b&b engenharia

**R.094.044.299.11**

**"PMSB – PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO – VERSÃO FINAL"**

**Município de Águas de São Pedro**

**CLIENTE:**

Prefeitura do Município da Estância Hidromineral de Águas de São Pedro - SP

Convite – N° 09/2011

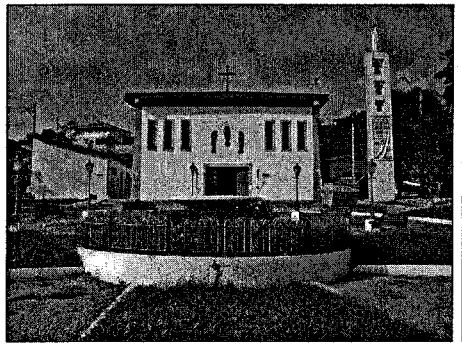
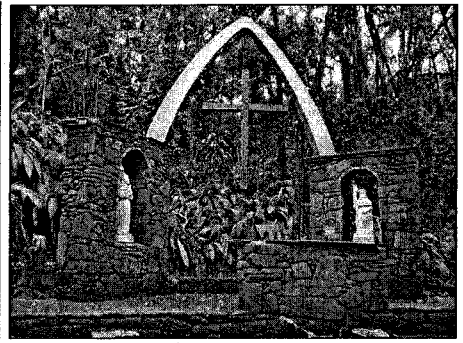
"Prestação de Serviços Técnicos Especializados para a Elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico"

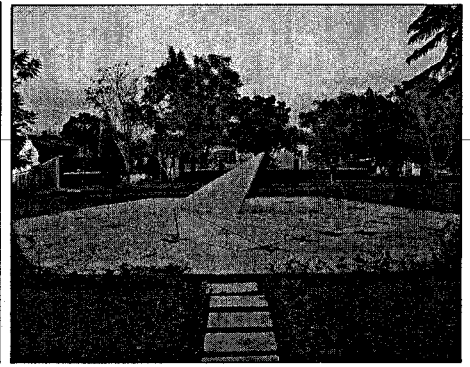
**Outubro/2011**

# Prefeitura do Município da Estância Hidromineral de Águas de São Pedro - SP

PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS TÉCNICOS ESPECIALIZADOS PARA A ELABORAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO.

## Plano Municipal de Saneamento Básico - Versão Final



Promoção:

Elaboração:

b&b engenharia

## APRESENTAÇÃO

O presente documento constitui-se no *Relatório Síntese do Plano de Saneamento Básico (Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário, Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos e Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais) do município de Águas de São Pedro.*

O objetivo geral do planejamento dos sistemas de saneamento básico de Águas de São Pedro é garantir o bem estar da população urbana em um ambiente sadio, incluindo a esperança individual e coletiva de desenvolvimento sustentável.

O Plano de Saneamento Básico não resolve os problemas, mas aponta quais são e indicam os caminhos que devem ser percorridos para a resolução dos mesmos. Por esse motivo, os Planos de Saneamento são importantes ferramentas de gestão em todo o mundo. No Brasil, os Planos de Saneamento Básico receberam destaque na Lei Federal n° 11.445, de 5 de janeiro de 2007, bem como nas inúmeras leis estaduais sobre políticas de recursos hídricos.

O objetivo específico deste Plano de Saneamento é a caracterização e diagnóstico das condições atuais dos sistemas existentes, apontando as causas das deficiências encontradas, bem como a definição, e respectivo cronograma de implantação, dos programas, projetos e ações necessárias, para atendimento das necessidades futuras, para um horizonte de planejamento de 20 anos (2031).

Este plano procurou atender aos quesitos da legislação vigente que trata dos Planos de Saneamento, atendendo aos seguintes objetivos específicos:

- Diagnóstico da situação atual apontando as causas das deficiências detectadas;
- Identificação das necessidades futuras;
- Definição dos objetivos e metas de curto, médio e longo prazos para atendimento das necessidades futuras (cronograma de intervenções);
- Definição dos mecanismos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas.

É importante ressaltar que a elaboração do plano em questão se trata de mais um importante passo visando a melhoria continuada da qualidade ambiental do município e região; juntamente com as obras de ampliação e melhorias dos sistemas existentes de abastecimento de água e esgotamento sanitário, atualmente em implantação, o



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

b&b engenharia

Plano Diretor de Saneamento, objeto do presente trabalho, vem complementar as diretrizes relativas ao saneamento básico do município, consolidando ainda mais o comprometimento da Prefeitura Municipal da Estância Hidromineral de Águas de São Pedro com a melhoria das condições de vida da população e a preservação do meio ambiente.

Águas de São Pedro, outubro de 2011.



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

b&b engenharia

## ÍNDICE ANALÍTICO

1. INTRODUÇÃO ..... 23

2. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO ..... 28

2.1. HISTÓRICO DO MUNICÍPIO ..... 28

2.2. LOCALIZAÇÃO E ACESSOS ..... 29

2.3. ATRIBUTOS CLIMÁTICOS ..... 31

2.4. ATRIBUTOS GEOLÓGICOS E GEOMORFOLÓGICOS ..... 33

2.4.1. Geologia ..... 33

2.4.2. Geomorfologia ..... 34

2.5. PEDOLOGIA ..... 35

2.6. HIDROLOGIA E HIDROGEOLOGIA ..... 36

2.6.1. Hidrologia ..... 36

2.6.2. Hidrogeologia ..... 40

2.7. SÍTIO NATURAL ..... 41

3. PERFIL MUNICIPAL ..... 42

3.1. POPULAÇÃO ..... 42

3.2. ESTATÍSTICAS VITAIS E SAÚDE ..... 44

3.3. EDUCAÇÃO ..... 49

3.4. HABITAÇÃO E INFRA-ESTRUTURA URBANA ..... 51

3.4.1. Transporte ..... 51

3.4.2. Setor de Comunicação ..... 51

3.4.3. Comércio e Serviços ..... 51



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

3.4.4. Setor Elétrico ..... 52
3.4.5. Saneamento Básico ..... 53
3.4.6. Habitação ..... 55
3.5. RENDA ..... 56
3.6. ECONOMIA ..... 57
4. INSTRUMENTOS ORDENADORES DE GESTÃO ..... 58
5. CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – SÍNTESE DAS CONDIÇÕES ATUAIS ..... 62
5.1. DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ..... 62
5.1.1. Manancial de Captação ..... 62
5.1.2. Estação de Tratamento de Água ..... 67
5.1.3. Reservação e Estação Elevatória de Água Tratada ..... 72
5.1.4. Redes de Distribuição e Booster's ..... 74
5.1.5. Qualidade da Água ..... 77
5.1.6. Análise de Perdas ..... 79
5.1.7. Informações Comerciais ..... 84
5.1.8. Política tarifária ..... 88
5.1.9. Estrutura e Recursos Disponíveis ..... 90
6. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ..... 91
7. CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO ..... 94
7.1. ESGOTAMENTO SANITÁRIO – SÍNTESE DAS CONDIÇÕES ATUAIS ..... 94
7.1.1. Informações Comerciais ..... 98



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

8. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO ..... 101
8.1. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO ..... 101
9. CARACTERIZAÇÃO DA LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS ..... 103
9.1. CARACTERIZAÇÃO DA LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – SÍNTESE DAS CONDIÇÕES ATUAIS ..... 103
9.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS ..... 129
9.2. USINA DE GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA (BIO-GÁS) ..... 110
9.3. ATERRO SANITÁRIO ..... 112
9.4. DETALHAMENTO DAS EQUAÇÕES MATEMÁTICAS A SEREM USADAS PARA PREVISÃO POPULACIONAL ..... 133
10. DIAGNÓSTICO DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS ..... 117
11. CARACTERIZAÇÃO DA DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS ..... 119
11.1. CARACTERIZAÇÃO DA DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS – SÍNTESE DAS CONDIÇÕES ATUAIS ..... 119
11.2. DADOS PLUVIOMÉTRICOS ..... 126
12. DIAGNÓSTICO DA DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS ..... 128
13. EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO NO HORIZONTE DE PROJETO ..... 129
13.2. METODOLOGIA ..... 129
13.3. BANCO DE INFORMAÇÕES POPULACIONAIS ..... 132
13.4.1. Método Aritmético ..... 133



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

13.4.2. Método Geométrico ..... 134
13.4.3. Método Exponencial ..... 135
13.4.4. Método Logarítmico ..... 135
13.4.5. Método da Taxa Decrescente de Crescimento ..... 136
13.4.6. Método do Crescimento Logístico ..... 136
13.5. PREVISÃO DA POPULAÇÃO URBANA RESIDENTE DO MUNICÍPIO ..... 138
13.6. PREVISÃO DA POPULAÇÃO TOTAL DE PROJETO ..... 141
13.6.1. População Flutuante Domiciliar ..... 142
13.6.2. População Flutuante em Hotéis ..... 143
13.6.3. Total de Domicílios ..... 143
13.6.4. População Total de Projeto ..... 144
14. METODOLOGIA ..... 147
15. PROJEÇÃO DAS DEMANDAS FUTURAS DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO ..... 148
15.1. ÍNDICES E PARÂMETROS ATUAIS ADOTADOS ..... 148
15.1.1. Índices de Atendimento Atual ..... 148
15.1.2. Consumo Per Capita ..... 149
15.1.3. Coeficientes de Dia e Hora de Maior Consumo ..... 149
15.1.4. Coeficiente de Retorno Esgoto/Água ..... 150
15.1.5. Índice de Perdas na Distribuição ..... 150
15.1.6. Extensão de Redes ..... 151
15.1.7. Taxa de Infiltração ..... 151



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

b&b engenharia

15.1.8. Ligações Ativas ..... 151
15.1.9. Índice Inadimplência Financeira ..... 151
15.1.10. Síntese dos Parâmetros Atuais Adotados ..... 152
15.2. DADOS OPERACIONAIS ..... 152
15.3. CRITÉRIOS DE PROJEÇÃO ADOTADOS ..... 153
15.3.1 Padrões de Atendimento ..... 153
15.3.2 Consumo Per Capita ..... 154
15.3.3 Índice de Perdas de Água ..... 155
15.4. VALORES APURADOS NAS PROJEÇÕES ..... 155
16. CONCEPÇÃO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO ..... 159
16.1. AVALIAÇÃO DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA ..... 159
16.1.1. Mananciais Superficiais ..... 159
16.1.2. Mananciais Subterrâneos ..... 160
16.2. CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ..... 161
16.3. CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO ..... 161
17. PROJEÇÃO DA PRODUÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS ..... 162
17.2. DEFINIÇÃO DOS PADRÕES DE QUALIDADE ..... 195
18. PROJEÇÃO DAS NECESSIDADES DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS ..... 163
19. CRITÉRIOS PARA APURAÇÃO DAS NECESSIDADES GLOBAIS DOS SISTEMAS ..... 164



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

19.1. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ..... 165
19.1.1. Produção de Água Tratada ..... 165
19.1.2. Reservação de Água Tratada ..... 165
19.1.3. Sistema de Distribuição de Água ..... 166
19.2. SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS ..... 167
19.2.1. Estação de Tratamento de Esgoto ..... 167
19.2.2. Rede Coletora e Ligações de Esgoto ..... 168
20. APURAÇÃO DAS NECESSIDADES PARA UNIVERSALIZAÇÃO DO ATENDIMENTO ..... 169
20.1. AÇÕES NECESSÁRIAS PARA UNIVERSALIZAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ..... 169
20.2. AÇÕES NECESSÁRIAS PARA UNIVERSALIZAÇÃO DA COLETA E TRATAMENTO DOS ESGOTOS ..... 173
20.3. CONSIDERAÇÕES SOBRE AS NECESSIDADES GLOBAIS APURADAS ... 178
20.3.1. Sistema de Abastecimento de Água ..... 178
20.3.2. Coleta e Tratamento dos Esgotos ..... 180
21. COMPATIBILIZAÇÃO COM OS DEMAIS PLANOS SETORIAIS ..... 181
22. OBRAS, SERVIÇOS E AÇÕES NECESSÁRIAS ..... 183
22.1. CARACTERIZAÇÃO DAS OBRAS E SERVIÇOS NECESSÁRIOS NOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO .... 183
22.2 CARACTERIZAÇÃO DOS PROGRAMAS E AÇÕES DE GESTÃO PARA OS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO .... 185



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

22.3. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA ATINGIR AS METAS DE UNIVERSALIZAÇÃO ..... 192
22.3.1. Sistema de Abastecimento de Água ..... 192
22.3.2. Sistema de Esgotamento Sanitário ..... 193
23. MECANISMOS DE AVALIAÇÃO, REGULAÇÃO E CONTROLE SOCIAL ..... 194
23.1. AÇÕES PARA IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO ..... 194
23.3. INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO ..... 197
23.4. DIRETRIZES PARA A REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS ..... 198
23.5. DIRETRIZES PARA A FORMATAÇÃO DE INSTRUMENTOS DE CONTROLE E PARTICIPAÇÃO DA SOCIEDADE ..... 200
24. RECOMENDAÇÃO PARA O PLANO DE METAS E INDICADORES ..... 201
24.1. INDICADORES ..... 201
24.1.1. Sistema de Abastecimento de Água ..... 202
24.1.2. Sistema de Esgotamento Sanitário ..... 207
24.1.3. Sistema de Gestão dos Serviços ..... 210
24.1.4. Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos ..... 215
24.1.5. Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais ..... 216
25. AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA ..... 216
25.1. AÇÕES DE CONTINGÊNCIA DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO ..... 217
25.2. AÇÕES DE EMERGÊNCIA DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO ..... 217



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

25.3. AÇÕES DE EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS PARA O SETOR DE RESÍDUOS SÓLIDOS ..... 218

25.4. AÇÕES DE EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS PARA O SETOR DE DRENAGEM URBANA ..... 219

25.5. CENÁRIOS DE EVENTOS E MEDIDAS DE EMERGÊNCIA ..... 220

25.6. PLANEJAMENTO PARA ESTRUTURAÇÃO OPERACIONAL PAE-SAN ..... 221

25.7. MEDIDAS PARA A ELABORAÇÃO DO PAE-SAN ..... 222

25.8. MEDIDAS PARA A VALIDAÇÃO DO PAE-SAN ..... 222

25.9. MEDIDAS PARA A ATUALIZAÇÃO DO PAE-SAN ..... 222

26. VIABILIDADE ECONÔMICA E FINANCEIRA E MODICIDADE TARIFÁRIA ..... 223

26.1. INVESTIMENTOS PREVISTOS PARA ATENDIMENTO ÀS DEMANDAS ..... 223

26.1.1. Investimentos Previstos para atendimento às demandas das Projeções ..... 227

26.2. FLUXO DE CAIXA E ANÁLISE ECONÔMICO-FINANCEIRA ..... 227

26.2.1. Modicidade Tarifária ..... 229

26.3. OBRAS, AÇÕES, SERVIÇOS E INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS NO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS ..... 230

26.4. OBRAS, AÇÕES, SERVIÇOS E INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS NO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS ..... 233

26.5. ALTERNATIVAS DE FONTES DE RECURSOS ..... 236

26.5.1. Recursos de tarifas ..... 238

26.5.2. Recursos não onerosos ..... 238

26.5.3. Recursos de Fundos ..... 239



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

26.5.4. Fontes de Financiamento ..... 239

27. CONSIDERAÇÕES FINAIS ..... 244

28. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS ..... 246

29. EQUIPE TÉCNICA ..... 251

30. PEÇAS GRÁFICAS ..... 253



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

b&b engenharia

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Parâmetros e padrões estabelecidos pela Portaria nº 518/04, do Ministério da Saúde..... 79



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

b&b engenharia

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização do município de Águas de São Pedro..... 31

Figura 2 - Mapa de acesso ao município de Águas de São Pedro..... 32

Figura 3 - Mapa do clima do Estado de São Paulo. ..... 33

Figura 4 - Formações Geológicas da Bacia Hidrográfica dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí. ..... 34

Figura 5 - Mapa de Relevo da Bacia Hidrográfica dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí..... 35

Figura 6 - Mapa de solos da Bacia Hidrográfica dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí. ..... 37

Figura 7 - Mapa das Bacias Hidrográficas do Estado de São Paulo. ..... 38

Figura 8 - Bacia Hidrográfica Piracicaba/Capivari/Jundiaí. ..... 39

Figura 9 - Índice de Qualidade de Água da Bacia Hidrográfica Piracicaba / Capivari / Jundiaí..... 41

Figura 10 - Mapa de percentagem de uso de água subterrânea para abastecimento público da Bacia Hidrográfica dos Rios Piracicaba/Capivari/Jundiaí..... 42

Figura 11 - Estrutura Organizacional da Prefeitura Municipal da Estância Hidromineral de Águas de São Pedro..... 60

Figura 12 - Captação nova SABESP (Represa do Limoeiro)..... 65

Figura 13 - Vertedor da captação SABESP. ..... 65

Figura 14 - Conjunto moto-bomba flutuante, utilizado como tomada d'água. ..... 66

Figura 15 - Fissura causada por infiltração, no solo da barragem de captação da Sabesp. ..... 66

Figura 16 - Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB-2). ..... 67

Figura 17 - Casa de bombas da EEAB-2 (a); Quadro de comando da EEAB-2 (b)..... 67

Figura 18 - Poço de sucção da EEAB-2. ..... 68

Figura 19 - Estação de Tratamento de Água SABESP. ..... 69



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

Figura 20 - Adutora de água bruta - Chegada na ETA. ..... 70
Figura 21 - Macromedidor ETA (entrada de água bruta para o tratamento). ..... 70
Figura 22 - Laboratório da ETA (a); Quadros de comando da ETA (b). ..... 71
Figura 23 – Sala de dosagem de cloro (a); Casa de Química da ETA (b). ..... 71
Figura 24 - Floculadores ETA. ..... 72
Figura 25 - Decantadores ETA. ..... 72
Figura 26 - Filtros da ETA. ..... 73
Figura 27 - Estação elevatória de Água Tratada (EEAT-1) na ETA (a); Quadro de comando da EEAT-1 (b). ..... 74
Figura 28 - Reservatório semi-enterrado de 500m³, localizado na área da ETA. ..... 74
Figura 29 - Reservatório semi-enterrado de 300m³, localizado na área da ETA. ..... 75
Figura 30 - Reservatório apoiado de 750m³, localizado em terreno próximo à área da ETA. ..... 75
Figura 31 - Booster Vila Califórnia (a); Booster Egídio Piccoli (b). ..... 76
Figura 32 - Rede exposta da SABESP. ..... 77
Figura 33 - Matriz de Balanço Hídrico. ..... 82
Figura 34 – Porcentagem de ligações por situação atual. ..... 86
Figura 35 – Porcentagem de economias por categoria de consumo. ..... 87
Figura 36 – Despesas anuais de exploração. ..... 89
Figura 37 - Estação Elevatória de Esgoto (EEE) Canta Sapo. ..... 96
Figura 38 - EEE Tulipas. ..... 96
Figura 39 - Porcentagem de ligações ativas e inativas. ..... 99
Figura 40 – Porcentagem de economias por tipo de estabelecimento. ..... 100
Figura 41 - Porcentagem do volume faturado por tipo de estabelecimento. ..... 101
Figura 42 - Modelo de caminhão Silverjet. ..... 103



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

b&b engenharia

Figura 43 - Caminhão compactador utilizado para coleta de resíduo doméstico no município de Águas de São Pedro. ..... 106
Figura 44 - Mapa de localização do município de Águas de São Pedro na UGRHI 05 e enquadramento das condições de destinação final dos resíduos domiciliares. ..... 110
Figura 45 - Aterro Sanitário da Construrban. ..... 114
Figura 46 - Balança de pesagem dos resíduos. ..... 114
Figura 47 - Sensor de Posicionamento e display remoto (indicação do peso) da balança de pesagem. ..... 115
Figura 48 - Alvará de funcionamento do aterro (a); Licença de Operação Parcial do aterro (b). ..... 115
Figura 49 - Valas para lançamento de resíduos domiciliares. ..... 116
Figura 50 - Tanque de chorume do aterro. ..... 116
Figura 51 - Máquinas utilizadas no aterro. ..... 116
Figura 52 - Esquema de Aterro Controlado. ..... 117
Figura 53 - Esquema de Aterro Sanitário. ..... 118
Figura 54 - Poluição visual - Aterro Sanitário. ..... 119
Figura 55 - Aterro Sanitário. ..... 120
Figura 56 - Canal Central (principal). ..... 122
Figura 57 - Canal Central (principal). ..... 122
Figura 58 - Infraestrutura do canal central. ..... 123
Figura 59 - Início do canal central, próximo ao Bosque Municipal. ..... 123
Figura 60 - Esquema de drenagem tipo espinha de peixe. ..... 124
Figura 61 - Bueiros. ..... 124
Figura 62 - Vielas para pedestres e caminhamento das redes de águas pluviais. ..... 124
Figura 63 - Viela sem bueiro. ..... 125
Figura 64 - Erosão da área. ..... 125



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

Figura 65 - Represa das Palmeiras..... 126
Figura 66 - Galeria estreita (ponte)..... 126
Figura 67 – Trecho final do canal principal (Central), a jusante da região central, drenando para o Rio Araquá. ..... 127
Figura 68 – Várzea de alagamento, às margens do Canal Central. ..... 127
Figura 69 - Gráfico Comparativo Entre as Projeções Populacionais. ..... 140
Figura 70 - Gráfico da Regressão Geométrica. ..... 141
Figura 71 - Índice de Atendimento dos Serviços de Abastecimento de Água. ..... 204
Figura 72 - Projeções de Perdas admissíveis no sistema. ..... 207
Figura 73 - Índice de Atendimento dos Serviços de Esgotamento Sanitário. ..... 209
Figura 74 - Mapa topográfico do município. ..... 235
Figura 75 - Curva de I-D-F em função da duração t (minutos). ..... 236



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

b&b engenharia

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - População Residente por Faixa Etária e Sexo. ..... 43
Tabela 2 - Indicadores Demográficos. ..... 44
Tabela 3 - População por situação de domicílio. ..... 44
Tabela 4 - IDH do município de Águas de São Pedro e do Estado de São Paulo. ..... 45
Tabela 5 - Recursos Humanos segundo categoria selecionada. ..... 46
Tabela 6 - Indicadores de natalidade. ..... 46
Tabela 7 - Cobertura Vacinal por tipo de imunobiológico. ..... 47
Tabela 8 - Distribuição Percentual das Internações por Grupo de Causas e Faixa Etária - CID10. ..... 48
Tabela 9 - Mortalidade Proporcional (%) por Faixa Etária Segundo Grupo de Causas - CID10. ..... 49
Tabela 10 - Indicadores mortalidade. ..... 49
Tabela 11 - Nível Educacional da população jovem e adulta. ..... 50
Tabela 12 - Número de Matrículas por dependência administrativa e tipo de ensino. ..... 51
Tabela 13 - Número de Docentes por dependência administrativa e tipo de ensino. ..... 51
Tabela 14 - Número de estabelecimentos de ensino por dependência administrativa e tipo de ensino. ..... 51
Tabela 15 - Veículos Registrados por tipo de Veículos. ..... 52
Tabela 16 - Estabelecimentos de Serviços Públicos. ..... 53
Tabela 17 - Estabelecimentos que proporcionam cultura e lazer. ..... 53
Tabela 18 - Consumo e número de ligações de energia elétrica por classe. ..... 54
Tabela 19 - Proporção de moradores por tipo de instalação sanitária. ..... 55
Tabela 20 - Acesso a bens de consumo. ..... 57
Tabela 21 - Rendimento das pessoas responsáveis pelo domicílio. ..... 57



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

Tabela 22 - Rendimento médio no emprego por sexo. 57

Tabela 23 - Indicadores de renda, pobreza e desigualdade. 58

Tabela 24 - Produto Interno Bruto do município de Águas de São Pedro. 59

Tabela 25 – Resumo anual de qualidade da água distribuída. 80

Tabela 26 – Volumes do sistema de abastecimento de água do município. 83

Tabela 27 - Cálculo de Perdas Total Mensal - SABESP. 84

Tabela 28 – Dados Populacionais do Município de Águas de São Pedro. 85

Tabela 29 – Número de ligações e economias do município. 85

Tabela 30 – Número de economias ativas por categoria de consumo. 86

Tabela 31 – Faturamento, arrecadação e saldo de contas a receber. 87

Tabela 32 – Taxa de inadimplência anual do município. 88

Tabela 33 - Política Tarifária SABESP – Categoria Residencial. 90

Tabela 34 - Política Tarifária SABESP – Categorias Comercial, Industrial e Pública. 91

Tabela 35 - Dados das Estações Elevatórias de Esgoto de Águas de São Pedro. 96

Tabela 36 - Projeto de Implantação da Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) - Escopo das Obras. 98

Tabela 37 - Número de ligações e economias de esgoto do município. 99

Tabela 38 – Número de economias ativas por tipo de estabelecimento. 100

Tabela 39 - Volume faturado por tipo de estabelecimento. 101

Tabela 40 - Faturamento, arrecadação e saldo de contas a receber. 102

Tabela 41 - Classificação CETESB, de acordo com o Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos (IQR). 109

Tabela 42 - Enquadramento das condições de tratamento e/ou destinação final de resíduos sólidos domiciliares. 109

Tabela 43 - Índices estimativos de produção "per capita" de resíduos sólidos domiciliares. 110



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

b&b engenharia

Tabela 44 - Enquadramento do município, quanto às condições de tratamento e disposição dos resíduos domiciliares. 111

Tabela 45 - Informações Populacionais Conforme o IBGE. 134

Tabela 46 - Comparação Entre os Métodos Matemáticos de Projeção. 139

Tabela 47 - Evolução da População Urbana Residente, Conforme Projeção Geométrica. 142

Tabela 48 - Ocupação Especifica dos Domicílios Permanentes. 143

Tabela 49 - Taxa de Crescimento e Ocupação Específica dos Domicílios de Uso Ocasional. 144

Tabela 50 - Ocupação na Rede Hoteleira. 144

Tabela 51 - Evolução da Quantidade de Domicílios Permanentes e Ocasionais. 145

Tabela 52 - Evolução Discriminada da População Total de Projeto. 146

Tabela 53 - Projeção das Demandas de Água. 158

Tabela 54 - Projeção das Vazões de Coleta de Esgoto. 159

Tabela 55 - Projeção das Vazões de Tratamento de Esgoto. 160

Tabela 56 – População x Produção de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU). 164

Tabela 57 - Necessidades anuais de ampliações na produção e reservação do Sistema de Abastecimento de Água. 171

Tabela 58 - Necessidades anuais de ampliações em extensão de rede e ligações de água do Sistema de Abastecimento de Água. 172

Tabela 59 - Necessidades anuais de substituições em extensão de rede, ligações de água e instalação de hidrômetros do Sistema de Abastecimento de Água. 173

Tabela 60 - Ações anuais para Universalização do Sistema de Abastecimento de Água. 174

Tabela 61 - Necessidades anuais de implantações em extensão de rede e ligações de esgoto do Sistema de Esgotamento Sanitário. 176

Tabela 62 - Necessidades anuais de implantações em vazão de tratamento do Sistema de Esgotamento Sanitário. 177



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

Tabela 63 - Necessidades anuais de substituições em extensão de rede e ligações de esgoto do Sistema de Esgotamento Sanitário. 178

Tabela 64 - Ações anuais para Universalização do Sistema de Esgotamento Sanitário. 179

Tabela 65 – Ações imediatas e de curto, médio e longo prazo para o sistema de abastecimento de água. 185

Tabela 66 - Ações imediatas e de curto, médio e longo prazo para o sistema de esgotamento sanitário. 185

Tabela 67 - Programas e Ações de Gestão previstas no horizonte do plano. 189

Tabela 69 - Indicadores de Eficiência. 203

Tabela 69 - Índices de qualidade da água desejados no horizonte de Projeto. 206

Tabela 70 - Índices de qualidade desejados no horizonte de projeto. 210

Tabela 71 - Prazos de atendimento dos serviços. 212

Tabela 72 - Estruturas de atendimento ao público. 213

Tabela 73 - Adequação das estruturas de atendimento ao público. 214

Tabela 74 - Lista de Medidas Emergenciais. 222

Tabela 75 – Investimentos em curto, médio e longo prazo para o Sistema de Abastecimento de Água. 225

Tabela 76 – Investimentos em curto, médio e longo prazo para o Sistema de Esgotamento Sanitário. 226

Tabela 77 - Investimentos em Programas de Gestão. 227

Tabela 78 - Resumo financeiro de investimentos necessários e previstos no Plano de Saneamento Básico. 227

Tabela 79 - Previsão de Investimentos no Horizonte de Plano. 228

Tabela 80 - Fluxo de Caixa. 229

Tabela 81 - Custo por ano para destinação em aterro sanitário de terceiros. 232

Tabela 82 - Custo por ano para coleta e transporte para sistema de aproveitamento energético. 234



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

b&b engenharia

Tabela 83 - Investimentos Sistema de Drenagem Urbana 237



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

b&b engenharia

## 1. INTRODUÇÃO

O setor de saneamento no Brasil, anteriormente a 1930, era baseado num modelo institucional e financeiro do qual participavam o setor público e as empresas privadas estrangeiras, através de concessões do serviço. No início dos anos 30, com a edição do Código das Águas (decreto n° 24.643 de julho/34) e o desenvolvimento industrial, iniciou-se o processo de intervenção no setor, nacionalizando e estatizando as empresas concessionárias.

Na década de 40, os serviços de saneamento foram assumidos pelas prefeituras municipais, porém os investimentos na área foram pequenos, apesar da aceleração do crescimento populacional e do bom desempenho da economia. No início dos anos 60, os investimentos no setor continuaram baixos, apesar da taxa de crescimento da economia estar a uma taxa de 8% do PIB (produto interno bruto).

Porém, entre 1964 e 1967, no governo Castelo Branco, foram instituídas políticas explícitas para o Setor de Saneamento, como financiamentos para implantação do Programa de Abastecimento de Água para cidades com menos de 40 (quarenta) mil habitantes.



Em 1971, foi criado pelo Banco Nacional de Habitação um Plano Nacional de Saneamento (Planasa), a partir da década de 70, onde a cobertura dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário teve um importante crescimento, através do Planasa e do Sistema Financeiro de Saneamento (SFS).

O documento de Política Nacional de Saneamento criado pelo Ministério do Planejamento e Orçamento em 1997 reconheceu a expansão do nível de cobertura do atendimento urbano de água.

No Brasil, existem dois modelos de administração dos serviços de saneamento:

- Serviços Municipais: quando o município administra os serviços de saneamento;
- Companhias Estaduais de Saneamento: quando empresas de economia mista têm controle acionário de cada Estado da Federação.

A qualidade do saneamento básico, que condiciona os fatores do meio físico e que exercem ou podem exercer efeitos deletérios sobre o bem estar da sociedade, envolve questões tais como: abastecimento de água, coleta, afastamento e tratamento de

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

esgotos, controle de fatores epidemiológicos, controle da poluição ambiental, entre outros.

A importância do saneamento ambiental envolve o conjunto de ações técnicas e socioeconômicas, entendidas fundamentalmente como de saúde pública, tendo por objetivo alcançar níveis crescentes de salubridade ambiental, compreendendo o abastecimento de água em quantidade e dentro dos padrões de potabilidade vigentes, o manejo de esgotos sanitários, de águas pluviais, de resíduos sólidos e emissões atmosféricas, o controle ambiental de vetores e reservatórios de doenças, a promoção sanitária e o controle ambiental do uso e ocupação do solo e prevenção e controle do excesso de ruídos, tendo como finalidade promover e melhorar as condições de vida urbana e rural.

O principal desafio das empresas de saneamento consiste em viabilizar a implantação de sistemas de tratamento de esgotos e assegurar o pleno abastecimento de água às suas populações. Eventualmente, verifica-se a necessidade de ampliação da produção de água, o que freqüentemente deve estar associado à adoção de medidas que propiciem a redução de perdas, inclusive para uma efetiva avaliação da real necessidade de investimentos para ampliação física do sistema existente.

No intuito de atender à legislação federal n° 11.445 de 05 de janeiro de 2007, que demanda o Plano de Saneamento como requisito para obtenção de recursos federais, e fomentar a organização da gestão dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de águas pluviais, as empresas do setor de saneamento, estão buscando um gerenciamento capaz de assegurar à população atendimento pleno, com qualidade e continuidade.

Dentro deste contexto, a Prefeitura Municipal da Estância Hidromineral de Águas de São Pedro, na busca pelo atendimento da legislação supracitada, bem como pela melhoria da qualidade do saneamento no Município, contratou o presente trabalho, como forma de subsidiar a elaboração, de seu Plano Municipal de Saneamento, para os capítulos de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana e manejo de águas pluviais.

O presente documento constitui a versão final do Plano de Saneamento Básico da Estância Hidromineral de Águas de São Pedro, abrangendo os Sistemas de Abastecimento de Água (SAA), Sistema de Esgotamento Sanitário (SES), Sistema de



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

b&b engenharia

Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos e Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais, elaborado de acordo com o Artigo 19 da Lei Federal nº. 11.445, de 05 de Janeiro de 2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o Saneamento Básico.

O Plano Municipal de Saneamento da Estância Hidromineral de Águas de São Pedro foi elaborado em 4 (quatro) etapas, sendo elas:

- Etapa 1 (Relatório 1 – Plano de Mobilização Social): contemplou as informações sobre a importância da fase de mobilização social na construção do Plano Municipal de Saneamento Básico;
- Etapa 2 (Relatório 2 - RSI): contemplou as informações sobre os indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos da área de trabalho;
- Etapa 3 (Relatório 3 - RDS): contemplou o diagnóstico dos Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário e os seus impactos nas condições de vida da população;
- Etapa 4 (Relatório 4 - PMSB): constitui a versão completa do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) Final, e apresentou: os cenários prospectivos e concepção de alternativas; a compatibilização com os demais planos setoriais; os objetivos e metas de curto, médio e longo prazos para a universalização dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e drenagem pluvial; as ações para emergências e contingências; e, os mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas.

O PMSB da Estância Hidromineral de Águas de São Pedro foi desenvolvido considerando-se um horizonte de planejamento de 20 (vinte) anos projetados, portanto, para o período 2012 - 2031.

Conforme determinação do § 4º do Artigo 19 da Lei nº. 11.445/07, o PMSB da Estância Hidromineral de Águas de São Pedro deverá ser revisto em prazo não superior a 4 (quatro) anos, anteriormente à elaboração do Plano Plurianual do Município.



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

As atividades para o desenvolvimento do Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Águas de São Pedro foram realizadas entre os meses de Junho de 2011 a Outubro de 2011.



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

b&b engenharia



# CARACTERIZAÇÃO DOS ASPECTOS SÓCIOECONÔMICOS, CULTURAIS E AMBIENTAIS

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

## 2. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO

### 2.1. HISTÓRICO DO MUNICÍPIO

Até 1800, a região do município de São Pedro e sua enclave não passava de mata virgem. Os primeiros civilizados a pisarem em solo água-pedrense foram, assim como na maioria dos municípios do interior de São Paulo, bandeirantes que procuravam pedras preciosas, em especial ouro, abrindo pela mata fechada diversos caminhos e rotas. Uma destas rotas, chamada de Caminho do Picadão partia de Itu, passava por Piracicaba e avançava na direção dos sertões de Araraquara. Durante muitos anos, muitas propriedades agrícolas foram se formando na região, até que em 1883, São Pedro desvinculou-se de Piracicaba e tornou-se politicamente independente.

A economia, nesta época, passou a ser baseada na cultura do café, quando muitas famílias italianas se estabeleceram nestas regiões para trabalhar sob contrato de parceria em substituição ao trabalho escravo. Nesta condição, o imigrante italiano Ângelo Franzin chegou ao Brasil em 1887, indo trabalhar na fazenda Recreio, de propriedade de João Rezende da Cruz e apenas um ano depois administrava outras fazendas como Santa Rita, Santa Eulália e Rosário. Após muitos anos de trabalho, em acordo com seu irmão Jácomo, adquiriu terras e decidiu também praticar a cafeicultura. As primeiras terras adquiridas foram as fazendas Palmeiras e Limoeiro, seguidas das terras da Floresta Escura, Gonçalves, Tuncum e Araquá, além de casas, terrenos e mais duas máquinas de beneficiar café.

Na década de 1920, Júlio Prestes, então governador do estado de São Paulo, havia iniciado as pesquisas na área de prospecção de petróleo. As pesquisas falharam na tentativa de encontrar o produto e os equipamentos foram abandonados. Posteriormente outras tentativas foram feitas para encontrar petróleo em grandes profundidades e, novamente, nenhum óleo foi encontrado, somente água mineral. Uma estrutura de plataforma de petróleo existe ainda hoje e é chamada de "Torre de Óleo Engenheiro Ângelo Balloni".

Anos mais tarde, em 1934, Ângelo Franzin, donos das terras perfuradas, que é conhecida atualmente como "fonte da juventude", construiu um balneário simples, onde se banhava. A água tinha um odor forte. Logo após um grupo de pessoas da cidade comprou um lote de 100 mil metros quadrados ao redor da fonte da juventude



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

b&b engenharia

onde construíram um balneário. Era composto de 12 banheiras de alvenaria, ao contrário do primeiro balneário, que era feito de madeira.

Em 1936, Octavio Moura Andrade resolveu construir a estância dando-lhe o nome de "Caldas de São Pedro", criando juntamente com seu irmão, Antônio Joaquim de Moura Andrade, a empresa "Águas Sulfídricas e Termais de São Pedro S/A", com o objetivo de desenvolver uma modelar estância hidromineral.

Durante quatro anos o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) da Universidade de São Paulo (USP), realizou uma série de estudos naquelas águas. Em 1940 os resultados foram divulgados no Boletim 26 do IPT. As águas foram consideradas adequadas para o banho e suas propriedades medicinais estudadas pelo professor João de Aguiar Pupo, então Diretor da Faculdade de Medicina de São Paulo (USP).

Reconhecendo a importância das fontes termais da região, o Governo do Estado criou, a 19 de junho de 1940, a Estância Hidromineral e Climática de Águas de São Pedro.

O município de Águas de São Pedro foi criado pela Lei Estadual nº 233, de 24 de dezembro de 1948, emancipando-se de São Pedro. A instalação oficial ocorreu 2 de abril de 1949, sendo, desde então, composto apenas do Distrito-Sede.

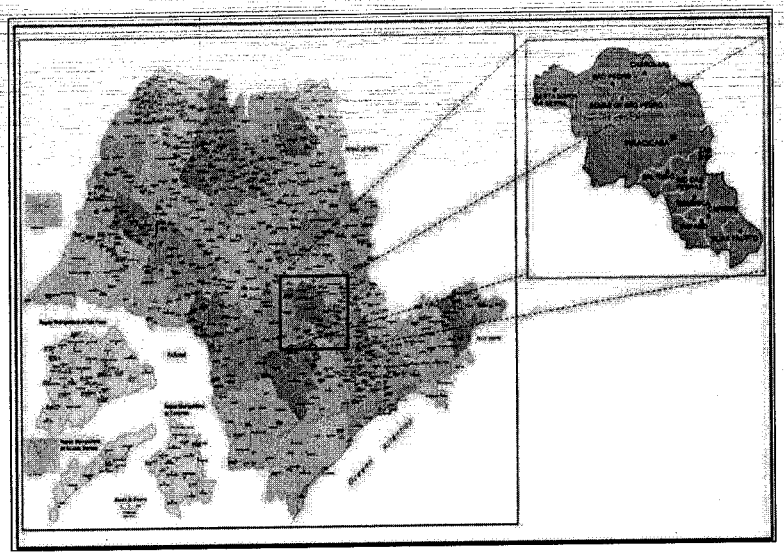


### 2.2. LOCALIZAÇÃO E ACESSOS

De acordo com o IBGE, o município de Águas de São Pedro pertence à microrregião e mesorregião de Piracicaba, ocupando uma área de 3,64 km², sendo o menor município paulista e o segundo menor município brasileiro em extensão territorial, sendo maior apenas que Santa Cruz de Minas (MG). O município representa 0,0015 % do território paulista e 0,0004% da área da região Sudeste do Brasil, além de não contar com zona rural, possuindo apenas perímetro urbano. Situa-se a 22°35'58" de latitude sul e 47°52'34" de longitude oeste e seu único município limítrofe é São Pedro.

A figura 1 apresenta a localização do município de Águas de São Pedro dentro das Microrregiões que compõe o Estado de São Paulo, na figura é possível identificar também os municípios que fazem divisa com Águas de São Pedro.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br



Fonte: Adaptado do Guia Geográfico do Estado de São Paulo.

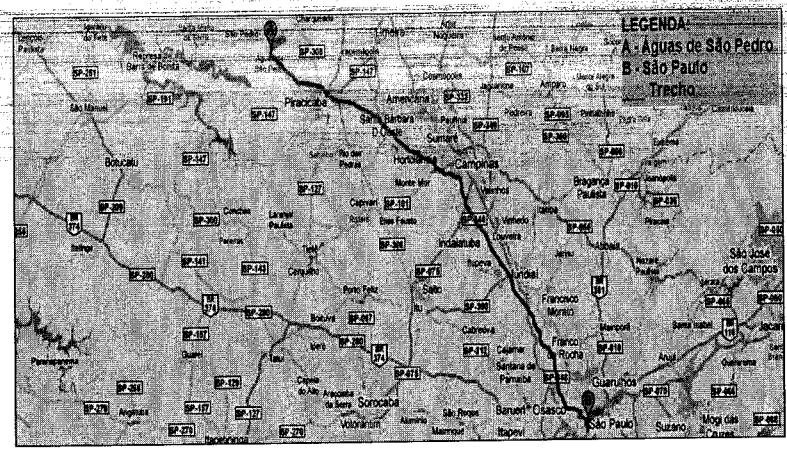
**Figura 1 - Localização do município de Águas de São Pedro.**

A sede do município tem uma altitude média de 470 m, distanciando da capital cerca de 187 km, sendo seu acesso, a partir de São Paulo, efetuado através da rodovia dos Bandeirantes (SP 348). A figura 2 apresenta um mapa de acesso a cidade de Águas de São Pedro, em destaque o percurso percorrido a partir da capital do Estado.



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

b&b engenharia




Fonte: Adaptado do Google Maps.

**Figura 2 - Mapa de acesso ao município de Águas de São Pedro.**



## 2.3. ATRIBUTOS CLIMÁTICOS

O clima de Águas de São Pedro é tropical de altitude, com diminuição de chuvas no inverno e temperatura média anual de 22,4°C, tendo invernos secos e frios (com ocorrências de geadas leves em alguns poucos dias da estação) e verões chuvosos com temperaturas altas.

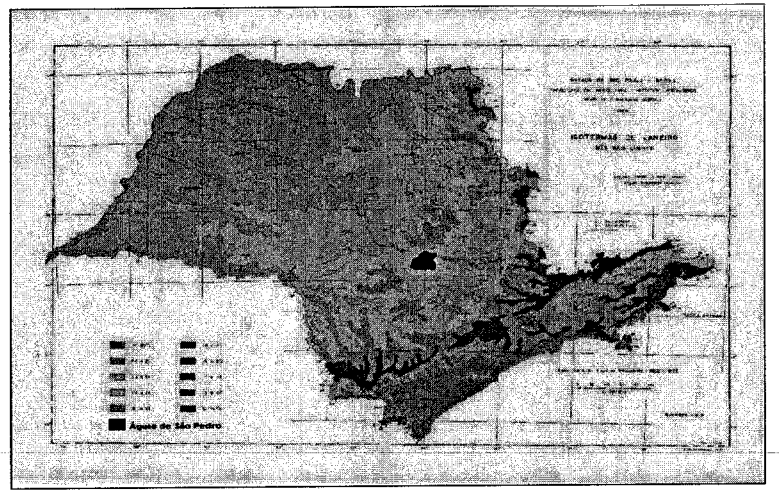
O mês mais quente é fevereiro, pois têm temperatura média de 25,2°C, sendo a média máxima de 30,9°C e a mínima de 19,5°C, já o mês mais frio, é julho, pois apresenta uma temperatura média de 18,7°C, sendo 25,9°C e 11,4°C as médias máxima e mínima, respectivamente.

O outono e primavera são estações de transição. A precipitação média anual é de 1.307,5 mm, sendo julho o mês mais seco, quando ocorrem 26,7 mm. Em janeiro, o mês mais chuvoso, a média fica em 221,5 mm.

Nos últimos anos, entretanto, os dias quentes e secos durante o inverno têm sido cada vez mais frequentes não só em Águas de São Pedro, mas também em grande parte do estado de São Paulo, não raro ultrapassando a marca dos 30°C especialmente entre os meses de julho e setembro (figura 3). No mês de agosto do ano de 2004, em

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

uma localidade próxima ao município, a precipitação de chuva não passou dos 0 mm.
Durante a época das secas e em longos verânicos em pleno período chuvoso também são comuns registros de fumaça de queimadas em morros e matagais, o que vem levando a prefeitura a criar projetos ambientais e campanhas de prevenção nas escolas do município.



Fonte: Adaptado CIIAGRO SP, 2011.

**Figura 3 - Mapa do clima do Estado de São Paulo.**

Em São Paulo, assim como em grande parte do país, as principais causas das queimadas são a agricultura e os tocos de cigarro jogados nas estradas. As altas temperaturas e o clima seco contribuem para o aumento desses índices. Durante o período chuvoso são comuns ocorrências de inundações e deslizamentos de terra em algumas áreas. Tempestades de granizo não são muito comuns na cidade, mas uma das mais recentes ocorreu em 5 de fevereiro de 2011.
Entre maio de 2003 e julho de 2005, a maior temperatura registrada em uma localidade próxima a Águas de São Pedro foi de 34,8°C, observada no dia 28 de setembro de 2004. A mínima foi de 2,8°C, no dia 14 de junho de 2004. Também



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

b&b engenharia

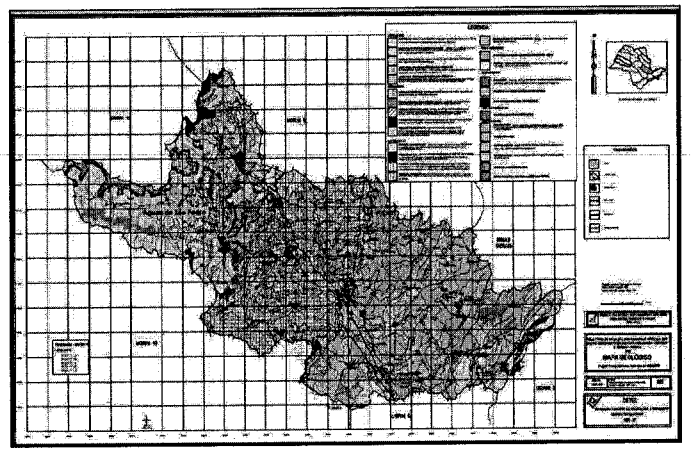
durante este período, o maior acumulado de chuva ocorrido em 24 horas foi de 143 mm, em 4 de fevereiro de 2005. Outros grandes acumulados foram de 105 mm em 26 de janeiro de 2004 e de 101 mm em 25 de maio de 2005.

## 2.4. ATRIBUTOS GEOLÓGICOS E GEOMORFOLÓGICOS

### 2.4.1. Geologia

Segundo dados do CETEC (2011), a cidade está situada na parte central da Zona do Médio Tietê, que ocupa cerca de 15.000 km², ou 2/5 da área total da Depressão Periférica (figura 4). É banhada pelo Rio Araquá, que possui um traçado geral Norte-Sul, além de outros afluentes como os rios Tucum, Água Morta e Espraiado. O município é banhado também pelos lagos Limoeiro e Das Palmeiras. A região onde se localiza Águas de São Pedro faz parte da bacia hidrográfica do Rio Piracicaba, cujo principal afluente é o Araquá.





Fonte: CETEC - Centro Tecnológico da Fundação Paulista de Tecnologia e Educação, 2011.

**Figura 4 - Formações Geológicas da Bacia Hidrográfica dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí.**

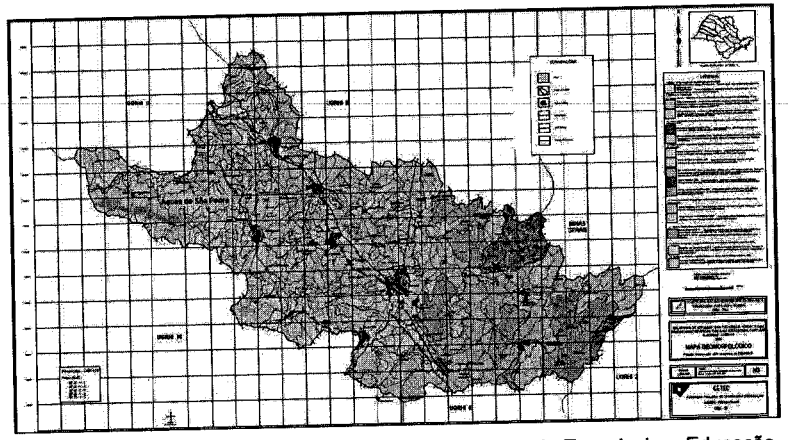
R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

### 2.4.2. Geomorfologia

De acordo com o CETEC (2011), a geomorfologia da área de Águas de São Pedro caracteriza-se por relevos de colinas baixas, suaves - separadas por vales sem planícies aluviais importantes - e é pouco acidentada, com locais que só excepcionalmente ultrapassam 200 m. de desnível (figura 5). O município está a uma altitude média de quatrocentos e setenta metros acima do nível do mar, entre a Depressão Periférica e o Planalto Ocidental, na área de ocorrência das Cuestas Basálticas.

Situa-se na chamada Formação Pirambóia - uma das cinco subdivisões estratigráficas (unidades sedimentares) do Bacia do Paraná, onde Águas de São Pedro está localizada, formadas em diversas épocas - onde predominam sedimentos de idade Triássica a Eocretácea, que são compostos por arenitos finos a médios (grosseiros), brancos alaranjados e avermelhados, com estratificações cruzadas tangenciais na base de médio a grande porte; estas feições são indicativas de rios temporários no passado em ambiente semiárido.





Fonte: CETEC - Centro Tecnológico da Fundação Paulista de Tecnologia e Educação, 2011.

**Figura 5 - Mapa de Relevo da Bacia Hidrográfica dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí.**





### 2.5. PEDOLOGIA

Segundo levantamento do CETEC (2011), no município de Águas de São Pedro há uma predominância dos solos constituintes da bacia do rio Piracicaba, que são: Latossolo Vermelho-Escuro, Latossolo Roxo, Latossolo Vermelho Amarelo, Podzólico Vermelho-Amarelo e Cambissolos.

O Latossolo Vermelho-Escuro são solos profundos, acentuadamente drenados, com pouca diferenciação entre os horizontes. Possuem textura predominantemente argilosa, ocorrendo pequenas áreas de textura média. Ocorrem em relevo dominantemente ondulado. Por apresentarem boas características físicas para o desenvolvimento de raízes e relevo satisfatório à mecanização, são limitados quase que exclusivamente pela baixa fertilidade natural que apresentam e o seu aproveitamento racional requer adubações e calagens.

O Latossolo Roxo são solos minerais, não hidromórficos, com horizonte B latossólico, profundos a muito profundos, acentuadamente drenados. Em geral são desenvolvidos a partir de materiais básicos apresentando elevados teores de $Fe_2O_3$. A pequena variação de características morfológicas no perfil faz com que os vários horizontes do Latossolo Roxo se apresentem pouco individualizados e com transição difusa.



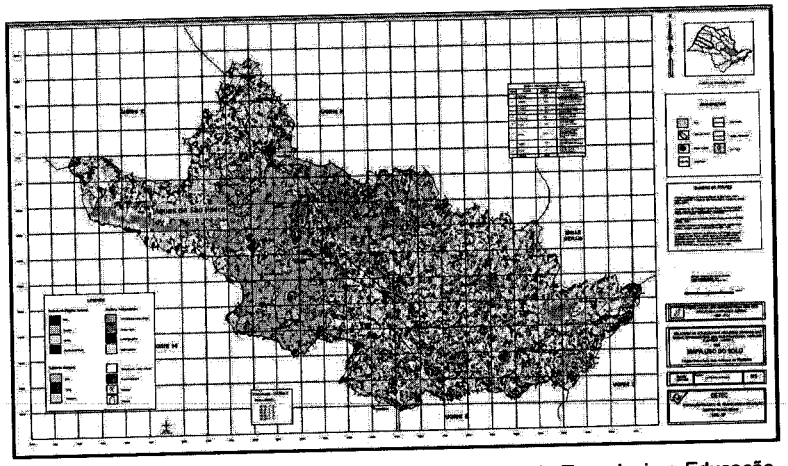
O Latossolo Vermelho Amarelo apresentam avançado estágio de intemperismo, com predominância de minerais de argila do tipo 1:1, baixa quantidade de minerais primários e baixa reserva de elementos nutritivos para as plantas. A relação silte/argila é menor que 0,70, o grau de floculação é normalmente igual ou próximo a 100%, refletindo o alto grau de agregação dos colóides, o que torna o solo muito poroso, propiciando maior resistência à erosão.

O Podzólico Vermelho-Amarelo são solos minerais com horizonte B textural, não hidromórficos bem desenvolvidos, bem drenados e ácidos. São solos na sua maioria de fertilidade natural baixa/média, usualmente profundos que apresentam seqüência de horizontes do tipo A, B e C, cuja espessura não excede a 200 cm. Estão situados em áreas de relevo predominantemente ondulado e forte ondulado, ocorrendo também em menor proporção o relevo suave ondulado e o montanhoso.

Os Cambissolos compreendem em solos minerais com horizonte B câmbico ou incipiente, não hidromórficos e com pouca diferenciação de textura do horizonte A para o B. Muitas vezes apresentam características similares aos solos com horizonte

B latossólico, mas diferenciam-se por serem menos evoluídos, menos profundos ainda com minerais primários de fácil intemperização, ou pela atividade de argila, que apesar de variar de alta a baixa é normalmente superior à dos Latossolos, ou pelos teores de silte mais elevados.

A figura 6 demonstra de forma esquemática a distribuição dos tipos de uso dos solos no município.



Fonte: CETEC - Centro Tecnológico da Fundação Paulista de Tecnologia e Educação, 2011.

**Figura 6 - Mapa de solos da Bacia Hidrográfica dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí.**

## 2.6. HIDROLOGIA E HIDROGEOLOGIA

### 2.6.1. Hidrologia

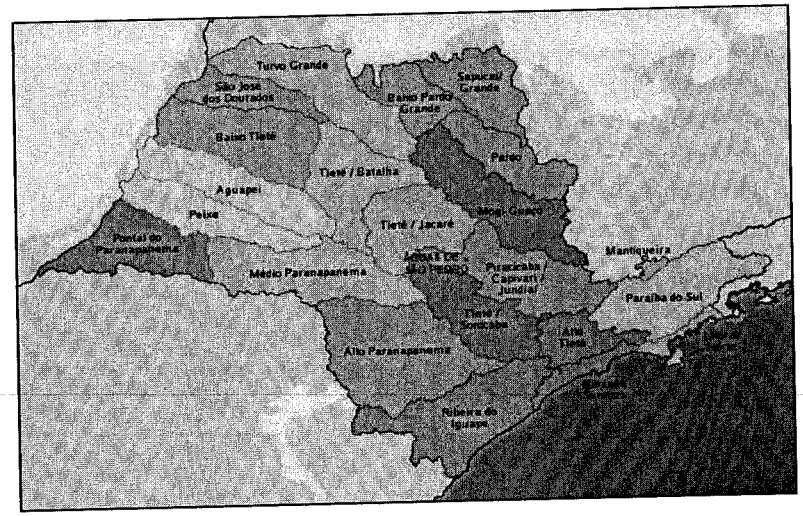
Segundo o Plano Estadual de Recursos Hídricos (2004-2007), o estado de São Paulo é subdividido em 22 bacias hidrográficas (figura 7). O município de Águas de São Pedro encontra-se inserido na Bacia Hidrográfica Piracicaba/Capivari/Jundiaí (figura 8).



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

b&b engenharia

A Bacia Hidrográfica Piracicaba/Capivari/Jundiaí ocupa uma superfície de 14.178 km$^2$, correspondendo a cerca de 5,7% do território estadual. A mesma é subdividida em nove sub-bacias: Baixo Piracicaba, Alto Piracicaba, Rio Corumbataí, Baixo Jaguari, Rio Camanducais, Alto Jaguari, Rio Atibais, Rio Capivari e Rio Jundiaí. O município de Águas de São Pedro encontra-se com seu território completamente inserido na Sub-bacia Hidrográfica Baixo Piracicaba, com área de drenagem igual a 1.878,99 km$^2$ (da foz do Rio Corumbataí até o Rio Tietê).




Fonte: Plano Estadual de Recursos Hídricos, 2004-2007.

**Figura 7 - Mapa das Bacias Hidrográficas do Estado de São Paulo.**



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

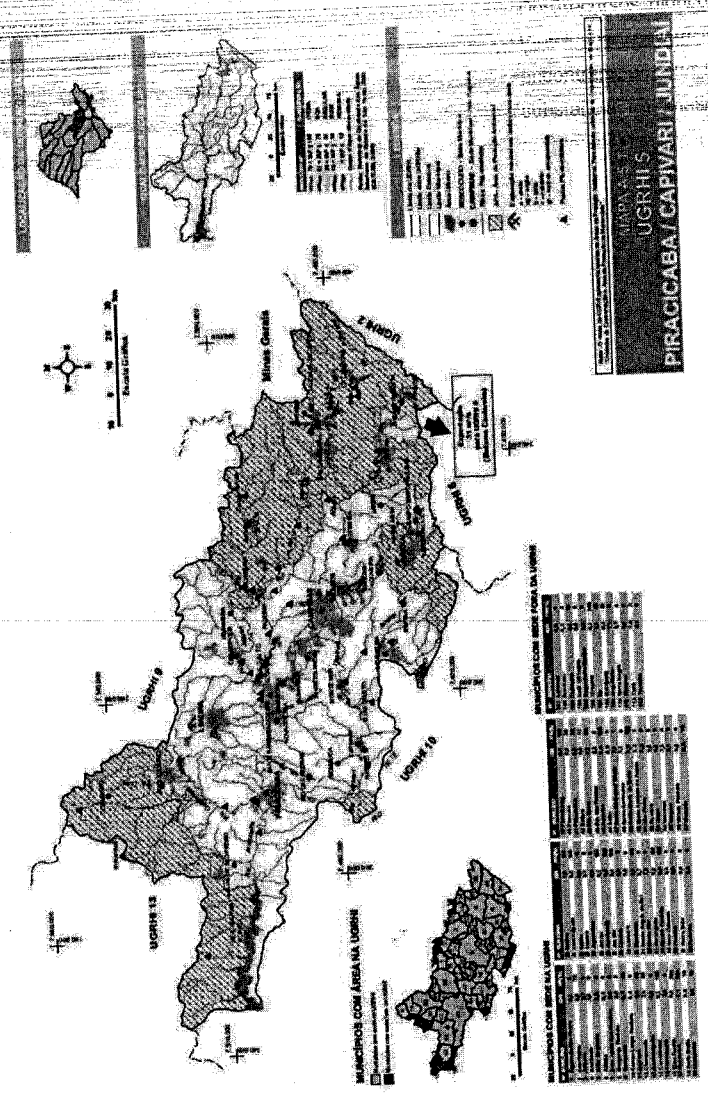



**Figura 8 - Bacia Hidrográfica Piracicaba/Capivari/Jundiaí.**



Dos recursos hídricos de superfície das bacias que compõem a Bacia Hidrográfica Piracicaba/Capivari/Jundiaí, em particular os da bacia do Piracicaba, não se encontram, em sua totalidade, à disposição para uso nessa bacia, pois uma parcela substancial dos mesmos é transferida, cerca de 31 $m^3/s$, via Sistema Cantareira, para a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), sendo responsável atualmente por aproximadamente 50% do abastecimento da sua população. Além da transposição de água da bacia do Piracicaba para a RMSP, ocorrem também, na área da bacia, exportações internas, tais como:

(i) da bacia do Atibaia para a do Jundiaí, visando o abastecimento do município de Jundiaí;

(ii) da bacia do Atibaia para as dos rios Capivari e Piracicaba, mediante o sistema de abastecimento de água de Campinas; e

(iii) da bacia do Jaguari para as do Atibaia e Piracicaba.

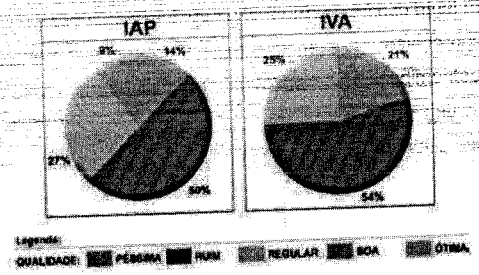
A produção hídrica superficial, dentro dos limites territoriais da Bacia, apresenta as seguintes vazões características, segundo o Plano Estadual de Recursos Hídricos 2004-2007:



- $Q_{LP}$ (vazão média) = 172 $m^3/s$
- $Q_{7,10}$ (vazão mínima média de 7 dias consecutivos e 10 anos de período de retorno) = 43 $m^3/s$

O Plano de Bacia 2000-2003 fez um estudo das disponibilidades hídricas dessa bacia levando em conta a transposição das águas das cabeceiras do Piracicaba para a RMSP e chegou a uma vazão mínima $Q_{7,10}$ de 37,3 $m^3/s$.

Ainda, segundo o Plano Estadual de Recursos Hídricos 2004-2007, a situação geral da qualidade dos recursos hídricos superficiais da Bacia, em termos de distribuições percentuais do Índice de Qualidade de Água para fins de Abastecimento Público (IAP) e Índice de Qualidade da Água para Proteção da Vida Aquática (IVA) referentes ao ano de 2003, é Ruim. Conforme observamos na figura 9, nos dois índices, a classificação como ruim ou péssima superam os 60%, o que mostra o estado de degradação dos corpos d'água da Bacia.




Fonte: Plano Estadual de Recursos Hídricos, 2004-2007.

**Figura 9 - Índice de Qualidade de Água da Bacia Hidrográfica Piracicaba / Capivari / Jundiaí.**

### 2.6.2. Hidrogeologia

As águas subterrâneas contidas nas sub-bacias hidrográficas componentes da Bacia Hidrográfica dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí distribuem-se por oito sistemas aqüíferos distintos: Cristalino, Tubarão, Passa Dois, Botucatu, Serra Geral, Dibásio, Bauru, Cenozóico.

Estima-se que, atualmente, a exploração desse recurso seja feita por cerca de 5.000 poços, com uma produção total ao redor dos 127 milhões de $m^3$/ano, o que representa uma produtividade média de aproximadamente 3,0 $m^3$/h por poço. Tal produção total representa, conforme estimativas realizadas, somente 16% do potencial explorável.

Segundo o Plano de Bacia 2000-2003, os mananciais subterrâneos dessa Bacia, de modo geral, apresentam boa qualidade das águas, sendo que os problemas de degradação das águas subterrâneas são restritos a casos pontuais, decorrentes da má qualidade técnica construtiva ou operacional dos poços. Existem casos de sumidouros de efluentes domésticos localizados próximos aos poços. De maneira geral ainda não se observam problemas mais sérios de degradação dos aquíferos. As águas subterrâneas do município de Águas de São Pedro são consideradas de alta vulnerabilidade para utilização.

O município de Águas de São Pedro encontra-se localizado no aqüífero Tubarão. Este aqüífero é sedimentar de extensão regional. Sua maior parte estende-se pelo oeste do Estado de São Paulo e atinge grandes profundidades, dificultando sua utilização. Seu



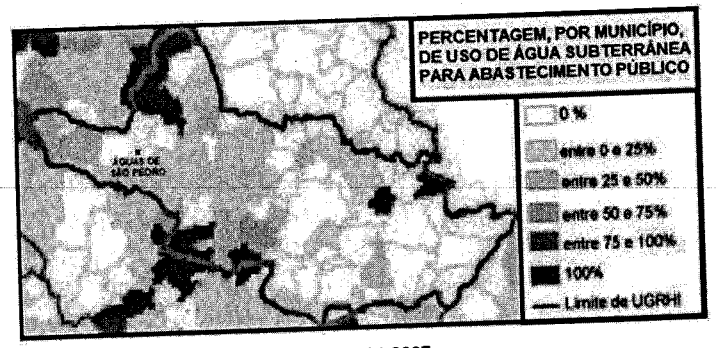
R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br



uso atual restringe-se à porção superficial, que aflora em uma área de 20.700 km² nas regiões dos municípios de Casa Branca até Itapetininga e Itararé. É constituído por sedimentos arenosos, siltosos e argilosos formados há mais de 250 milhões de anos em ambiente glacial (geleiras), continental e marinho. Sua espessura é variável, podendo atingir o valor máximo de 800 metros em sua porção aflorante. Apresenta, em geral, baixa produtividade, com vazões recomendadas inferiores a 2,8 litros/segundo por poço, podendo atingir, em alguns pontos, até 11 litros/segundo, contribuindo para o abastecimento de municípios como Americana, Limeira, Itapetininga, Porto Feliz, Tietê, entre outros. Este aqüífero apresenta, de forma geral, água de boa qualidade para consumo humano e outros usos.

Na figura 10 são apresentadas as percentagens de utilização da água subterrânea na Bacia Hidrográfica dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, nota-se que no município de Águas de São Pedro essa porcentagem é 0%.






Fonte: Plano Estadual de Recursos Hídricos, 2004-2007.

**Figura 10 - Mapa de percentagem de uso de água subterrânea para abastecimento público da Bacia Hidrográfica dos Rios Piracicaba/Capivari/Jundiaí.**

## 2.7. SÍTIO NATURAL

A cobertura vegetal original da área de Águas de São Pedro era o cerrado, formação mista classificada em dois estratos. O estrato superior, composto por árvores com altura variável de 3 a 6 metros, com copas quase sempre ralas e distanciadas umas

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

das outras. O estrato inferior constituído de cobertura contínua de gramíneas e outras ervas, com menos de um metro de altura; árvores com troncos e galhos tortos e retorcidos, casca espessa, folhas grandes e espinhos. Esta vegetação natural, entretanto, encontra-se bastante devastada, sendo atualmente a cobertura vegetal, predominantemente plantada com espécies típicas da mata atlântica.

A Mata galeria está presente às margens do Rio Araquá e seus afluentes. Uma das principais áreas verdes da cidade está situada no Parque Dr. Octávio, que possui 16 trilhas em uma extensão de 6.500 metros. Em seu interior estão diversas espécies da fauna e da flora regional, incluíndo espécies ameaçadas de extinção, como o *Antilophia galeata* (Soldadinho).

## 3. PERFIL MUNICIPAL

### 3.1. POPULAÇÃO



De acordo com os dados do censo do IBGE (2010), o município de Águas de São Pedro possui 2.707 habitantes e uma densidade demográfica em torno de 504,10 hab/km². A população do município representa 0,0066% da população do Estado. A tabela 1 apresenta a distribuição da população com relação a faixa etária e o sexo.

**Tabela 1 - População Residente por Faixa Etária e Sexo.**

| Faixa Etária | Masculino | Feminino | Total |
|---|---|---|---|
| Menor 1 | 10 | 10 | 20 |
| 1 a 4 | 52 | 44 | 96 |
| 5 a 9 | 67 | 69 | 136 |
| 10 a 14 | 90 | 90 | 180 |
| 15 a 19 | 99 | 102 | 201 |
| 20 a 29 | 163 | 160 | 323 |
| 30 a 39 | 186 | 181 | 367 |
| 40 a 49 | 167 | 222 | 389 |
| 50 a 59 | 139 | 183 | 322 |
| 60 a 69 | 136 | 185 | 321 |
| 70 a 79 | 101 | 120 | 221 |
| 80 e + | 52 | 79 | 131 |
| **Total** | **1.262** | **1.445** | **2.707** |

Fonte: DATASUS, 2009.



b&b engenharia

De acordo com o Programa das Nações Unidas para Desenvolvimento – PNUD, em seu Atlas de Desenvolvimento Humano para o Brasil, a razão de dependência no município é de 51,0%, sendo, portanto, superior a do Estado que é de 48,0%. A razão de dependência da população mede a razão entre a população economicamente dependente (0 a 14 anos e mais de 65 anos de idade) e a população economicamente ativa (15 a 64 anos de idade).

Através dos indicadores apresentados na tabela 2, nota-se que o município de Águas de São Pedro ainda apresenta uma taxa de crescimento anual alta em relação ao Estado e ao País e a proporção da população feminina em idade fértil inferior.



**Tabela 2 - Indicadores Demográficos.**

| Indicadores | Águas de São Pedro | São Paulo | Brasil |
|---|---|---|---|
| Taxa de crescimento anual estimada (%) (2006-2009) | 8,9 | 0,3 | 0,8 |
| Mulheres em idade fértil (10-49 anos), 2009 | 699 | 13.304.480 | 61.417.666 |
| Proporção da pop. feminina em idade fértil, 2009 (%) | 48,4 | 62,6 | 63,0 |

Fonte: DATASUS, 2009.

A tabela 3 apresenta a população, em 2010, por situação de domicílio. Percebe-se que o município não possui população rural, portanto sua taxa de urbanização é 100%.

**Tabela 3 - População por situação de domicílio.**

| Indicador | Águas de São Pedro | São Paulo |
|---|---|---|
| População total (habitantes) | 2.707 | 41.262.199 |
| Urbana (habitantes) | 2.707 | 39.585.251 |
| Rural (habitantes) | - | 1.676.948 |
| Taxa de urbanização (%) | 100 | 95,9% |

Fonte: IBGE, 2010.

O Índice de desenvolvimento Humano – IDH – é um índice criado para oferecer um contraponto a outro indicador muito utilizado, o Produto Interno Bruto (PIB) per capita, que considera apenas a dimensão econômica do desenvolvimento. O IDH pretende ser uma medida geral, sintética, do desenvolvimento humano. O mesmo se dá através da média aritmética simples de três subíndices, referentes às dimensões longevidade,

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

educação e renda. Para aferir a longevidade, o indicador utiliza números de expectativa de vida ao nascer. O item educação é avaliado pelo índice de analfabetismo e pela taxa de matrícula em todos os níveis de ensino. A renda é mensurada pelo PIB per capita, em dólar PPC (paridade do poder de compra, que elimina as diferenças de custo de vida entre os países). Essas três dimensões têm a mesma importância no índice, que varia de zero (pior situação) a um (melhor situação). Além do IDH, a Fundação SEADE (Sistema Estadual de Análises de Dados) publica o Índice Paulista de Responsabilidade Social (IPRS) para as mesmas dimensões (riqueza, longevidade e escolaridade). A tabela 4 apresenta o IDH e o IPRS do município de Águas de São Pedro e do Estado de São Paulo.

**Tabela 4 - IDH do município de Águas de São Pedro e do Estado de São Paulo.**

| *Indicadores* | *Águas de São Pedro* | *São Paulo* |
|---|---|---|
| IDH – Índice de Desenvolvimento Humano | 0,908 | 0,82 |
| IDH - Educação | 0,933 | 0,901 |
| IDH - Longevidade | 0,874 | 0,77 |
| IDH – Renda (2000) | 0,918 | 0,79 |
| IPRS – Dimensão Riqueza (2004) | 68 | 52 |
| IPRS – Dimensão Longevidade (2004) | 66 | 70 |
| IPRS – Dimensão Escolaridade | 69 | 54 |

Fonte: PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, 2000; SEADE – Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados, 2004.

Nota-se que o subíndice que proporcionam a redução do IDH do município está ligado a longevidade. A classificação do PNUD, o município está entre as regiões consideradas de alto desenvolvimento humano (IDH maior que 0,8). Em relação aos outros municípios do Estado, Águas de São Pedro apresenta uma situação boa, pois ocupa a 2ª posição, sendo que 01 município (0,2%) está em situação melhor e 643 municípios (99,8%) estão em situação pior ou igual.

### 3.2. ESTATÍSTICAS VITAIS E SAÚDE

Segundo o DATASUS (2009), o município de Águas de São Pedro apresenta um total de 39 profissionais (tabela 5) alocados em 03 estabelecimentos de saúde, sendo todos públicos. Esses estabelecimentos não possuem leitos de internação.



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

b&b engenharia

**Tabela 5 - Recursos Humanos segundo categoria selecionada.**

| *Categoria* | *Total* | *Atende ao SUS* |
|---|---|---|
| Médicos | 16 | 16 |
| .. Anestesista | - | - |
| .. Cirurgião Geral | 4 | 4 |
| .. Clínico Geral | 1 | 1 |
| .. Gineco Obstetra | - | - |
| .. Médico de Família | 1 | 1 |
| .. Pediatra | - | - |
| .. Psiquiatra | 1 | 1 |
| .. Radiologista | 1 | 1 |
| Cirurgião dentista | 3 | 3 |
| Enfermeiro | 2 | 2 |
| Fisioterapeuta | 1 | 1 |
| Fonoaudiólogo | - | - |
| Nutricionista | 1 | 1 |
| Farmacêutico | 1 | 1 |
| Assistente social | 1 | 1 |
| Psicólogo | 4 | 4 |
| Auxiliar de Enfermagem | 2 | 2 |
| Técnico de Enfermagem | | |

Fonte: DATASUS, 2009.



O número de internações por cem habitantes (local de residência) no município (5,0) é inferior ao apresentado pelo Estado (5,4) e pelo país (5,8). A população do município de Águas de São Pedro não possui cobertura de programas de atenção básica, como PACS e PSF.

A tabela 6 apresenta os indicadores de natalidade do município, bem como uma comparação com os dados do estado e país.

**Tabela 6 - Indicadores de natalidade.**

| *Indicador* | *Águas de São Pedro* | *São Paulo* | *Brasil* |
|---|---|---|---|
| taxa bruta de natalidade (1) | 7,5 | 14,7 | 15,4 |
| % com prematuridade (1) | 13,3 | 8,2 | 6,7 |
| % partos cesáreos (1) | 68,4 | 57,4 | 48,5 |
| % mãe de 10-19 anos (1) | 15,8 | 15,7 | 20,4 |
| % mãe de 10-14 anos (1) | - | 0,6 | 1,0 |
| taxa de fecundidade total (2) | 1,9 | 2,0 | - |
| Esperança de vida ao nascer (2) | 77,4 | 71,2 | - |

Fonte: (1) DATASUS, 2008; (2) PNUD, 2000.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

Os dados da tabela 6 apresentam o índice de partos cesáreos superior ao índice apresentados pelo estado e país. A taxa bruta de natalidade, a taxa de fecundidade e a porcentagem de mãe de 10-19 anos apresentam-se inferiores ou equivalentes aos índices do estado e do país. A Esperança de vida ao nascer no município é superior a do estado.

Na tabela 7 está apresentada a Cobertura Vacinal (%) por tipo de imunobiológico. A campanha da vacina contra influenza atingiu 84,3% de cobertura, esse índice ainda é considerado baixo. De modo geral, o índice de cobertura das vacinas é satisfatório.

**Tabela 7 - Cobertura Vacinal por tipo de imunobiológico.**

| *Imunobiológicos* | *Cobertura (%)* |
|---|---|
| BCG (BCG) | - |
| Contra Febre Amarela (FA) | - |
| Contra Haemophilus influenzae tipo b (Hib) | - |
| Contra Hepatite B (HB) | 147,4 |
| Contra Influenza (Campanha) (INF) | 84,3 |
| Contra Sarampo | - |
| Dupla Viral (SR) | - |
| Oral Contra Poliomielite (VOP) | 142,1 |
| Oral Contra Poliomielite (Campanha 1ª etapa) (VOP) | 172,0 |
| Oral Contra Poliomielite (Campanha 2ª etapa) (VOP) | 163,4 |
| Oral de Rotavírus Humano (RR) | 147,4 |
| Tetravalente (DTP/Hib) (TETRA) | 147,4 |
| Tríplice Bacteriana (DTP) | - |
| Tríplice Viral (SCR) | 100,0 |
| Tríplice Viral (campanha) (SCR) | - |
| Totais das vacinas contra tuberculose | - |
| Totais das vacinas contra hepatite B | 147,4 |
| Totais das vacinas contra poliomielite | 142,1 |
| Totais das vacinas Tetra + Penta + Hexavanlente | 147,4 |
| Totais das vacinas contra sarampo e rubéola | 100,0 |
| Totais das vacinas contra difteria e tétano | 147,4 |

Fonte: DATASUS, 2009.

A Tabela 8 apresenta a situação das internações por grupo de causas e faixa etária. As doenças que mais se destacam como motivos de internação são: relacionadas à gravidez e o período pós-parto (16,3%), doenças do aparelho digestivo (13,2%), lesões por envenenamento e alguma outra conseqüência de causa externa (10,1%) e doenças do aparelho geniturinário (8,5%).



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

b&b engenharia

**Tabela 8 - Distribuição Percentual das Internações por Grupo de Causas e Faixa Etária - CID10.**

| *Causas* | *Menor 1* | *1 a 4* | *5 a 9* | *10 a 14* | *15 a 19* | *20 a 49* | *50 a 64* | *65 e mais* | *60 e mais* | *Total* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I. Algumas doenças infecciosas e parasitárias | 50,0 | 100,0 | 28,6 | - | - | 5,5 | 4,8 | 8,3 | 11,8 | 7,8 |
| II. Neoplasias (tumores) | - | - | 14,3 | - | - | 6,8 | 19,0 | - | 5,9 | 7,8 |
| III. Doenças sangue órgãos hemat e transt imunitár | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| IV. Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas | - | - | - | - | - | - | - | 8,3 | 5,9 | 0,8 |
| V. Transtornos mentais e comportamentais | - | - | - | - | - | 9,6 | - | - | - | 5,4 |
| VI. Doenças do sistema nervoso | - | - | - | - | - | 2,7 | 4,8 | 25,0 | 17,6 | 4,7 |
| VII. Doenças do olho e anexos | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| VIII. Doenças do ouvido e da apófise mastóide | - | - | - | - | - | 1,4 | - | - | - | 0,8 |
| IX. Doenças do aparelho circulatório | - | - | - | - | - | 4,1 | 9,5 | 25,0 | 17,6 | 6,2 |
| X. Doenças do aparelho respiratório | 50,0 | - | 57,1 | - | - | 5,5 | - | - | - | 7,0 |
| XI. Doenças do aparelho digestivo | - | - | - | 66,7 | 30,0 | 11,0 | 19,0 | - | 5,9 | 13,2 |
| XII. Doenças da pele e do tecido subcutâneo | - | - | - | - | - | 1,4 | 4,8 | - | - | 1,6 |
| XIII. Doenças sist osteomuscular e tec conjuntivo | - | - | - | - | - | 5,5 | - | 16,7 | 11,8 | 4,7 |
| XIV. Doenças do aparelho geniturinário | - | - | - | - | 10,0 | 5,5 | 23,8 | 8,3 | 11,8 | 8,5 |
| XV. Gravidez parto e puerpério | - | - | - | - | 50,0 | 21,9 | - | - | - | 16,3 |
| XVI. Algumas afec originadas no período perinatal | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| XVII. Malf cong deformid e anomalias cromossômicas | - | - | - | 33,3 | - | - | - | - | - | 0,8 |
| XVIII. Sint sinais e achad anorm ex clín e laborat | - | - | - | - | - | 5,5 | - | - | - | 3,1 |
| XIX. Lesões enven e alg out conseq causas externas | - | - | - | - | 10,0 | 12,3 | 9,5 | 8,3 | 11,8 | 10,1 |
| XX. Causas externas de morbidade e mortalidade | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| XXI. Contatos com serviços de saúde | - | - | - | - | - | 1,4 | 4,8 | - | - | 1,6 |
| CID 10ª Revisão não disponível ou não preenchido | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Total | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |

Fonte: DATASUS, 2009.



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

Ainda em análise dos dados da tabela 8, percebe-se que doenças relacionadas à falta de saneamento, como as doenças infecciosas e parasitárias, configuram-se como 7,8% dos motivos de internações hospitalares.

Na tabela 9 são apresentados dados de mortalidade por grupo de causa e faixa etária, e na tabela 10 os indicadores epidemiológicos de mortalidade:

**Tabela 9 - Mortalidade Proporcional (%) por Faixa Etária Segundo Grupo de Causas - CID10.**

| Grupo de Causas | Menor 1 | 1 a 4 | 5 a 9 | 10 a 14 | 15 a 19 | 20 a 49 | 50 a 64 | 65 e mais | 60 e mais | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I. Algumas doenças infecciosas e parasitárias | - | - | - | - | - | 25,0 | - | - | - | 5,0 |
| II. Neoplasias (tumores) | - | - | - | - | - | 25,0 | 100,0 | 8,3 | 8,3 | 30,0 |
| IX. Doenças do aparelho circulatório | - | - | - | - | - | 25,0 | - | 41,7 | 41,7 | 30,0 |
| X. Doenças do aparelho respiratório | - | - | - | - | - | - | - | 41,7 | 41,7 | 25,0 |
| XVI. Algumas afec originadas no período perinatal | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| XX. Causas externas de morbidade e mortalidade | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Demais causas definidas | - | - | - | - | - | 25,0 | - | 8,3 | 8,3 | 10,0 |
| Total | - | - | - | - | - | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |

Fonte: DATASUS, 2008.

As principais causas de mortes no município são devidas a do aparelho circulatório e neoplasias. Nas pessoas acima de 60 anos, a principal causa de morte são devidas a doenças no aparelho circulatório e respiratório.

**Tabela 10 - Indicadores mortalidade.**

| Indicador | Águas de São Pedro | São Paulo | Brasil |
|---|---|---|---|
| Número de óbitos por 1000 habitantes | 9 | 6,1 | 5,6 |
| % de óbitos infantis no total de óbitos | 13 | 6,4 | 4,1 |
| Mortalidade infantil por 1.000 nascidos-vivos | 0 | 12,6 | 15,0 |

Fonte: DATASUS, 2008.

Ao comparar os indicadores de mortalidade do município de Águas de São Pedro com os de São Paulo e Brasil, nota-se que o número de óbitos por mil habitantes, é maior que o encontrado no Estado e no Brasil. Dentro do percentual dos óbitos, os índices



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

b&b engenharia

de óbitos por causa mal definidas, também atingem maiores percentuais que os presentes no Estado de São Paulo e Brasil.

### 3.3. EDUCAÇÃO

A tabela 11 apresenta uma comparação entre os níveis educacionais da população jovem e adulta do município em questão e do Estado de São Paulo.

**Tabela 11 - Nível Educacional da população jovem e adulta.**

| *Nível Educacional da população jovem (7 a 24 anos)* | | |
|---|---|---|
| Índice | Águas de São Pedro | São Paulo |
| taxa de analfabetismo (7 a 14 anos) | 2,6 | 5,2 |
| taxa de analfabetismo (15 a 17 anos) | 0,9 | 1,0 |
| % freqüentando escola (7 a 14 anos) | 97,9 | 96,8 |
| % freqüentando escola (15 a 17 anos) | 76,2 | 82,5 |
| *Nível Educacional da população adulta (25 anos ou mais)* | | |
| Índice | Águas de São Pedro | São Paulo |
| taxa de analfabetismo | 3,9 | 7,9 |
| média de anos de estudo | 8,4 | 6,8 |

Fonte: PNUD, 2000.

A taxa de analfabetismo da população adulta, 25 anos ou mais, bem como a média de anos de estudo dessa população, registrada pelo PNUD, em 2000, mostra que o município se encontra numa situação, com relação à educação, melhor que a do estado. Ao analisar a taxa de analfabetismo da população jovem o município, a mesma encontra-se numa situação melhor que a apresentada pelo estado. Porém, percebe-se uma maior evasão escolar da população jovem no município à medida que a mesma vai envelhecendo.

A distribuição das pessoas matriculadas e o de docentes por tipo de ensino e dependência administrativa estão apresentados nas tabelas 12 e 13.



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

**Tabela 12 - Número de Matrículas por dependência administrativa e tipo de ensino.**

| Tipo de Ensino | Pública Municipal | Pública Estadual | Pública Federal | Privada | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|
| Pré-escola (1) | 82 | - | - | - | 82 |
| Ensino Fundamental (1) | 682 | - | - | - | 682 |
| Ensino Médio (1) | - | 170 | - | - | 170 |
| Ensino Superior (2) | - | - | - | 439 | 439 |

Fontes: (1) Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais - INEP - Censo Educacional 2009; (2) Prefeitura Municipal da Estância Hidromineral de Águas de São Pedro (2011).

**Tabela 13 - Número de Docentes por dependência administrativa e tipo de ensino.**

| Tipo de Ensino | Pública Municipal | Pública Estadual | Pública Federal | Privada | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|
| Pré-escola (1) | 10 | - | - | - | 10 |
| Ensino Fundamental (1) | 43 | - | - | - | 43 |
| Ensino Médio (1) | - | 11 | - | - | 11 |
| Ensino Superior (2) | - | - | - | 29 | 29 |

Fontes: (1) Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais - INEP - Censo Educacional 2009; (2) Prefeitura Municipal da Estância Hidromineral de Águas de São Pedro (2011).



Segundo dados da Prefeitura Municipal (2011), o município possui 4 escolas, sendo 1 escola estadual, 2 municipais e 1 particular. Na tabela 14 é apresentado o número de estabelecimentos de ensino por dependência administrativa e tipo de ensino.

**Tabela 14 - Número de estabelecimentos de ensino por dependência administrativa e tipo de ensino.**

| Tipo de Ensino | Pública Municipal | Pública Estadual | Pública Federal | Privada | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|
| Pré-escola (1) | 1 | - | - | - | 1 |
| Ensino Fundamental (1) | 1 | - | - | - | 1 |
| Ensino Médio (1) | - | 1 | - | - | 1 |
| Ensino Superior (2) | - | - | - | 1 | 1 |

Fontes: (1) Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais - INEP - Censo Educacional 2009; (2) Prefeitura Municipal da Estância Hidromineral de Águas de São Pedro (2011).



b&b engenharia

## 3.4. HABITAÇÃO E INFRA-ESTRUTURA URBANA

### 3.4.1. Transporte

Segundo dados da Prefeitura Municipal da Estância Hidromineral de Águas de São Pedro (2011), o município possui 01 estação rodoviária e a mesma é atendida por três empresas de transporte coletivo urbano, sendo uma municipal e duas intermunicipais.

Na tabela 15 é apresentada, com base em dados do IBGE (2009), a quantidade de veículos registrados por tipo.

**Tabela 15 - Veículos Registrados por tipo de Veículos.**

| Tipo de veículo | Quantidade |
|---|---|
| Automóveis | 1.097 |
| Motocicletas | 184 |
| Ônibus | 3 |
| Micro-ônibus | 5 |
| Caminhonete | 124 |
| Caminhão | 23 |
| Caminhão Trator | 3 |
| Outros | 46 |
| **Total** | **1.485** |

Fonte: IBGE, 2009.



### 3.4.2. Setor de Comunicação

Com base nos dados fornecidos pela Prefeitura Municipal de Águas de São Pedro (2011), o município possui uma agência de correios; uma emissora de rádio (92 FM); 5 jornais em circulação (o regional, expresso regional, tribuna, JP); 2 sinais de recepção de TV (Globo, Record); 2 concessionárias de serviços de internet (Speedy e Link Sat); e, é atendido por cinco empresas de telefonia móvel (OI, TIM, CLARO, VIVO e NEXTEL).

### 3.4.3. Comércio e Serviços

Conforme dados da Prefeitura Municipal (2011), o município possui 3 agências bancárias, 2 estabelecimentos comerciais no atacado, e diversos estabelecimentos de serviços públicos, como apresentados na tabela 16.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

**Tabela 16 - Estabelecimentos de Serviços Públicos.**

| Estabelecimento | Quantidade |
|---|---|
| Hotéis | 14 |
| Pousadas | 6 |
| Supermercados | 3 |
| Restaurantes | 24 |
| Farmácias/Drogarias e/ou Postos de Medicamentos | 2 |
| Lavanderias públicas | 1 |
| Cartórios | 1 |
| Delegacias de polícia e Batalhões de engenharia | 1 |

Fonte: Prefeitura Municipal de Águas de São Pedro, 2011.

Além disso, existem quatorze hotéis e seis pousadas no município (Prefeitura, 2011). O grande número de hotéis e pousadas é devido ao município ser uma estância hidromineral e a maior parte de sua renda estar ligada ao turismo.

Com relação ao pessoal lotado no serviço de segurança pública, o município possui um quadro com 6 policiais civis e 10 policiais militares (Prefeitura, 2011).

Na tabela 17 é apresentada a quantidade de estabelecimentos que proporcionam cultura e lazer aos habitantes do município.



**Tabela 17 - Estabelecimentos que proporcionam cultura e lazer.**

| Estabelecimento | Quantidade |
|---|---|
| Bibliotecas | 1 |
| Estádios e/ou Campos de Futebol | 1 |
| Quadras de Esportes | 2 |
| Quadra de tênis | 4 |
| Campo de golf | NI |

Legenda: NI – não informado.

Fonte: Prefeitura Municipal de Águas de São Pedro, 2011.

### 3.4.4. Setor Elétrico

O fornecimento de energia elétrica ao município é efetuado pela Companhia Paulista de Força e Luz (CPFL Energia), a qual atendia, em 2008, segundo a Fundação SEADE (2008), 2.257 ligações, totalizando um consumo energético de 10.987MWh, conforme tabela 18. Percebe-se que o setor comercial (48,1% do consumo), seguido do residencial (35,2% do consumo) são responsáveis pela maior parte da energia consumida no município.





**Tabela 18 - Consumo e número de ligações de energia elétrica por classe.**

| Classe | Consumo (kw) | N.º de Ligações |
|---|---|---|
| Residencial | 3.871 | 1.961 |
| Comercial | 5.281 | 226 |
| Industrial | 75 | 10 |
| Rural | - | - |
| Outros | 1.761 | 60 |
| **Total** | **10.988** | **2.257** |

Fonte: SEADE, 2008.

Segundo o PNUD, em 2000, 99,9% da população tinha acesso à energia elétrica em suas residências, porcentagem essa superior à apresentada pelo estado, 99,7%.

### 3.4.5. Saneamento Básico

Segundo a Lei Federal nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007 o saneamento básico compreende o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, a limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos e a drenagem urbana e manejo de águas pluviais.



#### 3.4.5.1. Abastecimento de Água

O sistema de abastecimento e distribuição de água implantado na sede municipal é operado pela Companhia de Saneamento Básico de São Paulo (SABESP), e atende a 100% da população. O mesmo conta com 1.985 ligações ativas e 187 ligações inativas, em setembro de 2011. Todas as ligações são hidrometradas (SABESP, 2011).

A captação do sistema é superficial, sendo realizada na Represa do Limoeiro, a qual se encontra localizada no município de São Pedro. A água é tratada através de uma ETA do tipo convencional e segue para os reservatórios semi-enterrados e apoiado. Existem três reservatórios no município, totalizando 1550 $m^3$ de capacidade de reservação do sistema no município. Parte do abastecimento é realizada por gravidade e a outra parte através de bombeamentos por três boosters. A extensão da rede de distribuição é de 40.617,34m.

Segundo a SABESP, são produzidos, em média, 54.806 $m^3$/mês de água e micromedidos 37.821 $m^3$/mês, resultando num índice de perda de água de 31%.

### 3.4.5.2. Esgotamento Sanitário

O Sistema de Esgotamento Sanitário do município de Águas de São Pedro também é operado pela SABESP e atende a aproximadamente 97,9% da população, conforme a tabela 19. A rede coletora é em material Tubo Cerâmico e PVC, em razoável estado de conservação, com diâmetros variando entre 100 e 200 mm e possui 28.967 m. Atualmente os esgotos coletados são lançados *in natura* no Rio Araquá. Existe, na SABESP, um projeto e pacote licitatório para implantação de Sistema de Afastamento e Tratamento dos Esgotos do município, o qual atenderá a 100% da população esgotada. Para o projeto, foram previstos investimentos da ordem de R$ 10.000.000,00 (dez milhões de reais).

**Tabela 19 - Proporção de moradores por tipo de instalação sanitária.**

| *Instalação Sanitária* | *% moradores* |
|---|---|
| Rede geral de esgoto ou pluvial | 97,9 |
| Fossa séptica | 1,1 |
| Fossa rudimentar | 0,8 |
| Vala | 0,3 |
| Rio, lago ou mar | - |
| Outro escoadouro | - |
| Não sabe o tipo de escoadouro | - |
| Não tem instalação sanitária | - |

Fonte: DATASUS, 2000.

### 3.4.5.3. Limpeza Pública

A coleta dos resíduos sólidos no município de Águas de São Pedro é do tipo convencional, realizada pela Prefeitura através de um caminhão compactador (resíduos domésticos), uma F-4000 (resíduos de capinação) e um caminhão basculante (transporte de resíduos gerais, tais como: limpeza de terrenos, resíduos de construção, limpeza de boca de lobo, desassoreamento de córregos).

A coleta é realizada de segunda a sábado em todos os bairros e de segunda a domingo no centro. Os serviços de varrição são realizados apenas no centro da cidade, por três funcionários. Não existe cobrança pela coleta dos resíduos sólidos.

Os resíduos de poda (galhos e tronco) são utilizados como lenha ou é realizada a compostagem dos mesmos, já os resíduos de capina é realizada apenas a compostagem. Os resíduos domésticos são coletados e transportados para o aterro



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

b&b engenharia

sanitário de São Pedro, o qual é gerenciado pela Construrban Logística Ambiental Ltda. O lixo hospitalar é coletado pela Transpolix a qual é responsável pelo seu destino final. O lixo da construção civil também é coletado por uma empresa terceirizada, a qual se responsabiliza pelo destino final.

Segundo dados do PNUD (2000), com relação à proporção da população, residente em domicílios urbanos, que possui acesso à coleta de lixo, o município (99,7%) encontra-se numa situação melhor que a cobertura do estado (98,8%).

### 3.4.5.4. Drenagem de Águas Pluviais

O município de Águas de São Pedro possui microdrenagem do tipo espinha de peixe. No município existem galerias de águas pluviais e a macrodrenagem é feita pelo canal central, que drena para o Rio Araquá. As avenidas centrais possuem bueiros, para coleta, e galerias, para escoamento das águas pluviais. Nas demais ruas, a drenagem é realizada através das sarjetas.

Não há ocorrências de enchentes na área central do município, porém os canais estão assoreados, necessitando de reparos. As ocorrências de enchentes recentes aconteceram por conta de cheia do Rio Araquá, que chegaram a derrubar a ponte de entrada do município de Águas de São Pedro.



### 3.4.6. Habitação

Segundo a fundação SEADE (2000), o município possui 88,71% dos domicílios com espaço suficiente, contra 83,16% do estado de São Paulo. Com relação aos domicílios com infraestrutura interna urbana adequada, o município possui 98,04% deles, contra 89,29% dos domicílios do estado. A tabela 20 apresenta uma comparação entre o acesso aos bens de consumo da população de Águas de São Pedro com a população de São Paulo.

Ao analisar o acesso aos bens de consumo apresentados na tabela abaixo, percebe-se que a porcentagem de acesso aos bens de consumo pela população do município, é superior à apresentada pelo Estado.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

**Tabela 20 - Acesso a bens de consumo.**

| Bens de consumo | Águas de São Pedro | São Paulo |
|---|---|---|
| Geladeira | 99,2 | 96,8 |
| Televisão | 97,4 | 95,8 |
| Telefone | 72,1 | 56,3 |
| Microcomputador | 37,3 | 18,0 |

Fonte: PNUD, 2000.

### 3.5. RENDA

Na tabela 21 estão apresentadas as percentagens de pessoas responsáveis pelo domicílio por rendimentos no ano de 2000. Na tabela 22 estão apresentados os rendimentos médios para homens e mulheres nos anos de 2000 e 2010.

**Tabela 21 - Rendimento das pessoas responsáveis pelo domicílio.**

| Salário | Porcentagem de pessoas |
|---|---|
| sem rendimento | 2,62 |
| até ½ salário mínimo | 0,16 |
| de ½ a 1 salário mínimo | 5,07 |
| de 1 a 2 salários mínimos | 11,46 |
| de 2 a 3 salários mínimos | 11,13 |
| de 3 a 5 salários mínimos | 16,20 |
| de 5 a 10 salários mínimos | 23,57 |
| acima de 10 salários mínimos | 29,79 |

Fonte: SEADE, 2000.

Nota-se que 53,4% da população possuía renda superior a 5 salários mínimos, em 2000.

**Tabela 22 - Rendimento médio no emprego por sexo.**

| Salário | Rendimento Médio em 2000 (R$) | Rendimento Médio em 2010 (R$) |
|---|---|---|
| Homens | 692,69 | 1.311,51 |
| Mulheres | 560,99 | 1.074,01 |

Fonte: SEADE, 2000 e 2010.



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

b&b engenharia

Nota-se a diferença salarial média de 18,5% entre os salários dos homens e das mulheres no município.

A tabela 23 apresenta uma comparação entre os indicadores de renda, pobreza e desigualdade do município de Águas de São Pedro e o estado de São Paulo.

**Tabela 23 - Indicadores de renda, pobreza e desigualdade.**

| Indicador | Águas de São Pedro | São Paulo |
|---|---|---|
| Renda *per capita* Média (R$ 1,00) | 115,80 | 176,20 |
| Proporção de Pobres (%) | 56,6 | 50,6 |
| Índice de Gini | 0,57 | 0,66 |

Fonte: PNUD, 2000.

Analisando os valores da renda *per capita*, percebe-se que a renda do município é superior à média do estado, e ao salário mínimo vigente da época (R$ 151,00).

A pobreza, medida pela proporção de pessoas com renda domiciliar *per capita* inferior a meio salário mínimo (R$ 75,50 em agosto de 2000) medida no município é inferior ao do estado, mostrando assim que o município encontra-se em melhor situação.

O Índice de Gini mede o grau de desigualdade existente na distribuição de indivíduos segundo a renda domiciliar per capita. Seu valor varia de 0, quando não há desigualdade (a renda de todos os indivíduos tem o mesmo valor), a 1, quando a desigualdade é máxima (apenas um indivíduo detém toda a renda da sociedade e a renda de todos os outros indivíduos é nula). Percebe-se então que o grau de concentração da renda fornecido pelo índice para o município de Águas de São Pedro (0,64) é superior com relação ao do estado (0,59) denotando assim uma maior concentração de renda que o mesmo.

### 3.6. ECONOMIA

Pelo fato de a cidade não possuir zona rural, o setor primário não contribui para o Produto Interno Bruto (PIB) municipal. Já a indústria (setor secundário) contribui com 11,24% para formação do PIB. Na área industrial destacam-se empresas no ramo de cosméticos, que produzem diversos produtos de beleza ou de intenção medicinal a partir de matéria prima encontrada na cidade, como as águas, argilas e sais, sendo que na cidade esses materiais são considerados como de alta qualidade, de acordo



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

com empresas especializadas. Mesmo assim, o município não conta com nenhuma grande indústria. A maior fonte geradora do PIB no município é a prestação de serviços (setor terciário), a qual contribui com 80,73% para formação do PIB. Nesse setor destaca-se o turismo, uma vez que a economia do município é voltada exclusivamente para este setor, com as águas minerais de valor medicinal. Também de acordo com o IBGE, a cidade possuía, no ano de 2008, 209 unidades locais (estabelecimentos comerciais) e 1.388 trabalhadores, os quais possuem um salário médio mensal de 2,6 salários mínimos. A tabela abaixo apresenta o PIB do município.

**Tabela 24 - Produto Interno Bruto do município de Águas de São Pedro.**

| *PIB* | *Valor* |
|---|---|
| Valor adicionado bruto da agropecuária (R$ 1.000,00) | - |
| Valor adicionado bruto da indústria (R$ 1.000,00) | 5.069 |
| Valor adicionado bruto dos serviços (R$ 1.000,00) | 36.400 |
| Impostos sobre produtos líquidos de subsídios (R$ 1.000,00) | 3.621 |
| PIB a preços correntes (R$ 1.000,00) | 45.090 |
| PIB per capita (R$ 1,00) | 17.703,13 |

Fonte: IBGE, 2008.



## 4. INSTRUMENTOS ORDENADORES DE GESTÃO

A estrutura organizacional da prefeitura do município de Águas de São Pedro está disposta conforme o figura abaixo:

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

b&b engenharia




Fonte: Prefeitura Municipal de Águas de São Pedro.

**Figura 11 - Estrutura Organizacional da Prefeitura Municipal da Estância Hidromineral de Águas de São Pedro.**

Dentre os instrumentos ordenadores de Gestão presentes no município de Águas de São Pedro destacam-se:



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

- LEI COMPLEMENTAR N.° 022, DE 26 DE FEVEREIRO DE 1999, institui o Código de Obras e Edificações do Município da Estância de Águas de São Pedro e dá outras providências;
- POLÍTICA MUNICIPAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL cria o conselho municipal de saneamento básico, e dá outras providências;
- POLÍTICA MUNICIPAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL cria o fundo municipal de saneamento básico e dá outras providências.



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

b&b engenharia

# DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA, ESGOTAMENTO SANITÁRIO, LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS, E, DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

# 5. CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – SÍNTESE DAS CONDIÇÕES ATUAIS

O município de Águas de São Pedro se encontra inserido na sub-bacia do Rio Piracicaba, pertencente à UGRHI 05 que possui área total de 15.320 Km². A sub-bacia do Rio Piracicaba apresenta área total de 12.600 Km².

A vazão média mensal mínima ou $Q_{7,10}$ da sub-bacia do Rio Piracicaba é de 26,93 m³/s. Para o município de Águas de São Pedro, o manancial utilizado para o abastecimento público é superficial.

A disponibilidade hídrica superficial para a sub-bacia do Rio Piracicaba é de 44,53 m³/s, para abastecimento público mediante a captação de águas superficiais. Em termos de disponibilidade hídrica subterrânea na sub-bacia do Rio Piracicaba o total é de 7,38 m³/s. Em Águas de São Pedro a atual demanda de água superficial é de 144 m³/h, com horas de funcionamento por dia variando entre 17 e 24, a depender do mês do ano e da necessidade de abastecimento.

O sistema de abastecimento e distribuição de água da cidade de Águas de São Pedro é gerenciado pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - SABESP e atende a 100% da população urbana (SABESP, 2011). O município não possui população rural.

O sistema de abastecimento de água de Águas de São Pedro é constituído de captação superficial, duas estações elevatórias de água bruta e uma de água tratada, estação de tratamento de água (ETA), dois reservatórios semi-enterrados e um apoiado, adutoras de água bruta e tratada, três booster's e rede de distribuição. As extensões das adutoras e redes de distribuição são 3.126m e 40.617,34m, respectivamente.



## 5.1. DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

### 5.1.1. Manancial de Captação

O abastecimento público do município de Águas de São Pedro utiliza águas superficiais captadas na Represa do Limoeiro. As águas são captadas por tomada direta e encaminhadas, por um canal, para o poço de sucção da estação elevatória EEAB-1, a qual recalca a água bruta para o poço de sucção da EEAB-2.

A captação de água bruta é realizada superficialmente na Represa do Limoeiro. O manancial é utilizado para o abastecimento apenas do município de Águas de São Pedro, e a área da captação pertence ao município de São Pedro/SP.

A água captada é conduzida por gravidade ao poço de sucção da elevatória EEAB-1. Quando o nível d'água na represa baixa excessivamente é utilizado, em caráter emergencial, um conjunto moto-bomba flutuante para recalcar água bruta até o poço de sucção da EEAB-1. Esta elevatória recalca água bruta para o poço de sucção da EEAB-2. A EEAB-2 recalca água bruta até a ETA através de duas adutoras de F°F° DN 150 mm e extensão de 1.458m.

Dependendo das condições operacionais da represa, passa-se a utilizar o Rio Araquá através de conjunto moto-bomba flutuante, para recalque até o poço de sucção da EEAB-2.

Atualmente a água captada é bombeada diretamente para o poço de sucção da EEB-2. A EEB-1 está com os equipamentos em bom estado de conservação, porém a SABESP ainda não sabe se vai voltar a utilizá-la.

O sistema produtor de Águas de São Pedro contempla a exploração de manancial superficial e possui vazão de captação de 144 m³/h (SABESP, 2011) operando com variação de 17 a 24 horas, a depender do mês do ano e da necessidade de abastecimento.

Segundo informações contidas no Relatório Anual de Qualidade da Água (2010) da SABESP, os mananciais que abastecem o município de Águas de São Pedro estão situados na bacia hidrográfica Piracicaba/Capivari/Jundiaí. A ocupação da bacia é 5% urbana, 5% industrial, 25% agrícola, 25% pecuária e 40% matas. Os mananciais estão assoreados e não contêm fontes significativas de poluição.



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

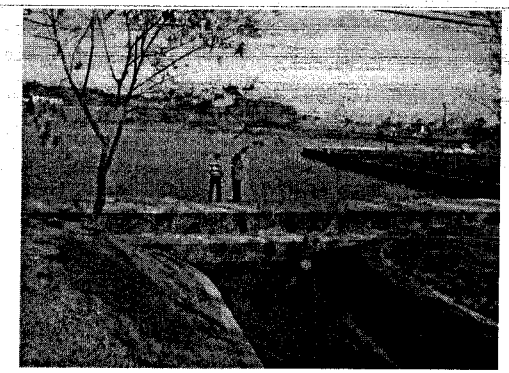


**Figura 12 - Captação nova SABESP (Represa do Limoeiro).**

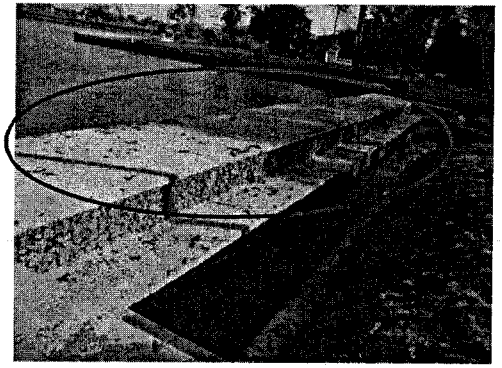


**Figura 13 - Vertedor da captação SABESP.**



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 **5103.2013** - **bbengenharia@bbengenharia.com.br** - **www.bbengenharia.com.br**

b&b engenharia



**Figura 14 - Conjunto moto-bomba flutuante, utilizado como tomada d'água.**

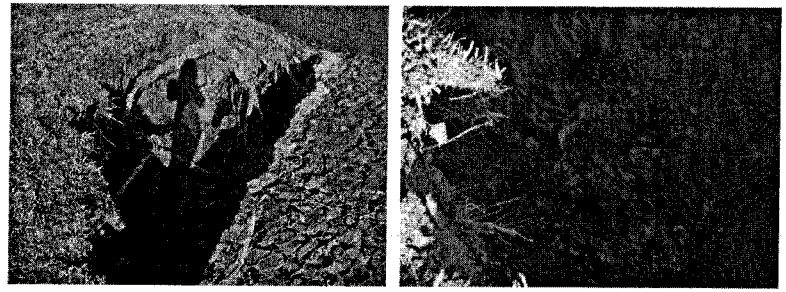


**Figura 15 - Fissura causada por infiltração, no solo da barragem de captação da Sabesp.**

A figura 04 mostra uma fissura no solo da Barragem da Captação da SABESP causada por infiltração. Porém, segundo informações da Prefeitura em visita ao município no dia 21/07/11, a situação já havia sido regularizada.



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 **5103.2013** - **bbengenharia@bbengenharia.com.br** - **www.bbengenharia.com.br**

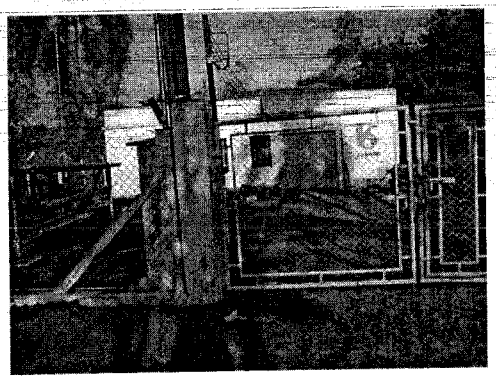
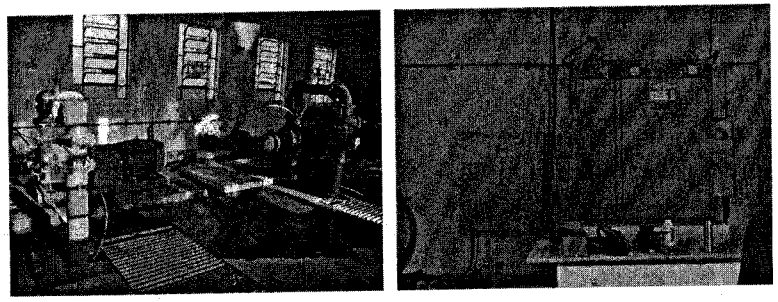


**Figura 16 - Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB-2).**



(a) (b)

**Figura 17 - Casa de bombas da EEAB-2 (a); Quadro de comando da EEAB-2 (b).**



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

b&b engenharia

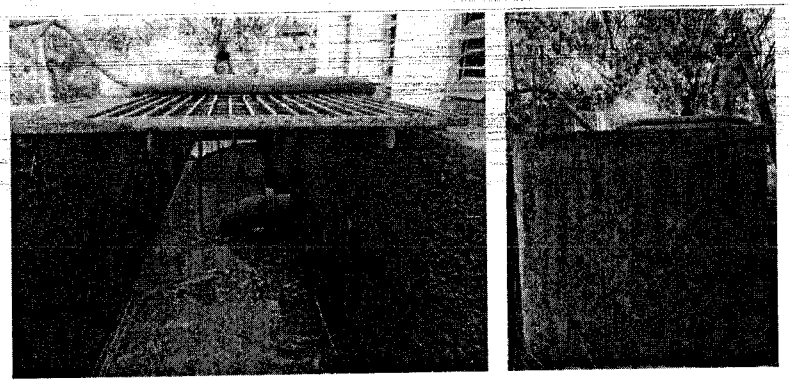


**Figura 18 - Poço de sucção da EEAB-2.**

O sangradouro da Represa do Limoeiro deságua no Rio Araquá. Em período de cheia do Rio Araquá, há ocorrência de rompimento da barragem.

Na época do rompimento da barragem, a SABESP utilizou como captação o Rio Araquá, porém a água captada vinha com muitos sólidos suspensos (areia) o que ocasionou o quebramento de vários equipamentos (bombas).

O local da captação não possui proteção e vigilância, e o acesso é livre. Vale ressaltar ainda que não existe nenhuma delimitação (cerca ou muro), nem tampouco prevenção contra o acesso de animais na área de captação.

### 5.1.2. Estação de Tratamento de Água

A Estação de Tratamento de Água está localizada na área do Posto de Operações da SABESP. A ETA existente é do tipo convencional composta de mistura rápida, pré-cloração, coagulação, correção de pH, floculação, decantação, filtração, desinfecção com hipoclorito de sódio e fluoretação. Apresenta sistema de supervisão e controle automatizado, através de equipamentos de monitoramento digital e analisadores contínuos de processos, e está bem conservada.

Segundo informações do Posto de Operações da SABESP, a ETA possui capacidade nominal de tratamento de 40,0 l/s e vem operando a uma vazão de 28 a 30 l/s durante cerca de 17 horas por dia em média.



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

Os processos de tratamento da ETA de Águas de São Pedro são descritos a seguir:

- Pré-cloração: Aplicação prévia de cloro na água para a oxidação, no caso de haver grande quantidade de substâncias orgânicas e bactérias presentes na água bruta;
- Coagulação e floculação: Remoção de impurezas da água por meio da adição de produtos químicos. Esses produtos formam flocos, aos quais as partículas de sujeira se agregam separando-se da água;
- Decantação: Escoamento da água limpa pela superfície dentro dos decantadores (grandes tanques, parecidos com piscinas) fazendo com que os flocos fiquem no fundo;
- Filtração: Passagem da água por filtros de areia para retirar as partículas pequenas;
- Desinfecção: Adição de cloro para garantir que a água, que chega a sua casa, fique livre de bactérias, e;
- Fluoretação: Adição de flúor na água para prevenir cáries dentárias em toda a população.





**Figura 19 - Estação de Tratamento de Água SABESP.**

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

b&b engenharia

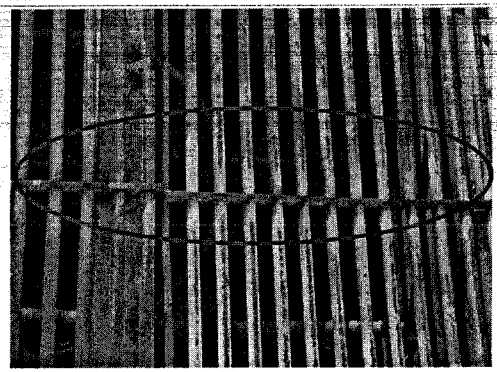


**Figura 20 - Adutora de água bruta - Chegada na ETA.**

Existe um macromedidor de DN 150mm eletromagnético KROHNE Conaut com conversor, na ETA, na entrada de água bruta para o tratamento. Porém a SABESP informou que está prevista a instalação em setembro/2011, de dois macromedidores nas tubulações de entrada do reservatório semi-enterrado de 500m³.



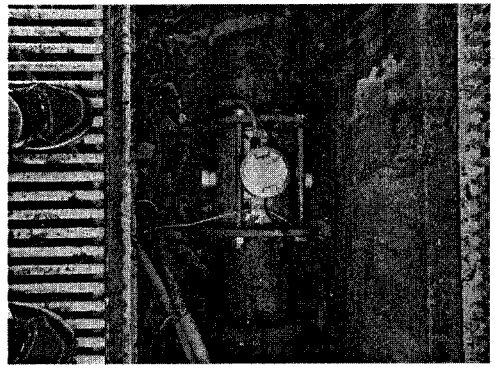


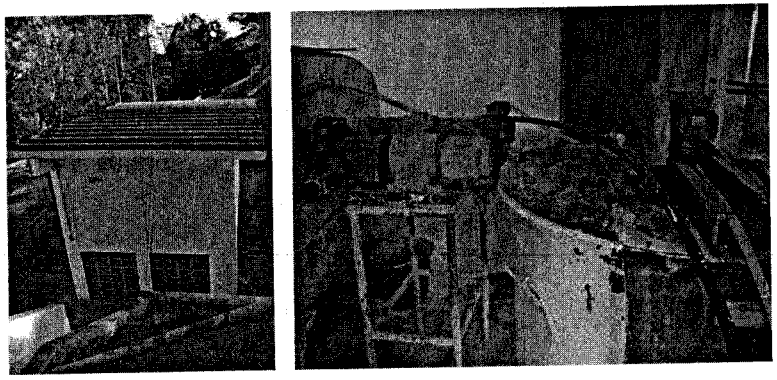
**Figura 21 - Macromedidor ETA (entrada de água bruta para o tratamento).**

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br



(a) (b)

**Figura 22 - Laboratório da ETA (a); Quadros de comando da ETA (b).**



(a) (b)

**Figura 23 – Sala de dosagem de cloro (a); Casa de Química da ETA (b).**



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 **5103.2013** - **bbengenharia@bbengenharia.com.br** - **www.bbengenharia.com.br**

b&b engenharia



**Figura 24 - Floculadores ETA.**



**Figura 25 - Decantadores ETA.**



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 **5103.2013** - **bbengenharia@bbengenharia.com.br** - **www.bbengenharia.com.br**

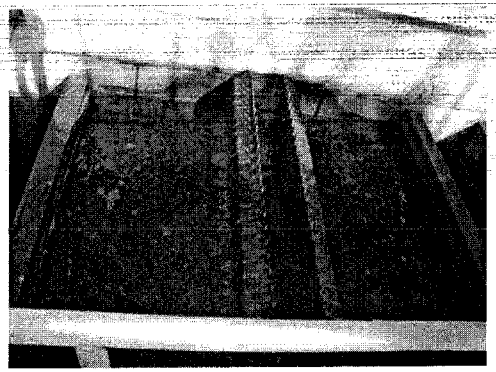


**Figura 26 - Filtros da ETA.**

Segundo informações da SABESP (2011), a ETA implantada atualmente está operando a uma capacidade de tratamento de 108m³/h e não atende a demanda atual. Vale ressaltar que a ETA está passando por reforma e pintura.



### 5.1.3. Reservação e Estação Elevatória de Água Tratada

O município de Águas de São Pedro conta com três reservatórios, sendo dois semi-enterrados de capacidades 500m³ e 300m³, localizados dentro da área da Estação de Tratamento de Água, e um apoiado de 750m³ localizado em terreno próximo á área da ETA. A construção dos três reservatórios é em concreto armado, com uma única câmara, sendo o de 500m³ em formato retangular e os de 300m³ e 750m³ em formato cilíndrico.

Da ETA a água vai para os reservatórios semi-enterrados R1, de 500 m3, e R3, de 300m³, os quais estão interligados por linha DN 250 mm em Ferro Fundido. Do R1 (500m³), a água vai para a EEAT-1 que alimenta, por pressurização, o reservatório R2 (750m³).

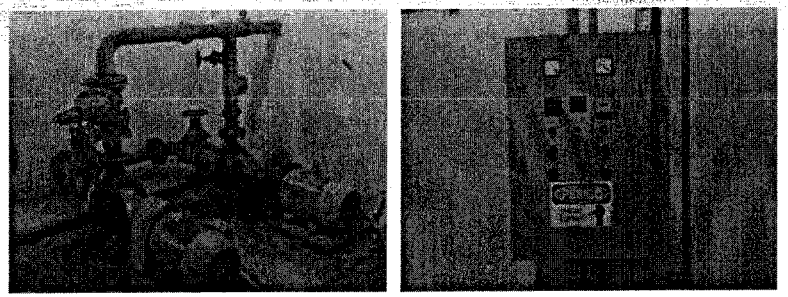
Não existe na saída dos reservatórios nenhum macromedidor ou medidor proporcional.

Os reservatórios R2 e R3 estão em bom estado de conservação e sem problemas aparentes de vazamentos em suas estruturas. Porém o R1, que é uma das unidades





mais antigas do sistema, apresenta problemas de vazamento na laje de fundo e em suas paredes, além da necessidade de revisão do registro de entrada (SABESP 2011).



(a) (b)

**Figura 27 - Estação elevatória de Água Tratada (EEAT-1) na ETA (a); Quadro de comando da EEAT-1 (b).**



Nos reservatórios não há ocorrência de extravazamentos e nem programa de manutenção das estruturas hidráulicas, civis e eletromecânicas. Não existe plano de lavagem e desinfecção dos reservatórios. Não existe sistema de pára-raios e o reservatório não dispõe de medidores de nível nem controle de bóia.

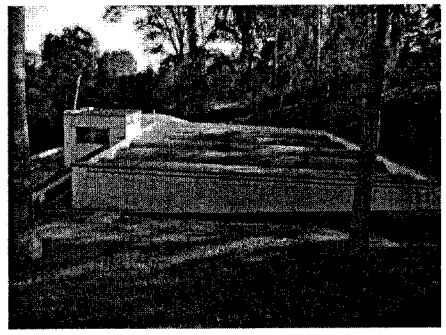


**Figura 28 - Reservatório semi-enterrado de 500m³, localizado na área da ETA.**

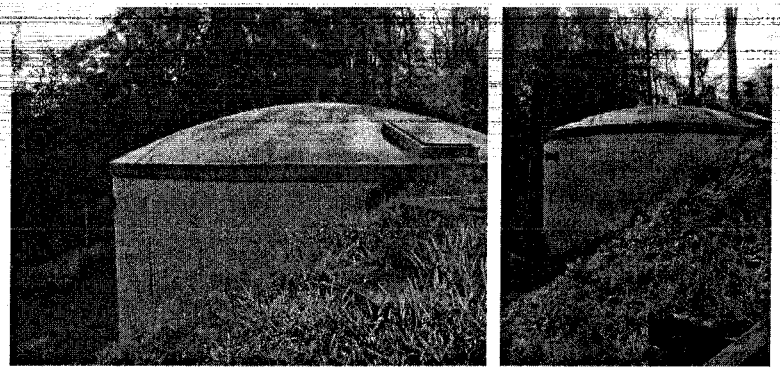


**Figura 29 - Reservatório semi-enterrado de 300m³, localizado na área da ETA.**



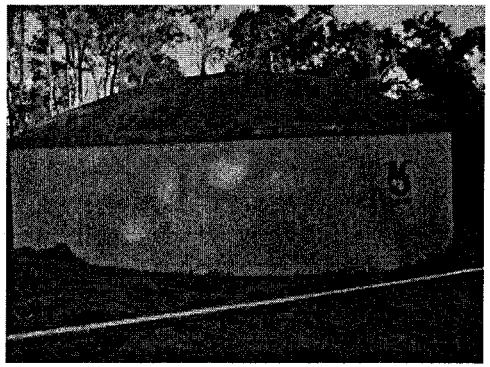


**Figura 30 - Reservatório apoiado de 750m³, localizado em terreno próximo à área da ETA.**

Dos reservatórios para a rede de distribuição a água vai parte por gravidade e parte por bombeamento através dos booster's.

### 5.1.4. Redes de Distribuição e Booster's

O município de Águas de São Pedro não tem cadastro da rede de distribuição, no entanto, segundo informações do SNIS (2009), a rede está implantada em toda a área





do município, com uma extensão de 40.617,34m (40,62 Km), em Fibrocimento (5% do total), PVC (representa em média 55% do total) e Ferro Fundido (representa 40% do total), com diâmetros variando entre 25mm (mínimo) a 250mm (máximo).

A rede não é setorizada por zona de pressão. A rede está 100% pressurizada.

O abastecimento é feito 24 horas.

O abastecimento é feito por gravidade através dos reservatórios semi-enterrados nas partes baixas do município. Já nas partes altas da cidade, o abastecimento é feito através dos três booster's existentes: Booster Vila Califórnia, Booster Egídio Piccoli e Booster Chácaras.





(a) (b)

**Figura 31 - Booster Vila Califórnia (a); Booster Egídio Piccoli (b).**

Os reservatórios semi-enterrados R1 e R3, alimentam por gravidade a rede do Centro da cidade e do Jardim Porangaba – Zona Baixa. Nesta rede está instalado o booster EPAT-2 (Vila Califórnia) que pressuriza a rede da Vila Califórnia.

A EEAT-1 succiona do reservatório R1 e alimenta, por pressurização, o Jd Iporanga – Zona Média, o booster EPAT-3, o booster EPAT-1 e o reservatório R2, apoiado de 750 m³ que funciona como de sobras. O booster EPAT-1 (Chácaras) pressuriza a rede que abastece as Chácaras, e o booster EPAT-3 (Egídio Piccoli) pressuriza a rede que abastece o Jardim Iporangaba – Zona Alta.

Os booster's têm inversor de freqüência, que são equipamentos de baixo custo para o controle da velocidade de motores de indução trifásicos, o que gera uma economia de energia sem prejudicar a qualidade final do sistema.

Não há nenhum tipo de monitoramento de pressões. Há relatos de pressões baixas e desabastecimento de partes altas da cidade, em períodos de alta temporada e grande ocupação da cidade.

As ocorrências de vazamentos são poucas e não há programas de manutenção preventiva nas redes de distribuição e ramais, a manutenção é feita apenas quando ocorrem problemas (corretiva). Os serviços de manutenção na rede são realizados por equipe própria da SABESP e equipe terceirizada, que contam com o auxílio, em situações emergenciais, de equipes e equipamentos de municípios vizinhos, para a realização dos serviços.

A rede de distribuição e ramais encontra-se com boa qualidade, exceto nas áreas onde o material é fibrocimento. Não há necessidade de manobras em campo para garantir o abastecimento.

Não há medições de vazão nos setores de abastecimento.





**Figura 32 - Rede exposta da SABESP.**

Segundo informações do encarregado do Posto de Operações da SABESP (2011), o índice de hidrometração é de 100% e foi feita substituição do parque de hidrômetros existente nos anos de 2007, 2008 e 2009.

Ainda segundo informações da Sabesp (2011), os ramais prediais são em sua maioria de PEAD azul, com pequeno percentual em PEAD preto.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

b&b engenharia

### 5.1.5. Qualidade da Água

A qualidade da água pode ser expressa através de parâmetros, que traduzem as suas principais características físicas, químicas e biológicas. Estes parâmetros podem ser turbidez, cor, pH, condutividade elétrica (Ce), oxigênio dissolvido (OD), sólidos suspensos, demanda bioquímica por oxigênio (DBO), demanda química de oxigênio (DQO), coliformes totais e termotolerantes.

Para garantir que esta água chegue aos consumidores em condições adequadas de qualidade, isto é, dentro dos padrões de potabilidade estabelecidos pelo Ministério da Saúde (Portaria MS nº. 518/2004), é necessário manter um programa de monitoramento que consiste na análise em laboratórios, de centenas de amostras de água coletadas diariamente, abrangendo os sistemas de abastecimento, desde os mananciais, onde a água é captada, até a chegada da água nas casas dos consumidores.

A água para ser consumida pelo homem não pode conter substâncias dissolvidas em níveis tóxicos e nem transportar em suspensão microrganismos patogênicos que provocam doenças.



A forma de avaliar a sua qualidade é através das análises físico-químicas e microbiológicas realizadas por laboratórios especializados. A necessidade do monitoramento deve-se ao fato de possíveis mudanças em algumas características da água que podem ocorrer com o tempo ou devido a condições externas que possam vir a contaminar o manancial com substâncias tóxicas, sal, ou bactérias.

No sistema de abastecimento do município de Águas de São Pedro, os parâmetros básicos monitorados com maior freqüência estão apresentados no Quadro 01, com os respectivos padrões (valores máximos e mínimos para cada parâmetro) e significados.

A tabela 25 apresenta o resultado das análises realizadas nos meses de Janeiro a Dezembro de 2010, para o sistema de abastecimento de água do município de Águas de São Pedro, bem como o número mínimo de amostras exigidas, o número de amostras realizadas e o número de amostras em conformidade com os padrões estabelecidos pela Portaria nº 518/2004 do Ministério da Saúde.

Em análise dos dados da tabela 25, nota-se que do total de amostras realizadas, algumas, destacadas em vermelho, estão em desacordo com os padrões estabelecidos pela Portaria nº 518/2004 – MS.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

As demais amostras encontram-se de acordo com os padrões estabelecidos pela Portaria. Em análise geral, a qualidade da água é considerada boa para consumo humano.

**Quadro 1 - Parâmetros e padrões estabelecidos pela Portaria nº 518/04, do Ministério da Saúde.**

| PARÂMETROS | PADRÕES | SIGNIFICADO DOS PARÂMETROS |
|---|---|---|
| **Cor** | máximo 15 U.C. | Característica que mede o grau de coloração da água |
| **Turbidez** | máximo 5 N.T.U. | Característica que reflete o grau de transparência da água |
| **Cloro** | mínimo 0,2 mg/L<br>máximo 5,0 mg/L | Indica a quantidade de cloro, na rede de distribuição, adicionado no processo de desinfecção da água |
| **Flúor** | mínimo 0,6 mg/L<br>máximo 0,8 mg/L | Adicionado à água para prevenção de cárie dentária |
| **Coliformes Totais** | ausência em 95% das amostras | Indicam a presença de bactérias que não são necessariamente prejudiciais à saúde |
| **Coliformes Termotolerantes** | ausência em 100% das amostras | Indicam a possibilidade de presença de organismos causadores de doenças. Sua análise só é realizada quando constatada a presença de Coliformes Totais |



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

b&b engenharia

**Tabela 25 – Resumo anual de qualidade da água distribuída.**

| MÊS | PARÂMETROS | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | TURBIDEZ E = 10 | | COR E = 10 | | CLORO E = 10 | | FLÚOR E = 5 | | COLIFORMES E = 10 | | |
| | R | C | R | C | R | C | R | C | R | C-Totais | C-Termo |
| JAN | 10 | 10 | 10 | 9 | 10 | 9 | 5 | 5 | 10 | 10 | 10 |
| FEV | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 10 | 6 | 6 | 11 | 11 | 11 |
| MAR | 11 | 11 | 11 | 11 | 13 | 11 | 6 | 5 | 11 | 9 | 10 |
| ABR | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 | 5 | 10 | 10 | 10 |
| MAI | 10 | 10 | 10 | 10 | 9 | 9 | 6 | 2 | 10 | 10 | 10 |
| JUN | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 9 | 5 | 4 | 10 | 10 | 10 |
| JUL | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 9 | 5 | 3 | 10 | 10 | 10 |
| AGO | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 | 4 | 10 | 10 | 10 |
| SET | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 | 5 | 10 | 10 | 10 |
| OUT | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 7 | 5 | 3 | 10 | 10 | 10 |
| NOV | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 8 | 5 | 1 | 9 | 9 | 9 |
| DEZ | 11 | 11 | 11 | 9 | 11 | 9 | 6 | 4 | 10 | 10 | 10 |

**Legenda:** E = nº mínimo de amostras exigidas; R = nº de amostras realizadas; C = nº de amostras em conformidade com o Padrão da Portaria 518/04, do Ministério da Saúde.

Fonte: SABESP - Relatório Anual de Qualidade da Água 2010.

### 5.1.6. Análise de Perdas

Há muito tempo, perdas de água e energia tem sido um problema crônico nos sistemas de abastecimento de água do Brasil. Dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) indicam que a média nacional de perdas de faturamento é de 40%.

Na tentativa de internalizar e amplificar as experiências de melhoria do desempenho operacional dos sistemas de abastecimento no Brasil, a IWA (International Water Association) desenvolveu um amplo arcabouço metodológico e uma padronização da terminologia adotada em sistemas de abastecimento de água, hoje cada vez mais aceitos mundialmente. Uma das ferramentas de destaque para a gestão das perdas nos sistemas de abastecimento é o balanço hídrico. Com ele é possível uma abordagem simples, que resulta em estimativas das perdas reais e aparentes de água que podem ser verificadas por outras abordagens, resultando, em seu conjunto, numa



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

compreensão bastante ampla da natureza, quantificação e localização das perdas nos sistemas.

As perdas podem ser caracterizadas como:

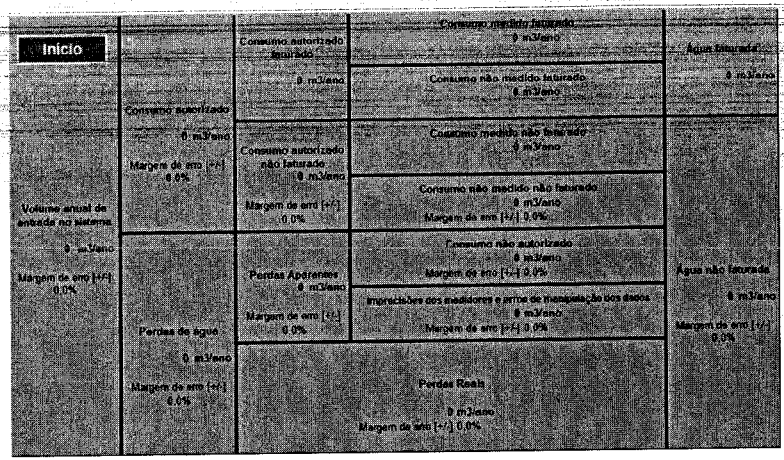
- Perdas Reais: definida pela IWA corresponde ao volume de água produzido que não chega ao consumidor final devido a ocorrência de vazamentos nas adutoras, redes e ramais de distribuição e reservatórios, além de procedimentos operacionais como lavagem de filtros e descargas na rede, quando estes provocam consumos superiores ao estritamente necessário para operação;
- Perdas Aparentes: definida pela IWA corresponde ao volume de água consumido, mas não contabilizado pelo prestador de serviços de saneamento, decorrente de erros de medição nos hidrômetros e demais tipos de medidores, fraudes, ligações clandestinas e falhas no cadastro comercial, etc. Nesse caso, então, a água e efetivamente consumida, mas não e faturada.



Conforme apresentado na matriz de balanço hídrico, referendada pela International Water Association – IWA, a correta apuração dos índices de perdas depende da observação e coleta de uma série de variáveis do sistema, visando a apuração das perdas reais e aparentes.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br






Fonte: Water Balance Easy Calc – Liemberger & Partnres, 2006.

**Figura 33 - Matriz de Balanço Hídrico.**



Segundo dados do Posto de Operações da SABESP, no município de Águas de São Pedro não existem programas de controle de perdas, e existe apenas um macromedidor.

Com relação às perdas no município de Águas de São Pedro, os meios para mensurá-las são em percentual e L/Lig.dia, a partir de volumes distribuídos e consumidos fornecidos pelo SNIS, 2009, desconsiderando dados como: quantificação de vazamentos, perdas aparentes (fraudes) e auditoria da rede. É importante salientar que os recursos de macromedição disponíveis são: apenas um macromedidor instalado na ETA, na entrada da água para o tratamento.

Vale ressaltar que as informações referentes a volumes, fornecidas pela SABESP, apresentaram valores incoerentes assim, para cálculo, foram utilizadas alguns dados do SNIS 2009 e apenas algumas informações da SABESP.

Com base nas informações atualmente disponíveis no SNIS 2009 e fornecidas pela SABESP 2010, podemos estimar o volume total de perdas, a partir dos dados de volumes de água do município de Águas de São Pedro, conforme abaixo:

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

**Tabela 26 – Volumes do sistema de abastecimento de água do município.**

| VOLUMES (m³/ano) | |
|---|---|
| **Produzido** | 783.103 |
| **Distribuído** | 682.920 |
| **Serviço** | 9.962 |
| **Faturado** | 513.345 |
| **Medido** | 783.103 |
| **Consumido** | 435.412 |
| **Micro Medido** | 435.412 |
| **Estimado** | 0 |

Fonte: SABESP, 2010; e, Calculado IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010.

Conforme apresentado na tabela 26, 100% do volume consumido é micromedido.
Os volumes apresentados na tabela 26, ainda nos permitem calcular o índice de perdas reais de água do sistema e a perda real em função do número de ligações.



Para obtenção das perdas reais de água do sistema é realizado o seguinte cálculo:

$$IP_{FIS} = \frac{V_{dist} - V_{cons}}{V_{dist}} \times 100$$

(Equação 1)

sendo:
$IP_{FIS}$ – índice de perdas reais;
$V_{dist}$ – volume distribuído;
$V_{cons}$ – volume consumido.

Já para obtenção das perdas reais em função do número de ligações, tem-se:

$$IP_{LIG} = \frac{V_{dist} - V_{cons}}{L_{cad}}$$

(Equação 2)

sendo:
$IP_{LIG}$ – índice de perdas reais por ligação;





$V_{dist}$ – volume distribuído;
$V_{cons}$ – volume consumido;
$L_{cad}$ – ligações cadastradas.

Porém, como os valores levantados na tabela 26 apresentaram-se incoerentes, foi adotado um valor de perda total obtido no sistema de abastecimento de água do município igual a 39,50%, considerado um índice alto. O valor adotado teve como base, o cálculo de perdas total mensal fornecido pela Sabesp, conforme tabela abaixo.

**Tabela 27 - Cálculo de Perdas Total Mensal - SABESP.**

| Período (mês/ano) | Percentual (%) |
|---|---|
| Outubro/2010 | 44,0 |
| Novembro/2010 | 43,6 |
| Dezembro/2010 | 42,6 |
| Janeiro/2011 | 41,5 |
| Fevereiro/2011 | 41,2 |
| Março/2011 | 41,1 |
| Abril/2011 | 40,7 |
| Maio/2011 | 39,6 |
| Junho/2011 | 39,6 |
| Julho/2011 | 39,8 |
| Agosto/2011 | 39,1 |
| Setembro/2011 | 39,6 |

Fonte: SABESP, 2011.



A tabela 28 apresenta os dados populacionais do último Censo do IBGE 2010, tais dados nos permitem calcular o indicador de consumo per-capita em L/Habxdia.

**Tabela 28 – Dados Populacionais do Município de Águas de São Pedro.**

| População (habitantes) | | |
|---|---|---|
| Urbana | Rural | Total |
| 2.707 | 0 | 2.707 |

Fonte: IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010.

É importante salientar que não se torna possível, a partir dos dados disponíveis, o carregamento integral da matriz de balanço hídrico, para a obtenção dos indicadores preconizados pela IWA, tampouco estimativas quanto ao rateio destas perdas totais, entre as parcelas de perda real e aparente.

### 5.1.7. Informações Comerciais

#### 5.1.7.1. Análise das Ligações e Economias



Segundo informações fornecidas pela Sabesp, 2011, o sistema de abastecimento de água conta com 1.985 ligações ativas, as quais abastecem 2.150 economias, sendo, portanto, 1,08 a densidade de economias por ligação. Nas tabelas e nas figuras abaixo são apresentados dados das ligações e economias do município, em 2011, segundo informações da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP.

**Tabela 29 – Número de ligações e economias do município.**

| LIGAÇÕES | |
|---|---|
| Cadastradas | 2.172 |
| Com hidrômetro | 1.985 |
| Ativas | 1.985 |
| Inativas | 187 |
| **ECONOMIAS** | |
| Cadastradas | 2.190 |
| Residenciais cadastradas | 1.911 |
| Ativas | 2.150 |
| Ativas medidas | 2.150 |
| Residencial ativa micromedida | 1.911 |

Fonte: SABESP, 2011; e, SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, 2009.



b&b engenharia

De acordo com a tabela 29, o sistema de abastecimento de água conta com 2.172 ligações cadastradas, sendo 1.985 com hidrômetro, gerando, portanto, um índice de hidrometração de 91,39%. Já as ligações ativas totalizam 1.985, sendo 100% delas hidrometradas, gerando um índice de hidrometração de 100%.

Esta análise nos permite concluir que o índice de micromedição no município é excelente.

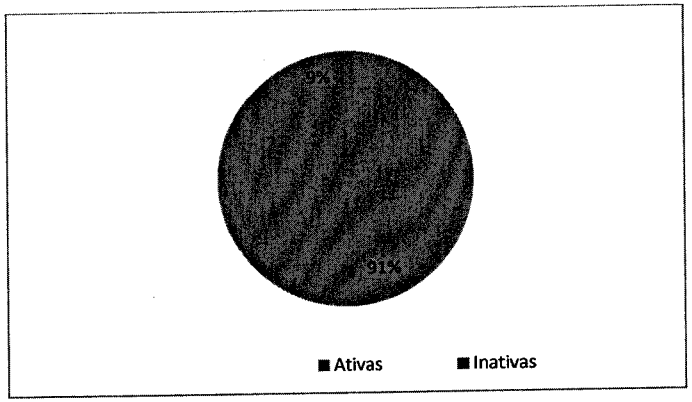



**Figura 34 – Porcentagem de ligações por situação atual.**



Conforme apresentado na figura 34, pode-se observar que 91% das ligações totais estão ativas.

**Tabela 30 – Número de economias ativas por categoria de consumo.**

| ECONOMIAS ATIVAS | |
|---|---|
| Total | 2.150 |
| Residencial | 1.911 |
| Comercial | 159 |
| Pública | 54 |
| Industrial | 08 |
| Mista | 18 |

Fonte: SABESP, 2011.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

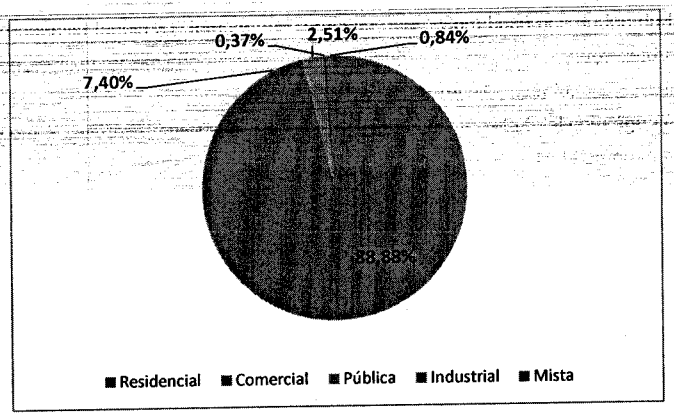



**Figura 35 – Porcentagem de economias por categoria de consumo.**

Como observado na figura 35, as economias residenciais ativas, representam 88,88% das economias totais. Observa-se ainda que a segunda categoria mais expressiva é a comercial, com apenas 7,40% do total.

As economias residenciais representam a maior porcentagem das economias ativas do município, e 100% delas são micromedidas.

Com relação a dados de ligações faturadas medidas e não medidas, não foram enviadas informações da SABESP, para análise.



#### 5.1.7.2. Análise dos Volumes

O faturamento recebido pela SABESP, com relação aos serviços prestados de abastecimento de água está apresentado na tabela abaixo.

**Tabela 31 – Faturamento, arrecadação e saldo de contas a receber.**

| Receitas Operacionais com Água (R$/ano) | | | Receitas Operacionais Totais - Água e Esgoto (R$/ano) | Arrecadação (R$/ano) | Saldo de Contas a Receber (R$/ano) |
|---|---|---|---|---|---|
| Direta | Indireta | Total | | | |
| 1.234.601,78 | 29.909,38 | 1.264.511,16 | 2.320.676,03 | 2.112.063,56 | 438.020,75 |

Fonte: SABESP, 2010; e, SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, 2009.





Com base nos dados da tabela 31, tem-se que a receita operacional direta com água corresponde a 97,64% da receita operacional total com água, sendo 6,36% referente à receita indireta.

A receita total com água corresponde a 54,49% da receita total com água e esgoto do município. Nota-se que o saldo de contas a receber, que é o valor acumulado da soma dos parcelamentos de débitos antigos com a inadimplência financeira ao longo dos anos da prestação de serviços, é aproximadamente 1/5 da receita operacional anual com água e esgoto. A tabela 32 apresenta a taxa de inadimplência anual do município.

**Tabela 32 – Taxa de inadimplência anual do município.**

| TAXA DE INADIMPLÊNCIA ANUAL | | |
|---|---|---|
| Inadimplência (R$/ano) | 208.612,47 | |
| Faturamento Total (R$/ano) | 2.320.676,03 | 8,99% |
| Arrecadação (R$/ano) | 2.112.063,56 | |

Fonte: SABESP, 2010.



Analisando a diferença entre o faturamento e a arrecadação anual do município, observa-se que o índice de inadimplência anual é de 8,99%.

Segundo dados do SNIS (2009), o município de Águas de São Pedro foi contemplado com investimentos no sistema de abastecimento de água no ano de 2009 no valor de R$ 24.738,35.

A figura 36 apresenta as despesas anuais de exploração da SABESP referentes ao município em questão.

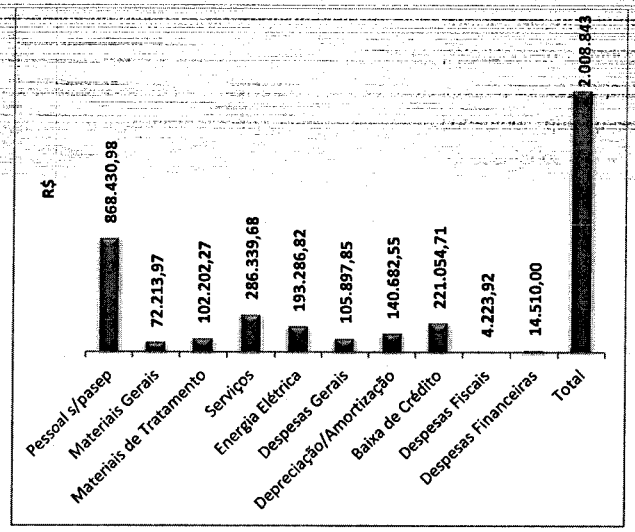



**Figura 36 – Despesas anuais de exploração.**

Com base nos dados da figura 36, nota-se que 43,2% das despesas anuais de exploração são com pessoal s/ pasep, seguidas dos gastos com serviços, o qual representa 14,3% dos gastos.

### 5.1.8. Política tarifária

Os valores das tarifas de serviços de água e esgoto levarão em consideração as diferenças e peculiaridades de sua prestação, as diversidades das áreas ou regiões geográficas e obedecerão aos seguintes critérios: categorias de uso; capacidade de hidrômetro; característica de demanda e consumo; faixas de consumo; custos fixos e variáveis; sazonalidade; e condições socioeconômicas dos usuários residenciais (Art. 2º do Dec. 41.446).

Em consonância com a legislação federal, o marco legal do Estado estabelece que as tarifas serão reajustadas periodicamente, no intervalo mínimo de 12 meses, através de índices que reflitam a evolução de custos da concessionária, de forma a recompor seu valor em termos reais (Art. 23 do Dec. 41.446).



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

b&b engenharia

A SABESP, nos termos do artigo 28 do Regulamento do Sistema Tarifário, aprovado pelo Decreto Estadual nº 41.446, de 16 de dezembro de 1996 e artigo 39 da Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, estabelece os valores das tarifas por categoria de consumo, que passaram a vigorar em 11 de setembro de 2011 conforme apresentados nas tabelas abaixo:

**Tabela 33 - Política Tarifária SABESP – Categoria Residencial.**

| Quadro Tarifário 2010 | | | |
|---|---|---|---|
| Categoria RESIDENCIAL | | | |
| Social | | Tarifa | |
| *Faixas de Consumo (m³)* | | Água | Esgoto |
| 0 a 10 | R$/mês | 5,14 | 4,11 |
| 11 a 20 | R$/m³ | 0,80 | 0,64 |
| 21 a 30 | R$/m³ | 1,74 | 1,38 |
| 31 a 50 | R$/m³ | 2,47 | 1,99 |
| acima de 50 | R$/m³ | 2,95 | 2,36 |
| Normal | | Tarifa | |
| *Faixas de Consumo (m³)* | | Água | Esgoto |
| 0 a 10 | R$/mês | 15,16 | 12,14 |
| 11 a 20 | R$/m³ | 2,12 | 1,67 |
| 21 a 50 | R$/m³ | 3,25 | 2,59 |
| acima de 50 | R$/m³ | 3,88 | 3,09 |
| OUTROS | | | |
| CARRO TANQUE | | Tarifa | |
| Terceiros | | R$/m³ | 22,58 |
| SABESP | | R$/m³ | 55,43 |

Fonte: Decreto Estadual 41.466/96.



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

Tabela 34 - Política Tarifária SABESP – Categorias Comercial, Industrial e Pública.

| Quadro Tarifário 2010 | | | |
|---|---|---|---|
| Categorias COMERCIAL / INDUSTRIAL / PÚBLICA | | | |
| Comercial Normal / Industrial / Pública sem Contrato | | Tarifa | |
| *Faixas de Consumo (m³)* | | Água | Esgoto |
| 0 a 10 | R$/mês | 30,43 | 24,34 |
| 11 a 20 | R$/m³ | 3,60 | 2,85 |
| 21 a 50 | R$/m³ | 5,81 | 4,65 |
| acima de 50 | R$/m³ | 6,83 | 5,46 |
| Comercial / Entidades de Assistência Social | | Tarifa | |
| *Faixas de Consumo (m³)* | | Água | Esgoto |
| 0 a 10 | R$/mês | 15,21 | 12,16 |
| 11 a 20 | R$/m³ | 1,82 | 1,43 |
| 21 a 50 | R$/m³ | 2,94 | 2,35 |
| acima de 50 | R$/m³ | 3,42 | 2,73 |
| Pública com contrato | | Tarifa | |
| *Faixas de Consumo (m³)* | | Água | Esgoto |
| 0 a 10 | R$/mês | 22,81 | 18,24 |
| 11 a 20 | R$/m³ | 2,69 | 2,16 |
| 21 a 50 | R$/m³ | 4,37 | 3,48 |
| acima de 50 | R$/m³ | 5,11 | 4,10 |

Fonte: Decreto Estadual 41.466/96.

### 5.1.9. Estrutura e Recursos Disponíveis

O Posto de Operações da SABESP do município de Águas de São Pedro conta com um quadro funcional de seis funcionários sendo um encarregado do posto, responsável pela administração do sistema no município e serviços de atendimento ao cliente; dois técnicos operacionais responsáveis por toda a manutenção do sistema de água e esgoto do município; um leiturista, responsável pelos serviços de ligação, leitura e entrega das contas de água e esgoto no município, entre outros; dois operadores responsáveis pela manutenção e operação da Estação de Tratamento de



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

b&b engenharia

Água, localizada na área do Posto de Operações, que trabalham em sistema de turno; e, existe ainda uma empresa terceirizada responsável por serviços de corte, cobrança, religação, desobstrução, vazamentos, reclamações de falta de água localizada, entre outros.

O município possui cadastro comercial atualizado, facilitando assim o serviço dos operadores.

O Posto de Operação é dotado de três computadores, dois telefones, três aparelhos de rádio, sendo um fixo no Posto de Operação, um no veículo de manutenção e um móvel; e, equipamentos manuais para manutenção do sistema. Como meios de transporte para realização dos serviços são utilizados: 01 caminhonete alugada e 01 motocicleta.

O Posto de Operação de Águas de São Pedro conta com o acompanhamento e apoio (através de caminhão, retroescavadeira, entre outros), quando necessário, da Sabesp do município de Charqueada ou da Gerência Divisional de São Manuel.



## 6. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

No diagnóstico é apresentada a análise e verificação da capacidade das unidades componentes do sistema de abastecimento de água existente (produção, tratamento, reservação e distribuição), identificando suas deficiências atuais, bem como suas prováveis causas e necessidades de melhorias.

Os problemas existentes nos mananciais de captação estão relacionados à falta de manutenção de bombas, troca de colunas e vazão de captação insuficiente. A vazão de captação não é suficiente para atender o município nos períodos de aumento de demanda em função da sazonalidade.

Segundo estudos realizados pela SABESP (2010), a Represa do Limoeiro está assoreada, sendo necessário aprofundar o seu leito para maior volume de reservação evitando, assim, que na estiagem chegue a níveis críticos. Nesse caso, a captação de água bruta é efetuada através da bomba flutuante.

Há informações de que, nos períodos de estiagem, a vazão de água captada na represa fica comprometida. Estudos existentes demonstram que o manancial tem suas

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

vazões médias suficientes para atender as demandas de água, contudo, nos períodos secos faz-se necessário recorrer a outro manancial alternativo.

A solução adotada atualmente consiste em utilizar, em caráter emergencial, um conjunto motobomba flutuante para recalcar água bruta do Rio Araquá até o poço de sucção da EEAB-2. Este sistema funciona precariamente.

A solução de captação flutuante foi objeto de estudo realizado em 1989 pela empresa AMPI, o "Projeto de Engenharia para o Sistema de Abastecimento de Água de Águas de São Pedro", que propõe como manancial alternativo o rio Araquá, onde se preconiza a execução de uma **barragem de nível** suficiente para a utilização de captação flutuante.

O local da captação não tem proteção e vigilância, nem tampouco existe cerca delimitando e impedindo o acesso de animais na área de captação.

A EEAB-1 não possui bomba reserva instalada.

Segundo informações levantadas no local, um trecho da adutora de recalque da água bruta é composto por tubos de fibrocimento.



A estação de tratamento de água (ETA), apesar de ser muito antiga, está operando bem e em bom estado de conservação. O único problema apresentado é que falta vigilância e proteção na área da ETA.

A capacidade de reservação de um sistema de abastecimento está relacionada com as necessidades de produção e adução de água tratada, bem como, com a segurança do fornecimento de água em quantidade adequada para atendimento das necessidades da população, ou seja, volume inferior ao mínimo recomendado implica na necessidade de uma capacidade de produção maior (vazão máxima horária) sob pena de gerar demandas reprimidas (falta d'água) nos horários de pico de consumo.

No geral, os reservatórios do sistema de abastecimento de Águas de São Pedro estão em boas condições. Uma exceção é o reservatório RSE-R1, com capacidade de 500 m³. Esta unidade é uma das mais antigas do sistema e apresenta problemas de vazamento na laje de fundo e em suas paredes, além da necessidade de revisão do registro de entrada.

Falta um sistema de automação para um efetivo controle operacional e redução das perdas por transbordamento nos reservatórios.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

b&b engenharia

A edificação da estação elevatória de água bruta (EEB-2) está em bom estado de conservação e não necessita de recuperação. Os conjuntos elevatórios não necessitam de substituição.

A edificação da estação elevatória de água tratada está em bom estado de conservação e não necessita de recuperação.

A eficiência de um sistema distribuidor se mede pela sua capacidade de atendimento às demandas de consumo e pelas perdas nele existentes, de modo que quanto mais balanceado ele seja, menores serão as despesas com energia elétrica, produtos químicos para tratamento de água, manutenções de redes, bem como mais otimizados serão os investimentos.

Não há como efetuar uma análise da qualidade das redes de distribuição e ramais, devido à falta de cadastro, e inexistência de históricos de manutenção e pesquisa ativa de vazamentos.

Porém, o maior problema observado no sistema distribuidor é a inexistência de um cadastro técnico das redes. O cadastro de redes é a base imprescindível para se estudar, compreender e implementar intervenções nas redes, que vão desde reparos de vazamentos até o gerenciamento de zonas de medição e controle.



Um fator muito marcante na análise do sistema distribuidor é a existência de apenas um macromedidor. Outro agravante é a inexistência de atividades de pitometria na cidade.

Pelo exposto acima, torna-se quase impossível diagnosticar as condições operacionais das redes distribuidoras. Para que isto seja possível, é necessário que sejam implementadas algumas ações de base como: atualização cadastral, setorização e macromedição, a partir de onde os diagnósticos poderão ser numericamente analisados, e efetivamente embasados para a análise de perdas, condições das redes, volumes disponibilizados, etc.

Não existem projetos elaborados para melhoria do sistema de adução, redes de distribuição, reservatórios ou ETA.

Para melhoria do sistema de abastecimento e distribuição de água são necessários:

- Elaboração do cadastro da rede de distribuição;
- Elaboração de estudos topográficos para serviços de cadastro.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

O índice de hidrometração (micromedição) no município é de 100%, que é considerado excelente.

De um modo geral, o sistema de abastecimento de água encontra-se em bom estado de conservação.

## 7. CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

### 7.1. ESGOTAMENTO SANITÁRIO – SÍNTESE DAS CONDIÇÕES ATUAIS

O Sistema de Esgotos Sanitários de Águas de São Pedro é composto por rede coletora, estações elevatórias, linha de recalque e lançamento "in natura" no Rio Araquá.

O Sistema de Esgotamento Sanitário operado pela SABESP atende apenas 93% da população urbana com coleta e afastamento, totalizando 2.010 ligações cadastradas, das quais 1.853 são ligações ativas. O esgoto coletado tem como destino final o lançamento "in natura" no Rio Araquá.

O restante da população (7%) utiliza como forma de esgotamento sanitário fossa rudimentar individual.

A rede coletora é de material tubo cerâmico e PVC/PBA, com diâmetros de 100 (muito pouco), 150 e 200 mm. O coletor principal (coletor tronco central) possui diâmetro de 300mm.

A extensão total aproximada das redes coletoras é de 28.967 m (SABESP, 2011).

A rede implantada é do tipo convencional e a operação e manutenção do sistema é feita por operadores terceirizados.

Existem três estações elevatórias de esgotos no sistema de afastamento, são elas: EEE Canta Sapo, EEE Tulipas e EEE Pinheiros. Atualmente não há medições nas elevatórias.

Segundo informações levantadas junto à SABESP de Águas de São Pedro, as vazões e alturas manométricas das estações elevatórias de esgoto, estão discriminadas na tabela abaixo.



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

b&b engenharia

**Tabela 35 - Dados das Estações Elevatórias de Esgoto de Águas de São Pedro.**

| Estação Elevatória de Esgoto | Vazão (m³/h) | Altura Manométrica (mca) |
|---|---|---|
| EEE – Tulipas | 50 | 13 |
| EEE – Canta Sapo | 20 | 48 |
| EEE - Pinheiros | 19 | 30 |

Fonte: SABESP, 2011.

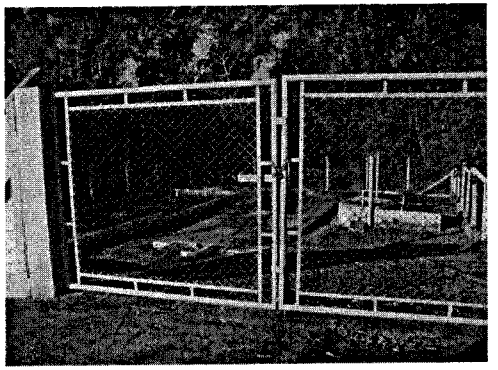


**Figura 37 - Estação Elevatória de Esgoto (EEE) Canta Sapo.**

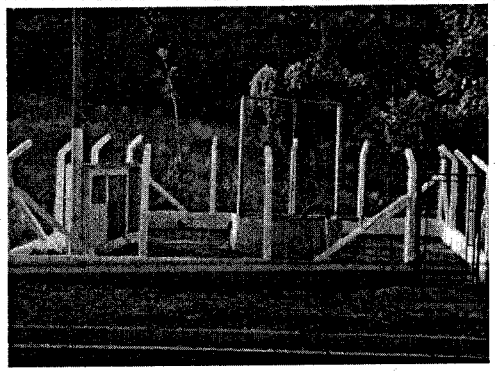


**Figura 38 - EEE Tulipas.**



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

Segundo informações do encarregado do Posto de Operações da SABESP de Águas de São Pedro, foram iniciadas obras de reforma e iluminação nas estações elevatórias de esgoto (setembro, 2011).

Não existe cadastro técnico do sistema de esgotamento sanitário do município, mas existe manutenção preventiva nas redes.

Os poços de visita existentes apresentam extravasamentos esporadicamente apenas quando há entupimentos nas redes.

Com relação a vazamentos e rupturas, ocorrem com pouca freqüência, devido à manutenção preventiva efetuada nos pontos críticos uma vez por mês.

O transporte do esgoto no emissário é feito por recalque, não havendo subdimensionamento do mesmo.

Para o sistema de esgotamento não existe Plano de Contingência para situações emergenciais e não é realizado plano de vigilância patrimonial.

O município não possui Estação de Tratamento de Esgotos, porém já existe um Projeto para implantação de uma unidade compacta. Segundo informações da SABESP, o valor da obra é em torno de R$ 10.860.000,00 (dez milhões de reais), e a ETE será implantada no município de São Pedro/SP.



O projeto da nova ETE inclui todas as obras requeridas pelo sistema: elevatórias para o envio do esgoto até o local do tratamento, as linhas de recalque e os emissários de esgoto bruto e o emissário final. Prevê-se que a sua construção ocorra em duas etapas distintas, sendo o horizonte da 2ª fase o ano de 2030.

Os efluentes tratados serão descarregados no Rio Araquá, o mesmo corpo receptor que hoje recebe os esgotos sem tratamento.

O projeto da ETE considerou como parâmetros de dimensionamento a vazão média de 34,57 l/s, para o horizonte de projeto (2030).

O projeto executivo da futura ETE possui o escopo das obras conforme tabela abaixo.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

b&b engenharia

**Tabela 36 - Projeto de Implantação da Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) - Escopo das Obras.**

| ESCOPO DAS OBRAS | |
|---|---|
| Remanejamento de Emissário Existente | Diâmetros (mm) - 300 |
| | Extensões (m) - 140,60 |
| | Materiais - CA |
| Estação Elevatória de Esgoto 1 | Local - Av. John F. Kennedy |
| | Q (l/s) = 46,18 |
| | AMT (m.c.a.) = 27,3 |
| | Potência = 40 CV |
| | Nº de Conjuntos = 1 + 1 de reserva |
| Linha de Recalque - LR 1 | Diâmetros (mm) - 200 |
| | Extensões (m) - 324,58 |
| | Materiais - FºFº |
| Emissário - EM 1 | Diâmetros (mm) - 200/250 |
| | Extensões (m) - 1903,91 / 316,42 |
| | Materiais - PVC |
| Estação Elevatória de Esgoto 2 | Local - Rua Noventa e Hum |
| | Q (l/s) = 54,05 |
| | AMT (m.c.a.) = 26,2 |
| | Potência = 40 CV |
| | Nº de Conjuntos = 1 + 1 de reserva |
| Linha de Recalque - LR 2 | Diâmetro (mm) - 250 |
| | Extensão (m) - 1135,58 |
| | Material FºFº |
| Estação de Tratamento de Esgoto | Pré-tratamento Automatizado |
| | Tanque de Lodo Ativado por Batelada |
| | Reservatório de Esgoto e Digestor Aeróbio de Lodo |
| | Casa de Sopradores e Gerador |
| | Leitos de Secagem Cobertos |
| | Tanque de Desinfecção |
| | Sistema de Reuso do Efluente |
| | Vazão de Projeto: Início 2010 - Qmédia = 23,49 l/s |
| | Vazão de Projeto: Final 2030 - Qmédia = 34,57 l/s |
| Automação do SES de Águas de São Pedro - (5 Elevatórias e ETE) | |

Fonte: SABESP, 2011.



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

### 7.1.1. Informações Comerciais

#### 7.1.1.1. Análise das Ligações e Economias

Segundo informações da SABESP, em 2011, o sistema de esgotamento sanitário contava com 2.010 ligações cadastradas. Nas tabelas e nas figuras abaixo são apresentados dados das ligações e economias de esgoto do município, em 2011, segundo a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP – no ano de 2011.

**Tabela 37 - Número de ligações e economias de esgoto do município.**

| LIGAÇÕES | |
|---|---|
| Cadastradas | 2.010 |
| Ativas | 1.853 |
| Inativas | 157 |
| **ECONOMIAS** | |
| Ativas | 2.018 |
| Ativas Convencional | 2.018 |
| Ativas Condominial | 0 |

Fonte: SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo, 2011.



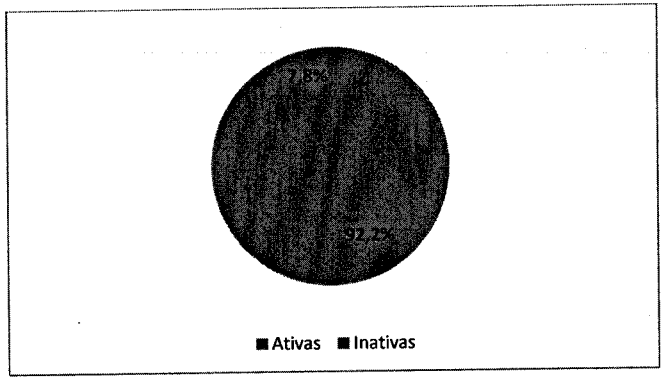



**Figura 39 - Porcentagem de ligações ativas e inativas.**





De acordo com a tabela 37 e figura 39, o sistema de esgotamento sanitário conta com 2.010 ligações cadastradas, sendo 92,2% das mesmas ativas e as 7,8% restantes, inativas.

**Tabela 38 – Número de economias ativas por tipo de estabelecimento.**

| ECONOMIAS ATIVAS | |
|---|---|
| Total | 2.018 |
| Residencial | 1.811 |
| Comercial | 150 |
| Industrial | 03 |
| Pública | 36 |
| Mista | 18 |

Fonte: SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo, 2011.



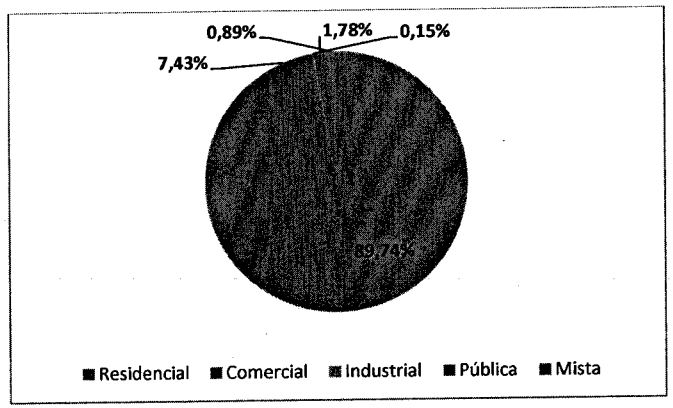



**Figura 40 – Porcentagem de economias por tipo de estabelecimento.**

Como observado na figura 40, as economias residenciais ativas, representam 89,74% das economias totais. Observa-se ainda que as economias comerciais representam 7,43% e as públicas 1,78% das economias totais.

#### 7.1.1.2. Análise dos Volumes

Na tabela e figura abaixo são apresentados os dados de volumes de esgoto do município em questão:

**Tabela 39 - Volume faturado por tipo de estabelecimento.**

| | VOLUMES FATURADOS ($m^3$/ano) |
|---|---|
| Total | 484.610 |
| Residencial | 431.302 |
| Pública | 14.539 |
| Comercial | 38.769 |

Fonte: SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, 2009.

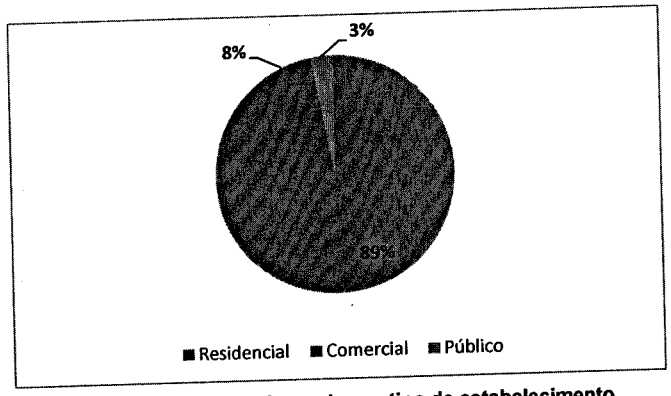



**Figura 41 - Porcentagem do volume faturado por tipo de estabelecimento.**



Segundo a figura 41, os volumes produzidos na categoria residencial, são os mais expressivos no faturamento do município, representando 89% dos volumes faturados. Nota-se que apesar do número de economias públicas serem insignificante com relação ao total (1,78%) a mesma representa 3% do volume de esgoto produzido e faturado, no município.

#### 7.1.1.3. Análise do Faturamento, Despesas e Investimentos

O faturamento recebido pela SABESP, com relação aos serviços prestados de esgotamento sanitário está apresentado na tabela abaixo.





**Tabela 40 - Faturamento, arrecadação e saldo de contas a receber.**

| Receitas Operacionais com Esgoto (R$/ano) | | | Receitas Operacionais Totais - Água e Esgoto (R$/ano) | Arrecadação (R$/ano) | Saldo de Contas a Receber (R$/ano) |
|---|---|---|---|---|---|
| Direta | Indireta | Total | | | |
| 938.002,50 | 0,00 | 938.002,50 | 2.320.676,03 | 2.112.063,56 | 438.020,75 |

Fonte: SABESP, 2010; e, SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, 2009.

Com base nos dados da tabela 40, tem-se que o a receita operacional direta com esgoto corresponde a 100% da receita operacional total com esgoto.

A receita total com esgoto corresponde a 45,59% da receita total com água e esgoto do município.

Segundo dados do SNIS (2009), o município de Águas de São Pedro foi contemplado com investimentos no sistema de esgotamento sanitário no ano de 2009 no valor de R$ 579.359,92.



## 8. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

### 8.1. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Com relação ao sistema de esgotamento sanitário da SABESP, não há informações de cadastro disponíveis que possibilitem uma análise mais aprofundada dos sistemas de coleta e afastamento existentes atualmente no município.

O sistema de coleta atual possui um total de 28.967m de rede coletora de esgoto, atendendo a 93% da população urbana do município de Águas de São Pedro. O município não possui população rural.

A inexistência de informações cadastrais referentes ás declividades dos trechos da rede coletora, não possibilita fazer-se uma verificação hidráulica pormenorizada das mesmas.

Existem problemas de conexão da rede de águas pluviais com a rede coletora de esgotos, na Rua Egídio Piccoli. Esse problema deve ser resolvido, devido às redes de esgoto não estarem dimensionadas para receber as águas de chuva (pluviais). Daí não é permitido seu escoamento pelo ramal de esgoto sanitário, através de caixas, ralos, grelhas ou processo semelhante. A ligação de esgoto só deve ser executada se

o sistema de escoamento das águas de chuva estiver concluído e independente do ramal interno de esgoto.

O sistema de esgotamento atual atende 91,67% das ligações em relação à quantidade de ligações cadastradas de água.

O Sistema de Esgotos Sanitários encontra-se em razoável estado de conservação. A rede coletora não apresenta problemas além dos normais, como entupimentos eventuais.

As estações elevatórias funcionam bem (com duas bombas, uma operando e uma de reserva) e, como a linha de recalque, se encontram bem conservadas. Ressalva deve ser feita à falta de tratamento, onde os esgotos coletados são lançados "in natura" no Rio Araquá, o que deve ser eliminado com a implantação da nova ETE planejada.

As redes coletoras de esgoto da sede urbana não apresentam problemas de vazamentos e as ocorrências de entupimentos são poucas. Existe manutenção preventiva na rede coletora, uma vez por mês, feita por caminhão Silverjet (que efetuam a limpeza com instrumentos de jatos de água), para desentupir os pontos críticos.





**Figura 42 - Modelo de caminhão Silverjet.**

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br



O maior problema enfrentado pelo município, com relação a Sistema de Esgotamento Sanitário, é a falta de tratamento que gera impactos ambientais e implica em diversos problemas de ordem ambiental.

# 9. CARACTERIZAÇÃO DA LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

## 9.1. CARACTERIZAÇÃO DA LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – SÍNTESE DAS CONDIÇÕES ATUAIS

A chegada da Política Nacional de Resíduos Sólidos no ordenamento jurídico brasileiro, e sua integração à Política Nacional de Meio Ambiente e à Política de Saneamento Básico, completou o arcabouço regulatório necessário para propiciar o desenvolvimento da gestão de resíduos no Brasil, porém implicará necessariamente em mudanças nos sistemas adotados até agora.



O Brasil possui agora um sistema de regulação que estabelece de maneira ampla os princípios, os objetivos e as diretrizes aplicáveis à gestão integrada e ao gerenciamento dos resíduos sólidos, e que disciplina as responsabilidades dos geradores e do poder público. A Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispondo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis.

O município de Águas de São Pedro, de acordo com dados disponibilizados por profissionais da prefeitura responsáveis pelo acompanhamento da coleta de resíduos sólidos no município, possui uma produção diária que varia entre 3,0 a 9,0 toneladas/dia de resíduos sólidos domiciliares, desconsiderando o fluxo turístico local denominado flutuantes pelo município, totalizando 100% da população atendida pelo serviço de coleta.

O município ainda não dispõe de coleta seletiva, porém está sendo implantado um programa de coleta seletiva que tem previsão de início para o mês de Julho de 2011.

Segundo informações do Consórcio PCJ (2007), os resíduos de diferentes naturezas gerados no município, tais como resíduos de construção civil, são coletados e

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

destinados por uma empreiteira particular local, chegando a um volume estimado de 10 ton/dia (em média 2,5 caçambas/dia, sendo cada caçamba com capacidade para 4 toneladas de resíduos), o que totaliza em média 200 ton/mês.

O município de Águas de São Pedro coleta seus resíduos de serviços de saúde em 02 unidades: no Pronto Atendimento que também recebe os resíduos das duas farmácias do município, e na Clínica de Especialidades, totalizando um volume coletado médio de 150 Kg/mês, apresentando um valor máximo de geração igual a 180 Kg/mês. A coleta e a destinação dos resíduos de serviços de saúde são executadas por empresa privada terceirizada (MB Engenharia), localizada no município de São Paulo/SP, e ela mesma faz a destinação final, através de tratamento pelo processo de microondas.

A Secretaria de Serviços Urbanos responsável pelos resíduos sólidos domiciliares do município de Águas de São Pedro dispõe seus resíduos sólidos em Aterro Sanitário particular localizado no município de São Pedro, com vida útil de aproximadamente 05 anos. O Aterro Sanitário é licenciado.



Segundo informações da Prefeitura Municipal de Águas de São Pedro, 100% do resíduo sólido domiciliar é coletado diariamente, com exceção apenas para os domingos onde é coletado apenas o resíduo da área central.

Existe uma equipe da Prefeitura que faz capinação e coleta os galhos de poda, mas não há controle de quantitativos. Dependendo do tipo de material coletado, este é utilizado como lenha (galhos) ou é feita a compostagem (folhas).

Os recursos utilizados para coleta dos resíduos de poda e capina são: um caminhão de poda e capina (F-4000) e um caminhão basculante. Nestes trabalham um motorista e dois funcionários na coleta. Já para coleta do resíduo sólido doméstico é utilizado um caminhão compactador com capacidade volumétrica para 15m³, onde trabalha com uma equipe de 01 motorista e 02 funcionários na coleta.

Os funcionários trabalham durante 44 horas/semanais, porém se o trabalho for concluído rapidamente, os funcionários são dispensados, ficando apenas o motorista responsável pelo descarte dos resíduos domésticos no aterro de São Pedro.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

b&b engenharia

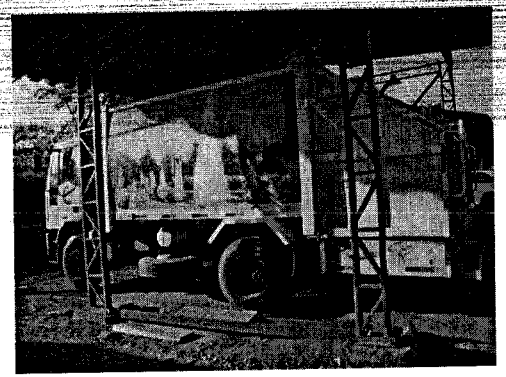


**Figura 43 - Caminhão compactador utilizado para coleta de resíduo doméstico no município de Águas de São Pedro.**



Até o ano de 2009, o município de Águas de São Pedro utilizava o Aterro do município de Charqueada. Mas atualmente utiliza o Aterro Sanitário do município de São Pedro.

A única dificuldade que o município enfrenta é a distância do aterro.

De acordo com informações levantadas na Prefeitura de Águas de São Pedro, a varrição é feita diariamente apenas no Centro da cidade, por três funcionários. A falta de varrição pública nos demais bairros causa danos ao escoamento da água.

A capinação no município às vezes é terceirizada, sendo suspenso o serviço no período de inverno devido ao reduzido crescimento da vegetação.

Com relação à remoção de galhos, é cobrado um valor pela Prefeitura, a depender da quantidade gerada, apenas havendo cobrança no caso de grandes quantidades. O valor é pago através de boleto gerado pela Prefeitura Municipal.

Em algumas ocasiões, os galhos, a depender do estado de decomposição, são espalhados e utilizados como adubo (apodrecem naturalmente).

A coleta dos resíduos domésticos não é cobrada.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

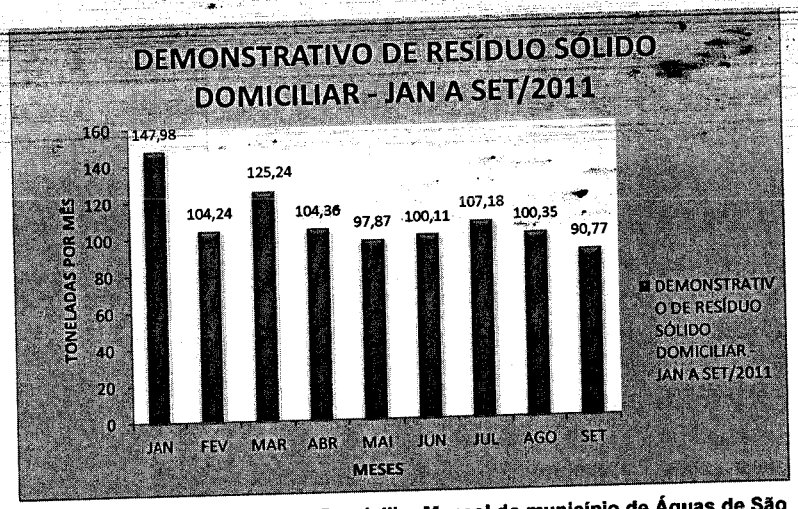



**Gráfico 1 - Geração de Resíduo Domiciliar Mensal do município de Águas de São Pedro, no período de Janeiro a Setembro de 2011.**

O município de Águas de São Pedro recebeu uma proposta de uma Empresa Espanhola (Redsol Energy Ltda.), no qual o projeto visa a construção de usina de geração de energia.

Em análise do gráfico 01, é possível concluir que a geração de resíduo sólido domiciliar urbano sofre variações, devido à atividade turística municipal.



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

b&b engenharia

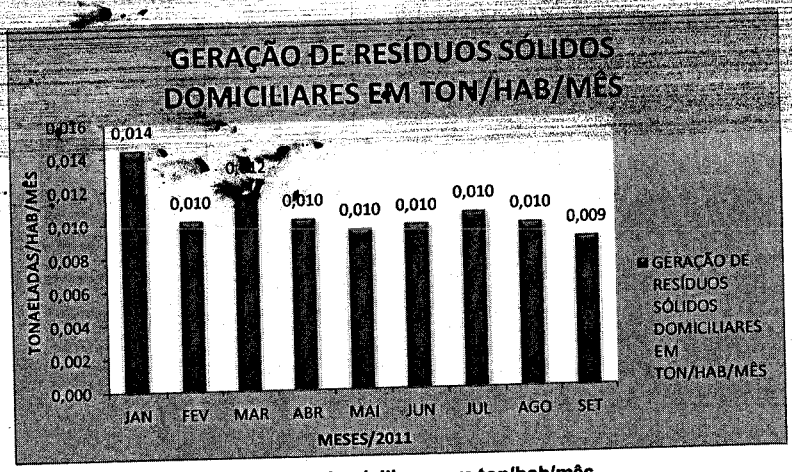



**Gráfico 2 - Geração de resíduos domiciliares em ton/hab/mês.**



Para o município de Águas de São Pedro, que efetua pesagens periódicas dos quantitativos de geração de resíduos, o índice de produção per capita de resíduos domiciliares em função da população urbana passa por várias alterações, devido a sazonalidade de ocupação.

Conforme observado no gráfico 02, a variação na geração de lixo em ton/hab/mês, é devido aos períodos de sazonalidade do município.

De posse dos dados municipais de geração de resíduos domiciliares, foi possível calcular os quantitativos de geração de resíduos em toneladas por habitantes/mês.

De acordo com o Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares (CETESB, 2010), Águas de São Pedro possui local de disposição final enquadrado como "Aterro Sanitário" conforme tabela 41, possuindo um Índice de Qualidade de Resíduos (IQR) igual a 9,5. Porém em visita "in loco", foi constatado que as características do aterro como: mau cheiro, poluição visual, entre outras, nos permitem considerar que o mesmo deveria ser enquadrado como Aterro Controlado e não Aterro Sanitário.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

**Tabela 41 - Classificação CETESB, de acordo com o Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos (IQR).**

| VALORES IQR | ENQUADRAMENTO |
|---|---|
| 0,0 a 5,9 | Lixão |
| 6,0 a 7,9 | Aterro Controlado |
| 8,0 a 10,0 | Aterro Sanitário |

Fonte: CETESB, Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares, 2010.

A CETESB, desde 1997, tem organizado e sistematizado anualmente as informações sobre as condições ambientais e sanitárias dos locais de destinação final de resíduos domiciliares nos municípios paulistas, para a elaboração do Inventário Estadual de Resíduos Domiciliares e o aprimoramento dos mecanismos de gestão ambiental.

As informações coletadas pela CETESB permitem apurar **o IQR – Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos**, o **IQR-Valas – Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos em Valas** e o **IQC – Índice de Qualidade de Usinas de Compostagem**, cujas pontuações variam de 0 a 10. Tal pontuação enquadra as instalações como inadequadas, controladas e adequadas, conforme tabela 42.



**Tabela 42 - Enquadramento das condições de tratamento e/ou destinação final de resíduos sólidos domiciliares.**

| IQR / IQR-Valas / IQC | ENQUADRAMENTO |
|---|---|
| 0,0 a 6,0 | Condições Inadequadas (I) |
| 6,1 a 8,0 | Condições Controladas (C) |
| 8,1 a 10,0 | Condições Adequadas (A) |

Fonte: CETESB, Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares, 2010.

Para estimar a quantidade de resíduos sólidos dispostos, foram adotados os índices de produção por habitante, conforme tabela 43.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

b&b engenharia

**Tabela 43 - Índices estimativos de produção "per capita" de resíduos sólidos domiciliares.**

| POPULAÇÃO (hab) | PRODUÇÃO (kg/hb.dia) |
|---|---|
| Até 100.000 | 0,4 |
| De 100.001 a 200.000 | 0,5 |
| De 200.001 a 500.000 | 0,6 |
| Maior que 500.000 | 0,7 |

Fonte: CETESB, Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares, 2010.

Analisando-se os dados de geração de resíduos da tabela 40, têm-se que a produção de resíduos sólidos domiciliares do município de Águas de São Pedro, é em torno de 0,4 Kg/hab.dia, o que mostra que a geração de resíduos domiciliares no município é muito alta.

Na figura 44 e tabela 44, é possível visualizar a localização do município e o enquadramento do mesmo quanto às condições de tratamento e destinação final dos resíduos sólidos domiciliares, condição esta considerada "*Adequada*".



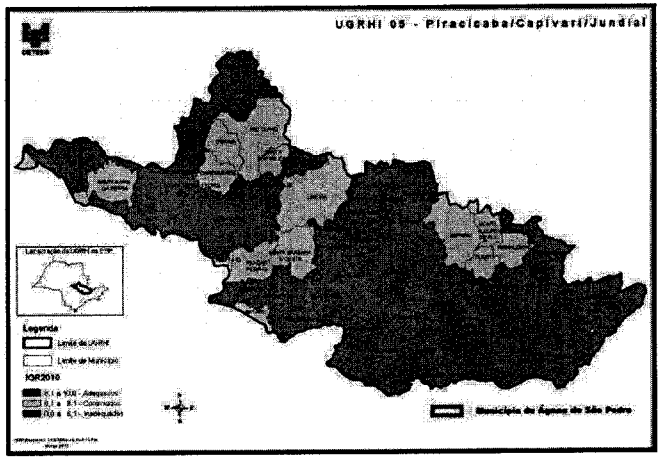



**Figura 44 - Mapa de localização do município de Águas de São Pedro na UGRHI 05 e enquadramento das condições de destinação final dos resíduos domiciliares.**

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

**Tabela 44 - Enquadramento do município, quanto às condições de tratamento e disposição dos resíduos domiciliares.**

| MUNICÍPIO | AGÊNCIA CETESB | UGRHI | LIXO (ton./dia) | ENQUADRAMENTO E OBSERVAÇÃO | TAC | LI | LO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Águas de São Pedro | Piracicaba | 5 | 1,1 | A D - São Pedro - A.P. | Não | Sim | Sim |

| INVENTÁRIO | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1997 | 1999 | 2001 | 2003 | 2005 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 |
| IQR | IQR | IQR | IQR | IQR | IQR | IQR | IQR | IQR |
| 0 | 4,3 | 1,7 | 8,2 | 8,3 | 7,8 | 8,1 | 9,5 | 9,5 |

LEGENDAS: (A) Condição Adequada; (C) Condição Controlada; (I) Condição Inadequada; (LI) Licença de Instalação; (LO) Licença de Operação; (D) Dispõe em: (A.P.) Aterro Particular ou (C.M.) Consórcio Municipal.

Fonte: CETESB, Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares, 2010.



Vale ressaltar que a prefeitura não efetua coleta de lixo no Grande Hotel. A coleta de resíduos do Grande Hotel é feita pela empresa Schiavinatto Ambiental, que realiza a coleta quatro vezes por semana, a produção de lixo é de aproximadamente 50 sacos de 100 litros por caçamba de 7m³, sendo utilizadas duas caçambas na unidade do Grande Hotel. Não há informações concretas sobre a quantidade média de caçambas por dia, sendo este valor variável a depender da quantidade de hóspedes.

A disposição final dos resíduos é feito no Aterro Estre Ambiental.

Segundo informações levantadas no site da empresa, os aterros sanitários da Estre são implantados em áreas que atendem a critérios técnicos específicos, visando a proteção ambiental, a garantia da saúde pública e a manutenção da estética.

## 9.2. USINA DE GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA (BIO-GÁS)

Representantes da empresa Redsol Energy estiveram em Águas de São Pedro para oficializar a proposta de construção de uma usina de geração de energia elétrica. Na reunião com prefeitos e representantes de nove municípios da região, a empresa espanhola apresentou um projeto que promete solucionar o problema com o destino final do lixo urbano das cidades de Águas de São Pedro, São Pedro, Santa Maria da Serra, Charqueada, Brotas, Ipeúna, Itirapina, Torrinha e Araras.



b&b engenharia

Por meio de um consórcio intermunicipal, essa empresa pretende construir em 18 meses uma usina que irá transformar todo lixo orgânico produzido nos municípios em energia, sem nenhum prejuízo ao meio ambiente.

Para que essa usina seja construída, é fundamental que os municípios se comprometam em oferecer a matéria-prima, ou seja, todo lixo produzido nas cidades deverão ser levados pelas prefeituras à unidade da RedSol.

A empresa investirá 100% na construção, enquanto os associados (Prefeituras) ficam com a responsabilidade de fornecer todo resíduo sólido urbano, de animal, vegetal, de indústria e lodo da estação de tratamento de esgoto produzido nos municípios. Vale ressaltar que, além da doação em comodato do terreno, a concessão para prestação de serviço da usina será de 25 anos.

Sobre a construção da usina, a proposta é que o espaço tenha capacidade de receber até mil toneladas de lixo por dia. Armazenados em tanques fechados feitos de concreto, o ambiente estará livre de vazamento de chorume e mau cheiro. Com esse acordo, as prefeituras deixariam de pagar cerca de R$ 85,00 (oitenta e cinco reais) por tonelada de lixo colocada nos aterros.



A vantagem da empresa Redsol seria obter lucro por meio da comercialização do biogás e da transformação do lixo em adubo. Usinas que utilizam essa tecnologia já funcionam em vários países do mundo, como Espanha, Itália e também no Oriente Médio.

Acabar com despejo de resíduos em aterro sanitário é a principal proposta da Redsol. Por meio da tecnologia chamada de Metanização-Gaseificação ou biogás, o processo que será desenvolvido na usina consiste na fermentação anaeróbia dos componentes orgânicos dos RSU (Resíduos Sólidos Urbanos). Dessa maneira, os resíduos orgânicos irão se decompor em várias etapas até chegar ao produto final, o biogás, uma mistura de dióxido de carbono ($CO_2$) e o metano ($CH_4$). Essa fermentação é causada por bactérias ou microorganismos que se desenvolvem em ambientes sem oxigênio. Assim, esse tipo de degradação envolve a série de ação sobre determinadas famílias de bactérias.

Segundo informações da Redsol Energy, o biogás tem a vantagem de reduzir o odor produzido pelo decaimento e carga de poluição de matéria orgânica em si. Dessa maneira, com a ausência de oxigênio, existe a redução de microorganismos, que

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

podem causar doenças em humanos e animais a níveis seguros em menos tempo do que outros tratamentos. Além de gerar combustível, a fermentação anaeróbia da matéria orgânica produz um resíduo chamado Composto - nutriente que melhora a estrutura do solo, ajuda a reduzir a erosão e ajuda a absorção de água e nutrientes pelas plantas.

Porém com relação à proposta de construção de uma usina de geração de energia elétrica da Redsol Energy, a PMASP precisa melhor esclarecer os planos com relação a esta usina. Devido ao fato de que, por melhor e mais eficiente que a mesma possa ser não irá evitar a geração de rejeitos, que precisarão sim, ser dispostos em aterro sanitário.

Outro fator importante a ser analisado na proposta é o modelo de cobrança zero pelo processamento dos resíduos, essa prática não é comum. Com relação ao processo de geração de energia, há também que se verificar como se dá, pois a geração de biogás depende do processo de decomposição por bactérias e os métodos de geração, muitas vezes estão associados à queima dos resíduos.

Para a geração de biogás, utilizado para a produção de energia elétrica, é necessário a utilização de geradores elétricos específicos.

### 9.3. ATERRO SANITÁRIO

O município de Águas de São Pedro, conforme citado anteriormente, utiliza como destinação final dos resíduos sólidos domiciliares o Aterro Sanitário de São Pedro/SP. O Aterro é particular e a empresa responsável é a Construrban – Logística Ambiental Ltda.

Os municípios que utilizam o aterro são: Araras, Mogi-Mirim, Laranjal Paulista, Ipeúna, São Pedro e Águas de São Pedro.

O Aterro possui balança de pesagem e todos os caminhões que descarregam no local estão credenciados. Os caminhões são pesados na entrada e saída do aterro.

O funcionamento do Aterro é o seguinte: balança de pesagem na entrada e lançamento de lixo na vala, quando a vala enche 2m, o lixo é aterrado com 60cm de terra. As valas são revestidas com manta e possuem dreno para chorume.



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br



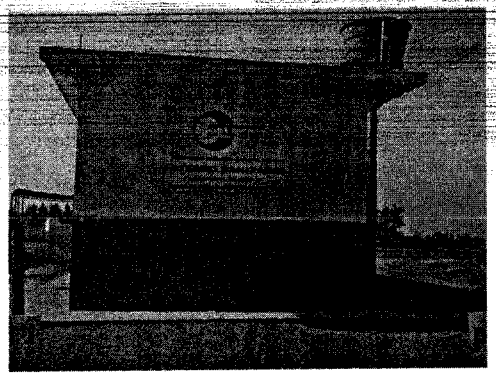


**Figura 45 - Aterro Sanitário da Construrban.**



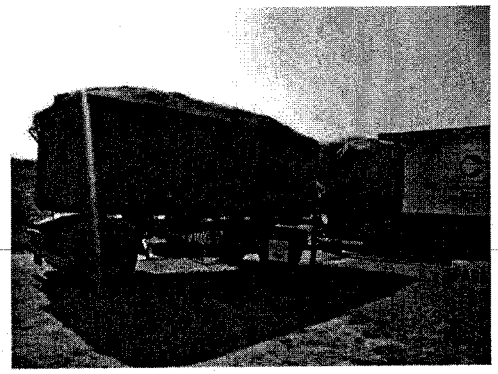


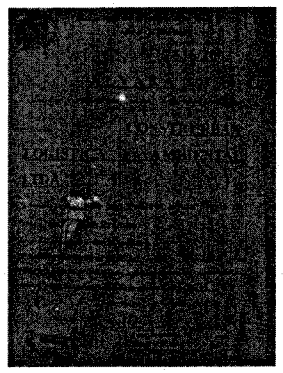
**Figura 46 - Balança de pesagem dos resíduos.**



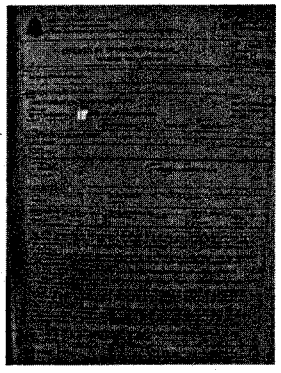
R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br



**Figura 47 - Sensor de Posicionamento e display remoto (indicação do peso) da balança de pesagem.**



(a)



(b)

**Figura 48 - Alvará de funcionamento do aterro (a); Licença de Operação Parcial do aterro (b).**

O tanque de chorume possui 3,0m de profundidade. O descarte final do chorume é feito por um caminhão tanque que efetua o transporte do mesmo até o tratamento nas cidades de Valinhos ou Jundiaí.

Na área interna do aterro há apenas dois caminhões basculantes pequenos em funcionamento.



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

b&b engenharia





**Figura 49 - Valas para lançamento de resíduos domiciliares.**

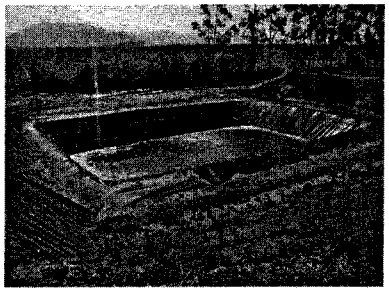


**Figura 50 - Tanque de chorume do aterro.**





**Figura 51 - Máquinas utilizadas no aterro.**



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

Conforme mencionado no item 9.1 do presente relatório, a CETESB – 2010 enquadrou o local de disposição final dos resíduos sólidos domiciliares como "Aterro Sanitário". Porém em visita "in loco", foi constatado que o aterro não está em condições adequadas de operação, aparentando similaridade com Aterros Controlados.

O Aterro Controlado é uma fase intermediária entre o lixão e o aterro sanitário. Normalmente é uma célula adjacente ao lixão que foi remediado, ou seja, que recebeu cobertura de argila, e grama (idealmente selado com manta impermeável para proteger a pilha da água de chuva) e captação de chorume e gás. Esta célula adjacente é preparada para receber resíduos com uma impermeabilização com manta e tem uma operação que procura dar conta dos impactos negativos tais como a cobertura diária da pilha de lixo com terra ou outro material disponível como forração ou saibro. Tem também recirculação do chorume que é coletado e levado para cima da pilha de lixo, diminuindo a sua absorção pela terra ou eventuamente outro tipo de tratamento para o chorume como uma estação de tratamento para este efluente.



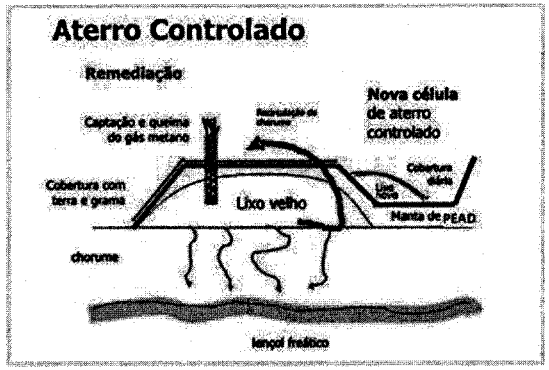



**Figura 52 - Esquema de Aterro Controlado.**

Mas a disposição adequada dos resíduos sólidos urbanos é o Aterro Sanitário que antes de iniciar a disposição do lixo teve o terreno preparado previamente com o nivelamento de terra e com o selamento da base com argila e mantas de PEAD, esta extremamente resistente. Desta forma, com essa impermeabilização do solo, o lençol freático não será contaminado pelo chorume. Este é coletado através de drenos de PEAD, encaminhados para o poço de acumulação de onde, nos seis primeiros meses de operação é recirculado sobre a massa de lixo aterrada. Depois desses seis meses, quando a vazão e os parâmetros já são adequados para tratamento, o chorume acumulado será encaminhado para a estação de tratamento de efluentes. A operação do aterro sanitário, assim como a do aterro controlado prevê a cobertura diária do lixo, não ocorrendo a proliferação de vetores, mau cheiro e poluição visual.



b&b engenharia




**Figura 53 - Esquema de Aterro Sanitário.**

## 10. DIAGNÓSTICO DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Analisando os resultados obtidos no levantamento realizado, foi possível traçar um diagnóstico preliminar em função basicamente da limpeza pública, apontando as falhas mais prováveis.

O município de Águas de São Pedro enfrenta dificuldades relacionadas à distância do município até o Aterro Sanitário.

Os serviços de coleta de resíduos não são cobrados pela prefeitura.

As falhas nos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos são:



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

- A não realização, por parte da municipalidade, de programas de educação para limpeza urbana e/ou de educação sanitária e/ou ambiental, através de palestras e cursos direcionados à população em geral;
- Ausência de coleta seletiva de materiais recicláveis nos bairros;
- Ausência de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos no âmbito municipal;
- Falta de sustentabilidade financeira do sistema (não são cobradas tarifas);
- Inexistência de treinamentos e capacitação do pessoal administrativo e de operação/manutenção da prefeitura no que se refere ao manejo dos resíduos sólidos;
- Inexistência de um serviço organizado de atendimento ao público para solicitações e reclamações referentes à coleta domiciliar e limpeza urbana.

Parte do Aterro Sanitário apresenta situação inadequada de operação e manutenção.





**Figura 54 - Poluição visual - Aterro Sanitário.**

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

b&b engenharia



**Figura 55 - Aterro Sanitário.**

Apesar de estar classificado como Aterro Sanitário, foi constatado em visita "in loco" que o aterro não está em condições adequadas de operação, aparentando similaridade com Aterros Controlados. Características como: mau cheiro, poluição visual, entre outras, nos permitem chegar a tal conclusão.



## 11. CARACTERIZAÇÃO DA DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

### 11.1. CARACTERIZAÇÃO DA DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS – SÍNTESE DAS CONDIÇÕES ATUAIS

De um modo geral, a rede coletora de águas pluviais do município de Águas de São Pedro, em regime de chuvas intensas, desconsiderando as cheias do rio Araquá, opera satisfatoriamente.

O sistema de drenagem pluvial municipal é composto por um canal principal e as travessias do canal.

No sistema de drenagem pluvial do município de Águas de São Pedro, existe vala de alagamento natural, utilizada muito pouco, pois não houve necessidade de grande utilização.

Todas as águas desembocam no Rio Araquá, que passa exatamente pela divisa do município.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

De acordo com informações levantadas na visita técnica, como a cidade foi projetada, não há espaço para expansão urbana. Além disso, o Código de Obras do município estabelece normas para a elaboração de projetos e execução de obras e instalações em seus aspectos técnicos, estruturais e funcionais.

O município de Águas de São Pedro possui microdrenagem do tipo espinha de peixe. No município existem galerias de águas pluviais e a macrodrenagem é feita pelo canal central, que drena para o Rio Araquá. As avenidas centrais possuem bueiros, para coleta, e galerias, para escoamento das águas pluviais. Nas demais ruas, a drenagem é realizada através das sarjetas.

Não há ocorrências de enchentes na área central do município, porém os canais estão assoreados, necessitando de reparos. As ocorrências de enchentes recentes aconteceram por conta de cheia do Rio Araquá, que chegaram a derrubar a ponte de entrada do município de Águas de São Pedro. Porém o fato não atingiu diretamente o município, apenas o acesso.

Outro problema enfrentado no sistema de drenagem pluvial é a falta de manutenção.

Nas ruas que não possuem galerias, as águas escoam pela sarjeta.

No município, existem vielas para pedestres e águas pluviais. As redes de águas pluviais passam por baixo das vielas.

Não há informações a respeito dos novos loteamentos que estão sendo implantados, se os mesmos estão adequados aos sistemas de macro e microdrenagens, em caso negativo, o fato pode agravar as conseqüências das enchentes. Esses novos loteamentos sem planejamento integrado de macro e micro drenagem impermeabilizam o solo pelas ruas, passeios e edificações o que resulta em maior volume de água pluvial escoado requisitando condições planejadas para suprir a drenagem desse volume sem causar enchentes.

Abaixo é apresentado o documentário fotográfico da macrodrenagem (rios e riachos principais) e microdrenagem (bocas de lobo, coletores, bueiros e canais).



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

b&b engenharia



**Figura 56 - Canal Central (principal).**

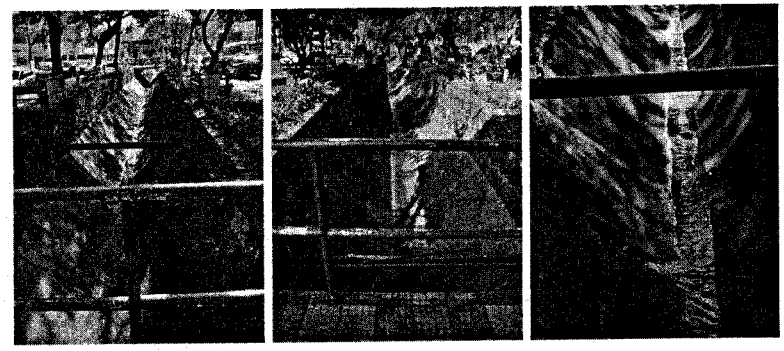


**Figura 57 - Canal Central (principal).**



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br



**Figura 58 - Infraestrutura do canal central.**

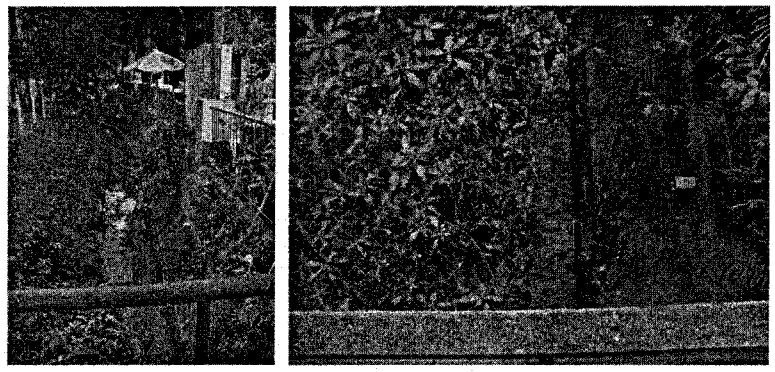


**Figura 59 - Início do canal central, próximo ao Bosque Municipal.**

Na avenida principal do município existem muitos bueiros, que estão localizados dos dois lados da rua. O sistema funciona tipo espinha de peixe, devido à existência do canal central e canais secundários (microdrenagem), para onde são drenadas as águas pluviais.



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

b&b engenharia

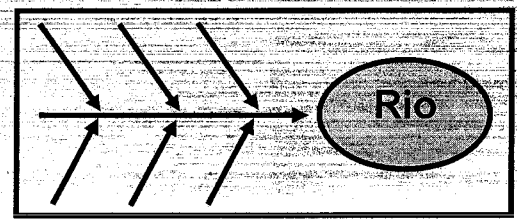



**Figura 60 - Esquema de drenagem tipo espinha de peixe.**

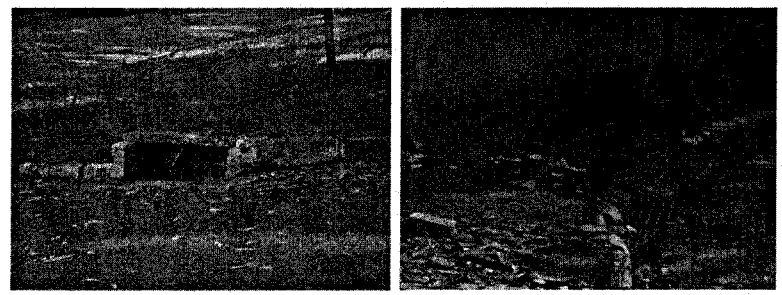


**Figura 61 - Bueiros.**



**Figura 62 - Vielas para pedestres e caminhamento das redes de águas pluviais.**



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br



**Figura 63 - Viela sem bueiro.**





**Figura 64 - Erosão da área.**

O município possui uma represa artificial, denominada Represa das Palmeiras, que possui nascente e recebe também águas pluviais. As águas pluviais de áreas externas, que não drenam para o canal central escoam para a Represa das Palmeiras.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

b&b engenharia



**Figura 65 - Represa das Palmeiras.**



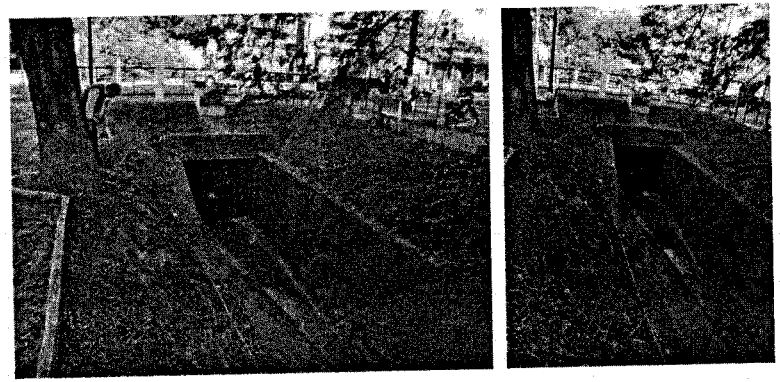


**Figura 66 - Galeria estreita (ponte).**

Conforme pode ser observado na foto 66, o teto da ponte obstrui a passagem da água. Vale ressaltar, que já foi feito aterro na parte de cima do canal.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

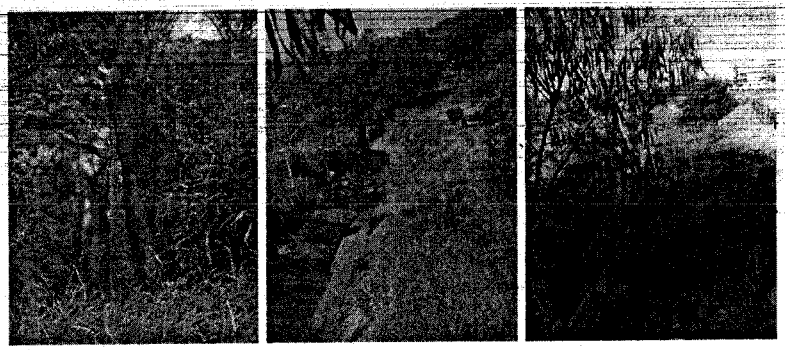


**Figura 67 – Trecho final do canal principal (Central), a jusante da região central, drenando para o Rio Araquá.**



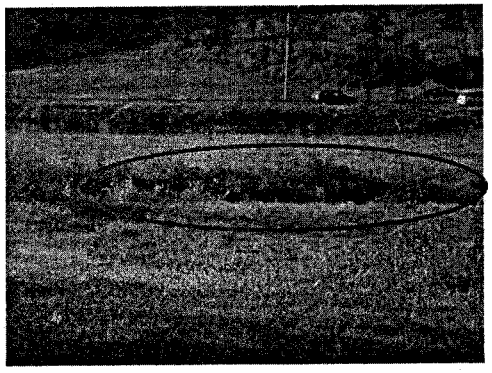


**Figura 68 – Várzea de alagamento, às margens do Canal Central.**

### 11.2. DADOS PLUVIOMÉTRICOS

Segundo a classificação climática de Koeppen, baseada em dados mensais pluviométricos e termométricos, o estado de São Paulo abrange sete tipos climáticos distintos, a maioria correspondente a clima úmido.

O município de águas de São Pedro pertence ao tipo climático **Aw**, tropical chuvoso com inverno seco e mês mais frio com temperatura média superior a 18ºC. O mês

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br



mais seco tem precipitação inferior a 60mm e com período chuvoso que se atrasa para o outono.

Segundo informações do CEPAGRI (Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura - UNICAMP), o município de Águas de São Pedro possui os seguintes dados: Latitude – 22g 21m; Longitude – 47g 31m; e, Altitude – 480 metros.

De acordo com os dados mensais pluviométricos, levantados junto ao CEPAGRI (2010), foi possível desenhar os gráficos abaixo (03 e 04).

Em análise dos dados constantes no gráfico 03, pode-se concluir que a temperatura média anual do ar é de 22,4 ºC, sendo a mínima anual de 18,7 ºC e a máxima 25,2 ºC.

Em análise ao gráfico 04, pode-se concluir que anualmente no município chove 1.307,5mm, sendo a chuva mínima de 26,6mm e a máxima de 221,5mm.

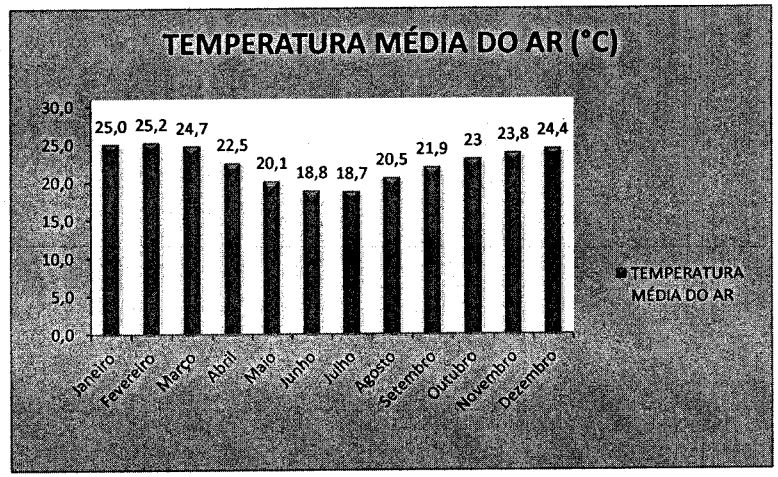



**Gráfico 3 - Temperatura média do ar anual - Período de Janeiro a Dezembro de 2010.**



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

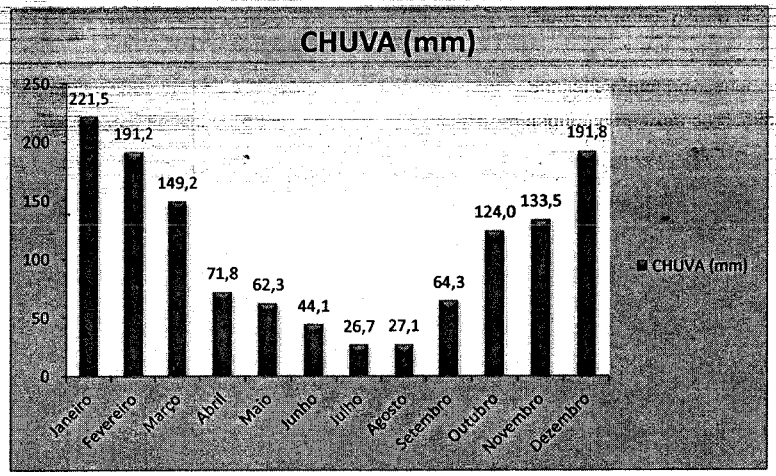



**Gráfico 4 - Quantitativos de chuva anual - Período de Janeiro a Dezembro de 2010.**



## 12. DIAGNÓSTICO DA DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

De um modo geral, a rede coletora de águas pluviais do município de Águas de São Pedro, em regime de chuvas intensas, desconsiderando as cheias do rio Araquá, opera satisfatoriamente.

Não há ocorrências de enchentes na área central do município, porém os canais estão assoreados, necessitando de reparos.

Para o município de Águas de São Pedro, são apontados os seguintes problemas: não há cadastro técnico da rede pluvial urbana; falta de um programa de controle de cheias/enchentes; ausência de Normas e Critérios para a drenagem urbana (tipos de bocas de lobo, poços de visita, distâncias entre dispositivos acessórios, caixas de inspeção, diâmetros mínimos de ramais e coletores); falta de um projeto contendo definições dos parâmetros, da chuva intensa, tempos de recorrência e de concentração, profundidade, declividade e velocidades mínimas; falta de manutenção preventiva dos canais de drenagem.



b&b engenharia

De modo geral, para o sistema de macro e microdrenagem em todo o município há a necessidade de planejamento e que sejam definidas e respeitadas as Faixas Sanitárias "*non edificandi*", isto é, áreas onde é impedida a construção por questão de segurança (faixas de domínio de rodovias e ferrovias, por exemplo) ou para facilitar a operação de redes de equipamentos urbanos (como a rede pública de coleta passando em fundos de lotes, por exemplo), ou, ainda, por questões ambientais (margens de águas correntes e dormentes, por exemplo), podendo tais áreas estar inseridas nas áreas privadas (lotes) ou nas áreas pública (sistema público de lazer ou área pública institucional).



## 13. EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO NO HORIZONTE DE PROJETO

A projeção de cenários demográficos futuros é de fundamental importância na elaboração de um plano municipal de saneamento básico, uma vez que permitirá orientar programas e ações que necessitem quantificar a população objeto de estudo.

Esses cenários representam simulações das tendências de evolução populacional num horizonte de projeto, baseadas na análise de séries históricas, no diagnóstico das realidades locais e regionais, e no comportamento de tendências futuras do crescimento populacional.

### 13.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Tomando-se como base as informações dos censos do IBGE, pode-se notar que o município não tem área rural. Assim sendo, toda a população do município se concentra na área urbana.

Deste modo, todo o estudo de evolução populacional no horizonte de projeto, aqui apresentado, refere-se à área urbana do município.

### 13.2. METODOLOGIA

Neste item será apresentada a metodologia a ser usada para se determinar a evolução da população ao longo do período de estudo do plano, que foi definido como sendo de 20 anos, com início em 2012 e estendendo-se até 2031.

Neste sentido, a metodologia será apresentada conforme a seguinte seqüência de análise:

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

- Fonte de Informações;
- Estudos Existentes;
- Métodos Usuais para Previsões Populacionais;
- Critérios para Determinação das Populações Urbana Residente e Flutuante do município.

**- Fonte de Informações**

Como fontes de informações para a estimativa de evolução populacional do município de Águas de São Pedro serão utilizados os dados oficiais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas – IBGE: censos demográficos de 1980, 1991, 2000 e 2010.

**- Estudos Existentes:**

Foram também levantadas informações de estudos existentes, onde constem previsões populacionais, com o objetivo de se buscar, quando possível, manter uma coerência entre estas previsões e as levantadas no presente estudo, de modo que não co-existam informações muitas vezes, totalmente discrepantes e que levam a resultados muito diferentes nas etapas posteriores dos estudos, tais como, previsões de demandas, necessidades de investimento, etc. Os seguintes estudos foram usados como fonte de informações:



- ✓ **"Plano Diretor de Saneamento Básico dos Municípios Operados pela SABESP nas Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba/Capivari/Jundiaí (5), Sorocaba e Médio Tietê (10) e Tietê/Jacareí (13). Relatório Final – Apêndice II"**, elaborado pelo Consócio ETEP/HIDRÓPILIS, em 2003.

Analisando-se os dados da evolução populacional residente no município, apresentado no referido estudo, constata-se que a população (Pop. 2010 = 3.521 hab.), está superestimada em relação ao valor levantado no censo 2010 (Pop = 2.707 hab.).

Deste modo, é necessário que se faça uma nova previsão, levando-se em conta as informações mais recentes.



b&b engenharia

**- Métodos Usuais para Previsões Populacionais**

Para projeção da população futura, tomando-se como base informações atuais disponíveis, existem diversos métodos, sendo mais usuais os seguintes:

- ✓ Método dos Componentes Demográficos;
- ✓ Métodos Matemáticos;
- ✓ Método da Extrapolação Gráfica.

O **Método dos Componentes Demográficos** considera a tendência passada verificado pelas variáveis demográficas: fecundidade, mortalidade e migração, onde são formuladas hipóteses de comportamento futuro (Tsutiya & Alem Sobrinho, 2000). O método é expresso pela seguinte equação:

$$P = P_0 + (N - M) + (I - E)$$



Onde:

- $P$ e $P_0$ são respectivamente, as populações numa data determinada e a população no período dos estudos;
- (N - M) representa o crescimento vegetativo no período, sendo N e M os nascimentos e mortes no período, respectivamente;
- (I - E) representa o crescimento social do período, sendo I as imigrações e E as emigrações no mesmo período.

Os **Métodos Matemáticos** utilizam equações matemáticas para previsão do crescimento populacional num determinado período, tomando como base informações conhecidas sobre as populações de períodos anteriores. Os principais métodos matemáticos são: aritmético, geométrico, exponencial e logarítmico. São também importantes os métodos da taxa de crescimento decrescente e da curva logística. Estes métodos serão mais bem detalhados nos itens posteriores deste relatório.

O **Método da Extrapolação Gráfica,** também denominado de método de prolongamento manual consiste no traçado de uma curva arbitrária que se ajusta aos dados já observados, sem se procurar estabelecer a equação da mesma. Para as

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

previsões futuras prolonga-se então a curva em observância à sua tendência natural de crescimento de modo a harmonizar novo trecho com o primeiro.

No presente estudo serão utilizados os métodos matemáticos: aritmético, geométrico, exponencial e logarítmico para os quais serão aplicadas as curvas de regressão disponíveis no Microsoft Excel, de onde então serão obtidas as equações Y= f(x) que representem o crescimento populacional em função do tempo, bem como o coeficiente de determinação $R^2$, que representa o grau de confiabilidade da equação; quanto mais próximo da unidade estiver, melhor é o ajuste. O coeficiente de determinação é uma medida da proporção da variação total dos dados em torno da média, assim, por exemplo, um coeficiente igual a 0,9920 significa que o grau de confiabilidade da regressão é de 99,20%.

Os métodos de taxa decrescente de crescimento e da curva logística também serão utilizados, na medida do possível, desde que atendam os requisitos necessários para sua aplicação.



**- Critérios para Determinação das Populações Urbana Residente e Flutuante do Município**

A metodologia matemática descrita no item anterior será usada para a previsão da evolução da população urbana residente do município.

A previsão da população urbana flutuante será feita com base em parâmetros a serem estabelecidos para os domicílios de uso ocasional do município.

## 13.3. BANCO DE INFORMAÇÕES POPULACIONAIS

A fim de se ter uma visão de como vem evoluindo a população do município apresentamos os dados produzidos pelo IBGE, referentes aos censos de 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010, conforme tabela 45.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

b&b engenharia

**Tabela 45 - Informações Populacionais Conforme o IBGE.**

| Ano | População (hab) | Taxa de Crescimento (%) | Fonte |
|---|---|---|---|
| 1970 | 830 | | Censo |
| 1980 | 1.091 | 2,77 | Censo |
| 1991 | 1.697 | 4,10 | Censo |
| 2000 | 1.883 | 1,16 | Censo |
| 2010 | 2.707 | 3,70 | Censo |

Fonte: Censos IBGE 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010.

## 13.4. DETALHAMENTO DAS EQUAÇÕES MATEMÁTICAS A SEREM USADAS PARA PREVISÃO POPULACIONAL

Conforme relatado no item 13.2 os métodos matemáticos a serem utilizados são: aritmético, geométrico, exponencial e logarítmico, além dos métodos da taxa de crescimento decrescente e da curva logística.

A aplicação das equações dos métodos aritmético, geométrico, exponencial e logarítmico exige dois pontos de entrada.



De uma forma geral os métodos geométricos e exponenciais se adéquam bem para municípios com população baixa, da ordem de 20.000 habitantes.

Já as curvas logísticas e da taxa decrescente de crescimento representam bem o comportamento de grandes centros urbanos, onde as populações se encontram mais próximas do limite de saturação.

### 13.4.1. Método Aritmético

O crescimento populacional ocorre segundo uma taxa constante.

No gráfico do Excel é possível obter-se a curva de regressão e o respectivo coeficiente de determinação $R^2$. As fórmulas utilizadas são as seguintes:

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

$$P_t = P_0 + K_a.(t - t_0)$$

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

Onde:

$P_t$ = população estimada no ano t;

$P_0$ = população inicial no ano t0;

$P_1$ = população estimada no ano t1, t1 >t0;

Ka = Constante de crescimento aritmético.

### 13.4.2. Método Geométrico

O crescimento populacional é função da população existente a cada instante. Os resultados são muito similares ao método exponencial. No gráfico do Excel é possível obter-se a curva de regressão e o respectivo coeficiente de determinação $R^2$.

São utilizadas as seguintes fórmulas:

$$K_g = \frac{\ln P_2 - \ln P_0}{t_2 - t_0}$$



$$P_t = P_0 . e^{K_g . (t - t_0)}$$

Onde:

$P_t$ = população estimada no ano t;

$P_0$ = população inicial no ano t0;

$P_1$ = população estimada no ano t1, t1 >t0;

Kg = Constante de crescimento geométrico.

Para este método existe outra forma de calcular a população de projeto de acordo com a razão de crescimento geométrico (q) no período conhecido.

$$q = \sqrt[t_1 - t_0]{\frac{P_1}{P_0}}$$

$$P_t = P_0 . q^{t - t_0}$$



b&b engenharia

### 13.4.3. Método Exponencial

O crescimento populacional é proporcional a população existente em um determinado momento. Os resultados são muito similares ao método geométrico. No gráfico do Excel é possível obter-se a curva de regressão e o respectivo coeficiente de determinação $R^2$.

O crescimento pode ser representado pelas seguintes fórmulas:

$$P_t = P_0 . e^{rt} \text{ , ou}$$

$$P_t = P_0 . (1 + r)^t$$

Onde:

$P_t$ = população estimada no ano t;

$P_0$ = população inicial no ano t0;

$P_1$ = população estimada no ano t1, t1 >t0;

r = constante de crescimento exponencial.



### 13.4.4. Método Logarítmico

Neste método, o crescimento populacional se dá com uma curva que segue uma função logarítmica. No gráfico do Excel é possível obter-se a curva de regressão e o respectivo coeficiente de determinação $R^2$.

As fórmulas utilizadas são as seguintes:

$$Pt = P_0 + c . \ln(t)$$

Ou

$$Pt = P_0 + \frac{c}{e . t}$$

Onde:

$P_t$ = população estimada no ano t;

$P_0$ = população inicial no ano t0;

$P_1$ = população estimada no ano t1, t1 >t0;

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

c = Constante de crescimento logarítmico.

### 13.4.5. Método da Taxa Decrescente de Crescimento

Premissa de que, à medida que a cidade cresce, a taxa de crescimento torna-se menor. A população tende assintoticamente a um valor de saturação.

$$P_s = \frac{2.P_0.P_1.P_2 - P_1^2.(P_0 + P_2)}{P_0.P_2 - P_1^2}$$

$$Pt = P_0 + \frac{c}{e.t}$$

Onde:

$P_t$ = população estimada no ano t;

$P_S$ = população de saturação;

$P_0$ = população inicial no ano t0;

$P_1$ = população estimada no ano t1, t1>t0;

$P_2$ = população estimada no ano t2, t2>t1;

O parâmetro c é uma constante da equação.

A aplicação das equações deste método exige que a seguintes desigualdades se mantenham: $P_0<P_1<P_2$ e $P_0.P_2<P_1^2$; também é necessário que os períodos utilizados para projeção sejam iguais, por exemplo, 1991, 2000 e 2010.



### 13.4.6. Método do Crescimento Logístico

O crescimento populacional segue uma relação matemática, que estabelece uma curva em forma de *S*. A população tende assintoticamente a um valor de saturação (Ps). A curva tem um ponto de inflexão que ocorre num tempo "ti" e com uma população Pi; antes do ponto de inflexão, o crescimento populacional apresenta uma taxa crescente e, após este, uma taxa decrescente.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

b&b engenharia

As condições necessárias para este método são as mesmas que as do método da taxa de crescimento decrescente, ou seja: $P_0<P_1<P_2$ e $P_0.P_2<P_1^2$, e períodos iguais.

Estes valores podem ser calculados pelas equações apresentadas a seguir:

$$P_s = \frac{2.P_0.P_1.P_2 - P_1^2.(P_0 + P_2)}{P_0.P_2 - P_1^2}$$

$$c = \frac{(P_s - P_0)}{P_0}$$

$$K_1 = \frac{1}{t_2 - t_1}.\ln[\frac{P_0.(P_s - P_1)}{P_1.(P_s - P_0)}]$$



$$P_t = \frac{P_s}{1 + c.e^{K_1.(t - t_0)}}$$

O ponto de inflexão na curva ocorre nas seguintes condições:

$$\text{Tempo inflexão} = t_0 - \frac{\ln(c)}{K_1}$$

$$\text{População inflexão} = \frac{Ps}{2}$$

Onde:

$P_t$ = população estimada no ano t;

$P_S$ = população de saturação;

$P_0$ = população inicial no ano t0;

$P_1$ = população estimada no ano t1, t1 >t0;

$P_2$ = população estimada no ano t2, t2>t1;

Os parâmetros c e K1 são constantes das equações.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

## 13.5. PREVISÃO DA POPULAÇÃO URBANA RESIDENTE DO MUNICÍPIO

Para previsão da população urbana residente do município foram feitas projeções usando os métodos aritmético, geométrico, exponencial e logaritmico, usando-se a base de dados da Tabela 45. Para cada um dos métodos, obteve-se a equação de regressão respectiva e o correspondente coeficiente de determinação $R^2$, utilizando-se de recurso do gráfico do Microsoft Excel.

Também foram aplicadas as equações dos métodos de taxa de crescimento decrescente e logístico para os anos 1991, 2000 e 2010.

Os resultados destas projeções estão demonstrados na Tabela 46 e Figura 69, apresentadas a seguir.

**Tabela 46 - Comparação Entre os Métodos Matemáticos de Projeção.**

| Ano | Aritmética | Geométrica | Exponencial | Logaritmica | Taxa Decrescente | Logistica |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2010 | 2.590 | 2.707 | 2.673 | 2.590 | 2.766 | 2.308 |
| 2015 | 2.844 | 3.115 | 3.085 | 2.842 | 3.065 | 2.635 |
| 2020 | 3.098 | 3.584 | 3.561 | 3.092 | 3.369 | 3.018 |
| 2025 | 3.351 | 4.123 | 4.110 | 3.342 | 3.680 | 3.469 |
| 2030 | 3.605 | 4.742 | 4.743 | 3.592 | 3.997 | 4.005 |



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

b&b engenharia

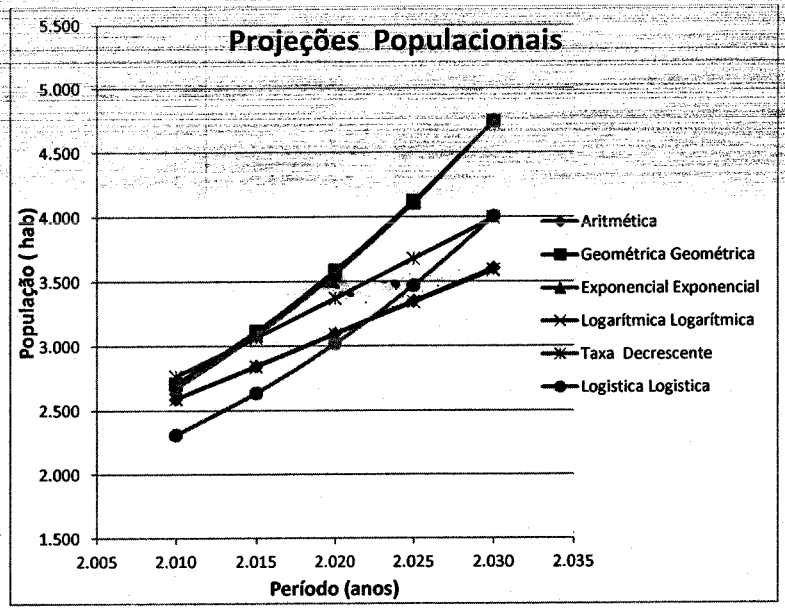



Figura 69 - Gráfico Comparativo Entre as Projeções Populacionais.



Analisando os dados obtidos das projeções, podemos tirar as seguintes conclusões:

- Das projeções que utilizam os métodos matemáticos, a geométrica e exponencial estão muito próximas e apresentam resultados muito elevados;
- As demais projeções também apresentaram resultados próximos entre si, porém inferiores aos das projeções anteriores.

Para o presente plano será adotada, a projeção obtida pelo método geométrico que apresenta melhor coeficiente de determinação ($R^2$ = 0,9675), o que significa que a regressão apresenta 96,75% de confiabilidade matemática.

Na Figura 70 e Tabela 47, apresentamos os dados específicos da projeção geométrica.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

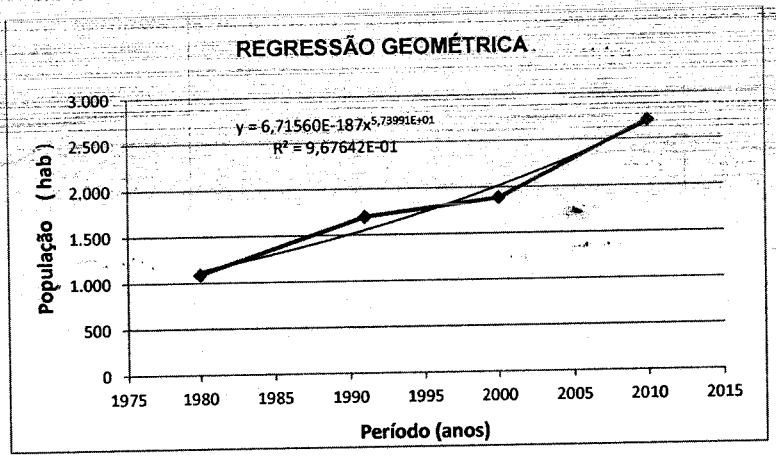



**Figura 70 - Gráfico da Regressão Geométrica.**



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

b&b engenharia

**Tabela 47 – Evolução da População Urbana Residente, Conforme Projeção Geométrica.**

| Ano | População (hab.) | Taxa de Crescimento Anual (%) | Densidade demográfica (hab/ha) |
|---|---|---|---|
| 2010 | 2.707 | | 5,0 |
| 2011 | 2.784 | 2,85 | 5,18 |
| 2012 | 2.863 | 2,85 | 5,33 |
| 2013 | 2.945 | 2,85 | 5,48 |
| 2014 | 3.029 | 2,85 | 5,64 |
| 2015 | 3.115 | 2,85 | 5,80 |
| 2016 | 3.203 | 2,85 | 5,97 |
| 2017 | 3.295 | 2,84 | 6,14 |
| 2018 | 3.388 | 2,84 | 6,31 |
| 2019 | 3.485 | 2,84 | 6,49 |
| 2020 | 3.584 | 2,84 | 6,67 |
| 2021 | 3.686 | 2,84 | 6,86 |
| 2022 | 3.790 | 2,84 | 7,06 |
| 2023 | 3.898 | 2,84 | 7,26 |
| 2024 | 4.009 | 2,84 | 7,47 |
| 2025 | 4.123 | 2,84 | 7,68 |
| 2026 | 4.240 | 2,84 | 7,90 |
| 2027 | 4.360 | 2,84 | 8,12 |
| 2028 | 4.484 | 2,84 | 8,35 |
| 2029 | 4.611 | 2,84 | 8,59 |
| 2030 | 4.742 | 2,84 | 8,83 |
| 2031 | 4.876 | 2,84 | 9,08 |



## 13.6. PREVISÃO DA POPULAÇÃO TOTAL DE PROJETO

Além da população residente do município existe a população que aflui ao município nos fins de semana e feriados, que é denominada população flutuante.

Pode-se distinguir a população flutuante em duas categorias:

- População Flutuante Domiciliar: Que é aquela que ocupa os domicílios de uso ocasional;
- População Flutuante em Hotéis: Que é a que ocupa a rede hoteleira da cidade.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

### 13.6.1. População Flutuante Domiciliar

A metodologia para se determinar a população flutuante domiciliar do município será feita com base no tipo de ocupação dos domicílios, quais sejam: domicílios permanentes, que são aqueles ocupados pela população residente no município; e, domicílios ocasionais, que são aqueles ocupados pela população flutuante.

Para se compor um cenário que permita prever a evolução dos domicílios permanentes e ocasionais, bem como da população flutuante domiciliar, algumas hipóteses precisarão ser adotadas:

- A ocupação específica dos domicílios permanentes será adotada igual a **3,0** habitantes/domicílio e admitida constante ao longo de todo o período de projeto, conforme Tabela 48;

**Tabela 48 - Ocupação Especifica dos Domicílios Permanentes.**

| Ano | População (hab) | Domicílios Permanentes | Ocup. Específica hab/dom | Adotado hab/dom |
|---|---|---|---|---|
| 2010 | 2.707 | 990 | 2,73 | **3,00** |
| 2000 | 1.883 | 624 | 3,02 | |



- Para previsão da evolução do crescimento do número de domicílios ocasionais, será admitido que esta ocorra segundo uma curva de crescimento aritmético, com as mesmas condições de crescimento ocorrida no período 2000/2010;
- Outra hipótese que será adotada é que ocorra uma super ocupação dos domicílios de uso ocasional, nos períodos de afluência máxima. Deste modo, vamos admitir a ocupação específica (hab/dom) dos domicílios de uso ocasional seja o triplo, da que ocorre com os domicílios permanentes. Nestas condições, a ocupação específica dos domicílios de uso ocasional será adotada igual a **9,0** habitantes/domicílio, conforme Tabela 49.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

b&b engenharia

**Tabela 49 - Taxa de Crescimento e Ocupação Específica dos Domicílios de Uso Ocasional.**

| Ano | Domicílios Ocasionais | Coeficiente de Cresc. Anual | Ocup. Específica hab/dom |
|---|---|---|---|
| 2010 | 835 | 5,00 | 9,00 |
| 2000 | 785 | | |

### 13.6.2. População Flutuante em Hotéis

Segundo informações obtidas junto à Prefeitura Municipal da Estância Hidromineral de Águas de São Pedro, existem 14 (catorze) hotéis e 06 (seis) pousadas no município, com um total de 2.200 leitos. Vamos então admitir, que no período de máxima afluência, existam 2.200 hóspedes nos hotéis e que os empregados que trabalham nestes hotéis/pousadas correspondam a 10% destes hóspedes. Nestas condições, existirão, 2.420 pessoas ocupando a rede hoteleira.

Esta ocupação será admitida constante ao longo de todo período de projeto.



**Tabela 50 - Ocupação na Rede Hoteleira.**

| Hotéis/Pousadas | Leitos | Empregados | Total |
|---|---|---|---|
| 20 | 2.200 | 220 | 2.420 |

### 13.6.3. Total de Domicílios

A evolução da quantidade total de domicílios, adotadas as hipóteses anteriormente estabelecidas é apresentada na Tabela a seguir:

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

Tabela 51 - Evolução da Quantidade de Domicílios Permanentes e Ocasionais.

| Ano | Domicílios (1) | | |
|---|---|---|---|
| | Ocupados (un) | Ocasionais (un) | Total (un) |
| 2010 | 902 | 835 | 1.737 |
| 2011 | 928 | 840 | 1.768 |
| 2012 | 954 | 845 | 1.799 |
| 2013 | 982 | 850 | 1.832 |
| 2014 | 1.010 | 855 | 1.865 |
| 2015 | 1.038 | 860 | 1.898 |
| 2016 | 1.068 | 865 | 1.933 |
| 2017 | 1.098 | 870 | 1.968 |
| 2018 | 1.129 | 875 | 2.004 |
| 2020 | 1.195 | 885 | 2.080 |
| 2021 | 1.229 | 890 | 2.119 |
| 2022 | 1.263 | 895 | 2.158 |
| 2023 | 1.299 | 900 | 2.199 |
| 2024 | 1.336 | 905 | 2.241 |
| 2025 | 1.374 | 910 | 2.284 |
| 2026 | 1.413 | 915 | 2.328 |
| 2027 | 1.453 | 920 | 2.373 |
| 2028 | 1.495 | 925 | 2.420 |
| 2029 | 1.537 | 930 | 2.467 |
| 2030 | 1.581 | 935 | 2.516 |
| 2031 | 1.625 | 940 | 2.565 |

Obs.(1): O número de domicílios apresentados na tabela acima **tem a função exclusiva** de fornecer os subsídios necessários para se estimar a População Flutuante, podendo **apresentar incoerências com os dados de ligações e economias.**



### 13.6.4. População Total de Projeto

A população total de projeto que será adotada nas partes posteriores dos estudos será igual à **população total equivalente urbana,** que compreende a população residente mais a população flutuante.

Na tabela 52 são apresentados os dados da evolução discriminada da população residente, da população flutuante domiciliar, da população flutuante que ocupa a rede hoteleira e da população total equivalente.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

b&b engenharia

Tabela 52 - Evolução Discriminada da População Total de Projeto.

| Ano | População Urbana | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Residente (hab) | Flutuante Domiciliar (hab) | Flutuante em Hotéis (hab) | Total Equivalente (hab) |
| 2010 | 2.707 | 7.515 | 2.420 | 12.642 |
| 2011 | 2.784 | 7.560 | 2.420 | 12.764 |
| 2012 | 2.863 | 7.605 | 2.420 | 12.888 |
| 2013 | 2.945 | 7.650 | 2.420 | 13.015 |
| 2014 | 3.029 | 7.695 | 2.420 | 13.144 |
| 2015 | 3.115 | 7.740 | 2.420 | 13.275 |
| 2016 | 3.203 | 7.785 | 2.420 | 13.408 |
| 2017 | 3.295 | 7.830 | 2.420 | 13.545 |
| 2018 | 3.388 | 7.875 | 2.420 | 13.683 |
| 2020 | 3.584 | 7.965 | 2.420 | 13.969 |
| 2021 | 3.686 | 8.010 | 2.420 | 14.116 |
| 2022 | 3.790 | 8.055 | 2.420 | 14.265 |
| 2023 | 3.898 | 8.100 | 2.420 | 14.418 |
| 2024 | 4.009 | 8.145 | 2.420 | 14.574 |
| 2025 | 4.123 | 8.190 | 2.420 | 14.733 |
| 2026 | 4.240 | 8.235 | 2.420 | 14.895 |
| 2027 | 4.360 | 8.280 | 2.420 | 15.060 |
| 2028 | 4.484 | 8.325 | 2.420 | 15.229 |
| 2029 | 4.611 | 8.370 | 2.420 | 15.401 |
| 2030 | 4.742 | 8.415 | 2.420 | 15.577 |
| 2031 | 4.876 | 8.460 | 2.420 | 15.756 |



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

# CENÁRIOS PROSPECTIVOS E CONCEPÇÃO DE ALTERNATIVAS; E, COMPATIBILIZAÇÃO COM OS DEMAIS PLANOS SETORIAIS





b&b engenharia

## 14. METODOLOGIA

Para definição da concepção a ser adotada para os sistemas de abastecimento de água, de esgotamento sanitário, de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e de manejo de águas pluviais e drenagem urbana é necessário que se analise as condições atuais de cada um, e a partir daí fazer-se o prognóstico para as condições futuras. Para atendimento a estes requisitos adotou-se a metodologia descrita a seguir.

Em primeiro lugar, será feita a projeção das demandas futuras de água para abastecimento, das vazões de esgoto produzidas, das necessidades de coleta e destinação final e da capacidade da rede de drenagem urbana, com base nos índices e parâmetros atuais e nos critérios de projeção que serão previamente definidos neste estudo.

A seguir será avaliada a disponibilidade hídrica existente na região que, conjuntamente com as informações anteriores darão subsídios para se definir a concepção mais adequada para o sistema de abastecimento de água. Da mesma forma será analisada a concepção atual do sistema de esgotamento sanitário, que servirá como base para se propor a concepção mais adequada a ser adotada ao longo do horizonte do plano.



Para os sistemas de limpeza urbana e manejo de águas pluviais serão analisados os seguintes itens:

- **Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos:**
  - Carências de atendimento, garantindo o acesso à limpeza pública para toda a população;
  - Princípios da redução, reutilização e reciclagem dos resíduos sólidos, em busca da sustentabilidade do sistema;
  - Deficiências e as disfunções ambientais atuais associadas à salubridade ambiental, resultantes de falhas no manejo dos resíduos sólidos;
  - Comunicação com a sociedade para promoção da educação ambiental.

- **Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana**
  - Controle das enchentes na micro-drenagem: implantação de medidas no sentido de controlar as enchentes (alagamentos localizados);

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

- Reforçar a comunicação com a sociedade e promover a educação ambiental.

Posteriormente será feita a apuração das necessidades futuras globais ao longo do período do plano para cada um dos sistemas, oriundas do crescimento populacional, dos padrões de atendimento adotados e das metas setoriais estabelecidas.

Finalmente serão verificadas as possíveis interfaces de outros planos setoriais existentes com as soluções propostas nos estudos de concepção.

# 15. PROJEÇÃO DAS DEMANDAS FUTURAS DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO

## 15.1. ÍNDICES E PARÂMETROS ATUAIS ADOTADOS

Como já foi observado nos itens anteriores, os dados obtidos são precários e de confiabilidade reduzida por diversas inconsistências constatadas. Assim, ter-se-á que partir desses poucos dados e, para maior solidez do presente trabalho, se buscará obter consistência nos parâmetros adotados mediante o confronto dos valores obtidos com os valores equivalentes observados em outros sistemas de porte semelhante, bem como valores de referência usualmente adotados no setor. Também serão analisadas as informações e indicadores disponíveis no SNIS - Sistema Nacional de Informações de Saneamento.



### 15.1.1. Índices de Atendimento Atual

Os índices de atendimento atuais do município de Águas de São Pedro, conforme informações fornecidas pela SABESP, referentes ao ano de 2011, são:

- Índice de atendimento urbano de abastecimento de água: 100%;
- Índice de atendimento urbano de coleta de esgoto: 93%;
- Índice de Tratamento de esgoto: 0%.

O índice de atendimento urbano com coleta de esgoto é 93%, e o município não possui Estação de Tratamento de Esgotos, mas existe um projeto na SABESP para implantação dos Sistemas de Afastamento e Tratamento de Esgotos do município de Águas de São Pedro, com valor orçado de aproximadamente R$ 10.860.000,00 (dez milhões e oitocentos e sessenta mil reais). As obras do projeto ainda não foram iniciadas, mas a previsão de conclusão é no ano de 2014.

De acordo com o Projeto, as obras serão efetuadas em duas etapas, totalizando uma vazão média de tratamento de 34,57 L/s.

Os índices de atendimento se referem à população total do município atendida com coleta de esgoto, enquanto o índice de tratamento se refere aos volumes coletados e tratados.



b&b engenharia

### 15.1.2. Consumo Per Capita

O consumo per capita efetivo foi obtido através do cálculo e análise de consumo das populações residente, flutuante domiciliar e flutuante hoteleira, conforme descrito a seguir:

- Consumo da população residente: para o cálculo foi considerado que esta população permanece no município durante os trinta dias do mês;
- Consumo da população flutuante domiciliar: para o cálculo foi considerado que esta população permanece no município durante quinze dias no mês;
- Consumo da população flutuante hoteleira: para o cálculo foi considerado que esta população permanece no município durante quinze dias no mês.



De acordo com dados fornecidos pela SABESP, foi calculado o consumo mensal em m³/mês, que foi transformado em L/dia, e posteriormente dividido pela soma das populações residente, flutuante domiciliar e flutuante hoteleira.

Após término dos cálculos, foi obtido o valor de consumo per capita de 155,6 l/hab.dia.

Para fins do presente estudo vamos adotar como referência do consumo per capita atual, o valor apurado com os cálculos e dados da SABESP, ou seja, 155,6 l/hab.dia.

### 15.1.3. Coeficientes de Dia e Hora de Maior Consumo

Os consumos de água, como se sabe, variam ao longo do tempo em função de demandas concentradas e de variações climáticas. Os coeficientes de dia e hora de maior consumo refletem, respectivamente, os consumos máximo diário e máximo horário ocorrido em um período de um ano, período este ao qual se associa o denominado consumo médio. Para a apuração destes coeficientes é necessário que

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

existam dados de vazões produzidas ao longo de pelo menos um ano, com registros de suas variações diárias e horárias.

Na falta de elementos para apuração destes coeficientes, usualmente adotam-se os coeficientes bibliográficos e recomendados pelas normas técnicas da ABNT, quais sejam:

- Coeficiente de Dia de Maior Consumo: K1 = 1,20;
- Coeficiente de Hora de Maior Consumo: K2 = 1,50.

Serão estes, portanto, os coeficientes a serem adotados neste trabalho.

Conhecido o consumo médio anual, obtém-se o consumo máximo diário pela multiplicação do consumo médio por K1, e o consumo máximo horário pela multiplicação do consumo máximo diário por K2.

### 15.1.4. Coeficiente de Retorno Esgoto/Água

Quando se trata de Estudos de Concepção, as Normas Técnicas da ABNT recomendam adotar-se 80% para o coeficiente de retorno.

No caso de um Plano de Saneamento é usual usar-se o mesmo critério.



### 15.1.5. Índice de Perdas na Distribuição

O valor do índice de perdas na distribuição indicado no SNIS 2006 é de 37,22%, no SNIS 2008 é de 41,3%, já o valor apurado com base nos dados da SABESP é de 39,50%.

Entretanto, na fase de diagnóstico pode-se constatar que existem muitas incertezas na apropriação dos volumes medidos, motivados por diversos fatores, entre os quais podemos destacar:

- A macromedição existente é incipiente;
- Existência de apenas um macromedidor.

Estes aspectos por si só podem gerar incorreções na apropriação do índice de perdas e a adoção pura e simples destes valores pode não refletir a realidade atual das perdas no sistema de distribuição do município.

Porém, será adotado para o município, o índice de perdas apurado com base nos dados da SABESP, que é de 39,50%, visto que há uma diferença entre o per-capita produzido e o consumido.



b&b engenharia

### 15.1.6. Extensão de Redes

A SABESP não possui um sistema de cadastro técnico confiável das redes de água e de esgotos para o município de Águas de São Pedro, por conseqüência não se dispõe de dados que permitam apurar com exatidão as extensões reais das redes de abastecimento de água.

Com base nos dados fornecidos pela SABESP obteve-se um índice per capita de 2,80 m/hab para a rede de distribuição de água, e para a rede coletora de esgoto obteve-se o mesmo índice de 2,80 m/hab.

Normalmente estes parâmetros variam de 2,5 a 4,5 m/hab para a maioria dos municípios; para fins do presente estudo vamos adotar 2,80 m/hab para água e 2,80 m/hab para esgoto. Foi adotado, para a rede coletora de esgoto, o mesmo parâmetro da rede de distribuição de água.

### 15.1.7. Taxa de Infiltração

Esta taxa é determinante para uma melhor estimativa das vazões de esgotos veiculadas pelo sistema. Conceitualmente representa a vazão de água do subsolo infiltrada nas redes coletoras, coletores tronco, interceptores e emissários por suas juntas. Os valores usuais praticados atendem à recomendação da norma da ABNT e dependem das características locais do lençol freático e do tipo de solo, bem como do material utilizado na rede coletora.

Normalmente situam-se na faixa de 0,05 a 0,5 l/s/km de rede. Valores mais baixos são praticados em áreas com lençol freático profundo e tubulações de PVC.

No caso do município de Águas de São Pedro, considerando que o lençol freático está profundo, adotou-se uma taxa de infiltração de 0,15 l/s/km.



### 15.1.8. Ligações Ativas

Quanto às ligações ativas de água o índice de ligações per capita, levantado de acordo com as informações da SABESP, é de 6,43 hab/lig. Este índice será usado também nas estimativas da rede de esgoto.

### 15.1.9. Índice Inadimplência Financeira

A inadimplência financeira foi calculada com base nos dados fornecidos pela SABESP,

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

onde obteve-se um índice de 8,99%.

Para efeito deste estudo, será considerado um índice médio anual de inadimplência financeira de 8,99%.

### 15.1.10. Síntese dos Parâmetros Atuais Adotados

Os parâmetros atuais adotados foram conforme a seguir:

- Número de Ligações Ativas de Água: 1.985 ligações
- Número de Ligações Ativas de Esgoto: 1.853 ligações
- Índice de Atendimento Urbano de Água: 100%
- Índice de Atendimento Urbano de Esgoto: 93%
- Consumo Per Capita: 155,60 l/hab.dia
- Coeficiente de Dia de Maior Consumo: K1 = 1,20
- Coeficiente de Hora de Maior Consumo: K2 = 1,50
- Coeficiente de Retorno Esgoto/Água: Cr = 0,80
- Índice de Perdas na Distribuição: 39,50%
- Extensão de Rede de Distribuição de Água: 2,80 m/hab.
- Extensão de Rede Coletora de Esgotos: 2,80 m/hab.
- Taxa de Infiltração: 0,15 l/s/km
- Habitante por Ligação: 6,43 hab/lig
- Índice de Inadimplência Financeira: 8,99%.



## 15.2. DADOS OPERACIONAIS

Para previsão das necessidades futuras serão ainda necessárias as seguintes informações referentes aos sistemas existentes:

**A) Capacidade de Produção de Água**

Conforme informações obtidas na fase de diagnóstico, a capacidade de produção disponibilizada para o município de Águas de São Pedro é de 144 m³/h, a partir da captação em manancial superficial operando num regime de 24 horas por dia.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

b&b engenharia

**B) Regime de Operação do Sistema de Produção**

Por se tratar de captação superficial, pode-se adotar o regime de operação de 24 horas/dia.

**C) Capacidade de Tratamento da ETE**

Segundo informações obtidas na fase de diagnóstico, o município ainda não possui Estação de Tratamento de Esgotos, porém existe um projeto na SABESP para implantação da ETE até o ano de 2014 e a capacidade de tratamento será de 34,57 l/s.

## 15.3. CRITÉRIOS DE PROJEÇÃO ADOTADOS

Para as projeções de demandas de água e de vazões de esgotos serão utilizados os parâmetros apurados e resumidos no item 15.1.10, que caracterizam a situação atual dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário.



Para as previsões futuras serão adotadas hipóteses de evolução de alguns parâmetros, como os índices de atendimento de água e esgotamento sanitário, índice de perdas e consumo per capita, de acordo com os critérios e motivos que serão expostos a seguir.

### 15.3.1. Padrões de Atendimento

Os procedimentos para as projeções de demandas e de vazões de esgotos foram os usualmente adotados no setor de saneamento básico: adotou-se a população total (residente, flutuante domiciliar e flutuante hoteleira) como o parâmetro de referência para as projeções. Sobre os valores de população, ano a ano, foram aplicados os demais parâmetros de cálculo (índices, coeficientes, taxas, etc.) obtendo-se, então, os consumos e as demandas futuras de água bem como as vazões de esgotos coletadas e veiculadas (estas acrescidas da vazão de infiltração).

Alguns parâmetros atuais foram adotados constantes para todo o período do prognóstico enquanto outros foram impostos como variáveis de acordo com os critérios e motivos expostos a seguir.

No caso do município de Águas de São Pedro, o índice de atendimento urbano de água atual é de 100%, e de esgotamento sanitário 93%, o que significa que do ponto

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

de vista de cobertura do atendimento de água não existe um déficit atualmente, assim, a previsão é manter a cobertura de 100% de atendimento no horizonte de plano (2031). Já para o sistema de esgotamento sanitário, foi proposto que o índice de atendimento urbano cresça gradativamente, atingindo a universalização (100%) no ano de 2014 com a implantação da Estação de Tratamento de Esgotos, e a partir daí manter a cobertura de atendimento no horizonte de plano.

A universalização dos serviços de atendimento com água e esgoto está prevista em curto prazo, devido à existência de investimentos para ampliação e melhorias dos sistemas do município de Águas de São Pedro.

O índice de tratamento dos esgotos, que atualmente é 0%, deverá atingir 100% no ano de 2014, devido à implantação da ETE, ou seja, 100% dos esgotos coletados deverão ser tratados.

### 15.3.2. Consumo Per Capita

O consumo per capita efetivo atual foi estimado em 155,60 l/hab.dia, valor esse calculado a partir do volume consumido dividido pela população total (residente, flutuante domiciliar e flutuante hoteleira) do município, que conforme já relatado é considerado bom para os padrões normais. Vale ressaltar que foi considerado que as populações flutuante domiciliar e hoteleira permanecem no município apenas 15 (quinze) dias no mês.

Normalmente o consumo per capita é influenciado por diversos fatores, tais como melhoria na oferta de água, o preço da água, a mudança do perfil sócio econômico da população, a mudança de hábitos da população etc.

Para cálculo da real demanda de água é necessário que se estabeleça um consumo per capita que seja mais compatível com as necessidades básicas da população.

Deste modo, acreditando-se que serão tomadas medidas para melhoria das condições de abastecimento de água do município, vamos admitir que o valor do consumo per capita varie na faixa de 155,60 l/hab.dia até 200 l/hab.dia no período de 2011 a 2021, mantendo-se então constante para o restante do período do plano.



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

b&b engenharia

### 15.3.3. Índice de Perdas de Água

O índice de perdas atual foi apurado em 39,50%, acreditando-se, porém, que possa até mesmo ser superior, pela falta de medição dos volumes e pelo fato de que não existe um Programa de Controle de Perdas que sistematize as ações de apuração dos reais níveis de perdas, que defina metas de redução e estabeleça as ações direcionadas para eliminação das reais causas que dão origem às perdas, tais como: vazamentos em ramais prediais de má qualidade, pressões excessivas na rede e outros aspectos de mesma importância.

A redução do nível de perdas permite a disponibilização de quantidade significativa de água para abastecimento sem que sejam necessárias intervenções no sistema produtor, que de forma geral são de grande porte e exigem significativos recursos financeiros.

Deste modo, acreditando-se que um Programa de Controle de Perdas será adotado como uma das principais prioridades pela SABESP, vamos admitir, para fins de projeção de demandas, que a partir de 2012 haverá uma redução gradual do índice de perdas até o patamar de 25% em 2021, que deverá ser mantido constante até o final do período do estudo.



## 15.4. VALORES APURADOS NAS PROJEÇÕES

Com base na evolução da população total equivalente do município e nos critérios estabelecidos nos itens anteriores foram obtidos os seguintes parâmetros:

- **Sistema de Abastecimento de Água:**

**- Consumo médio:** Corresponde à população abastecida multiplicada pelo consumo per capita;

**- Volume de Perdas:** Corresponde ao volume apurado com o índice de perdas estabelecido;

**- Demanda média:** Corresponde ao consumo médio acrescido do volume de perdas;

**- Demanda máxima:** Correspondente à vazão do dia de maior consumo acrescido do volume de perdas.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

➢ **Sistema de Esgotamento Sanitário:**

- **Coleta Per Capita:** Corresponde ao consumo per capita multiplicado pelo coeficiente de retorno (0,8);
- **Coleta média:** Corresponde à população atendida com esgotamento sanitário multiplicada pela coleta per capita;
- **Vazão de infiltração:** Corresponde à taxa de infiltração multiplicada pela extensão de rede de esgotos;
- **Vazões de Esgotos com Infiltração**: Correspondem às vazões médias, máximas diárias e máximas horárias acrescidas das vazões de infiltração;
- **Vazões de tratamento de esgotos:** Correspondem às vazões coletadas multiplicadas pelos índices de tratamento de esgotos adotados. No caso, como o objetivo é obterem-se as vazões de esgoto a serem tratadas, adotou-se um índice de atendimento de 100%.

Nas tabelas 53, 54 e 55 são apresentados os valores apurados nas projeções das demandas de água, das vazões de coleta de esgoto e das vazões de tratamento de esgoto.



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

b&b engenharia

**Tabela 53 - Projeção das Demandas de Água.**

| ANO | POP. EQUIV. DO MUN. (hab.) | SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ÍNDICE DE ABASTEC. (%) | POPUL. ABASTEC. (hab) | CONSUMO PER CAPITA (l/hab/dia) | CONS. MÉDIO (m³/dia) | ÍNDICE DE PERDAS (%) | VOLUME DE PERDA (m³/dia) | DEMANDA | |
| | | | | | | | | MÉDIA (m³/dia) | MÁX DIA (m³/dia) |
| **2011** | **12.764** | **100,0** | **12.764** | **155,58** | **1.986** | **39,5** | **1.297** | **3.282** | **3.679** |
| 2012 | 12.888 | 100,0 | 12.888 | 160,02 | 2.062 | 38,1 | 1.267 | 3.329 | 3.742 |
| 2013 | 13.015 | 100,0 | 13.015 | 164,46 | 2.140 | 36,6 | 1.236 | 3.376 | 3.804 |
| 2014 | 13.144 | 100,0 | 13.144 | 168,90 | 2.220 | 35,2 | 1.203 | 3.423 | 3.867 |
| 2015 | 13.275 | 100,0 | 13.275 | 173,35 | 2.301 | 33,7 | 1.170 | 3.471 | 3.931 |
| **2016** | **13.408** | **100,0** | **13.408** | **177,79** | **2.384** | **32,3** | **1.135** | **3.519** | **3.995** |
| 2017 | 13.545 | 100,0 | 13.545 | 182,23 | 2.468 | 30,8 | 1.099 | 3.567 | 4.060 |
| 2018 | 13.683 | 100,0 | 13.683 | 186,67 | 2.554 | 29,4 | 1.061 | 3.615 | 4.126 |
| 2019 | 13.825 | 100,0 | 13.825 | 191,12 | 2.642 | 27,9 | 1.022 | 3.665 | 4.193 |
| 2020 | 13.969 | 100,0 | 13.969 | 195,56 | 2.732 | 26,5 | 982 | 3.714 | 4.260 |
| **2021** | **14.116** | **100,0** | **14.116** | **200,00** | **2.823** | **25,0** | **941** | **3.764** | **4.329** |
| 2022 | 14.265 | 100,0 | 14.265 | 200,00 | 2.853 | 25,0 | 951 | 3.804 | 4.375 |
| 2023 | 14.418 | 100,0 | 14.418 | 200,00 | 2.884 | 25,0 | 961 | 3.845 | 4.422 |
| 2024 | 14.574 | 100,0 | 14.574 | 200,00 | 2.915 | 25,0 | 972 | 3.886 | 4.469 |
| 2025 | 14.733 | 100,0 | 14.733 | 200,00 | 2.947 | 25,0 | 982 | 3.929 | 4.518 |
| **2026** | **14.895** | **100,0** | **14.895** | **200,00** | **2.979** | **25,0** | **993** | **3.972** | **4.568** |
| 2027 | 15.060 | 100,0 | 15.060 | 200,00 | 3.012 | 25,0 | 1.004 | 4.016 | 4.618 |
| 2028 | 15.229 | 100,0 | 15.229 | 200,00 | 3.046 | 25,0 | 1.015 | 4.061 | 4.670 |
| 2029 | 15.401 | 100,0 | 15.401 | 200,00 | 3.080 | 25,0 | 1.027 | 4.107 | 4.723 |
| 2030 | 15.577 | 100,0 | 15.577 | 200,00 | 3.115 | 25,0 | 1.038 | 4.154 | 4.777 |
| **2031** | **15.756** | **100,0** | **15.756** | **200,00** | **3.151** | **25,0** | **1.050** | **4.202** | **4.832** |



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

**Tabela 54 - Projeção das Vazões de Coleta de Esgoto.**

| ANO | POP. EQUIV. DO MUN. (hab) | SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS - COLETA | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ÍNDICE DE COLETA (%) | POPUL. ESGOT. (hab) | COLETA PER CAPITA (l/dia/hab) | COLETA MÉDIA (m³/dia) | EXT. DE REDE ESG. (m) | VAZÃO INFILTR. (l/s) | VAZÃO DE ESGOTOS (c/ infiltração) | | |
| | | | | | | | | MÉDIA (m³/dia) | MÁX. Dia (m³/dia) | MÁX. Hora (l/s) |
| **2011** | **12.764** | **93,0** | **11.871** | **124,46** | **1.477** | **33.238** | **4,99** | **1.908** | **2.204** | **35,77** |
| 2012 | 12.888 | 93,0 | 11.986 | 128,02 | 1.534 | 33.561 | 5,03 | 1.969 | 2.276 | 37,00 |
| 2013 | 13.015 | 93,0 | 12.104 | 131,57 | 1.592 | 33.891 | 5,08 | 2.032 | 2.350 | 38,26 |
| 2014 | 13.144 | 100,0 | 13.144 | 135,12 | 1.776 | 36.802 | 5,52 | 2.253 | 2.608 | 42,52 |
| 2015 | 13.275 | 100,0 | 13.275 | 138,68 | 1.841 | 37.170 | 5,58 | 2.323 | 2.691 | 43,93 |
| **2016** | **13.408** | **100,0** | **13.408** | **142,23** | **1.907** | **37.544** | **5,63** | **2.394** | **2.775** | **45,36** |
| 2017 | 13.545 | 100,0 | 13.545 | 145,79 | 1.975 | 37.925 | 5,69 | 2.466 | 2.861 | 46,83 |
| 2018 | 13.683 | 100,0 | 13.683 | 149,34 | 2.043 | 38.313 | 5,75 | 2.540 | 2.949 | 48,32 |
| 2019 | 13.825 | 100,0 | 13.825 | 152,89 | 2.114 | 38.709 | 5,81 | 2.615 | 3.038 | 49,84 |
| 2020 | 13.969 | 100,0 | 13.969 | 156,45 | 2.185 | 39.112 | 5,87 | 2.692 | 3.129 | 51,40 |
| **2021** | **14.116** | **100,0** | **14.116** | **160,00** | **2.258** | **39.524** | **5,93** | **2.771** | **3.222** | **52,98** |
| 2022 | 14.265 | 100,0 | 14.265 | 160,00 | 2.282 | 39.943 | 5,99 | 2.800 | 3.257 | 53,54 |
| 2023 | 14.418 | 100,0 | 14.418 | 160,00 | 2.307 | 40.370 | 6,06 | 2.830 | 3.291 | 54,12 |
| 2024 | 14.574 | 100,0 | 14.574 | 160,00 | 2.332 | 40.806 | 6,12 | 2.861 | 3.327 | 54,70 |
| 2025 | 14.733 | 100,0 | 14.733 | 160,00 | 2.357 | 41.251 | 6,19 | 2.892 | 3.363 | 55,30 |
| **2026** | **14.895** | **100,0** | **14.895** | **160,00** | **2.383** | **41.705** | **6,26** | **2.924** | **3.400** | **55,90** |
| 2027 | 15.060 | 100,0 | 15.060 | 160,00 | 2.410 | 42.168 | 6,33 | 2.956 | 3.438 | 56,53 |
| 2028 | 15.229 | 100,0 | 15.229 | 160,00 | 2.437 | 42.640 | 6,40 | 2.989 | 3.477 | 57,16 |
| 2029 | 15.401 | 100,0 | 15.401 | 160,00 | 2.464 | 43.122 | 6,47 | 3.023 | 3.516 | 57,80 |
| 2030 | 15.577 | 100,0 | 15.577 | 160,00 | 2.492 | 43.615 | 6,54 | 3.058 | 3.556 | 58,46 |
| **2031** | **15.756** | **100,0** | **15.756** | **160,00** | **2.521** | **44.117** | **6,62** | **3.093** | **3.597** | **59,14** |



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

b&b engenharia

**Tabela 55 - Projeção das Vazões de Tratamento de Esgoto.**

| ANO | POPULAÇÃO EQUIV. DO MUNICÍPIO (hab) | SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS - TRATAMENTO | | | | VAZÃO DE TRATAMENTO | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | POPUL. ESGOTADA (hab) | ÍNDICE DE TRATAM. (%) | POPULAÇÃO COM TRATAMENTO | | MÉDIA (m³/dia) | MÁX.Dia (m³/dia) | MÁX. Hora (l/s) |
| | | | | (hab) | (%) | | | |
| **2011** | **12.764** | **11.871** | **0,0** | **0** | **0,0** | **0** | **0** | **0,00** |
| 2012 | 12.888 | 11.986 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0 | 0,00 |
| 2013 | 13.015 | 12.104 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0 | 0,00 |
| 2014 | 13.144 | 13.144 | **100,0** | 13.144 | 100,0 | 2.253 | 2.608 | 42,52 |
| 2015 | 13.275 | 13.275 | 100,0 | 13.275 | 100,0 | 2.323 | 2.691 | 43,93 |
| **2016** | **13.408** | **13.408** | **100,0** | **13.408** | **100,0** | **2.394** | **2.775** | **45,36** |
| 2017 | 13.545 | 13.545 | 100,0 | 13.545 | 100,0 | 2.466 | 2.861 | 46,83 |
| 2018 | 13.683 | 13.683 | 100,0 | 13.683 | 100,0 | 2.540 | 2.949 | 48,32 |
| 2019 | 13.825 | 13.825 | 100,0 | 13.825 | 100,0 | 2.615 | 3.038 | 49,84 |
| 2020 | 13.969 | 13.969 | 100,0 | 13.969 | 100,0 | 2.692 | 3.129 | 51,40 |
| **2021** | **14.116** | **14.116** | **100,0** | **14.116** | **100,0** | **2.771** | **3.222** | **52,98** |
| 2022 | 14.265 | 14.265 | 100,0 | 14.265 | 100,0 | 2.800 | 3.257 | 53,54 |
| 2023 | 14.418 | 14.418 | 100,0 | 14.418 | 100,0 | 2.830 | 3.291 | 54,12 |
| 2024 | 14.574 | 14.574 | 100,0 | 14.574 | 100,0 | 2.861 | 3.327 | 54,70 |
| 2025 | 14.733 | 14.733 | 100,0 | 14.733 | 100,0 | 2.892 | 3.363 | 55,30 |
| **2026** | **14.895** | **14.895** | **100,0** | **14.895** | **100,0** | **2.924** | **3.400** | **55,90** |
| 2027 | 15.060 | 15.060 | 100,0 | 15.060 | 100,0 | 2.956 | 3.438 | 56,53 |
| 2028 | 15.229 | 15.229 | 100,0 | 15.229 | 100,0 | 2.989 | 3.477 | 57,16 |
| 2029 | 15.401 | 15.401 | 100,0 | 15.401 | 100,0 | 3.023 | 3.516 | 57,80 |
| 2030 | 15.577 | 15.577 | 100,0 | 15.577 | 100,0 | 3.058 | 3.556 | 58,46 |
| **2031** | **15.756** | **15.756** | **100,0** | **15.756** | **100,0** | **3.093** | **3.597** | **59,14** |

*Nota: O índice de tratamento está referido aos esgotos coletados.*



## 16. CONCEPÇÃO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO

### 16.1. AVALIAÇÃO DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA

#### 16.1.1. Mananciais Superficiais

O município de Águas de São Pedro encontra-se inserido na Bacia Hidrográfica Piracicaba/Capivari/Jundiaí. A Bacia Hidrográfica Piracicaba/Capivari/Jundiaí ocupa uma superfície de 14.178 km$^2$, correspondendo a cerca de 5,7% do território estadual. A mesma é subdividida em nove sub-bacias: Baixo Piracicaba, Alto Piracicaba, Rio Corumbataí, Baixo Jaguari, Rio Camanducais, Alto Jaguari, Rio Atibais, Rio Capivari e

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

Rio Jundiaí. O município de Águas de São Pedro encontra-se com seu território completamente inserido na Sub-bacia Hidrográfica Baixo Piracicaba, com área de drenagem igual a 1.878,99 km² (da foz do Rio Corumbataí até o Rio Tietê).

Dos recursos hídricos de superfície das bacias que compõem a Bacia Hidrográfica Piracicaba/Capivari/Jundiaí, em particular os da bacia do Piracicaba, não se encontram, em sua totalidade, à disposição para uso nessa bacia, pois uma parcela substancial dos mesmos é transferida, cerca de 31 m³/s, via Sistema Cantareira, para a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), sendo responsável atualmente por aproximadamente 50% do abastecimento da sua população. Além da transposição de água da bacia do Piracicaba para a RMSP, ocorrem também, na área da bacia, exportações internas, tais como:

(i) da bacia do Atibaia para a do Jundiaí, visando ao abastecimento do município de Jundiaí;

(ii) da bacia do Atibaia para as dos rios Capivari e Piracicaba, mediante o sistema de abastecimento da água de Campinas; e

(iii) da bacia do Jaguari para as do Atibaia e Piracicaba.



A produção hídrica superficial, dentro dos limites territoriais da Bacia, apresenta as seguintes vazões características, segundo o Plano Estadual de Recursos Hídricos 2004-2007:

- $Q_{LP}$ (vazão média) = 172 m³/s
- $Q_{7,10}$ (vazão mínima média de 7 dias consecutivos e 10 anos de período de retorno) = 43 m³/s

O Plano de Bacia 2000-2003 fez um estudo das disponibilidades hídricas dessa bacia levando em conta a transposição das águas das cabeceiras do Piracicaba para a RMSP e chegou a uma vazão mínima $Q_{7,10}$ de 37,3 m³/s.

### 16.1.2. Mananciais Subterrâneos

As águas subterrâneas contidas nas sub-bacias hidrográficas componentes da Bacia Hidrográfica dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí distribuem-se por oito sistemas aqüíferos distintos: Cristalino, Tubarão, Passa Dois, Botucatu, Serra Geral, Dibásio, Bauru, Cenozóico.

O município de Águas de São Pedro encontra-se localizado no aqüífero Tubarão. Este aqüífero é sedimentar de extensão regional. Sua maior parte estende-se pelo oeste do





Estado de São Paulo e atinge grandes profundidades, dificultando sua utilização. Seu uso atual restringe-se à porção superficial, que aflora em uma área de 20.700 km² nas regiões dos municípios de Casa Branca até Itapetininga e Itararé. É constituído por sedimentos arenosos, siltosos e argilosos formados há mais de 250 milhões de anos em ambiente glacial (geleiras), continental e marinho. Sua espessura é variável, podendo atingir o valor máximo de 800 metros em sua porção aflorante. Apresenta, em geral, baixa produtividade, com vazões recomendadas inferiores a 2,8 litros/segundo por poço, podendo atingir, em alguns pontos, até 11 litros/segundo, contribuindo para o abastecimento de municípios como Americana, Limeira, Itapetininga, Porto Feliz, Tietê, entre outros. Este aqüífero apresenta, de forma geral, água de boa qualidade para consumo humano e outros usos.

## 16.2. CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Em função de todos os aspectos anteriormente relatados, entende-se que a concepção para o abastecimento de água do município de Águas de São Pedro deva ser feita preferencialmente através do sistema já existente, o qual necessita de ampliação para atender a demanda do município. Outra alternativa é a implantação de nova captação no Rio Araquá. Para tanto será necessário uma nova captação no Rio Araquá, conforme projeto pela Sabesp, sendo que o aumento da capacidade de tratamento deverá ser feito com ampliação da capacidade da ETA existente.



Para fins do presente plano, será adotado que o abastecimento de água futuro da população total equivalente do município continuará sendo feito através da captação em manancial superficial.

## 16.3. CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Como o município de Águas de São Pedro possui um percentual de 93% de coleta, e não possui ainda tratamento de esgotos, mas já possui um projeto em fase de andamento para a implantação do sistema de esgotamento sanitário, a concepção mais adequada é a implantação da rede de coleta pública na área do município onde esta é inexistente, e o tratamento dos esgotos realizado através da implantação de uma estação de tratamento de esgoto (ETE). O proposto é que o índice de atendimento urbano cresça gradativamente, atingindo a universalização (100%) no

ano de 2014. Para o índice de tratamento dos esgotos, este deverá acompanhar o índice estabelecido para coleta, ou seja, 100% dos esgotos coletados deverão ser tratados.

Neste sentido, deverão ser previstas intervenções tanto na rede de coleta quanto na ETE, para atendimento das condições atuais bem como para fazer frente às necessidades impostas pelo crescimento populacional e pelo aumento dos padrões de atendimento ao longo do horizonte do plano.

## 17. PROJEÇÃO DA PRODUÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

A projeção da produção de resíduos sólidos urbanos para o município foi calculada para o período compreendido entre 2012 e 2031 (período de planejamento). As produções de resíduos foram obtidas pelas seguintes equações:

**a) Produção Diária de Resíduos (Pd)**

Pd = (P.q)/1000 (ton/dia)



**b) Produção Mensal de Resíduos (Pm)**

Pm = Pd.30 (ton/mês)

c) Produção Anual de Resíduos (Pa)

Pa = Pd.365 (ton/ano)

Os componentes das equações são assim identificados:

- P = população prevista para cada ano (média ponderada da população fixa + flutuante durante alta temporada);
- q = 0,35 Kg/hab.dia (geração per capita de resíduos) – *obtida no capítulo de diagnóstico.*

A tabela abaixo apresenta a produção de resíduos gerada pela população do município, tendo como horizonte o último ano (2031) do período de planejamento.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

b&b engenharia

**Tabela 56 – População x Produção de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU).**

| Ano | População Urbana | | Cálculo de Geração de RSU |
|---|---|---|---|
| | Residente (hab) | Flutuante Domiciliar (hab) | (ton./ano) |
| **2012** | **2.707** | **7.515** | **1.119,31** |
| 2013 | 2.784 | 7.560 | 1.132,68 |
| 2014 | 2.863 | 7.605 | 1.146,28 |
| 2015 | 2.945 | 7.650 | 1.160,14 |
| **2016** | **3.029** | **7.695** | **1.174,24** |
| 2017 | 3.115 | 7.740 | 1.188,61 |
| 2018 | 3.203 | 7.785 | 1.203,24 |
| 2019 | 3.295 | 7.830 | 1.218,14 |
| 2020 | 3.388 | 7.875 | 1.233,33 |
| **2021** | **3.485** | **7.920** | **1.248,81** |
| 2022 | 3.584 | 7.965 | 1.264,59 |
| 2023 | 3.686 | 8.010 | 1.280,67 |
| 2024 | 3.790 | 8.055 | 1.297,06 |
| 2025 | 3.898 | 8.100 | 1.313,78 |
| **2026** | **4.009** | **8.145** | **1.330,83** |
| 2027 | 4.123 | 8.190 | 1.348,23 |
| 2028 | 4.240 | 8.235 | 1.365,97 |
| 2029 | 4.360 | 8.280 | 1.384,08 |
| 2030 | 4.484 | 8.325 | 1.402,55 |
| 2031 | **4.611** | **8.370** | **1.421,41** |



## 18. PROJEÇÃO DAS NECESSIDADES DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

A projeção das necessidades de drenagem e manejo de águas pluviais para o município, para o período compreendido entre 2012 e 2031 (período de planejamento), está relacionada com as vias na área urbana desprovidas de sistema de drenagem de águas pluviais, a necessidade de manutenção das redes existentes e à necessidade de cadastro das redes existentes, além da necessidade de elaboração de Plano Diretor de Drenagem Urbana.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

## 19. CRITÉRIOS PARA APURAÇÃO DAS NECESSIDADES GLOBAIS DOS SISTEMAS

Com base no prognóstico apresentado e nas características dos sistemas existentes, tendo como objetivo a universalização do atendimento, serão apuradas as necessidades futuras para as unidades principais dos sistemas de abastecimento de água, de esgotamento sanitário, de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e, de manejo de águas pluviais e drenagem urbana. Foram então analisadas as seguintes unidades de cada sistema:

- **Sistema de Abastecimento de Água:**

- Produção de Água Tratada;
- Reservação de Água Tratada;
- Redes de Distribuição de Água; e
- Ligações Domiciliares de Água.



- **Sistema de Esgotos Sanitários:**

- Redes Coletoras de Esgotos;
- Ligações Domiciliares de Esgotos; e
- Estação de Tratamento de Esgotos.

- Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos:

- Coleta de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU); e
- Tratamento, Reciclagem e Disposição Final dos RSU.

- **Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana:**

- Macrodrenagem; e
- Microdrenagem.





## 19.1. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

### 19.1.1. Produção de Água Tratada

Conforme já relatado, a concepção prevista é que o abastecimento de água do município de Águas de São Pedro seja feito através da captação em manancial superficial. Deste modo é necessário que se avalie a evolução da demanda de água do município. As demandas obtidas com base nos critérios estabelecidos serão confrontadas com a capacidade atual de oferta de água do sistema de captação superficial.

Estas informações são importantes para orientar os estudos específicos de ampliação do sistema de abastecimento em questão.

O volume de produção necessário será avaliado com base no consumo per capita e no índice de perdas na distribuição, sendo considerada a demanda máxima diária.

Atualmente o município de Águas de São Pedro é abastecido a partir da captação em manancial superficial que tem capacidade de produção de 144 $m^3/h$.



### 19.1.2. Reservação de Água Tratada

O município de Águas de São Pedro possui três reservatórios sendo dois semi-enterrados e um apoiado, com capacidades para 500 $m^3$ (R1), 300 $m^3$ (R3) e 750 $m^3$ (R2), respectivamente, sendo a capacidade de reservação total existente no município de 1.550 $m^3$.

Os reservatórios R2 e R3 estão em bom estado de conservação e sem problemas aparentes de vazamentos em suas estruturas. Porém o R1, que é uma das unidades mais antigas do sistema, apresenta problemas de vazamento na laje de fundo e em suas paredes, além da necessidade de revisão do registro de entrada (SABESP, 2011).

Com relação aos volumes necessários de reservação de água tratada nos reservatórios setoriais ou nas ETA's, considerou-se AZEVEDO NETTO (1982), que admite como estimativa válida a relação de Frühling, que estabelece que o volume mínimo requerido é 1/3 do volume distribuído no dia de máximo consumo.

Adotou-se que o volume de reservação necessário corresponderá a 1/3 da demanda máxima diária (o consumo no dia de maior consumo acrescido das perdas no sistema de distribuição).

Com base nestas informações e na projeção das demandas máximas diárias, serão calculados os déficits globais de reservação, e se haverá necessidade de ampliações ao longo do horizonte do plano.

### 19.1.3. Sistema de Distribuição de Água

Para fins de apuração das necessidades do sistema de distribuição de água, vamos considerar basicamente a rede de distribuição e as ligações domiciliares.

Na avaliação das necessidades ao longo do horizonte do plano, considerando a estrutura existente, serão abordados dois aspectos principais:

- **Ampliações:** Correspondem às ações necessárias para acompanhar o aumento das demandas de água resultantes do padrão de atendimento estabelecido e do crescimento vegetativo da população;
- **Substituições:** Correspondem às ações necessárias para garantir a qualidade das instalações, que se deterioram ao longo do tempo em função de diversos aspectos como vida útil, má qualidade dos materiais empregados, etc.



**A) Necessidades de Ampliações**

Para apuração das necessidades de ampliação da rede de distribuição será adotada uma taxa média de 2,00 metros de rede por habitante aplicável em todo o período do plano. Segundo informações da SABESP, em 2011, a extensão da rede de distribuição do sistema de abastecimento de água no município é 40.617,34 m.

Para apuração da necessidade de novas ligações de água será adotado o índice de 6,43 habitantes por ligação também aplicável em todo o período do plano.

No caso das ligações domiciliares existentes, constata-se que das 1.985 ativas não há nenhuma sem medição, o que nos permite concluir que não existe necessidade de instalação de hidrômetros em ligações não medidas, apenas nas ligações novas.





**B) Necessidades de Substituições**

Foram também estimadas as potenciais necessidades de substituições de hidrômetros, de ligações domiciliares e de redes de distribuição de água por deterioração com o tempo e qualidade do material (fibrocimento). Para tanto foram considerados os seguintes critérios:

- **Hidrômetros:** Como a vida útil média de hidrômetros é da ordem de 10 anos, é recomendável a substituição total do parque de hidrômetros existente até 2016; para o restante do período vamos adotar uma taxa anual de substituição de 10%, a partir de 2022, considerando que após substituição de 100% do parque existente, teremos um intervalo de 05 anos para iniciar novamente a substituição periódica;
- **Ligações Domiciliares de Água:** A má qualidade das ligações de água está entre os principais responsáveis pelas perdas reais nos sistemas de distribuição. Por este motivo, e dado ao índice de perdas atual, é fundamental uma campanha de substituição de parte das ligações existentes em curto prazo. Assim vamos adotar uma taxa de substituição de 10% ao ano no período de 2012 a 2016, que permitirá substituir 50% das ligações existentes. Para o restante do período é recomendável manter-se uma taxa de substituição anual de 1% ao ano (preventivas e corretivas);
- **Redes de Distribuição de Água:** A má qualidade da rede de distribuição é um dos principais responsáveis pelos índices de perdas reais de água. Deste modo, é desejável que a parte mais deteriorada da rede seja substituída. Como a rede de distribuição do município de Águas de São Pedro possui apenas 5% do total constituída de fibrocimento, vamos adotar como critério de apuração, que estas tubulações serão substituídas no período de 2012 a 2016 a uma taxa de 1,0% ao ano. Para as futuras necessidades de substituição de redes por problemas de deterioração da qualidade dos materiais das tubulações, vamos adotar uma taxa de 1,0% ao ano no período 2017/2031.



## 19.2. SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS

### 19.2.1. Estação de Tratamento de Esgoto

Para estimativa das demandas futuras por tratamento de esgotos, consideraram-se as vazões médias a serem tratadas calculadas a partir das populações atendidas com

tratamento de esgotos, conforme adotado no prognóstico. Estas vazões serão comparadas com a capacidade da estação de tratamento de esgoto a ser implantada.

Atualmente não existe ETE implantada, assim consideramos a implantação de uma estação de tratamento no ano de 2014 (vazão de tratamento 34,60 l/s), conforme projeto de implantação da SABESP, que suportará toda a demanda advinda do crescimento vegetativo da população.

As obras para implantação da ETE ainda não foram iniciadas.

### 19.2.2. Rede Coletora e Ligações de Esgoto

**A) Necessidades de Ampliações**

Para apuração das necessidades de ampliação da rede de coleta de esgoto será adotada uma taxa média de 2,80 metros de rede por habitante aplicável em todo o período do plano. Para apuração da necessidade de novas ligações será adotado que as edificações a serem atendidas com coleta de esgoto serão as mesmas a serem abastecidas com água potável, sendo, portanto, utilizado o índice de 6,43 habitantes por ligação, o qual será aplicável em todo o período do plano.

Segundo informações da SABESP, em 2011, a extensão da rede coletora de esgoto [illegible] m.

[illegible] para a ligações de esgoto, o município conta com 2.010 ligações cadastradas, das quais 1.853 são ativas.

Para [illegible] que as redes de coleta e ligações de esgoto sejam ampliadas anualmente, a partir de 2012, conforme as necessidades de ampliação da mesma.

**B) Necessidades de Substituições**

Estimaram-se também as potenciais necessidades de substituições de ligações domiciliares e de redes coletoras de esgotos por deterioração com o tempo. Para tanto foram considerados os seguintes critérios:

**- Ligações Domiciliares de Esgotos:** foram previstas substituições a uma taxa de 1% ao ano no período de 2012 a 2016, para o período restante 2017/2031 foram previstas substituições a uma taxa de 0,50% ao ano;



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

b&b engenharia

**- Redes Coletoras de Esgotos:** foram previstas substituições nas redes coletoras de esgoto a uma taxa de 1% ao ano no período de 2012 a 2016, para o período restante 2017/2031 foram previstas substituições a uma taxa de 0,25% ao ano.

## 20. APURAÇÃO DAS NECESSIDADES PARA UNIVERSALIZAÇÃO DO ATENDIMENTO

As necessidades futuras para universalização do atendimento, estimadas de acordo com os critérios supra expostos, estão apresentadas nos itens a seguir, destacando-se que as ampliações correspondem ao atendimento de novas demandas e as substituições correspondem às necessidades para conservação dos sistemas existentes em condições adequadas de uso e operação.

### 20.1. AÇÕES NECESSÁRIAS PARA UNIVERSALIZAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Nas tabelas 57 e 58 estão apresentadas as necessidades de ampliação do sistema de abastecimento de água, no que se refere a produção, reservação de água, extensão de rede e ligações (com hidrômetros). Na tabela 59 estão apresentadas as [illegible] de substituição do sistema de abastecimento de água, no que se refere à extensão de rede, ligações e hidrômetros. Na tabela 60 é apresentado um resumo das ações anuais propostas para atingir a universalização do abastecimento no município de Águas de São Pedro.

As ações previstas visam atender os seguintes objetivos:

- [illegible] da capacidade de produção de água em função do aumento dos padrões de atendimento e do crescimento vegetativo;
- Aumento da capacidade de reservação;
- Ampliação das redes de água em função do aumento dos padrões de atendimento e do crescimento vegetativo;
- Substituição de parcela da rede atual com elevado estado de deterioração;
- Substituições periódicas anuais de redes de água;
- Ampliação das ligações de água em função do aumento dos padrões de atendimento e do crescimento vegetativo;
- Substituições periódicas anuais de ligações de água;



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

- Substituição do parque de hidrômetros atual até 2016;
- Substituição anual de hidrômetros a partir de 2022.

**Tabela 57 – Necessidades anuais de ampliações na produção e reservação do Sistema de Abastecimento de Água.**

| ANO | NECESSIDADES DE AMPLIAÇÕES | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | PRODUÇÃO | | | | RESERVAÇÃO | | | |
| | EXISTENTE (m³/h) | NECES. (m³/h) | DÉFICIT (m³/h) | A EXECUTAR (m³/h) | EXISTENTE (m³) | NECES. (m³) | DÉFICIT (m³) | A EXECUTAR (m³) |
| **2011** | **144,0** | **153,30** | **9,3** | **0,0** | **1.550** | **1.226** | **-324** | **0,0** |
| 2012 | 144,0 | 155,90 | 11,9 | 0,0 | 1.550 | 1.247 | -303 | 0,0 |
| **2013** | **144,0** | **158,51** | **14,5** | **0,0** | **1.550** | **1.268** | **-282** | **0,0** |
| 2014 | 144,0 | 161,14 | 17,1 | 0,0 | 1.550 | 1.289 | -261 | 0,0 |
| 2015 | 144,0 | 163,79 | 19,8 | 0,0 | 1.550 | 1.310 | -240 | 0,0 |
| 2016 | 144,0 | 166,48 | 22,5 | 0,0 | 1.550 | 1.332 | -218 | 0,0 |
| 2017 | 144,0 | 169,19 | 25,2 | 0,0 | 1.550 | 1.353 | -197 | 0,0 |
| **2018** | **144,0** | **171,93** | **27,9** | **60,0** | **1.550** | **1.375** | **-175** | **0,0** |
| 2019 | 144,0 | 174,71 | 30,7 | 0,0 | 1.550 | 1.398 | -152 | 0,0 |
| 2020 | 144,0 | 177,52 | 33,5 | 0,0 | 1.550 | 1.420 | -130 | 0,0 |
| 2021 | 144,0 | 180,37 | 36,4 | 0,0 | 1.550 | 1.443 | -107 | 0,0 |
| [illegible] | | | | | | | | 0,0 |
| [illegible] | | | | | | | | 0,0 |
| [illegible] | | | | | | | | 0,0 |
| [illegible] | | | | | | | | 0,0 |
| [illegible] | | | | | | | | 0,0 |
| [illegible] | | | | | | | | 0,0 |
| 2025 | 144,0 | 194,39 | 50,5 | 0,0 | 1.550 | 1.557 | 7 | 0,0 |
| [illegible] | 144,0 | 197,39 | 53,5 | 0,0 | 1.550 | 1.574 | 24 | 60,0 |
| 2030 | 144,0 | 199,03 | 55,0 | 0,0 | 1.550 | 1.592 | 42 | 0,0 |
| **2031** | **144,0** | **201,33** | **57,3** | **0,0** | **1.550** | **1.611** | **61** | **0,0** |



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

b&b engenharia

**Tabela 58 – Necessidades anuais de ampliações em extensão de rede e ligações de água do Sistema de Abastecimento de Água.**

| ANO | NECESSIDADES DE AMPLIAÇÕES | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | REDE DE ÁGUA | | | | LIGAÇÕES DE ÁGUA | | | |
| | EXISTENTE (m) | NECES. (m) | DÉFICIT (m) | A EXECUTAR (m) | EXISTENTE (lig) | NECES. (lig) | DÉFICIT (lig) | A EXECUTAR (lig) |
| **2011** | **40.617** | **35.739** | **0** | **0** | **1.985** | **1.985** | **0** | **0** |
| 2012 | 40.617 | 36.087 | 0 | 0 | 1.985 | 2.004 | 19 | 19 |
| **2013** | **40.617** | **36.442** | **0** | **0** | **2.004** | **2.024** | **20** | **20** |
| 2014 | 40.617 | 36.802 | 0 | 0 | 2.024 | 2.044 | 20 | 20 |
| 2015 | 40.617 | 37.170 | 0 | 0 | 2.044 | 2.064 | 20 | 20 |
| 2016 | 40.617 | 37.544 | 0 | 0 | 2.064 | 2.085 | 21 | 21 |
| 2017 | 40.617 | 37.925 | 0 | 0 | 2.085 | 2.106 | 21 | 21 |
| **2018** | **40.617** | **38.313** | **0** | **0** | **2.106** | **2.128** | **22** | **22** |
| 2019 | 40.617 | 38.709 | 0 | 0 | 2.128 | 2.150 | 22 | 22 |
| 2020 | 40.617 | 39.112 | 0 | 0 | 2.150 | 2.172 | 22 | 22 |
| 2021 | 40.617 | 39.524 | 0 | 0 | 2.172 | 2.195 | 23 | 23 |
| 2022 | 40.617 | 39.943 | 0 | 0 | 2.195 | 2.218 | 23 | 23 |
| 2023 | 40.617 | 40.370 | 0 | 0 | 2.218 | 2.242 | 24 | 24 |
| **2024** | **40.617** | **40.806** | **189** | **189** | **2.242** | **2.266** | **24** | **24** |
| 2025 | 40.806 | 41.251 | 445 | 445 | 2.266 | 2.291 | 25 | 25 |
| [illegible] | | | | | | | | 25 |
| [illegible] | | | | | | | | 26 |
| [illegible] | | | | | | | | 26 |
| [illegible] | | | | | | | | 27 |
| [illegible] | | | | | | | | 27 |
| [illegible] | | | | | | | | 28 |



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

**Tabela 59 – Necessidades anuais de substituições em extensão de rede, ligações de água e instalação de hidrômetros do Sistema de Abastecimento de Água.**

| ANO | SUBSTITUIÇÕES | | |
|---|---|---|---|
| | HIDRÔM. (unid) | LIG. DOMIC. (unid) | REDES (m) |
| **2011** | **0** | **0** | **0** |
| 2012 | 397 | 199 | 406 |
| **2013** | **397** | **200** | **406** |
| 2014 | 397 | 202 | 406 |
| 2015 | 397 | 204 | 406 |
| 2016 | 397 | 206 | 406 |
| 2017 | 0 | 21 | 406 |
| **2018** | **0** | **21** | **406** |
| 2019 | 0 | 21 | 406 |
| 2020 | 0 | 21 | 406 |
| 2021 | 0 | 22 | 406 |
| 2022 | 220 | 22 | 406 |
| 2023 | 222 | 22 | 406 |
| 2024 | 224 | 22 | 406 |
| 2025 | 227 | 23 | 408 |
| 2026 | 229 | 23 | 413 |
| 2027 | 232 | 23 | 417 |
| 2028 | 234 | 23 | 422 |
| 2029 | 237 | 24 | 426 |
| 2030 | 240 | 24 | 431 |
| 2031 | 242 | 24 | 436 |



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br



**Tabela 60 – Ações anuais para Universalização do Sistema de Abastecimento de Água.**

| ANO | PRODUÇÃO | RESERVAÇÃO | | REDE DE ÁGUA | LIGAÇÕES DE ÁGUA | HIDRÔMETROS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | EXECUÇÃO | EXECUÇÃO | | TOTAL | TOTAL | TOTAL |
| | (m³/h) | Nº | (m³) | m | unid | unid |
| **2011** | | | | **0** | **0** | **0** |
| 2012 | | | | 406 | 218 | 397 |
| **2013** | | | | **406** | **220** | **397** |
| 2014 | | | | 406 | 222 | 397 |
| 2015 | | | | 406 | 224 | 397 |
| 2016 | | | | 406 | 227 | 397 |
| 2017 | | | | 406 | 42 | 0 |
| **2018** | **60,0** | | | **406** | **43** | **0** |
| 2019 | | | | 406 | 43 | 0 |
| 2020 | | | | 406 | 43 | 0 |
| 2021 | | | | 406 | 45 | 0 |
| 2022 | | | | 406 | 45 | 220 |
| 2023 | | | | 406 | 46 | 222 |
| 2024 | | | | 595 | 46 | 224 |
| 2025 | | | | 653 | 48 | 227 |
| 2026 | | | | 717 | 48 | 229 |
| 2027 | | | | 880 | 49 | 232 |
| 2028 | | | | 894 | 49 | 234 |
| 2029 | | | 60 | 908 | 51 | 237 |
| 2030 | | | | 923 | 51 | 240 |
| 2031 | | | | 939 | 52 | 242 |
| Total | 60,0 | 0 | 60 | 11.731 | 1.812 | 4.292 |



## 20.2. AÇÕES NECESSÁRIAS PARA UNIVERSALIZAÇÃO DA COLETA E TRATAMENTO DOS ESGOTOS

Nas tabelas 61 e 62 estão apresentadas as necessidades de implantação do sistema de esgotamento sanitário, no que se refere a vazão de tratamento, extensão de rede coletora e ligações. Na tabela 63 estão apresentadas as necessidades de substituição do sistema de esgotamento sanitário, no que se refere a extensão de rede coletora e ligações. Na tabela 64 é apresentado um resumo das ações anuais propostas para

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

atingir a universalização do sistema de esgotamento no município de Águas de São Pedro.

As ações previstas visam atender os seguintes objetivos:

- Implantação da capacidade de tratamento em consonância com o aumento do nível de coleta;
- Implantação das redes de coleta de esgoto para acompanhamento dos padrões de atendimento e do crescimento vegetativo;
- Implantação das ligações de esgoto para acompanhamento dos padrões de atendimento e do crescimento vegetativo;
- Substituições periódicas anuais de ligações de esgoto.



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

b&b engenharia

**Tabela 61 – Necessidades anuais de implantações em extensão de rede e ligações de esgoto do Sistema de Esgotamento Sanitário.**

| ANO | NECESSIDADES DE AMPLIAÇÕES | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | REDES COLETORAS | | | | LIGAÇÕES DE ESGOTO | | | |
| | EXIST. (m) | NECES. (m) | DÉFICIT (m) | A EXECUTAR (m) | EXISTENTE (lig) | NECES. (lig) | DÉFICIT (lig) | A EXECUTAR (lig) |
| **2011** | **28.967** | **33.238** | **4.271** | **0** | **1.853** | **1.853** | **0** | **0** |
| 2012 | 28.967 | 33.561 | 4.594 | 4.594 | 1.853 | 1.864 | 11 | 0 |
| **2013** | **33.561** | **33.891** | **330** | **330** | **1.853** | **1.882** | **18** | **18** |
| 2014 | 33.891 | 36.802 | 2.911 | 2.911 | 1.882 | 2.044 | 162 | 162 |
| 2015 | 36.802 | 37.170 | 368 | 368 | 2.044 | 2.064 | 20 | 20 |
| 2016 | 37.170 | 37.544 | 374 | 374 | 2.064 | 2.085 | 21 | 21 |
| 2017 | 37.544 | 37.925 | 381 | 381 | 2.085 | 2.106 | 21 | 21 |
| **2018** | **37.925** | **38.313** | **388** | **388** | **2.106** | **2.128** | **22** | **22** |
| 2019 | 38.313 | 38.709 | 396 | 396 | 2.128 | 2.150 | 22 | 22 |
| 2020 | 38.709 | 39.112 | 403 | 403 | 2.150 | 2.172 | 22 | 22 |
| 2021 | 39.112 | 39.524 | 412 | 412 | 2.172 | 2.195 | 23 | 23 |
| 2022 | 39.524 | 39.943 | 419 | 419 | 2.195 | 2.218 | 23 | 23 |
| 2023 | 39.943 | 40.370 | 427 | 427 | 2.218 | 2.242 | 24 | 24 |
| [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | 2.266 | 24 | 24 |
| [illegible] | 40.806 | 41.251 | 445 | 445 | 2.266 | 2.291 | 25 | 25 |
| 2026 | 41.251 | 41.705 | 454 | 454 | 2.291 | 2.316 | 25 | 25 |
| 2027 | 41.705 | 42.168 | 463 | 463 | 2.316 | 2.342 | 26 | 26 |
| 2028 | 42.168 | 42.640 | 472 | 472 | 2.342 | 2.368 | 26 | 26 |
| 2029 | 42.640 | 43.122 | 482 | 482 | 2.368 | 2.395 | 27 | 27 |
| [illegible] | 43.122 | 43.615 | 493 | 493 | 2.395 | 2.422 | 27 | 27 |
| 2031 | 43.615 | 44.117 | 502 | 502 | 2.422 | 2.450 | 28 | 28 |



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

**Tabela 62 – Necessidades anuais de implantações em vazão de tratamento do Sistema de Esgotamento Sanitário.**

| ANO | NECESSIDADES DE AMPLIAÇÕES – ETE | | | |
|---|---|---|---|---|
| | EXISTENTE (l/s) | NECESSIDADES (l/s) | DÉFICIT (l/s) | A EXECUTAR (l/s) |
| **2011** | **0,00** | **0,00** | **0,00** | **0,0** |
| 2012 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,0 |
| **2013** | **0,00** | **0,00** | **0,00** | **0,0** |
| 2014 | 0,00 | 26,08 | 26,83 | **34,6** |
| 2015 | 34,57 | 26,88 | 0 | 0,0 |
| 2016 | 34,57 | 27,70 | 0 | 0,0 |
| 2017 | 34,57 | 28,54 | 0 | 0,0 |
| **2018** | **34,57** | **29,40** | **0** | **0,0** |
| 2019 | 34,57 | 30,27 | 0 | 0,0 |
| 2020 | 34,57 | 31,16 | 0 | 0,0 |
| 2021 | 34,57 | 32,07 | 0 | 0,0 |
| 2022 | 34,57 | 32,41 | 0 | 0,0 |
| 2023 | 34,57 | 32,76 | 0 | 0,0 |
| 2024 | 34,57 | 33,11 | 0 | 0,0 |
| 2025 | 34,57 | 33,47 | 0 | 0,0 |
| 2026 | 34,57 | 33,84 | 0 | 0,0 |
| 2027 | 34,57 | 34,21 | 0 | 0,0 |
| 2028 | 34,57 | 34,60 | 0,03 | 0,0 |
| 2029 | 34,57 | 34,99 | 0,42 | 0,0 |
| 2030 | 34,57 | 35,39 | 0,82 | 0,0 |
| 2031 | 34,57 | 35,80 | 1,23 | 0,0 |



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

b&b engenharia

**Tabela 63 – Necessidades anuais de substituições em extensão de rede e ligações de esgoto do Sistema de Esgotamento Sanitário.**

| ANO | SUBSTITUIÇÕES | |
|---|---|---|
| | LIG. DOMIC. (un) | REDES (m) |
| **2011** | **0** | **0** |
| 2012 | 19 | 336 |
| **2013** | **19** | **339** |
| 2014 | 20 | 368 |
| 2015 | 21 | 372 |
| 2016 | 21 | 375 |
| 2017 | 11 | 95 |
| **2018** | **11** | **96** |
| 2019 | 11 | 97 |
| 2020 | 11 | 98 |
| 2021 | 11 | 99 |
| 2022 | 11 | 100 |
| 2023 | 11 | 101 |
| 2024 | 11 | 102 |
| 2025 | 11 | 103 |
| 2026 | 12 | 104 |
| 2027 | 12 | 105 |
| 2028 | 12 | 107 |
| 2029 | 12 | 108 |
| 2030 | 12 | 109 |
| 2031 | 12 | 110 |



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

**Tabela 64 - Ações anuais para Universalização do Sistema de Esgotamento Sanitário.**

| ANO | ETE OBRA (l/s) | REDE DE ESGOTO TOTAL m | LIGAÇÕES DE ESGOTO TOTAL unid |
|---|---|---|---|
| **2011** | | **0** | **0** |
| 2012 | | 4.930 | 30 |
| **2013** | | **669** | **37** |
| 2014 | **34,6** | 3.279 | 182 |
| 2015 | | 740 | 41 |
| 2016 | | 749 | 42 |
| 2017 | | 476 | 32 |
| **2018** | | **484** | **33** |
| 2019 | | 493 | 33 |
| 2020 | | 501 | 33 |
| 2021 | | 511 | 34 |
| 2022 | | 519 | 34 |
| 2023 | | 528 | 35 |
| 2024 | | 538 | 35 |
| 2025 | | 548 | 36 |
| 2026 | | 558 | 37 |
| 2027 | | 568 | 38 |
| 2028 | | 579 | 38 |
| 2029 | | 590 | 39 |
| 2030 | | 602 | 39 |
| 2031 | | 612 | 40 |
| TOTAL | 34,6 | 16.473 | 867 |

## 20.3. CONSIDERAÇÕES SOBRE AS NECESSIDADES **GLOBAIS APURADAS**

### 20.3.1. Sistema de **Abastecimento de Água**

**A) Produção de Água**

Analisando-se as informações das tabelas anteriores, observa-se que a capacidade de produção atual não é suficiente para atender as demandas de água do município. Deste modo, é necessário que se faça um incremento de 60,0 m³/h, para aumento da



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

b&b engenharia

capacidade de produção no ano de 2018, e para que o sistema possa suprir as demandas de água no município de Águas de São Pedro.

Outra medida é a necessidade da aplicação de providências na redução de perdas.

**B) Sistema de Adução e Reservação**

Conforme pode-se observar, o município não apresenta déficit no volume de reservação. Assim, foi proposto apenas o aumento do volume de reservação em 60 m³ no ano de 2029, devido ao incremento da população.

Cabe esclarecer que estes valores dizem respeito às necessidades de ampliação da reservação do sistema e não representam os volumes dos reservatórios que necessitarão ser construídos, o que só poderá ser obtido através de estudos específicos relativos ao sistema de abastecimento de água.

**C) Sistema de Distribuição**

Com relação às redes de distribuição e ligações domiciliares, as necessidades de ampliação serão por conta do crescimento vegetativo previsto para o município, e para manter o padrão de atendimento atual que é de 100%, o que implica em implantar um total de 3.000 metros de rede e 405 ligações domiciliares, ao longo do horizonte do plano.

Outro aspecto referente à rede de distribuição é a necessidade de substituições, em virtude da má qualidade das tubulações, fato este que também é responsável pelo elevado índice de perdas atual.

O critério adotado neste caso foi a realização de substituições de 100% da rede de fibrocimento existente, no período de 2012 a 2016, num total de 2.030 metros. No restante do período (2017 a 2031) serão realizadas substituições anuais a uma taxa de 1,0% ao ano, totalizando 6.201 metros de rede.

Da mesma forma as ligações prediais também são responsáveis pelo índice de perdas atual. Porém, no sistema em questão, às perdas reais geralmente são decorrentes de fraudes e não da qualidade dos materiais. Por esse motivo, serão realizadas substituições no período de 2012 a 2016 a uma taxa de 10% ao ano, e a partir do ano 2017 a uma taxa de 1% ao ano, o que totaliza 1.347 ligações, considerando as substituições preventivas e corretivas.



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

Quanto aos hidrômetros, durante os cinco primeiros anos do Plano, será necessária a substituição de 20% do parque de hidrômetros atual, o que totaliza 100% de substituição do parque existente. Consideramos uma folga de 05 (cinco) anos, e somente a partir de 2022 iniciamos as novas substituições.

No período de 2022 a 2031 serão substituídos 2.307 hidrômetros, totalizando 4.292 unidades durante todo o período do plano, por conta de substituições periódicas anuais.

### 20.3.2. Coleta e Tratamento dos Esgotos

**A) Tratamento de esgotos**

Como não existe sistema de esgotamento sanitário, com relação à capacidade de tratamento dos esgotos coletados, identificou-se para o cenário estudado a necessidade de implantação total de 36,70 l/s ao longo do horizonte de plano, visto que atualmente não existe ETE (estação de tratamento de esgoto).

Os investimentos na implantação do sistema de esgotamento sanitário serão previstos a partir do ano de 2012, visto que o município já possui um projeto para implantação da ETE até o ano de 2014.

A implantação da estação foi estabelecida para o ano de 2014, pois o projeto e a execução de estações de tratamento necessitam de maior tempo para cumprimento de todos os requisitos necessários, tais como: aprovação junto aos órgãos ambientais, desapropriações, etc.; além de se tratarem de obras de elevado custo. Deste modo, deverá ser finalizada em 2014 uma estação de tratamento de esgoto com capacidade de tratamento de 34,60 l/s, para atingir a universalização, acompanhar o crescimento vegetativo e manter a universalização.

**B) Rede Coletora de Esgotos**

Para a rede coletora, sua implantação se fará basicamente por conta do [illegible] de 2012 até 2014 e posteriormente para atender ao crescimento vegetativo previsto para o município no horizonte do Plano. Conforme obtido das projeções, ao longo do período do plano será necessária a implantação de 15.150 metros de rede de esgoto.



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

b&b engenharia

Ao longo do período do plano serão realizadas substituições no período de 2012 a 2016 a uma taxa de 1,0% ao ano e para o restante do período do plano (2017/2031) a uma taxa de 0,25% ao ano, o que totaliza 3.323 metros de redes de esgoto.

**C) Ligações de Esgoto**

Da mesma forma, as ligações prediais de esgoto deverão sofrer incrementos por conta do aumento do padrão de atendimento, num total de 597 ligações para atender o crescimento vegetativo.

Ao longo do período do plano serão realizadas substituições a uma taxa de 1% ao ano no período de 2012/2016, e a partir do ano 2017 a uma taxa de 0,50% ao ano, o que totaliza 270 ligações.

## 21. COMPATIBILIZAÇÃO COM OS DEMAIS PLANOS SETORIAIS

Para implantação das propostas feitas nos estudos de concepção é necessário que se analise possíveis outros planos existentes, que de certo modo tenham correlações com o presente plano de saneamento, a fim de que haja compatibilidade com as premissas e soluções previstas em cada um deles.

É de interesse, a análise dos seguintes planos:

- Planos de Gestão de Recursos Hídricos;
- Planos de Abastecimento de Água dos Sistemas Adutores;
- Plano Diretor do Município;
- Plano Diretor do Sistema de Água;
- Plano Diretor do Sistema de Esgoto;
- Lei Orgânica do Município;
- Código Sanitário do município;
- Código do Meio Ambiente do município;
- Outros Planos de interesse.

Dos planos citados acima, o município de Águas de São Pedro não possui nenhum, apenas existe no município o Código de Obras.

Assim, os planos que porventura sejam elaborados posteriores ao Plano Municipal de Saneamento Básico, deverão ser compatíveis com este.



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

Quanto aos hidrômetros, durante os cinco primeiros anos do Plano, será necessária a substituição de 20% do parque de hidrômetros atual, o que totaliza 100% de substituição do parque existente. Consideramos uma folga de 05 (cinco) anos, e somente a partir de 2022 iniciamos as novas substituições.

No período de 2022 a 2031 serão substituídos 2.307 hidrômetros, totalizando 4.292 unidades durante todo o período do plano, por conta de substituições periódicas anuais.

### 20.3.2. Coleta e Tratamento dos Esgotos

**A) Tratamento de esgotos**

Como não existe sistema de esgotamento sanitário, com relação à capacidade de tratamento dos esgotos coletados, identificou-se para o cenário estudado a necessidade de implantação total de 36,70 l/s ao longo do horizonte de plano, visto que atualmente não existe ETE (estação de tratamento de esgoto).

Os investimentos na implantação do sistema de esgotamento sanitário serão previstos a partir do ano de 2012, visto que o município já possui um projeto para implantação da ETE até o ano de 2014.

A universalização deste serviço foi estabelecida para o ano de 2014, pois o projeto e a execução de estações de tratamento necessitam de maior tempo para cumprimento de todos os requisitos necessários, tais como: aprovação junto aos órgãos ambientais, desapropriações, etc.; além de se tratarem de obras de elevado custo. Deste modo, deverá ser finalizada em 2014 uma estação de tratamento de esgoto com capacidade de tratamento de 34,60 l/s, para atingir a universalização, acompanhar o crescimento vegetativo e manter a universalização.

**B) Rede Coletora de Esgotos**

Com relação à rede coletora, sua implantação se fará basicamente por conta do aumento do padrão de atendimento de 2012 até 2014 e posteriormente para atender ao crescimento vegetativo previsto para o município no horizonte do Plano. Conforme obtido das projeções, ao longo do período do plano será necessária a implantação de 15.150 metros de rede de esgoto.



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

b&b engenharia

Ao longo do período do plano serão realizadas substituições no período de 2012 a 2016 a uma taxa de 1,0% ao ano e para o restante do período do plano (2017/2031) a uma taxa de 0,25% ao ano, o que totaliza 3.323 metros de redes de esgoto.

**C) Ligações de Esgoto**

Da mesma forma, as ligações prediais de esgoto deverão sofrer incrementos por conta do aumento do padrão de atendimento, num total de 597 ligações para atender o crescimento vegetativo.

Ao longo do período do plano serão realizadas substituições a uma taxa de 1% ao ano no período de 2012/2016, e a partir do ano 2017 a uma taxa de 0,50% ao ano, o que totaliza 270 ligações.

## 21. COMPATIBILIZAÇÃO COM OS DEMAIS PLANOS SETORIAIS

Para implantação das propostas feitas nos estudos de concepção é necessário que se analise possíveis outros planos existentes, que de certo modo tenham correlações com o presente plano de saneamento, a fim de que haja compatibilidade com as premissas e soluções previstas em cada um deles.



É de interesse, a análise dos seguintes planos:

- Planos de Gestão de Recursos Hídricos;
- Planos de Abastecimento de Água dos Sistemas Adutores;
- Plano Diretor do Município;
- Plano Diretor do Sistema de Água;
- Plano Diretor do Sistema de Esgoto;
- Lei Orgânica do Município;
- Código Sanitário do município;
- Código do Meio Ambiente do município;
- Outros Planos de interesse.

Dos planos citados acima, o município de Águas de São Pedro não possui nenhum, apenas existe no município o Código de Obras.

Assim, os planos que porventura sejam elaborados posteriores ao Plano Municipal de Saneamento Básico, deverão ser compatíveis com este.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

# PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA ALCANCE DO CENÁRIO DE REFERÊNCIA; MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA A AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICIÊNCIA E EFICÁCIA DAS AÇÕES PROGRAMAS; OBJETIVOS E METAS DE AÇÕES IMEDIATAS, CURTO, MÉDIO E LONGO PRAZO PARA A UNIVERSALIZAÇÃO; E, AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

b&b engenharia

## 22. OBRAS, SERVIÇOS E AÇÕES NECESSÁRIAS

A partir do diagnóstico da situação atual e do crescimento prognosticado, avaliaram-se as obras, serviços e ações (de melhoria, adequação e ampliação) necessários. Além disso, foram elencados programas e ações de gestão que proporcionem a melhoria dos serviços prestados e a redução de custos com a operação e manutenção dos sistemas.

As necessidades para os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário são caracterizadas a seguir, numa abordagem temporal (ações imediatas, de curto, médio e longo prazo), considerada adequada à modernização e melhoria da prestação dos serviços de água e esgotos da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP, para o município de Águas de São Pedro. Em seguida foram estimados os custos destas necessidades de forma a se poder estabelecer um programa de prestação dos serviços visando sua melhoria e modernização.

Para os sistemas de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana e manejo de águas pluviais, também foi feita uma abordagem temporal, visando a modernização e melhoria dos sistemas.



Para estabelecimento das metas e objetivos, foram admitidos os seguintes intervalos de tempo previamente estabelecidos:

- Imediatas ou emergenciais – até 2 anos;
- Curto prazo – entre 3 a 6 anos;
- Médio prazo – entre 7 a 12 anos;
- Longo prazo – entre 13 a 20 anos.

### 22.1. CARACTERIZAÇÃO DAS OBRAS E SERVIÇOS NECESSÁRIOS NOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Mediante as definições das obras e serviços necessários, apresentados nos cenários prospectivos e concepção de alternativas, elaborou-se um cronograma de ações a serem realizadas em tempo imediato, curto, médio e longo prazo nos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, as quais estão apresentadas nas tabelas a seguir.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

**Tabela 65 – Ações imediatas e de curto, médio e longo prazo para o sistema de abastecimento de água.**

| ATIVIDADE | QUANTIDADES A SEREM IMPLANTADAS SAA | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Ações Imediatas (2012-2013) | Curto Prazo (2014-2018) | Médio Prazo (2019-2024) | Longo Prazo (2025-2031) | Total |
| **Investimento na Ampliação da Produção** | 0,0 m³/h | 60,0 m³/h | 0,0 m³/h | 0,0 m³/h | **60,0 m³/h** |
| **Investimento na ampliação da capacidade de reservação** | 0 m³ | 0 m³ | 0 m³ | 60 m³ | **60,0 m³** |
| **Investimento na ampliação da rede de abastecimento de água** | 0,0 m | 0,0 m | 189,0 m | 3.311,0 m | **3.500,0 m** |
| **Investimento na ampliação das ligações domiciliares de água** | 39,0 unid | 104,0 unid | 138 unid | 184 unid | **465 unid** |
| **Investimento em substituição da rede de abastecimento de água existente deteriorada** | 812,0 m | 2.030,0 m | 2.436,0 m | 2.953,0 m | **8.231,0 m** |
| **Investimento em substituição das ligações domiciliares de água existentes** | 399,0 unid | 654,0 unid | 130,0 unid | 164,0 unid | **1.347 unid** |
| **Investimento com hidrômetros para ampliação do índice de hidrometração** | 39 unid | 104 unid | 138 unid | 184 unid | **465 unid** |
| **Investimento em substituição de hidrômetros para renovação do parque do parque existente** | 794 unid | 1.191 unid | 666 unid | 1.641 unid | **4.292 unid** |



**Tabela 66 - Ações imediatas e de curto, médio e longo prazo para o sistema de esgotamento sanitário.**

| ATIVIDADE | QUANTIDADES A SEREM IMPLANTADAS SES | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Ações Imediatas (2012-2013) | Curto Prazo (2014-2018) | Médio Prazo (2019-2024) | Longo Prazo (2025-2031) | Total |
| **Investimento na ampliação da capacidade de tratamento de esgoto** | 0,0 l/s | 34,6 l/s | 0,0 l/s | 0,0 l/s | **34,6 l/s** |
| **Investimento na ampliação da rede de coleta de esgoto** | 4.924,0 m | 4.422,0 m | 2.493,0 m | 3.311,0 m | **15.150,0 m** |
| **Investimento na ampliação das ligações domiciliares de esgoto** | 29,0 unid | 246,0 unid | 138,0 unid | 184,0 unid | **597,0 unid** |
| **Investimento em substituição periódica para renovação/reforço da rede de coleta de esgoto** | 674,5 m | 1.305,8 m | 596,2 m | 746,5 m | **3.323,0 m** |
| **Investimento em substituição periódica para renovação das ligações domiciliares de esgoto** | 37 unid | 83 unid | 66 unid | 83 unid | **270 unid** |



b&b engenharia

## 22.2. CARACTERIZAÇÃO DOS PROGRAMAS E AÇÕES DE GESTÃO PARA OS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Esta parte do plano contém a relação dos programas e das ações de gestão necessárias para o alcance dos objetivos estratégicos. A partir desta lista são previstos investimentos para melhoria da gestão comercial e operacional dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

O desafio empreendedor e a busca dos conhecimentos necessários à universalização dos serviços estão a exigir das instituições responsáveis pelos serviços de saneamento, modernas práticas de gestão. Entre eles destacam-se os crescentes requisitos ambientais, a definição de padrões para a qualidade e de transparência na prestação dos serviços e os requisitos de responsabilidade social.

Os programas e ações de gestão previstos neste plano estão descritos e conceituados, a seguir:

- Planos Diretores de Água e Esgoto: são Planos que, a partir de um diagnóstico científico da realidade física, social, econômica, política e administrativa da cidade, além do levantamento dos recursos hídricos existentes na região e das condições do sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário do município, estabelecem os objetivos a serem atingidos para universalização da infra-estrutura de saneamento do município. Esses objetivos devem ser aprovados por lei municipal e nos mesmos devem estar definidas as atividades a serem executadas, seus prazos e quem deve executá-las;
- Projeto do Sistema de Distribuição de Água: é o conjunto dos elementos necessários e suficientes à execução completa da obra, de acordo com as normas pertinentes da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Tem por finalidade garantir que a água chegue a todos os pontos de consumo, sempre que necessário, na quantidade e qualidade adequadas ao uso. Além disso, deve permitir e rastreabilidade e acessibilidade ao sistema em caso de manutenção. Apesar de o município ter um projeto para melhorias no sistema de distribuição de água, finalizado em 2011, foi prevista a confecção de mais um projeto para o sistema de distribuição de água (os Projetos são realizados com horizonte de 20 anos);



R. Guararapes, 1864 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

- Projeto do Sistema de Esgotamento Sanitário: é o conjunto dos elementos necessários e suficientes à execução completa da obra, de acordo com as normas pertinentes da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Tem por finalidade contribuir para melhoria da qualidade de vida da população, mediante a construção, ampliação e estruturação dos serviços de coleta e tratamento dos esgotos sanitários. Como o período de execução desse plano é de 20 anos, foi prevista a confecção de mais um projeto para o sistema de esgotamento sanitário (os Projetos são realizados com horizonte de 20 anos);
- Pesquisa Ativa de Vazamentos Visíveis e Não-Visíveis: tem por objetivo o acompanhamento e redução das perdas físicas do sistema de abastecimento de água. Para o município de Águas de São Pedro deve-se realizar a pesquisa pelo menos três vezes durante o período do Plano;
- Programa de Redução e Controle de Perdas: a proposição de medidas visando à redução e ao controle das perdas enseja o conhecimento de parâmetros (tais como volumes, pressões, níveis, etc.) que permitem qualificar a situação em que se encontra determinado sistema público de abastecimento de água;



- Programa de Educação Ambiental e Uso Racional de Água: envolve ações tecnológicas e mudanças culturais para a conscientização da população quanto ao desperdício de água. Esse programa deve ser constante durante todo o período do plano;
- Programa de Macromedição: atividade indispensável para o controle e o gerenciamento das perdas de água nos sistemas de abastecimento de água, devendo, portanto, os equipamentos serem instalados nos primeiros anos do Plano. Devem-se instalar os mesmos nas captações, elevatórias, estações de tratamento, reservatórios e em determinados pontos de distribuição de água na cidade;
- Sistema de Cadastro Georreferenciado: tem como objetivo principal promover o georreferenciamento, a rastreabilidade e modernização dos sistemas de água e esgotos, através de ações de cadastro, mapeamento, diagnóstico, capacitação e regulamentação das atividades;
- Infraestrutura de Atendimento e Manutenção: visa a reforma das unidades, melhoria dos equipamentos de informática, capacitação de pessoal,

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

b&b engenharia

atendimento personalizado ao cliente (Call Center), aquisição de veículos de apoio e manutenção, aquisição de equipamentos de manutenção e equipamentos para realização de pesquisa de vazamentos. Para um melhor funcionamento do sistema é interessante que esse programa seja implantado no primeiro ano do Plano;

- Plano de Capacitações de Pessoal (sistema cadastral, modelagem, perdas, etc.): mobilizar, articular e desenvolver conhecimentos, recursos, habilidades e experiências que agreguem valor à instituição e valor produtivo ao indivíduo, no que diz respeito ao *saber fazer*, apropriando-se dos meios adequados para alcançar os objetivos;
- Implantação de CCO (Centro de Controle Operacional): permite identificar rapidamente os locais onde há vazamento nas redes de água e controlar a produção e distribuição de água com mais eficiência, gerando economia na utilização de produtos químicos no tratamento e redução nas perdas. Além disso, permite aos gestores dos sistemas a tomada de decisões mais rápidas para evitar o desabastecimento de água para a população. O CCO serve para fortalecer a gestão operacional dos sistemas de abastecimento de água, bem como de esgotamento sanitário;



- Desenvolvimento de Modelagem Hidráulica: é desenvolvida através da simulação do comportamento da rede hidráulica com base em: informações cadastrais da rede e da unidade operativa; dados comerciais para distribuição das demandas; dados operacionais referentes a regras de operação, demandas e perfis de consumo em período estendido;
- Programa de Manutenção Preventiva nas Unidades dos Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário: limpeza e pintura dos reservatórios, manutenção nos equipamentos das estações elevatórias de água e esgotos e nos booster, manutenção nos equipamentos da estação de tratamento de água e estação de tratamento de esgotos, entre outros.

A tabela abaixo traz a relação dos programas de gestão e seus respectivos anos de investimento.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

**Tabela 67 - Programas e Ações de Gestão previstas no horizonte do plano.**

| PROGRAMAS DE GESTÃO | | |
|---|---|---|
| | ATIVIDADE | PERÍODO |
| P1 | Plano Diretor de Água | 2013 |
| P2 | Plano Diretor de Esgoto | 2013 |
| P3 | Projeto do Sistema de Distribuição de Água | 2031 |
| P4 | Projeto do Sistema de Esgotamento Sanitário | 2031 |
| P5 | Pesquisa ativa de vazamentos visíveis e não visíveis | 2012-2031 |
| P6 | Programa de Redução e Controle de Perdas | 2012 -2031 |
| P7 | Programa de Educação Ambiental e Uso Racional de Água | 2012 -2031 |
| P8 | Programa de Macromedição (Instalação de Macromedidores) | 2012 - 2013 |
| P9 | Sistema de Cadastro Georreferenciado | 2012 |
| P10 | Infra-estrutura de Atendimento e Equipamentos de Manutenção | 2012 |
| P11 | Plano de Capacitações de Pessoal (Sistema cadastral, modelagem, perdas, etc.) | 2014 - 2018 |
| P12 | Implantação de CCO (Centro de Controle Operacional) | 2014 - 2015 |
| P13 | Desenvolvimento de Modelagem Hidráulica | 2016 |
| P14 | Programa de Manutenção Preventiva nas Unidades dos Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário | 2014 - 2031 |

A caracterização das necessidades futuras está descrita a seguir e os itens abordados estão inseridos nas ações e programas de gestão descritos acima:

**a) Recadastramento dos Consumidores**

Ressalta-se a importância de que as ligações estejam corretamente vinculadas às várias categorias de consumidores para que a estrutura tarifária represente efetivamente um instrumento de justiça social, onerando cada consumidor em função do uso que ele faz da água distribuída e privilegiando os usos considerados de subsistência, estes imprescindíveis.

**b) Substituição de Hidrômetros**

Providência também premente à vista do índice de perdas totais inferido. Há que se melhorar o controle dos consumos efetivos para que se possa conhecer a real



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

b&b engenharia

situação das perdas reais de água por vazamentos. Além disto, a correta medição dos consumos é também um instrumento de justiça social, onerando aqueles que mais consomem e vice-versa.

Considerou-se que no período de 2012 a 2016 serão substituídos todos os hidrômetros instalados. Para o período, 2022/2031, será adotada uma taxa de substituição de 10% ao ano do parque de hidrômetros, e a instalação dos mesmos nas novas ligações, oriundas do crescimento vegetativo.

**c) Instalação de Medidores**

A instalação de medidores nas saídas das captações, das estações de bombeamento de água, dos reservatórios e em determinados pontos de distribuição de água na cidade, é outra necessidade de curto prazo que permitirá controle operacional do sistema, e proporcionará o conhecimento das vazões produzidas (atualmente inexistente ou apenas inferido), juntamente com o conhecimento dos volumes efetivamente consumidos (micromedidos).



Ainda permitirá se conhecer as reais perdas físicas por vazamentos, o que é necessário para um correto dimensionamento das ações a serem determinadas para redução das perdas e conseqüentemente redução do consumo de energia, além de ser um item necessário para a obtenção da outorga de uso de água no município.

**d) Reforma das Unidades de Captação de Água**

Esta é uma medida de segurança operacional e patrimonial para evitar eventuais depredações dos equipamentos instalados que possa, além de causar prejuízos financeiros, paralisar ou comprometer de alguma forma a produção de água com qualidade assegurada, além de ser um item necessário para a obtenção da outorga de uso de água no município.

**e) Setorização do Sistema de Distribuição Existente**

Faz-se necessário contratar o projeto e implantar uma setorização do sistema de distribuição de água visando redução e controle das perdas.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

**f) Programa de Redução e Controle de Perdas**

O Programa centra suas principais ações em linhas de capacitação, elaboração de estudos, disseminação tecnológica e articulação institucional visando ao desenvolvimento de ações conjuntas e complementares de combate ao desperdício de água.

A maior concentração de ações está no tema das perdas de água nos sistemas públicos de abastecimento, motivo pelo qual deve-se estar atento à sua melhor compreensão conceitual.

As perdas de água englobam tanto as perdas reais (físicas), que representam a parcela não consumida, como as perdas aparentes (não-físicas), que correspondem à água consumida e não registrada. As perdas reais originam-se de vazamentos no sistema, que vão desde a captação até a distribuição propriamente dita, além de procedimentos operacionais como lavagem de filtros e descargas na rede, quando esses provocam consumos superiores ao estritamente necessário para operação. No que diz respeito às perdas aparentes, as mesmas originam-se de ligações clandestinas ou não cadastradas, hidrômetros parados ou que submedem, fraudes em hidrômetros e outras.



A redução de perdas reais diminui os custos de produção, pois propicia um menor consumo de energia, de produtos químicos e de outros insumos, utilizando as instalações existentes para ampliação da oferta, sem expansão do sistema produtor. No caso das perdas aparentes, sua redução permite aumentar a receita tarifária, melhorando a eficiência dos serviços prestados e o desempenho financeiro do prestador dos serviços.

Ação também premente principalmente pelas implicações financeiras decorrentes. Dentre as ações para redução e controle das perdas, as ações para redução das perdas aparentes (comerciais ou não-físicas) já estão contempladas pelo recadastramento dos consumidores, pela instalação de hidrômetros em ligações novas e pela substituição de hidrômetros antigos, quebrados ou violados.

Tem-se que abordar agora a implantação de modelos de "caça fraude" e a redução das perdas reais (físicas ou vazamentos), as quais devem ser antecedidas pela execução das ações para redução e controle de perdas aparentes, citadas acima, e da

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

b&b engenharia

implantação de medidores, citados no item C, de forma a que se conheçam os reais volumes de água produzida e se possam apurar os volumes perdidos por vazamentos. Propõe-se inicialmente a execução de pesquisa de vazamentos não visíveis com utilização de geofones eletrônicos, serviço que poderá ser contratado com terceiros, o que permitirá a manutenção do programa de redução e controle de perdas reais.

**g) Substituição de Redes Antigas ou Deterioradas**

Sabendo-se que parte do atual sistema de distribuição de água é composto por redes antigas, representando 5% do total, que apresentam um alto potencial de vazamentos por deterioração do material ou por má qualidade do mesmo (redes de fibrocimento), definiu-se ações a serem tomadas imediatamente e em curto, médio e longo prazo. Esta ação, portanto, enquadra-se perfeitamente no programa de redução e controle de perdas reais citado no item anterior.

No item cenários prospectivos e concepção de alternativas, deste Plano, previu-se que a rede de fibrocimento (5% do total da rede) será substituída nos 5 primeiros anos do curto prazo (2012 a 2016) a um percentual de 1,0% ao ano, no restante do período (2017 a 2031) serão realizadas substituições anuais de 1,0% das redes.



**h) Substituição de Ligações Domiciliares de Água**

Também as ligações domiciliares de água estão sujeitas à ação do tempo e necessitam de serem substituídas para que não ocorram vazamentos em sua estrutura. Porém, no sistema em questão, as perdas reais geralmente são decorrentes de fraudes e quebramentos e não da qualidade dos materiais, por esse motivo, serão realizadas substituições no período de 2012 a 2016 a uma taxa de 10% ao ano, e a partir do ano de 2017 a uma taxa de 1% ao ano.

**i) Conservação dos Reservatórios Existentes**

O reservatório semi-enterrado de 500m³ do município apresenta alguns problemas de vazamento na laje de fundo e em suas paredes, além da necessidade de revisão do registro de entrada, de forma que se previu uma verba para inspeção e recuperação do mesmo.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

Foram previstos também eventuais serviços de conservação e recuperação em todos os reservatórios do município. É necessária a implementação de um programa de conservação dos reservatórios e um programa de manutenção preventiva civil e eletromecânica.

**j) Elaboração de Cadastro Técnico dos Sistemas de Água e Esgotos**

Providência importante pelo aspecto de controle operacional dos sistemas. É necessário que se disponha dos cadastros técnicos tanto das redes de distribuição de água e de coleta de esgotos, quanto das unidades localizadas componentes dos sistemas: áreas, edificações, equipamentos instalados, etc. Este conhecimento é fundamental para que se possam programar as ações de conservação, manutenção e até de correção diante de eventos danosos que venham a ocorrer.

Previu-se a elaboração de cadastros digitais de todas as unidades, incluindo plantas, cortes, locação de equipamentos, níveis e coordenadas (referenciados a marcos oficiais), características técnicas e operacionais, com campos para registro de ocorrências e controle operacional, tudo em meio digital, disponibilizado em rede no sistema de informática da SABESP.



## 22.3. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA ATINGIR AS METAS DE UNIVERSALIZAÇÃO

A seguir são apresentados itens constantes no indicativo de programas, ações e projetos, listados no item 22.2, para os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, que irão auxiliar no alcance às metas de universalização.

### 22.3.1. Sistema de Abastecimento de Água

O diagnóstico do sistema de abastecimento, tanto de água bruta quanto tratada, e seus componentes, que foi apresentado no item de diagnósticos setoriais, permitiu identificar a necessidade de implementar uma série de programas permanentes que contemplem as principais áreas de interesse, a saber:

- Proteção de mananciais;
- Manutenção preventiva nas unidades do sistema: ETA's, EEAB, EEAT e reservatórios;



b&b engenharia

- Redução de perdas reais de água e uso excessivo de água;
- Redução de perdas aparentes (fraudes);
- Pesquisa e reparo de vazamentos não visíveis;
- Elaboração e manutenção do cadastro técnico do sistema;
- Campanhas educacionais para uso racional da água e implantação de programas de educação ambiental;
- Sistema de gestão de clientes;
- Programas de capacitação permanente a operadores e técnicos.

Quanto às obras a serem implementadas pode-se dizer que surgem da previsão da substituição de infraestruturas que previsivelmente alcancem sua vida útil no horizonte de Plano, ou à consecução de algum dos seguintes critérios:

- Simplificação do sistema de adução e distribuição de água tratada;
- Eliminar bombeamentos desnecessários;
- Efetuar a setorização da área atendida;
- Implementação de 100% de macromedição por setores;
- Instalação de hidrômetros em ligações novas e substituição periódica dos mesmos;
- Implementação de 100% de telemetria no sistema de adução e distribuição;
- Instalação de inversores de freqüência em todas as estações elevatórias de água bruta e tratada;
- Substituições de adutoras, sub-adutoras, redes (em fibrocimento ou não) e ligações, recomenda-se a avaliação da situação da infraestrutura antes de proceder à substituição.



### 22.3.2. Sistema de Esgotamento Sanitário

O diagnóstico do sistema de esgotamento sanitário e seus componentes, que foi apresentado no item de diagnósticos setoriais, permitiu identificar a necessidade de implementar uma série de programas permanentes que contemplem as principais áreas de interesse, a saber:

- Elaboração e manutenção de cadastros técnicos das redes coletoras, coletores tronco, interceptores, emissários, estações elevatórias e ETEs;

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

- Manutenção preventiva nas unidades do sistema;
- Inspeção periódica de todas as linhas;
- Manutenção preventiva eletromecânica de conjuntos moto-bomba e demais equipamentos instalados nas EEE e ETE's;
- Programa de monitoramento e identificação de lançamentos em córregos, e despoluição dos mesmos;
- Programa de substituições periódicas das redes de coleta e ligações;
- Programas de capacitação a operadores e técnicos.

## 23. MECANISMOS DE AVALIAÇÃO, REGULAÇÃO E CONTROLE SOCIAL

### 23.1. AÇÕES PARA IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO

Com a finalidade de alcançar os objetivos e metas estabelecidas no PMSB de Águas de São Pedro, foram sugeridas algumas ações para desenvolver e acompanhar a progressão no atendimento às demandas de serviços ao longo do horizonte do Plano bem como o enquadramento e atendimento das exigências legais correlacionadas.



Estas ações podem ser classificadas em dois grupos distintos: Ações Institucionais e Legais e Ações Técnicas e Operacionais.

- Ações Institucionais e Legais:
  - Estruturação no âmbito da administração municipal de estrutura de gestão dos serviços de saneamento, através de Secretaria ou Diretoria de Meio Ambiente e Saneamento;
  - Criação de Conselho Municipal de Saneamento, de forma a atender às exigências legais, lembrando a necessidade de assegurar a participação de entidades e da sociedade organizada;
  - Análise e revisão do modelo institucional atual para a gestão dos serviços de saneamento básico em conformidade a Lei 11.445/07;
  - Criação de agência reguladora própria ou delegação destas atribuições a entidade já constituída para esta finalidade;
  - Criação do Fundo Municipal de Saneamento Básico;



b&b engenharia

  - Definição de sistemática de revisão anual do Plano Municipal de Saneamento Básico a fim de garantir a sua permanente atualização.

- Ações Técnicas e Operacionais:
  - Mobilização de ações institucionais junto a órgãos da esfera estadual e federal, no intuito de identificar oportunidades de captação de recursos;
  - Desenvolvimento do Plano de Atendimento às Emergências do Saneamento Básico - PAE-SAN;
  - Alinhamento das atividades técnico-operacionais com o prestador de serviços.

### 23.2. DEFINIÇÃO DOS PADRÕES DE QUALIDADE

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



O sistema de saneamento básico de um município ou de uma região possui estreita relação com a comunidade a qual atende, sendo fundamental para a salubridade ambiental do município e para a qualidade de vida da população.

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

Para atingir um estado adequado de desenvolvimento devem ser compatibilizadas as disponibilidades e necessidades de serviços públicos para a população, associando alternativas de intervenção e de mitigação dos problemas decorrentes da insalubridade ambiental.

A universalização dos serviços, objetivo maior deste Plano, corresponde à ampliação progressiva dos serviços de saneamento básico, objetivando o acesso de todos os domicílios ocupados e dos locais de trabalho e de convivência social em um determinado território.

O serviço público de saneamento básico é considerado universalizado em um território quando assegura o atendimento, no mínimo, das necessidades básicas vitais,

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

sanitárias e higiênicas, de todas as pessoas, independentemente de sua condição socioeconômica, em todos os domicílios e locais de trabalho e de convivência social, com promoção do uso racional dos recursos naturais.

Neste contexto são condicionantes para a universalização dos serviços os seguintes elementos básicos:

- Abastecimento de Água:
  - Garantia de fornecimento de água à população com qualidade e quantidade compatível ao atendimento das suas necessidades;
  - Regularidade na prestação dos serviços;
  - Pressões de serviços compatíveis (entre 10,0 e 50,0 m.c.a.);
  - Reduzidos índices de perdas (igual ou menor que 25%);
  - Modicidade da tarifa.

- Esgotamento Sanitário:
  - Garantia de coleta e afastamento dos esgotos sanitários, em condições seguras à saúde pública da população com qualidade compatível ao atendimento das suas necessidades;
  - Tratamento e lançamento final ao meio ambiente compatível aos padrões legais estabelecidos pela legislação específica;
  - Regularidade na prestação dos serviços;
  - Modicidade da tarifa.

- Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos:
  - Manutenção do sistema atual de coleta, transporte e destinação final no Aterro Sanitário de São Pedro;
  - Manutenção dos equipamentos e veículos de coleta, transporte e destinação final;
  - Separação na geração de resíduos úmidos e secos;
  - Consolidação do plano de coleta seletiva e destinação final;
  - Programa de educação ambiental;
  - Implantação de um sistema de gerenciamento e controle das ações do plano, a cargo da prefeitura;



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

b&b engenharia

  - Busca por alternativas de destinação final dos resíduos com menor custo e impacto ambiental.

- Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana:
  - Elaboração de um Plano Diretor de Drenagem;
  - Elaboração de cadastro das redes de drenagem existentes;
  - Programa de Manutenção da macrodrenagem (canais, taludes, etc.);
  - Manutenção do sistema atual de microdrenagem urbana (bueiros, bocas de lobo, etc.);
  - Gestão do sistema, no sentido de fiscalizar ocorrências de interligações das redes de águas pluviais e esgoto sanitário e vice-versa.

### 23.3. INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO

De forma a potencializar os objetivos destacados no plano, recomenda-se que o acompanhamento das atividades, serviços e obras, utilize indicadores que permitam uma avaliação simples e objetiva, do desempenho dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e, manejo de águas pluviais e drenagem urbana.



Vale ressaltar que além dos indicadores a seguir destacados deverão ser efetuados registros de dados operacionais e de desempenho financeiro dos serviços a fim de permitir a geração dos indicadores definidos pelo SNIS – Sistema Nacional de Informações de Saneamento instituído pelo art. 53 da Lei no 11.445, de 2007 que prevê:

I - coletar e sistematizar dados relativos às condições da prestação dos serviços públicos de saneamento básico;

II - disponibilizar estatísticas, indicadores e outras informações relevantes para a caracterização da demanda e da oferta de serviços públicos de saneamento básico;

III - permitir e facilitar o monitoramento e avaliação da eficiência e da eficácia da prestação dos serviços de saneamento básico;

IV - permitir e facilitar a avaliação dos resultados e dos impactos dos planos e das ações de saneamento básico.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

§ 1º As informações do SNIS são públicas e acessíveis a todos, independentemente da demonstração de interesse, devendo ser publicadas por meio da internet.

§ 2º O SNIS deverá ser desenvolvido e implementado de forma articulada ao Sistema Nacional de Informações em Recursos Hídricos - SNIRH e ao Sistema Nacional de Informações em Meio Ambiente - SNIMA.

### 23.4. DIRETRIZES PARA A REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS

O exercício da função de regulação dos serviços de saneamento está previsto nos termos da Lei. 11.445/07, com objetivos de:

i) estabelecer padrões e normas para a prestação adequada dos serviços e satisfação dos usuários;

ii) garantir o cumprimento das condições e metas estabelecidas;

iii) prevenir e reprimir o abuso do poder econômico, e;

iv) definir tarifas que assegurem o equilíbrio econômico e financeiro dos contratos e a modicidade tarifária.



O titular poderá criar ou delegar a função regulatória dos serviços públicos de saneamento básico a qualquer entidade reguladora constituída nos limites do respectivo Estado.

A regulação deve ser entendida como todo e qualquer ato, normativo ou não, que discipline ou organize um determinado serviço público, incluindo suas características, padrões de qualidade, impacto socioambiental, direitos e obrigações dos usuários e dos responsáveis por sua oferta ou prestação e fixação e revisão do valor de tarifas e outros preços públicos.

As atividades de acompanhamento, monitoramento, controle ou avaliação, no sentido de garantir a utilização, efetiva ou potencial, do serviço público, são consideradas como fiscalização.

A entidade de regulação definirá, pelo menos:

- As normas técnicas relativas à qualidade, à quantidade e à regularidade dos serviços prestados aos usuários e entre os diferentes prestadores envolvidos;
- As normas econômicas e financeiras relativas às tarifas, aos subsídios e aos pagamentos por serviços prestados aos usuários e entre os diferentes prestadores envolvidos;



b&b engenharia

- A garantia de pagamento de serviços prestados entre os diferentes prestadores dos serviços;
- Os mecanismos de pagamento de diferenças relativas a inadimplemento dos usuários, perdas comerciais e reais e outros créditos devidos, quando for o caso;
- O sistema contábil específico para os prestadores que atuem em mais de um Município.

O exercício da função de regulação deverá atender o seguinte:

- Independência decisória, incluindo autonomia administrativa, orçamentária e financeira da entidade reguladora;
- Transparência, tecnicidade, celeridade e objetividade das decisões.

São objetivos da regulação:

- Estabelecer padrões e normas para a adequada prestação dos serviços e para a satisfação dos usuários;
- Garantir o cumprimento das condições e metas estabelecidas;
- Prevenir e reprimir o abuso do poder econômico, ressalvada a competência dos órgãos integrantes do sistema nacional de defesa da concorrência;
- Definir tarifas que assegurem tanto o equilíbrio econômico e financeiro dos contratos como a modicidade tarifária, mediante mecanismos que induzam a eficiência e a eficácia dos serviços e que permitam a apropriação social dos ganhos de produtividade.



A entidade reguladora editará normas relativas às dimensões técnica, econômica e social de prestação dos serviços, que abrangerão, pelo menos, os seguintes aspectos:

- Padrões e indicadores de qualidade da prestação dos serviços;
- Requisitos operacionais e de manutenção dos sistemas;
- As metas progressivas de expansão e de qualidade dos serviços e os respectivos prazos;
- Regime, estrutura e níveis tarifários, bem como os procedimentos e prazos de sua fixação, reajuste e revisão;
- Medição, faturamento e cobrança de serviços;
- Monitoramento dos custos;
  - Avaliação da eficiência e eficácia dos serviços prestados;

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

- Plano de contas e mecanismos de informação, auditoria e certificação;
- Subsídios tarifários e não tarifários;
- Padrões de atendimento ao público e mecanismos de participação e informação.

➢ Medidas de contingências e de emergências, inclusive racionamento.

### 23.5. DIRETRIZES PARA A FORMATAÇÃO DE INSTRUMENTOS DE CONTROLE E PARTICIPAÇÃO DA SOCIEDADE

As ações programadas no PMSB de Águas de São Pedro deverão ter seus resultados amplamente divulgados, de forma a garantir pleno acesso às partes interessadas, entre as quais a comunidade, órgãos e entidades públicas e entidades privadas.

Os mecanismos para esta divulgação deverão ser implementados pela Prefeitura Municipal de Águas de São Pedro, utilizando métodos e técnicas que permitam a divulgação do atendimento aos objetivos e metas propostos no plano, pelo prestador de serviços (concessionária).



Os indicadores que serão apresentados no item 24 deverão também ser amplamente divulgados, revistos, atualizados e discutidos de forma sistemática.

As definições das formas de mídia serão de responsabilidade da administração municipal a partir dos recursos disponíveis.

Como recomendações são indicadas ferramentas para a divulgação do Plano conforme segue:

- ➢ Utilização de Sistema Georreferenciado com mapeamento das obras de ampliação e melhoria da infraestrutura existente;
- ➢ Elaboração de folheto contendo o "Balanço" anual do atendimento às metas;
- ➢ Utilização da fatura de água/esgoto, para divulgação de informações e metas relativas ao Plano;
- ➢ Realização de Audiência Pública anual para apresentação do desenvolvimento do Plano;
- ➢ Disponibilidade no website da Prefeitura Municipal de Águas de São Pedro, de link com informações sobre as metas do Plano e seu respectivo status de atendimento.



b&b engenharia

## 24. RECOMENDAÇÃO PARA O PLANO DE METAS E INDICADORES

No presente capítulo se objetiva a definição e o estabelecimento de metas e indicadores quantitativos e qualitativos a serem atendidos pelo prestador dos serviços de água e esgotos no âmbito do município, baseado na situação atual e solução proposta.

Os indicadores selecionados para monitoramento do PMSB compreendem aspectos técnico-operacionais e gerenciais.

### 24.1. INDICADORES

O planejamento para implementação das ações e obras para melhorias operacionais e de ampliação visa o adequado e pleno atendimento aos critérios de serviço. Destaca-se que o objetivo deste planejamento é a preparação da infraestrutura e dos serviços, a fim de atender as metas estabelecidas pelo Plano Municipal de Saneamento. Para mensurar o atendimento das ações propostas estão listados na tabela que segue os indicadores que deverão ser utilizados, os quais permitirão avaliar a extensão ao atendimento dos objetivos e metas definidos. Os indicadores estão distribuídos nos sistemas de abastecimento de água, de esgotamento sanitário e de gestão, conforme mostra a tabela seguinte:



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

**Tabela 68 - Indicadores de Eficiência.**

| ÍNDICES | | DESCRIÇÃO |
|---|---|---|
| ABAST. DE ÁGUA | CRDA | Cobertura pela Rede Distribuidora de Água |
| | HID | Hidrometração |
| | AFQB | Índice de Analises Fisico-Químicas e Bacteriológicas |
| | IAB | Índice de Análises Bacteriológicas |
| | ICAI | Índice de Continuidade do Abastecimento de Água Imprevista |
| | IPTA | Índice de Perdas Totais de Água no Sistema |
| ESGOTAMENTO SANIT. | CRCE | Cobertura pela Rede Coletora de Esgotos |
| | CTE | Cobertura pelo Tratamento de Esgotos |
| | IQE | Índice de Qualidade de Efluentes |
| | IORD | Índice de Obstrução de Ramais Domiciliares |
| | IORC | Índice de Obstrução de Redes Coletoras |
| GESTÃO AMBIENTAL | IEPSP | Índice de Eficiência na Prestação do Serviço e no Atendimento ao Público |
| | ISC | Índice de Satisfação do Cliente |



### 24.1.1. Sistema de Abastecimento de Água

**A) Cobertura de atendimento**

A cobertura do sistema de abastecimento de água deverá ser apurada pela expressão seguinte:

$$CRDA = (NIL \times 100) / NTE$$

Onde:

- CRDA - cobertura pela rede distribuidora de água, em porcentagem;
- NIL - número de imóveis ligados à rede distribuidora de água constante do cadastro comercial da prestadora de serviço;
- NTE - número total de imóveis edificados na área de prestação, constante no cadastro da Prestadora Municipal;

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

Na determinação do número total de imóveis edificados – NTE, não deverão ser considerados os imóveis não ligados à rede distribuidora ou localizados em loteamentos cujos empreendedores estiverem inadimplentes com suas obrigações perante a legislação vigente, a Prefeitura Municipal e demais poderes constituídos e o prestador, e ainda, não deverão ser considerados os imóveis abastecidos exclusivamente por fontes próprias de produção de água. A meta de atendimento da cobertura dos serviços de abastecimento de água é permanecer em 100%, a partir de 2011, conforme mostra a figura 71.

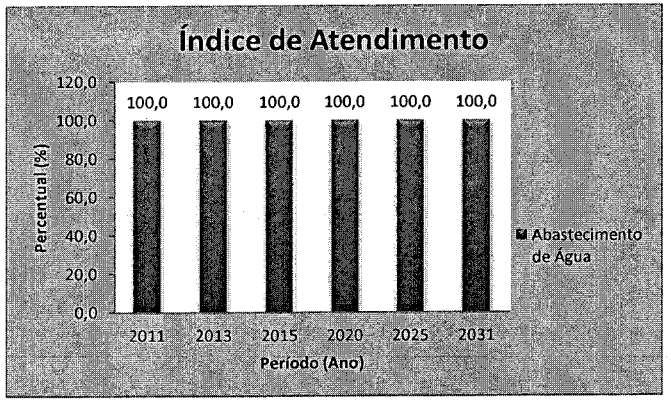



**Figura 71 - Índice de Atendimento dos Serviços de Abastecimento de Água.**



**B) Hidrometração**

O indicador de hidrometração é dado por um percentual, definido pela relação numérica entre o número de ligações com hidrômetros sobre o total de ligações existentes no dado momento de avaliação. A meta de padronização dos hidrômetros deverá ser de 100% a partir de 2012. Considera-se que cada ligação nova, a partir de 2012, deve ser instalada juntamente com um hidrômetro. O parque de hidrômetros atual será totalmente substituído e padronizado até 2016 e a partir de 2022 até o fim do plano (2031) existirão substituições anuais de 10% do parque existente.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

**C) Qualidade de Água**

As metas de qualidade da água deverão ser avaliadas a partir dos indicadores AFQB e IAB, Índices de Análises Físico-Químicas e Bacteriológicas e Índice de Análises Bacteriológicas, respectivamente.

Deverão ser considerados os parâmetros de avaliação da qualidade da água mais importantes e exigidos pela Portaria nº 518 do Ministério da Saúde. Os índices deverão ser calculados a partir das análises laboratoriais das amostras de águas coletadas na rede de distribuição de água, segundo um programa de coleta que atenda à legislação vigente. Para apuração dos indicadores, o sistema de controle da qualidade da água deverá incluir um sistema de coleta de amostras e de execução de análises laboratoriais que permitam o levantamento dos dados necessários, além de atender à legislação vigente.

O índice IAB é informado em percentual e calculado através da seguinte expressão:

**IAB = (NAC / NAT) x 100**



Onde:

- NAC - número de análises efetuadas com todos os parâmetros (turbidez, ph, cloro residual livre, fluoreto e bacteriologia) em conformidade com a portaria nº 518 do Ministério da Saúde;
- NAT - número total de análises realizadas.

O índice AFQB é informado em percentual e calculado através da seguinte expressão:

**AFQB = (NABC / NABT) x 100**

Onde:

- NABC - número de análises bacteriológicas em conformidade com a portaria 518 do Ministério da Saúde;
- NAT - número total de análises bacteriológicas realizadas.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

b&b engenharia

A apuração mensal do IAB e do AFQB não isenta o prestador do serviço de abastecimento de água de suas responsabilidades perante outros órgãos fiscalizadores e perante a legislação vigente. A tabela a seguir apresenta os índices pretendidos ao longo do período da concessão.

**Tabela 69 - Índices de qualidade da água desejados no horizonte de Projeto.**

| Ano | 2012 | 2013 | 2016 | 2019 | 2023 | 2026 | 2031 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| IAB | - | 90% | 95% | 95% | 95% | 95% | 95% |
| AFQB | - | 99% | 99% | 99% | 99% | 99% | 99% |

**D) Continuidade e Regularidade**

O índice para verificação da continuidade no fornecimento de água - ICAI deverá ser avaliado pelo número de reclamações de falta de água imprevistas por 1.000 (mil) ligações e excetuado as paradas programadas. A regularidade relativa às condições adequadas de pressão, também deverá ser avaliada pelo número de reclamações de insuficiência de água registrado, excetuado as intervenções programadas.



A regularidade referente à quantidade ofertada deverá ser avaliada pelo volume disponibilizado e macromedido a partir da unidade de captação, comparado ao volume micromedido nos hidrômetros e mais as perdas admissíveis.

O ICAI deverá ser calculado através da seguinte expressão:

**ICAI = (NRFA / NLA) x 1000**

Onde:

- ICAI - índice de continuidade do abastecimento de água imprevista;
- NRFA - nº de reclamações de falta de água justificadas (exclui, por exemplo, reclamações de clientes cortados por falta de água);
- NLA - nº de ligações de água.

Nas metas estabelecidas a partir do ano de 2012, o ICAI deverá ser inferior a 2 (duas) reclamações por 1.000 (mil) ligações.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

**E) Controle de Perdas**

O índice de perdas total no sistema de água – IPTA deverá ser determinado e controlado para verificação da eficiência do sistema de controle operacional implantado, e garantir que o desperdício dos recursos naturais seja o menor possível, ajudando a garantir o cumprimento do requisito da modicidade das tarifas.

O IPTA é o somatório das perdas aparentes com as perdas reais. O mesmo pode ser obtido através matriz de balanço hídrico, apresentada no item do diagnóstico setorial dos sistemas.

As perdas físicas ou reais são calculadas através da seguinte expressão:

$$IP_{FIS} = \frac{V_{dist} - V_{cons}}{V_{dist}} \times 100$$

sendo:

$IP_{FIS}$ – índice de perdas reais (físicas);

$V_{dist}$ – volume distribuído;

$V_{cons}$ – volume consumido.



As perdas projetadas deverão atender as seguintes metas:

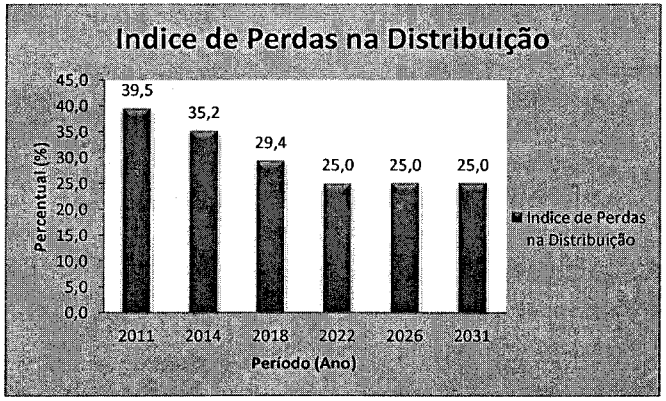



**Figura 72 - Projeções de Perdas admissíveis no sistema.**



b&b engenharia

**24.1.2. Sistema de Esgotamento Sanitário**

**A) Cobertura de Atendimento**

A cobertura pela rede coletora de esgotos - CRCE deverá ser calculada pela seguinte expressão:

**CRCE = (NIL x 100) / NTE**

Onde:

- CRCE - cobertura pela rede coletora de esgoto, em porcentagem;
- NIL - número de imóveis ligados à rede coletora de esgoto, constante do cadastro comercial da prestadora de serviço;
- NTE - número total de imóveis edificados na área de prestação, constante no cadastro da Prefeitura Municipal.



Na determinação do número total de imóveis edificados - NTE, não deverão ser considerados os imóveis não ligados à rede coletora ou localizados em loteamentos cujos empreendedores estiverem inadimplentes com suas obrigações perante a legislação vigente, a Prefeitura Municipal e demais poderes constituídos, e o prestador.

Não deverão ser considerados ainda na NTE, os imóveis cujos proprietários se recusem a se ligarem a rede coletora.

A cobertura pelo tratamento de esgotos será calculada pela seguinte expressão:

**CTE = (NILT x 100) / NTE**

Onde:

- CTE - cobertura pelo tratamento de esgoto, em porcentagem;
- NILT - número de imóveis ligados à rede coletora de esgoto com tratamento, constante do cadastro comercial da prestadora de serviço;
- NTE - número total de imóveis edificados na área de prestação, constante no cadastro da Prefeitura Municipal.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

Na determinação do número total de imóveis ligados à rede coletora de esgotos com tratamento – NILT, não serão considerados os imóveis ligados a redes que não estejam conectadas a coletores troncos, interceptores ou outros condutos que conduzam os esgotos a uma instalação adequada de tratamento.

Na determinação do número total de imóveis edificados não deverão ser considerados os imóveis não ligados à rede coletora ou localizados em loteamentos cujos empreendedores estiverem inadimplentes com suas obrigações perante a legislação vigente, a Prefeitura Municipal e demais poderes constituídos, e o prestador. Não deverão ser considerados ainda na NTE, os imóveis cujos proprietários se recusem a se ligarem a rede coletora.

A figura 73 apresenta as metas de cobertura dos serviços de esgotamento sanitário no horizonte de projeto.

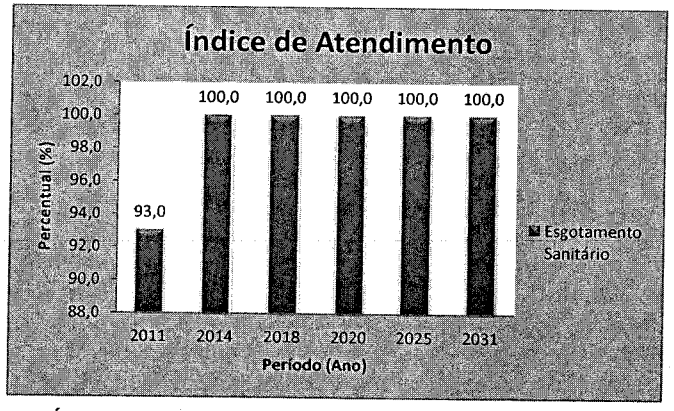



**Figura 73 - Índice de Atendimento dos Serviços de Esgotamento Sanitário.**



**B) Eficiência de Tratamento de Esgotos Sanitários**

A qualidade dos efluentes lançados nos cursos de água naturais deverá ser medida pelo índice de qualidade do efluente - IQE. Esse índice procura identificar, de maneira objetiva, os principais parâmetros de qualidade dos efluentes lançados.



b&b engenharia

O IQE deverá ser calculado com base no resultado das análises laboratoriais das amostras de efluentes coletadas no conduto de descarga final das estações de tratamento de esgotos, segundo um programa de coleta que atenda à legislação vigente e seja representativa para o cálculo adiante definido.

A freqüência de apuração do IQE deverá ser mensal, utilizando os resultados das análises efetuadas nos últimos 3 (três) meses. Para apuração do IQE, o sistema de controle de qualidade dos efluentes a ser implantado pelo prestador, deverá incluir um sistema de coleta de amostras e de execução de análises laboratoriais que permitam o levantamento dos dados necessários, além de atender à legislação vigente.

O IQE deverá ser calculado como o percentual de análises em conformidade com a legislação CONAMA 357/05, bem como às exigências técnicas das Licenças Ambientais, regidas pela Resolução CONAMA 237/97.

A tabela 70 apresenta os índices pretendidos ao longo do período da concessão:



**Tabela 70 - Índices de qualidade desejados no horizonte de projeto.**

| Ano | 2012 | 2013 | 2014 | 2016 | 2024 | 2031 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| IQE >= | 0% | 0% | 85% | 90% | 95% | 95% |

**C) Continuidade e Regularidade**

A continuidade do sistema de coleta de esgotos sanitários deverá ser medida pelo número de desobstruções de redes coletoras e ramais prediais que efetivamente forem realizadas por solicitação dos usuários. Qualquer que seja a causa das obstruções, a responsabilidade pela redução dos índices será do prestador, seja pela melhoria dos serviços de operação e manutenção da rede coletora, ou através de mecanismos de correção e campanhas educativas por ela promovidos de modo a conscientizar os usuários do 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 e o número de imóveis ligados à rede, no primeiro dia do mês, multiplicada por 10.000 (dez mil). 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

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

usuários e a extensão desta em quilômetros, no primeiro dia do mês, multiplicada por 1.000 (hum mil).

Enquanto existirem imóveis lançando águas pluviais na rede coletora de esgotos sanitários, e o prestador não tiver efetivo poder de controle sobre tais casos, não deverão ser considerados, para efeito de cálculo dos índices IORD e IORC, os casos de obstrução e extravasamento ocorridos durante e após 6 (seis) horas da ocorrência de chuvas.

As metas estabelecidas a partir do ano de 2012 são:

- IORD inferior a 6/ano e;
- IORC inferior a 50/ano.

**24.1.3. Sistema de Gestão dos Serviços**

**A) Eficiência na Prestação do Serviço e no Atendimento ao Público**

A eficiência no atendimento ao público e na prestação do serviço pelo prestador deverá ser avaliada através do Índice de Eficiência na Prestação do Serviço e no Atendimento ao Público - IEPSP. O IEPSP deverá ser calculado com base na avaliação de fatores indicativos da performance do prestador quanto à adequação de seu atendimento às solicitações e necessidades dos usuários.

Para cada um dos fatores de avaliação da adequação do serviço será atribuído um peso de forma a compor-se o indicador para a verificação.

Os fatores que deverão ser considerados na apuração do IEPSP, mensalmente, são os seguintes:

- FATOR 1 - Prazos de atendimento dos serviços de maior freqüência, que corresponderá ao período de tempo decorrido entre a solicitação do serviço pelo usuário e a data efetiva de conclusão;

A tabela padrão dos prazos de atendimento dos serviços é apresentada a seguir:



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

**Tabela 71 - Prazos de atendimento dos serviços.**

| 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 |
| Ligação de esgoto | 5 dias úteis |
| Desobstrução de redes e ramais de esgotos | 24 horas |
| Ocorrências relativas à ausência ou má qualidade da repavimentação | 5 dias úteis |
| Verificação da qualidade da água | 12 horas |
| Restabelecimento do fornecimento de água | 24 horas |
| Ocorrências de caráter comercial | 24 horas |



O índice de eficiência dos prazos de atendimento será determinado como segue:

- FATOR 1 = (Quantidade de serviços realizados no prazo estabelecido x 100) / (Quantidade total de serviços realizados).

- FATOR 2 - Disponibilização de estruturas de atendimento ao público, que deverão ser avaliadas pela oferta ou não das seguintes possibilidades:

a) Atendimento em escritório do prestador;

b) Sistema "0800" para atendimento telefônico dos usuários;

c) Atendimento personalizado domiciliar, ou seja, o funcionário do prestador responsável pela leitura dos hidrômetros e/ou entrega de contas, aqui denominado "agente comercial", deverá atuar como representante da administração junto aos usuários, prestando informações de natureza comercial sobre o serviço, sempre que solicitado. Para tanto o prestador deverá treinar sua equipe de agentes comerciais, fornecendo-lhes todas as indicações e informações sobre como proceder nas diversas situações que se apresentarão;

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

d) Os programas de computadores, de controle e gerenciamento do atendimento que deverão ser processados em rede de computadores do prestador.

O quesito previsto neste fator poderá ser avaliado pela disponibilização ou não das estruturas elencadas, e terá os seguintes valores:

**Tabela 72 - Estruturas de atendimento ao público.**

| Estruturas de atendimento ao público | Valor |
|---|---|
| 1 (uma) ou menos estruturas | 0 |
| 2 (duas) ou 3 (três) das estruturas | 0,5 |
| as 4 (quatro) estruturas | 1 |



• FATOR 3 - Adequação da estrutura de atendimento em prédio(s) do prestador que será avaliada pela oferta ou não das seguintes possibilidades:

a) Facilidade de estacionamento de veículos ou existência de estacionamento próprio;

b) Facilidade de identificação;

c) Conservação e limpeza;

d) Coincidência do horário de atendimento com o da rede bancária local;

e) Número máximo de atendimentos diários por atendente menor ou igual a 70 (setenta);

f) Período de tempo médio entre a chegada do usuário ao escritório e o início do atendimento menor ou igual a 30 (trinta) minutos;

g) Período de tempo médio de atendimento telefônico no sistema "0800" menor ou igual a 5 (cinco) minutos.

Este fator deverá ser avaliado pelo atendimento ou não dos itens elencados, e terá os seguintes valores:





**Tabela 73 - Adequação das estruturas de atendimento ao público.**

| Adequação das estruturas de atendimento ao público | Valor |
|---|---|
| Atendimento de 5 (cinco) ou menos itens | 0 |
| Atendimento de 6 (seis) itens | 0,5 |
| Atendimento de 7 (sete) itens | 1 |

Com base nas condições definidas nos itens anteriores, o Índice de Eficiência na Prestação do Serviço e no Atendimento ao Público - IEPSP deverá ser calculado de acordo com a seguinte fórmula:

**IEPSP = (5 x Valor Fator 1) + (3 x Valor Fator 2) + (2 x Fator 3)**



O sistema de prestação de serviços e atendimento ao público do prestador, a ser avaliado anualmente pela média dos valores apurados mensalmente, deverá considerar:

I - Inadequado se o valor do IEPSP for igual ou inferior a 5 (cinco);

II - Adequado se for superior a 5 (cinco), com as seguintes gradações:

• Regular, se superior a 5 (cinco) e menor ou igual a 6 (seis);

• Satisfatório, se superior a 6 (seis);

Meta:

A partir de 2012 - IEPSP = Adequado – Regular.

A partir de 2016 - IEPSP = Adequado – Satisfatório.

**B) Índice de Satisfação do Cliente**

A verificação dos resultados obtidos pelo prestador deverá será feita anualmente, até o mês de dezembro, através de uma pesquisa de opinião realizada por empresa independente, capacitada para a execução do serviço.

A pesquisa a ser realizada deverá abranger um universo representativo de usuários que tenham tido contato devidamente registrado com o prestador, no período de 3 (três) meses antecedentes à realização da pesquisa.

Os usuários deverão ser selecionados aleatoriamente, devendo, no entanto, ser incluído no universo da pesquisa, os três tipos de contato possíveis:

- atendimento via telefone;
- atendimento personalizado;
- 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 ao serviço prestado e ao atendimento realizado, assim, entre outras, o usuário deverá ser questionado:

- se o funcionário foi educado e cortês;
- se o funcionário resolveu satisfatoriamente suas solicitações;
- se o serviço foi realizado a contento e no prazo compromissado;
- se, após a realização do serviço, o pavimento foi adequadamente reparado e o local limpo;
- 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 5 (cinco) níveis de satisfação do usuário:

I – ótimo;
II – bom;
III - regular;
IV – ruim;
V – 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

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

b&b engenharia

e bom, corresponderem a 70% (setenta por cento) ou mais do total, onde este resultado representa o indicador ISC (Índice de Satisfação do Cliente).

Meta:
A partir de 2012 ISC = 70%
A partir de 2016, ISC superior a 90%.

**24.1.4. Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos**

Para o presente Plano de Saneamento, definiram-se alguns indicadores de evolução, tendo como base os aspectos operacionais relativos ao sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Estes indicadores têm como objetivo medir a eficiência e a eficácia, ao longo do tempo, das ações e medidas propostas apresentadas neste Plano.



- **Índice de Atendimento da Coleta Convencional (IACC):**
  - **IACC = População Total Atendida com Coleta Convencional (hab) / População Total do Município (hab)**

Obs: O resultado é expresso em percentual.

- **Índice de Atendimento da Coleta Seletiva (IACS):**
  - **IACS = População Total Atendida com Coleta Seletiva (hab) / População Total do Município (hab)**

Obs: O resultado é expresso em percentual.

- **Geração Per Capita de Resíduos Sólidos Urbanos (GPCRSU):**
  - **GPCRSU = Quantidade Total de RSU Coletada Diariamente (Kg/dia) / População Atendida (hab)**

Obs: resultado expresso em Kg/hab/dia.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

### 24.1.5. Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais

Para o presente Plano de Saneamento, definiram-se alguns indicadores de evolução, tendo como base os aspectos operacionais relativos ao sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais. Estes indicadores têm como objetivo medir a eficiência e a eficácia, ao longo do tempo, das ações e medidas propostas apresentadas neste Plano.

- **Extensão de Rede por Habitante na Área Urbana (ERH):**
  - **ERH = Extensão Total de Rede de Drenagem na Área Urbana (Km) / População Urbana (hab)**

Obs: resultado expresso em Km/hab.

- **Índice de Drenagem no Perímetro Urbano (IDPU):**
  - **IDPU = Extensão Total de Rede de Drenagem (Km) / Extensão de Ruas Oficiais do Perímetro Urbano (Km)**



Obs: resultado expresso em percentual.

- **Índice de Atendimento por Sistema de Drenagem (IASD):**
  - **IASD = População Atendida por Rede de Drenagem Urbana (hab) / População Total (hab)**

Obs: resultado expresso em percentual.

## 25. AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA

Os serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e, manejo de águas pluviais e drenagem urbana estão sujeitos a ocorrências que podem influenciar seu pleno desenvolvimento, resultando em condições desfavoráveis a adequada realização dos serviços.

Estas ocorrências podem estar associadas à realização de serviços de forma direta ou indireta, devendo em qualquer situação serem previstas ações para garantia da continuidade e regularidade dos mesmos.



b&b engenharia

Para tanto, foram classificadas ações de contingências e de emergência que devem ser observadas em todos os estágios da realização dos serviços, com atenção especial aos fatores relacionados à saúde pública e à qualidade do meio ambiente.

### 25.1. AÇÕES DE CONTINGÊNCIA DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO

- Formulação de leis e outros instrumentos jurídicos para permitir a adoção das ações em situações de não-conformidade;
- Legislação específica, definindo atribuições, aspectos e punições para infratores no âmbito do PDAE (Plano Diretor de Água e Esgoto);
- Formação de equipes de resposta a situações de emergência;
- Planos de divulgação na mídia;
- Mobilização social:
  - Envolvimento de associações de moradores e outros grupos representativos constituídos;
  - Criação de GT de Emergência, vinculado ao Conselho Municipal de Saneamento.
- Reservas financeiras para:
  - Contratação emergencial de empresas para manutenção em operações emergenciais ou críticas;
  - Contratação de serviços especializados em casos de emergências ambientais;
  - Contratação de serviços de fornecimento e transporte de água tratada para situações emergenciais.



### 25.2. AÇÕES DE EMERGÊNCIA DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO

- Decretação de estado de atenção, emergência ou calamidade pública, conforme previsão na legislação específica;
- Elaboração de Plano de Emergência para cenários de não-conformidade:

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

- Interrupção total ou parcial dos serviços;
- Suspensão total ou parcial dos serviços;
- Comprometimento operacional das unidades componentes dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

- Convocação do GT de Emergência;
- Mobilização dos agentes e esforços que forem detalhados nos "Planos de Emergência e Contingência";
- Avaliação e adaptação de procedimentos com base em resultados de eventos registrados (pretéritos);
- Desenvolvimento de medidas de avaliação de eficiência e eficácia;
- Proposição de simulações.

A partir destas ações indicadas, o Município de Águas de São Pedro, juntamente com o Conselho Municipal de Saneamento, deverão promover o desdobramento de atividades que resultem em métodos práticos e objetivos para controle de situações de emergência e adoção de contingências para assegurar o efetivo desenvolvimento das atividades.



## 25.3. AÇÕES DE EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS PARA O SETOR DE RESÍDUOS SÓLIDOS

- Paralisação do Sistema de Varrição: Acionar os funcionários da Secretaria de Transportes, Obras e Serviços Públicos para efetuarem a limpeza dos pontos mais críticos e centrais da cidade;
- Paralisação do Serviço de Coleta Domiciliar: Empresas e veículos previamente cadastrados deverão ser acionados para assumirem emergencialmente a coleta nos roteiros programados, dando continuidade aos trabalhos; Contratação de empresa especializada em caráter de emergência;
- Paralisação das Coletas Seletiva e de Resíduos de Serviço de Saúde: Celebrar contrato emergencial com empresa especializada na coleta de resíduos;
- Paralisação total do Aterro Sanitário: Plano de disposição em outra localidade vizinha;



b&b engenharia

- Paralisação parcial do Aterro, no caso de incêndio, explosão e/ou vazamento tóxico: Evacuação da área cumprindo os procedimentos internos de segurança; Acionamento do Corpo de Bombeiros;
- Tombamento de árvores: Mobilização de equipe de plantão e equipamentos; Acionamento da Concessionária de Energia Elétrica; Acionamento do Corpo de Bombeiros e Defesa Civil;
- Paralisação do serviço de capina e roçada: Nomear equipe operacional da Secretaria de Transportes, Obras e Serviços Públicos para cobertura e continuidade do serviço.

## 25.4. AÇÕES DE EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS PARA O SETOR DE DRENAGEM URBANA

- Inexistência ou ineficiência da rede de drenagem urbana: Verificar o uso do solo previsto para região. Comunicar a Secretaria de Transportes, Obras e Serviços Públicos a necessidade de ampliação ou correção da rede de drenagem;
- Presença de esgoto ou lixo nas galerias de águas pluviais: Comunicar ao setor de fiscalização sobre a presença de mau cheiro ou lixo; Aumentar o trabalho de conscientização da população sobre a utilização dos canais de drenagem;
- Presença de materiais de grande porte, como carcaças de eletrodomésticos, móveis ou pedras: Comunicar a Secretaria de Transportes, Obras e Serviços Públicos sobre a ocorrência; Aumentar o trabalho de conscientização da população sobre a utilização dos canais de drenagem;
- Assoreamento de bocas de lobo, bueiros e canais: Comunicar a Secretaria de Transportes, Obras e Serviços Públicos sobre a ocorrência; Verificar se os intervalos entre as manutenções periódicas se encontram satisfatórios;
- Situações de alagamento, problemas relacionados à microdrenagem: Mobilizar os órgãos competentes para realização da manutenção da microdrenagem; Acionar a autoridade de trânsito para que sejam traçadas rotas alternativas a fim de evitar o agravamento do problema; Acionar um técnico responsável designado para verificar a existência de risco a população (danos a



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

edificações, vias, risco de propagação de doenças, etc.); Propor soluções para resolução do problema, com a participação da população e informando a mesma sobre a importância de se preservar o sistema de drenagem;

- Inundações, enchentes provocadas pelo transbordamento de rios, córregos ou canais de drenagem: O sistema de monitoramento deve identificar a intensidade da enchente e acionar o sistema de alerta respectivo; Comunicar o setor responsável (Secretaria de Transportes, Obras e Serviços Públicos e/ou Defesa Civil) para verificação de danos e riscos à população; Comunicar o setor de assistência social para que sejam mobilizadas as equipes necessárias e a formação dos abrigos.

## 25.5. CENÁRIOS DE EVENTOS E MEDIDAS DE EMERGÊNCIA

A operação em contingência é uma atividade de tempo real que mitiga os riscos para a segurança dos serviços e contribui para a sua manutenção quanto à disponibilidade e qualidade, em casos de problemas que ocorram em partes dos sistemas.



Dentre os segmentos que compõem o saneamento básico, certamente o abastecimento de água para consumo humano se destaca como a principal atividade em termos de essencialidade.

Os impactos causados em emergências em sistemas de esgotamento sanitário, comumente refletem-se mais significativamente sobre as condições gerais do ambiente externo através da contaminação do solo e das águas superficiais e subterrâneas, entretanto, estas condições conferem à população impactos sobre a qualidade das águas captadas por poços ou mananciais superficiais e odores desagradáveis, entre outros inconvenientes.

Diante das condições apresentadas, foram identificadas situações que caracterizam anormalidades aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, e respectivas ações de mitigação de forma a controlar e sanar a condição de anormalidade.

Visando sistematizar estas informações, foi elaborada tabela de inter-relação dos cenários de emergência e respectivas ações associadas, para os principais elementos que compõem as estruturas de saneamento, conforme listadas a seguir:



b&b engenharia

**Tabela 74 - Lista de Medidas Emergenciais.**

| Medida Emergencial | Descrição das Medidas Emergenciais |
|---|---|
| 1 | Paralisação Completa da Operação |
| 2 | Paralisação Parcial da Operação |
| 3 | Comunicação ao Responsável Técnico |
| 4 | Comunicação à Administração Pública - Secretaria ou Órgão Responsável |
| 5 | Comunicação à Defesa Civil e/ou Corpo de Bombeiros |
| 6 | Comunicação ao Órgão Ambiental e/ou Policial |
| 7 | Comunicação à População |
| 8 | Substituição de Equipamento |
| 9 | Substituição de Pessoal |
| 10 | Manutenção Corretiva |
| 11 | Uso de Equipamento ou Veículo Reserva |
| 12 | Solicitação de Apoio a Municípios Vizinhos |
| 13 | Manobra Operacional |
| 14 | Descarga de Rede |
| 15 | Isolamento de Área e Remoção de Pessoas |



## 25.6. PLANEJAMENTO PARA ESTRUTURAÇÃO OPERACIONAL PAE-SAN

Conforme destacado, o Plano Municipal de Saneamento Básico prevê os cenários de emergência e as respectivas ações para mitigação. Entretanto, estas ações deverão ser detalhadas de forma a permitir sua efetiva operacionalização.

A fim de subsidiar os procedimentos para operacionalização do PAE-SAN (Plano de Atendimento às Emergências do Saneamento Básico), destaca-se a seguir aspectos a serem contemplados nesta estruturação.

Os procedimentos operacionais do PAE-SAN estão baseados nas funcionalidades gerais de uma situação de emergência. Assim, o PAE-SAN deverá estabelecer as responsabilidades das agências públicas, privadas e não governamentais envolvidas na resposta às emergências, para cada cenário e respectiva ação.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

### 25.7. MEDIDAS PARA A ELABORAÇÃO DO PAE-SAN

São medidas previstas para a elaboração do PAE-SAN:

- Identificação das responsabilidades de organizações e indivíduos que desenvolvem ações específicas ou relacionadas às emergências;
- Identificação de requisitos legais (legislações) aplicáveis às atividades e que possam ter relação com os cenários de emergência;
- Descrição das linhas de autoridade e relacionamento entre as partes envolvidas, com a definição de como as ações serão coordenadas;
- Descrição de como as pessoas, o meio ambiente e as propriedades serão protegidas durante as emergências;
- Identificação de pessoal, equipamentos, instalações, suprimentos e outros recursos disponíveis para a resposta às emergências, e como serão mobilizados;
- Definição da logística de mobilização para ações a serem implementadas;
- Definição de estratégias de comunicação para os diferentes níveis de ações previstas; e,
- Planejamento para a coordenação do PAE-SAN.



### 25.8. MEDIDAS PARA A VALIDAÇÃO DO PAE-SAN

São medidas previstas para a validação do PAE-SAN:

- Definição de Programa de treinamento;
- Desenvolvimento de práticas de simulados;
- Avaliação de simulados e ajustes no PAE-SAN;
- Aprovação do PAE-SAN; e,
- Distribuição do PAE-SAN às partes envolvidas.

### 25.9. MEDIDAS PARA A ATUALIZAÇÃO DO PAE-SAN

São medidas previstas para a atualização do PAE-SAN:

- Análise crítica de resultados das ações desenvolvidas;
- Adequação de procedimentos com base nos resultados da análise crítica;
- Registro de Revisões;

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

b&b engenharia

- Atualização e distribuição às partes envolvidas, com substituição da versão anterior.

A partir destas orientações, a administração municipal através de pessoal designado para a finalidade específica de coordenar o PAE-SAN, poderá estabelecer um planejamento de forma a consolidar e disponibilizar uma importante ferramenta para auxílio em condições adversas dos serviços de saneamento básico.

## 26. VIABILIDADE ECONÔMICA E FINANCEIRA E MODICIDADE TARIFÁRIA

A disponibilidade de recursos visando a universalização do saneamento é fator fundamental para a sustentabilidade do Plano especialmente para a execução das obras e serviços previstos.

Neste item, será demonstrada a viabilidade econômica e financeira do PMSB de Águas de São Pedro e sua relação com as tarifas de água e esgoto, de forma a permitir a identificação das intervenções necessárias para manutenção do equilíbrio econômico-financeiro dos serviços.



### 26.1. INVESTIMENTOS PREVISTOS PARA ATENDIMENTO ÀS DEMANDAS

Os investimentos previstos para a implementação do PMSB de Águas de São Pedro estão relacionados às demandas das projeções, advindas do crescimento populacional e atendimento de déficit identificado. Além disso, mediante as definições das obras, serviços e ações principais comentadas no item 22.1, elaborou-se um cronograma de investimento em ações imediatas, curto, médio e longo prazo dos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, programas de gestão comercial e operacional e despesas previstas ao longo de todo o período do Plano, sendo demonstradas nas seguintes tabelas:

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

**Tabela 75 – Investimentos em curto, médio e longo prazo para o Sistema de Abastecimento de Água.**

| ATIVIDADE | INVESTIMENTOS PREVISTOS NO SAA | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Ações Imediatas (2012-2013) | Curto Prazo (2014-2018) | Médio Prazo (2019-2024) | Longo Prazo (2025-2031) | Total |
| Investimento na Ampliação da Produção | - | 464.583,33 | - | - | **464.583,33** |
| Investimento na ampliação da capacidade de reservação | - | - | - | 57.000,00 | **57.000,00** |
| Investimento na ampliação da rede de abastecimento de água | - | - | 15.647,31 | 274.117,69 | **289.765,00** |
| Investimento na ampliação das ligações domiciliares de água | 9.749,56 | 25.988,77 | 34.618,93 | 45.967,91 | **116.325,16** |
| Investimento em substituição da rede de abastecimento de água existente deteriorada | 67.225,48 | 168.063,70 | 201.676,44 | 244.478,87 | **681.444,49** |
| Investimento em substituição das ligações domiciliares de água existentes | 99.750,00 | 163.500,00 | 32.500,00 | 41.000,00 | **336.750,00** |
| Investimento com hidrômetros para ampliação do índice de hidrometração | 1.949,91 | 5.197,75 | 6.923,79 | 9.193,58 | **23.265,03** |
| Investimento em substituição de hidrômetros para renovação do parque do parque existente | 39.700,00 | 59.550,00 | 33.300,00 | 82.050,00 | **214.600,00** |



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

b&b engenharia

**Tabela 76 – Investimentos em curto, médio e longo prazo para o Sistema de Esgotamento Sanitário.**

| ATIVIDADE | INVESTIMENTOS PREVISTOS NO SES | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Ações Imediatas (2012-2013) | Curto Prazo (2014-2018) | Médio Prazo (2019-2024) | Longo Prazo (2025-2031) | Total |
| Investimento na ampliação da capacidade de tratamento de esgoto | - | 10.860.000,00 | - | - | **10.860.000,00** |
| Investimento na ampliação da rede de coleta de esgoto | 1.600.300,00 | 1.437.150,00 | 810.225,00 | 1.076.075,00 | **4.923.750,00** |
| Investimento na ampliação das ligações domiciliares de esgoto | 8.120,00 | 68.880,00 | 38.640,00 | 51.520,00 | **167.160,00** |
| Investimento em substituição periódica para renovação/reforço da rede de coleta de esgoto | 219.218,66 | 424.369,00 | 193.752,78 | 242.627,51 | **1.079.967,96** |
| Investimento em substituição periódica para renovação das ligações domiciliares de esgoto | 10.489,75 | 23.270,36 | 18.542,39 | 23.219,76 | **75.522,26** |



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

**Tabela 77 - Investimentos em Programas de Gestão.**

| PROGRAMAS DE GESTÃO | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ATIVIDADE | | PERÍODO | VALOR ANUAL ESTIMADO (R$) | |
| P1 | Plano Diretor de Água | 2013 | R$ | 50.000,00 |
| P2 | Plano Diretor de Esgoto | 2013 | R$ | 50.000,00 |
| P3 | Projeto do Sistema de Distribuição de Água | 2031 | R$ | 25.000,00 |
| P4 | Projeto do Sistema de Esgotamento Sanitário | 2031 | R$ | 25.000,00 |
| P5 | Pesquisa ativa de vazamentos visíveis e não visíveis | 2012-2031 | R$ | 54.810,00 |
| P6 | Programa de Redução e Controle de Perdas | 2012 -2031 | R$ | 400.000,00 |
| P7 | Programa de Educação Ambiental e Uso Racional de Água | 2012 -2031 | R$ | 160.000,00 |
| P8 | Programa de Macromedição (Instalação de Macromedidores) | 2012 - 2013 | R$ | 72.000,00 |
| P9 | Sistema de Cadastro Georreferenciado | 2012 | R$ | 66.053,50 |
| P10 | Infra-estrutura de Atendimento e Equipamentos de Manutenção | 2012 | R$ | 235.000,00 |
| P11 | Plano de Capacitações de Pessoal (Sistema cadastral, modelagem, perdas, etc.) | 2014 - 2018 | R$ | 18.000,00 |
| P12 | Implantação de CCO (Centro de Controle Operacional) | 2014 - 2015 | R$ | 100.000,00 |
| P13 | Desenvolvimento de Modelagem Hidráulica | 2016 | R$ | 75.000,00 |
| P14 | Programa de Manutenção Preventiva nas Unidades dos Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário | 2014 - 2031 | R$ | 648.000,00 |
| TOTAL | | | R$ | 1.978.863,50 |

**Tabela 78 - Resumo financeiro de investimentos necessários e previstos no Plano de Saneamento Básico.**

| INVESTIMENTOS - RESUMO | |
|---|---|
| SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA | 2.183.733,02 |
| SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO | 17.106.400,23 |
| PROGRAMAS DE GESTÃO | 1.978.863,50 |
| TOTAL | 21.268.996,74 |



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

b&b engenharia

### 26.1.1. Investimentos Previstos para atendimento às demandas das Projeções

Os investimentos previstos a partir das projeções estão detalhados na tabela de "Estimativa de Investimentos" decorrentes das demandas técnicas identificadas, apresentadas a seguir:

**Tabela 79 - Previsão de Investimentos no Horizonte de Plano.**

| Ano | Período | Investimentos | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Água | Esgoto | Programas | Total Anual | Total no Período |
| | | R$ | R$ | R$ | R$ | R$ |
| **2011** | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| 2012 | Ações Imediatas | 109.010,10 | 1.610.423,28 | 367.794,00 | 2.087.227,38 | 2.591.037,86 |
| **2013** | | **109.364,85** | **227.705,14** | **166.740,50** | **503.810,48** | |
| 2014 | Curto Prazo | 109.972,51 | 11.976.765,60 | 120.340,50 | 12.207.078,61 | 14.227.255,42 |
| 2015 | | 110.583,16 | 251.781,52 | 120.340,50 | 482.705,18 | |
| 2016 | | 111.196,89 | 255.285,69 | 145.340,50 | 511.823,07 | |
| 2017 | | 45.213,77 | 163.467,90 | 70.340,50 | 279.022,17 | |
| **2018** | | **509.917,23** | **166.368,65** | **70.340,50** | **746.626,38** | |
| 2019 | Médio Prazo | 45.457,36 | 169.321,00 | 66.740,50 | 281.518,86 | 1.786.269,64 |
| 2020 | | 45.584,24 | 171.955,13 | 66.740,50 | 284.279,87 | |
| 2021 | | 45.964,64 | 175.526,22 | 66.740,50 | 288.231,36 | |
| 2022 | | 57.098,65 | 178.174,47 | 66.740,50 | 302.013,62 | |
| 2023 | | 57.336,37 | 181.435,09 | 66.740,50 | 305.511,96 | |
| **2024** | | **73.225,21** | **184.748,26** | **66.740,50** | **324.713,97** | |
| 2025 | Longo Prazo | 95.130,47 | 188.349,21 | 66.740,50 | 350.220,18 | 2.664.433,83 |
| 2026 | | 96.539,00 | 191.678,14 | 66.740,50 | 354.957,64 | |
| 2027 | | 97.918,86 | 195.295,27 | 66.740,50 | 359.954,64 | |
| 2028 | | 99.335,76 | 198.640,84 | 66.740,50 | 364.717,10 | |
| 2029 | | 158.057,01 | 202.600,08 | 66.740,50 | 427.397,59 | |
| 2030 | | 102.615,53 | 206.613,22 | 66.740,50 | 375.969,25 | |
| **2031** | | **104.211,43** | **210.265,51** | **116.740,50** | **431.217,44** | |
| Total | | 2.183.733,02 | 17.106.400,23 | 1.978.863,50 | 21.268.996,74 | 21.268.996,74 |



## 26.2. FLUXO DE CAIXA E ANÁLISE ECONÔMICO-FINANCEIRA

Com base nas projeções, apresentadas no capítulo de cenários prospectivos e concepção de alternativas, e quadro tarifário da SABESP, apresentado no capítulo de diagnósticos setoriais, é possível prever as despesas e receitas com o sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário do município.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

Com esses dados e os investimentos previstos no item 26.1 apresenta-se o fluxo de caixa, por período, para o município de Águas de São Pedro.

**Tabela 80 - Fluxo de Caixa.**

| Período | Invest. em Água | Investimentos em Esgoto | Invest. em Gestão | Despesas | Receitas no Sistema de Água e Esgoto | Resultado Final por Período |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Ações Imediatas (2012-2013) | 218.374,95 | 1.838.128,41 | 534.534,50 | 4.276.326,98 | 5.088.900,87 | -1.778.463,97 |
| Curto Prazo (2014-2018) | 886.883,55 | 12.813.669,37 | 526.702,50 | 12.730.656,19 | 15.088.885,47 | -11.869.026,15 |
| Médio Prazo (2019-2025) | 324.666,46 | 1.061.160,17 | 400.443,00 | 18.337.508,74 | 21.734.352,49 | 1.610.574,11 |
| Longo Prazo (2026-2031) | 753.808,06 | 1.393.442,27 | 517.183,50 | 23.785.028,26 | 28.190.971,61 | 1.741.509,51 |
| TOTAL | 2.183.733,02 | 17.106.400,23 | 1.978.863,50 | 59.129.520,18 | 70.103.110,43 | -10.295.406,50 |



A tabela 80 apresenta os resultados obtidos para o Município de Águas de São Pedro, demonstrando que a necessidade de investimentos para o período de 20 anos é da ordem de R$ 2,2 milhões para o sistema de abastecimento de água, R$ 17,1 milhões para o sistema de esgotamento sanitário e R$ 1,97 milhões para os programas de gestão.

A análise para o período global do plano, ou seja, até 2031, demonstra a inviabilidade de sua implementação, com um resultado final de aproximadamente R$ 10,3 milhões negativos (deficitário). É importante ressaltar que nos anos de 2019 a 2031, esse resultado encontra-se positivo, visto que nesses anos a soma das despesas com o investimento não ultrapassa o valor da receita. Porém, nos anos de 2012 a 2018, devido aos altos investimentos no sistema de esgotamento sanitário, a soma das despesas com o investimento ultrapassa o valor da receita e apresenta déficits.

Esta condição indica a necessidade de aplicação de recursos adicionais de outras fontes que não as receitas advindas da prestação dos serviços, para suportar os investimentos.

Para que o plano tenha viabilidade econômico financeira, é necessário que sejam discutidas ações para busca fontes de financiamento e eventual ajuste de aumento



b&b engenharia

tarifário ou de financiamentos, entre a Prefeitura, o órgão de regulação e a concessionária. Porém deve-se destacar a necessidade de investimentos da ordem de R$ 21,2 milhões de reais, até 2031, para atendimento às metas previstas.

No caso de necessidade de financiamento, custos adicionais deverão ser considerados, como juros, taxa de risco, administração entre outras comumente empregadas em operações financeiras.

### 26.2.1. Modicidade Tarifária

O conceito de modicidade tarifária compreende essencialmente em estabelecer-se preços razoáveis a partir de uma "tarifa justa".

Defini-se tarifas módicas (ou tarifas justas), como sendo a menor tarifa possível que garanta a segurança, qualidade e universalização do serviço prestado e que sejam viáveis de pagamento pela população.

O princípio da modicidade tarifária está diretamente relacionado com a condição de equilíbrio econômico-financeiro dos serviços, que por um lado vai proporcionar ao prestador de serviços segurança quanto aos impactos nos custos e que por outro lado garantirá aos usuários uma tarifária razoável.



Os estudos desenvolvidos para os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário de Águas de São Pedro, demonstraram que as tarifas médias de R$ 2,90/m³, para água e R$ 2,32/m³, para esgoto, não são suficientes para a implementação das ações definidas para o Plano Municipal de Saneamento Básico. No cálculo da tarifa média levou-se em consideração o quadro tarifário da SABESP, apresentado no capítulo de diagnósticos setoriais, e o consumo de água por categoria do imóvel.

Com relação à adoção de mecanismos tarifários de contingência, cabe o seguinte esclarecimento: a Lei Federal nº 11.445/2007, estabelece os objetivos da Regulação no art. 22, entre eles definir tarifas que assegurem o equilíbrio econômico financeiro (inc. IV24).

A adoção de mecanismos tarifários não é atribuição do PMSB, o que deve ser discutido entre as partes envolvidas (município, prestador de serviços, população e ente regulador), como se vê nos dispositivos legais supramencionados.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

## 26.3. OBRAS, AÇÕES, SERVIÇOS E INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS NO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Os fundamentos básicos do plano foram discutidos ao longo da elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico e seus objetivos podem ser resumidos nos seguintes tópicos:

- Manutenção do sistema atual de coleta, transporte e destinação final no Aterro Sanitário de São Pedro;
- Manutenção dos equipamentos e veículos de coleta, transporte e destinação final;
- Separação na geração de resíduos úmidos e secos;
- Implantação de um sistema de gerenciamento e controle das ações do plano, a cargo da prefeitura;
- Busca por alternativas de destinação final dos resíduos com menor custo e impacto ambiental.



**PROPOSIÇÕES:**

Conforme previsto na Lei 11.445/2007, o plano municipal de gestão de resíduos sólidos urbanos deve prever programas, projetos e metas, visando à universalização do serviço e prever mecanismos de avaliação sistemática da aplicação do plano.

No entanto, a preparação destes documentos deve ser baseada nas características únicas de cada cidade. No caso do município de Águas de São Pedro, a gestão dos resíduos sólidos para os próximos 20 anos deve considerar sua limitação inerente à própria concepção do município como estância hidromineral, onde a implantação de um aterro sanitário próprio, mesmo com as mais modernas tecnologias de impermeabilização do solo, geraria forte resistência por parte da população.

Desta forma, a concepção de alternativas para a destinação final dos resíduos sólidos urbanos do município considerou duas soluções, destinação em aterro de terceiros em municípios próximos e destinação dos resíduos como combustível para a geração de energia elétrica.

Para ambas as soluções apresentadas às metas dizem respeito à universalização do atendimento do município com coleta e arrecadação para manutenção do sistema.



b&b engenharia

A avaliação financeira será realizada em função da arrecadação anual versus gastos e a avaliação qualitativa será realizada através do Índice de Qualidade de Aterros de Resíduos divulgado anualmente de Companhia Ambiental do Estado de São Paulo.

**Alternativa 1 – Destinação em aterros de terceiros (Situação Atual)**

A destinação dos resíduos em aterro de terceiros é a forma atual utilizada pela municipalidade. Para esta forma de destinação foi levantado o custo atual de coleta, transporte e destinação final dos resíduos, e a partir destes custos foi realizado uma projeção para os próximos 20 anos e definidos os custos por habitante/ano e domicílio/ano, que subsidiará a forma de cobrança do sistema de gestão de resíduos.

Os custos estimados para os próximos 20 anos com a alternativa 1 são apresentados na tabela a seguir:

**Tabela 81 - Custo por ano para destinação em aterro sanitário de terceiros.**

| ANO | CÁLCULO DE GERAÇÃO DE RSU (ton./ano) | CUSTOS DA DESTINAÇÃO DE RSU (R$/ano) | CUSTO TOTAL (DESTINAÇÃO + COLETA) |
|---|---|---|---|
| **2012** | **1.119,31** | **89.544,72** | **R$229.544,72** |
| 2013 | 1.132,68 | 92.426,40 | R$235.746,40 |
| 2014 | 1.146,28 | 95.407,44 | R$242.176,64 |
| 2015 | 1.160,14 | 98.491,62 | R$248.845,31 |
| 2016 | 1.174,24 | 101.682,89 | R$255.762,76 |
| 2017 | 1.188,61 | 104.985,35 | R$262.939,79 |
| 2018 | 1.203,24 | 108.403,28 | R$270.387,72 |
| 2019 | 1.218,14 | 111.941,15 | R$278.118,42 |
| 2020 | 1.233,33 | 115.603,59 | R$286.144,27 |
| 2021 | 1.248,81 | 119.395,46 | R$294.478,26 |
| 2022 | 1.264,59 | 123.321,81 | R$303.133,99 |
| 2023 | 1.280,67 | 127.387,89 | R$312.125,67 |
| 2024 | 1.297,06 | 131.599,21 | R$321.468,21 |
| 2025 | 1.313,78 | 135.961,47 | R$331.177,21 |
| 2026 | 1.330,83 | 140.480,64 | R$341.268,98 |
| 2027 | 1.348,23 | 145.162,95 | R$351.760,65 |
| 2028 | 1.365,97 | 150.014,89 | R$362.670,11 |
| 2029 | 1.384,08 | 155.043,22 | R$374.016,11 |
| 2030 | 1.402,55 | 160.255,01 | R$385.818,30 |
| **2031** | **1.421,41** | **165.657,62** | **R$398.097,25** |



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

O gerenciamento dos resíduos com destinação final em aterro deverá ser complementado pela implantação de programas de redução da geração e programa de coleta seletiva.

O programa de redução da geração de resíduos será realizado através de atividades de educação ambiental e conscientização da população, de modo que a segregação dos resíduos seja realizada nos próprios domicílios.

Deverá ser implantado datas e horários específicos para a coleta de resíduos recicláveis, para que não haja a mistura com outros resíduos.

As atividades de educação ambiental contarão com, no mínimo, o seguinte escopo:

- Educação infantil, com atividades a serem desenvolvidas nas escolas do município, com de palestras, eventos, panfletos e livretos educativos;
- Desenvolvimento de atividades específicas para turistas, pousadas e rede hoteleira;
- Distribuição de panfletos e livretos educativos nas residências; e
- Desenvolvimento de atividades em datas comemorativas, como no dia da árvore, dia da água e dia do meio ambiente.



A eficiência do programa coleta seletiva e redução da geração será monitorada através da efetiva redução da quantidade de resíduos destinados em aterro sanitário.

**Alternativa 2 – Destinação como combustível**

A alternativa 2 diz respeito a participação no consórcio intermunicipal para gestão dos resíduos da região oeste da região metropolitana de Campinas, onde a empresa Redsol Energy Ltda se comprometeu a receber gratuitamente os resíduos urbanos dos municípios participantes do consórcio para uso como combustível em planta de geração de energia, segundo informações fornecidas pela Prefeitura Municipal de Águas de São Pedro.

Desta forma, os custos de gestão de resíduos para a alternativa 2 é inerente a coleta e transporte dos resíduos até a central de geração de energia, conforme tabela abaixo:





**Tabela 82 - Custo por ano para coleta e transporte para sistema de aproveitamento energético.**

| ANO | CÁLCULO DE GERAÇÃO DE RSU (ton./ano) | CUSTO DE COLETA (R$/ANO) |
|---|---|---|
| **2012** | **1.119,31** | **R$140.000,00** |
| 2013 | 1.132,68 | R$143.320,00 |
| 2014 | 1.146,28 | R$146.769,20 |
| 2015 | 1.160,14 | R$150.353,69 |
| 2016 | 1.174,24 | R$154.079,87 |
| 2017 | 1.188,61 | R$157.954,44 |
| 2018 | 1.203,24 | R$161.984,44 |
| 2019 | 1.218,14 | R$166.177,27 |
| 2020 | 1.233,33 | R$170.540,68 |
| 2021 | 1.248,81 | R$175.082,80 |
| 2022 | 1.264,59 | R$179.812,18 |
| 2023 | 1.280,67 | R$184.737,78 |
| 2024 | 1.297,06 | R$189.869,01 |
| 2025 | 1.313,78 | R$195.215,74 |
| 2026 | 1.330,83 | R$200.788,34 |
| 2027 | 1.348,23 | R$206.597,70 |
| 2028 | 1.365,97 | R$212.655,22 |
| 2029 | 1.384,08 | R$218.972,89 |
| 2030 | 1.402,55 | R$225.563,29 |
| **2031** | **1.421,41** | **R$232.439,63** |



## 26.4. OBRAS, AÇÕES, SERVIÇOS E INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS NO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Quanto ao manejo da drenagem urbana no município de Águas de São Pedro, de acordo com o diagnóstico realizado não há histórico de inundações na área urbana do município. No entanto não existe cadastro da rede de drenagem, nem histórico do dimensionamento do sistema de drenagem, pontes e travessias.

Apesar da aparente eficiência do sistema de drenagem na área urbana, houve recentemente a queda da ponte de acesso ao município localizada sobre o rio Araquá, o que demonstra a necessidade de estudos sobre o sistema de drenagem do município.

Considerando a bacia de contribuição, a partir do Grande Hotel até próximo ao portal de entrada da cidade, com aproximadamente 2km$^2$ de extensão, a intensidade de chuva crítica, com retorno de 200 anos, para a região definida pelo DAEE sendo de 126,9l/h.m$^2$, tem-se uma quantidade de chuva estimada em 253.800m$^3$ em uma hora. A figura abaixo ilustra a área do município, que é basicamente a bacia de contribuição das águas de chuva que são drenadas para o rio Araquá.

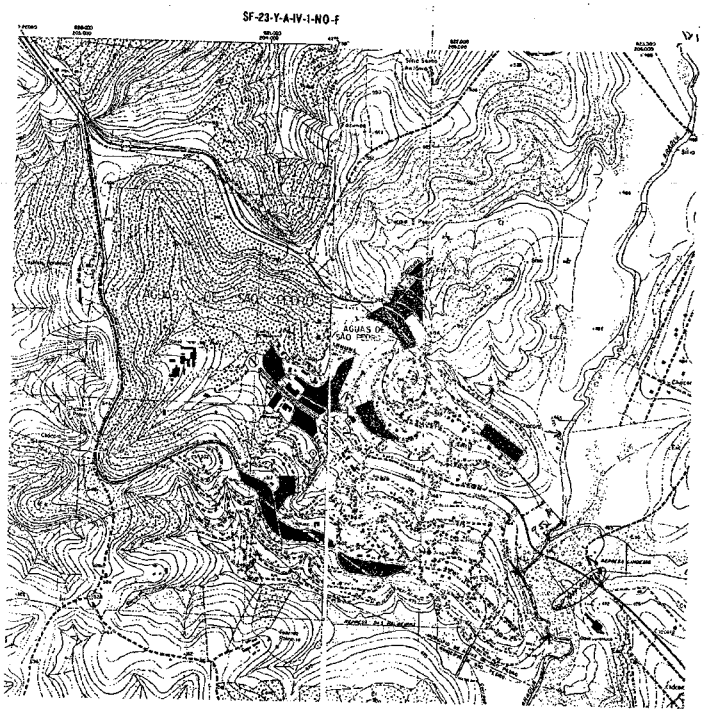



**Figura 74 - Mapa topográfico do município.**

Devido à falta de cadastro, não é possível definir se o sistema implantado é suficiente para atender a demanda de chuva crítica prevista para o município.



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

b&b engenharia

A relação de intensidade de chuva, duração e período de retorno para a região é baseada na estação do DAEE Piracicaba – D4-104R, com período de dados utilizados de 1980 a 1987 (18 anos). A curva de I-D-F em função da duração t (minutos) é apresentada na figura abaixo:

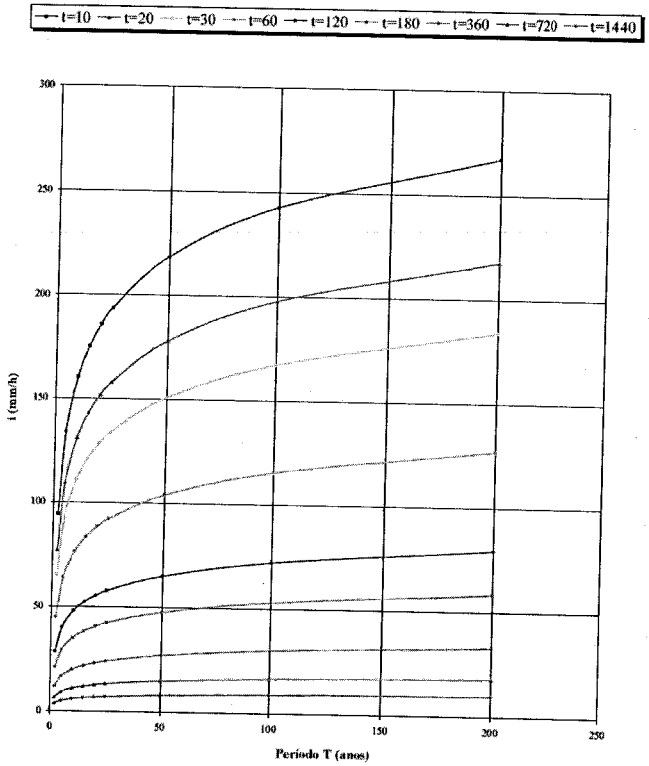



**Figura 75 - Curva de I-D-F em função da duração t (minutos).**



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

**PROPOSIÇÃO:**

Como proposta para o programa de drenagem do município, propõe-se que inicialmente seja realizado um cadastramento do sistema existente, estudos hidrológicos e dimensionamento do sistema de drenagem para posterior proposição de custos de manutenção e ampliação do sistema.

O cadastramento do sistema existente será a base para a proposição de custos e forma de cobrança do sistema de drenagem urbana. O custo estimado para realização dos serviços de cadastro, estudos hidrológicos e dimensionamento é de R$ 1,97 milhões.

**Tabela 83 - Investimentos Sistema de Drenagem Urbana.**

| INVESTIMENTOS E DESPESAS NO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA | VALORES (R$) | PERÍODO (ANO) |
|---|---|---|
| Cadastro das redes de drenagem | 50.000,00 | 2012 |
| Elaboração de Plano Diretor de Drenagem Urbana | 100.000,00 | 2012-2013 |
| Manutenção e Implantação das redes de drenagem (5.600m) | 1.820.000,00 | 2012-2031 |
| TOTAL | 1.970.000,00 | |



A manutenção e ampliação do sistema poderão ser por custeadas por meio do Tesouro municipal, principalmente através do Imposto sobre Propriedade Territorial Urbana-IPTU, no entanto esbarra-se na crescente restrição orçamentária do setor público, onde a drenagem urbana pode não ser a prioridade política.

Neste cenário, ganha ênfase a criação de uma taxa sobre a drenagem urbana. Embora sua adoção tenha complicadores pelas características da oferta e demanda do sistema, existem ganhos de eficiência alocativa quando a cobrança está relacionada com o consumo individual pelos serviços. A taxa possibilita uma distribuição socialmente mais justa dos custos, onerando mais os usuários que utilizam mais o sistema.

## 26.5. ALTERNATIVAS DE FONTES DE RECURSOS

A disponibilidade de recursos para a prestação dos serviços e para investimentos no setor de saneamento apresenta-se como ponto fundamental para seu efetivo desenvolvimento.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

b&b engenharia

A condição compulsória de desenvolvimento do Plano Municipal de Saneamento deverá estimular a administração municipal na busca de alternativas de captação de recursos em diferentes fontes.

A escolha de modelo institucional poderá transferir a terceiros esta responsabilidade.

No contexto geral devem ser admitidas receitas a partir de tarifas decorrentes da prestação dos serviços de saneamento de abastecimento de água e esgotamento sanitário, bem como recursos de origem externa sejam estes onerosos ou não.

É fundamental destacar que a provisão de investimentos em saneamento básico deverá ser estabelecida no planejamento da administração municipal a partir do PPA – Plano Plurianual.

O Plano Plurianual (PPA), estabelecido no artigo 165 da Constituição Federal e regulamentado pelo Decreto 2.829, de 29 de outubro de 1998, determina as medidas, gastos e objetivos a serem acompanhados pelo Governo Federal ao longo de um período de quatro anos.



O PPA, constituído no primeiro ano de uma gestão administrativa, compreende requisito legal que estabelece as diretrizes, objetivos e metas da administração pública para as despesas de capital e outras destas derivadas e para as relativas aos programas de duração continuada.

Com finalidade de coordenar as ações governamentais, o PPA além de nortear as Leis de Diretrizes Orçamentárias (LDOs) e os Orçamentos Anuais (LOAs), também teve orientar todos os planos setoriais instituídos durante o seu período de vigência.

Assim sendo, o PPA organiza as ações do estado para um período de quatro anos, determinando uma diretriz estratégica aos orçamentos anuais.

O PPA permite articular a instância executiva da administração pública, proporcionando a base para a construção das ações governamentais integradas, e também para a articulação dessas ações com as da iniciativa privada, do terceiro setor e das demais esferas de governo.

Com este Plano (PPA), o Governo se tornou obrigado a planejar todas as suas ações e também seu orçamento de modo a não descumprir as diretrizes nele contidas. Conforme a Constituição sugere-se que a iniciativa privada desenvolva suas ações para as áreas abordadas pelo Plano vigente.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

Desta forma, o PMSB deverá compatibilizar-se com o Plano Plurianual do município, a fim de permitir o desenvolvimento das ações planejadas as quais devem ser viáveis dentro do quadro orçamentário do município.

A seguir são apresentadas algumas possíveis fontes de recursos para os serviços de saneamento básico.

### 26.5.1. Recursos de tarifas

Compreendem os recursos decorrentes da efetiva cobrança pelos serviços prestados. A origem destes recursos está atrelada aos modelos institucionais para a gestão dos serviços.

A partir da cobrança de tarifas a administração municipal pode obter as receitas para implantação do Plano Municipal de Saneamento Básico.

A necessidade de sustentabilidade do PMSB poderá resultar em revisão de tarifas, seja de seus valores ou quanto a sua forma e critérios de cobrança, visto que de forma geral as condições comumente não refletem as particularidades locais nem mesmo admite critérios sócio-econômicos que permitam uma cobrança mais justa.



Incremento de valores às tarifas existentes com o propósito específico pode ser também uma ferramenta aplicável, de forma a proporcionar recursos específicos para finalidades pré-determinadas.

### 26.5.2. Recursos não onerosos

Recursos não-onerosos são aqueles que não exigem retorno, apenas contrapartida, e estão vinculados a operações de repasse. Geralmente, são destinadas a Estados, Municípios ou entidades/organizações não governamentais. O principal exemplo são os programas vinculados aos recursos do OGU (Orçamento Geral da União).

Recursos não onerosos, ou seja, aqueles disponibilizados a "fundo perdido" apresentam-se como a forma desejável dos administradores públicos, entretanto, em razão do modelo de política de investimentos do governo federal, esta modalidade é muito remota em razão dos pré-requisitos estabelecidos pelos órgãos públicos, cujo enquadramento tem como prioridade as cidades de menor índice de desenvolvimento.

Contudo a articulação política e a disponibilidade de projetos executivos de engenharia alinhados às ações do Plano Municipal de Saneamento Básico, poder ser diferencial



b&b engenharia

na obtenção de recursos não onerosos, os quais em algumas situações acabam não sendo distribuídos por falta de documentação e planejamento adequado por parte dos interessados.

### 26.5.3. Recursos de Fundos

Os entes da Federação, isoladamente ou reunidos em consórcios públicos, poderão instituir fundos, aos quais poderão ser destinadas, entre outros recursos, parcelas das receitas dos serviços, com a finalidade de custear, na conformidade do disposto nos respectivos planos de saneamento básico, a universalização dos serviços públicos de saneamento básico.

Os recursos dos fundos a que se refere o caput deste artigo poderão ser utilizados como fontes ou garantias em operações de crédito para financiamento dos investimentos necessários à universalização dos serviços públicos de saneamento básico.



### 26.5.4. Fontes de Financiamento

As fontes de financiamneto se caracterizam por ser um recurso oneroso, o qual exige retorno (pagamento) e estão vinculados a operações de crédito ou financiamentos. A obtenção de recursos onerosos pode ser feita através de convênios ou contratos, apresentar-se como uma das alternativas mais comuns para viabilizar os investimentos em saneamento.

Com relação à repartição de competências estabelecida na esfera federal quanto ao repasse de recursos para iniciativas de saneamento. No tocante ao abastecimento de água, esgotamento sanitário e manejo de resíduos sólidos urbanos, cabe ao Ministério das Cidades, por intermédio da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, o atendimento a municípios com população superior a 50 mil habitantes ou integrantes de Regiões Metropolitanas – RM's, Regiões Integradas de Desenvolvimento - RIDE's ou participantes de consórcios públicos afins. Já os municípios de menor porte, com população de até 50 mil habitantes, têm seu atendimento viabilizado pelo Ministério da Saúde, por meio da Fundação Nacional de Saúde – Funasa. Particularmente com relação ao componente manejo de águas pluviais urbanas, verifica-se a competência

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

compartilhada entre Ministério das Cidades e Ministério da Integração Nacional, além de intervenções da Funasa em áreas com forte incidência de malária.
As principais fontes de financiamento estão destacadas a seguir:

**A. BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social**

O BNDES apóia projetos de investimentos, públicos ou privados, que contribuam para a universalização do acesso aos serviços de saneamento básico e à recuperação de áreas ambientalmente degradadas, a partir da gestão integrada dos recursos hídricos e da adoção das bacias hidrográficas como unidade básica de planejamento.
A linha Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos financia investimentos relacionados a: 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 e macrodrenagem.



**B. FUNASA - Fundação Nacional de Saúde**

A missão institucional da Fundação Nacional de Saúde compreende duas vertentes principais que se vão desenvolver mediante a elaboração de planos estratégicos nos segmentos de Saneamento Ambiental e de Atenção Integral à Saúde Indígena. A FUNASA como integrante do componente de infraestrutura social e urbana do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) atua em articulação com os Ministérios das Cidades e da Integração Nacional, e priorizou cinco eixos de atuação, sendo: Saneamento em Áreas Especiais, Saneamento em áreas de relevante interesse epidemiológico, Saneamento em municípios com população total de até 50.000 habitantes, Saneamento Rural e Ações complementares de saneamento.
A FUNASA financia obras que contemplem uma etapa útil por convênio como forma de beneficiar a população em curto espaço de tempo.
Recursos da FUNASA podem ser obtidos também a partir de contratos não onerosos, mediante eventual disponibilidade de recursos em linhas específicas para esta modalidade, o que não tem sido comum, em razão das diretrizes do PAC.



b&b engenharia

**C. FGTS - Fundo de Garantia do Tempo de Serviço**

Através da Caixa econômica federal o Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS) foi criado na década de 60 para proteger o trabalhador demitido sem justa causa. Sendo assim, no início de cada mês, os empregadores depositam, em contas abertas na CAIXA, em nome dos seus empregados e vinculadas ao contrato de trabalho, o valor correspondente a 8% do salário de cada funcionário.
Com o fundo, o trabalhador tem a chance de formar um patrimônio, bem como adquirir sua casa própria, com os recursos da conta vinculada. Além de favorecer os trabalhadores, o FGTS financia programas de habitação popular, saneamento básico e infraestrutura urbana, que beneficiam a sociedade em geral, principalmente a de menor renda.
Na área de saneamento o programa que operam recursos do FGTS é o Saneamento para Todos. Nesse tipo de operação podem ser mutuários: um Estado, um município, uma empresa pública, uma empresa particular (uma concessionária privada de saneamento, por exemplo), uma entidade/associação e um indivíduo específico (como por exemplo, nas operações coletivas do FGTS com subsídio).



**D. FAT - Fundo de Amparo ao Trabalhador**

O "site" do BNDES informa que existe saldo dos depósitos especiais do FAT vinculados à infraestrutura.
Segundo a mesma fonte, esses recursos destinam-se a programas de financiamento a projetos de infraestrutura nos setores de energia, transporte, saneamento, telecomunicações e logística, e a projetos de infraestrutura industrial, nos setores de papel e celulose, siderurgia, petroquímica e bens de capital sob encomenda.

**E. PRODETUR**

Os Programas Regionais de Desenvolvimento do Turismo é um programa de crédito para o setor público (Estados e Municípios) que foi concebido tanto para criar condições favoráveis à expansão e melhoria da qualidade da atividade turística na região, quanto para melhorar a qualidade de vida das populações residentes nas áreas beneficiadas.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

Os investimentos do Programa são operacionalizados pelo Ministério do Turismo, que orienta tecnicamente as propostas estaduais e municipais; em parceria com o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e com a Corporação Andina de Fomento, os quais atuam como financiadores internacionais.

Neste sentido, uma das linhas de financiamento do programa é Infraestrutura e Serviços Básicos, os quais são imprescindíveis para gerar acessibilidade ao destino e dentro dele e satisfazer as necessidades básicas do turista durante a sua estada.

**F. Fundos Internacionais de Investimento**

As prefeituras têm acesso também a fontes de financiamentos internacionais, as quais poderiam com isso ampliar suas opções de condições, taxas e amortizações para a contratação de empréstimos. As fontes são inúmeras e as taxas diferenciadas, porém os requisitos para a contratação são grandes, o que absorve do tomador muita organização e atenção nos procedimentos a serem adotados.

Uma das principais fontes de financiamento internacional é o BIRD (International Bank for Reconstruction and Development).



O BIRD foi criado em 1945 e conta hoje com 185 países membros, entre eles o Brasil. Juntamente com a IDA (Associação Internacional de Desenvolvimento), constitui o Banco Mundial, organização que tem como principal objetivo à promoção do progresso econômico e social dos países membros mediante o financiamento de projetos com vistas à melhoria das condições de vida nesses países.

O BIRD é uma das maiores fontes de conhecimento e financiamento do mundo, que oferece apoio aos governos dos países membros em seus esforços para investir em escolas e centros de saúde, fornecimento de água e energia, combate a doenças e proteção ao meio ambiente.

Ao contrário dos bancos comerciais, o Banco Mundial fornece crédito a juros baixos ou até mesmo sem juros aos países que não conseguem obter empréstimos para desenvolvimento.

Importante destacar que a alocação de recursos públicos federais e os financiamentos com recursos da União ou com recursos geridos ou operados por órgãos ou entidades da União serão feitos em conformidade com as diretrizes e os objetivos estabelecidos



b&b engenharia

nos arts. 48 e 49 da Lei Nacional de Saneamento Básico e com os planos de saneamento básico.

De acordo com o decreto 7.217/2010, que regulamenta a Lei 11.445/07, são definidos critérios e condicionantes para alocação de recursos federais, a seguir destacados:

"Art. 55. A alocação de recursos públicos federais e os financiamentos com recursos da União ou com recursos geridos ou operados por órgãos ou entidades da União serão feitos em conformidade com os planos de saneamento básico e condicionados:

I - a observância do disposto nos arts. 9o, e seus incisos, 48 e 49 da Lei no 11.445, de 2007;

II - ao alcance de índices mínimos de:

a) desempenho do prestador na gestão técnica, econômica e financeira dos serviços; e,

b) eficiência e eficácia dos serviços, ao longo da vida útil do empreendimento;

III - à adequada operação e manutenção dos empreendimentos anteriormente financiados com recursos mencionados no caput; e,



IV - à implementação eficaz de programa de redução de perdas de águas no sistema de abastecimento de água, sem prejuízo do acesso aos serviços pela população de baixa renda, quando os recursos forem dirigidos a sistemas de captação de água.

§ 1º O atendimento ao disposto no caput e seus incisos é condição para qualquer entidade de direito público ou privado:

I - receber transferências voluntárias da União destinadas a ações de saneamento básico;

II - celebrar contrato, convênio ou outro instrumento congênere vinculado a ações de saneamento básico com órgãos ou entidades federais; e,

III - acessar, para aplicação em ações de saneamento básico, recursos de fundos direta ou indiretamente sob o controle, gestão ou operação da União, em especial os recursos do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço - FGTS e do Fundo de Amparo ao Trabalhador - FAT.

§ 2º A exigência prevista na alínea "a" do inciso II do caput não se aplica à destinação de recursos para programas de desenvolvimento institucional do operador de serviços públicos de saneamento básico.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

§ 3º Os índices mínimos de desempenho do prestador previstos na alínea "a" do inciso II do caput, bem como os utilizados para aferição da adequada operação e manutenção de empreendimentos previstos no inciso III do caput deverão considerar aspectos característicos das regiões respectivas.

Seção II

Dos Recursos não Onerosos da União

Art. 56. Os recursos não onerosos da União, para subvenção de ações de saneamento básico promovidas pelos demais entes da Federação serão sempre transferidos para os Municípios, para o Distrito Federal, para os Estados ou para os consórcios públicos de que referidos entes participem.

§ 1º O disposto no caput não prejudicará que a União aplique recursos orçamentários em programas ou ações federais com o objetivo de prestar ou oferecer serviços de assistência técnica a outros entes da Federação.

§ 2º É vedada a aplicação de recursos orçamentários da União na administração, operação e manutenção de serviços públicos de saneamento básico não administrado por órgão ou entidade federal, salvo por prazo determinado em situações de iminente risco à saúde pública e ao meio ambiente.



§ 3º Na aplicação de recursos não onerosos da União, será dada prioridade às ações e empreendimentos que visem o atendimento de usuários ou Municípios que não tenham capacidade de pagamento compatível com a auto-sustentação econômico-financeira dos serviços e às ações voltadas para a promoção das condições adequadas de salubridade ambiental aos povos indígenas e a outras populações tradicionais.

§ 4º Para efeitos do § 3º, a verificação da compatibilidade da capacidade de pagamento dos Municípios, com a auto-sustentação econômico-financeira dos serviços será realizada mediante aplicação dos critérios estabelecidos no PMSB".

## 27. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados, discussões e análises que envolvem a consolidação do Plano Municipal de Saneamento Básico de Águas de São Pedro, admite-se que a busca ao atendimento dos objetivos e metas para ações imediatas, curto, médio e longo prazo propostos, permitirão o atendimento aos objetivos gerais e específicos.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

b&b engenharia

Importante ressaltar que o objetivo geral do Plano Municipal de Saneamento Básico compreende o estabelecimento de ações para a Universalização dos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana e manejo de águas pluviais, através da ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados no município de Águas de São Pedro.

A implementação do Plano Municipal de Saneamento Básico é condição compulsória e representa importância fundamental para a estruturação do saneamento a fim de:

- Garantir as condições de qualidade dos serviços existentes buscando sua melhoria e ampliação às localidades não atendidas;
- Implementar os serviços ora inexistentes, em prazos factíveis;
- Criar instrumentos para regulação, fiscalização e monitoramento e gestão dos serviços;
- Estimular a conscientização ambiental da população;
- Atingir condição de sustentabilidade técnica, econômica, social e ambiental aos serviços de saneamento básico.



Os elementos constantes deste Plano compreendem subsídios para a definição de medidas que permitam a adequação, melhorias e universalização dos serviços de saneamento no Município de Águas de São Pedro.

Entretanto sua implementação é dependente da disponibilidade de recursos que possam garantir a implementação e sustentabilidade a partir da aplicação de tarifas de água e esgotos e obtenção de outros recursos.

A B&B Engenharia está proporcionando no âmbito de seus serviços, a condição para avaliação de cenários futuros ao município de Águas de São Pedro, cujos recursos globais para implementação do Plano previsto, compreendem investimentos de aproximadamente R$ 23,2 milhões de reais.

Por fim destacamos que este documento, consolida o Plano Municipal de Saneamento Básico de Águas de São Pedro – SP, devendo este ser revisado periodicamente, em prazo não superior a 4 anos.

Esta prática garantirá a utilização efetiva deste instrumento de planejamento cujos resultados serão contabilizados diretamente para a melhoria da qualidade de vida da população e preservação da qualidade ambiental.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

## 28. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRELPE. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil, 2010.

Banco de Dados do Sistema Único de Saúde – DATASUS. Caderno de Informação de Saúde do Município de Águas de São Pedro. 2009.
_____. Caderno de Informação de Saúde do Estado de São Paulo. 2009.

BAPTISTA, M. B. e NASCIMENTO, N. O. **Aspectos institucionais e de financiamento dos sistemas de drenagem urbana.** RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre: ABRH, vol. 7, n° 1, p29-49, jan/mar 2002.

BRASIL.
_____. Lei 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que institui as diretrizes nacionais para o saneamento básico e a Política Federal de Saneamento Básico no Brasil. Brasília: DOU, 2007;
_____. Decreto 7.217, de 21 de junho de 2010, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico Brasília: DOU, 2010.
_____. Decreto 2.829, de 29 de outubro de 1998, que estabelece normas para a elaboração e execução do Plano Plurianual e dos Orçamentos da União.

BRASIL. **Estatuto da Cidade: guia para implementação pelos municípios e cidadãos.** 2 ed. Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações, 2002.

CANÇADO, V., NASCIMENTO, N. O., CABRAL, J. R. **Cobrança pela Drenagem Urbana de Águas Pluviais: Bases Conceituais e Princípios Microeconômicos.** RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre: ABRH, vol. 11, nº 2, p15-25, abr/jun 2006 (1)

CANÇADO, V., NASCIMENTO, N. O., CABRAL, J. R. **Estudo da Cobrança pela Drenagem Urbana de Águas Pluviais por meio da Simulação de uma Taxa de Drenagem.** RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre: ABRH, vol. 11, nº 2, p135-147, abr/jun 2006 (2)

CETESB (São Paulo). Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares, 2010 (recurso eletrônico).

CIIAGRO – Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas, *Cartas Climáticas Básicas*, 2011; Disponível: http://www.ciiagro.sp.gov.br/climasp/cartas_climaticas.html; Acesso: Julho de 2011.

Companhia de Saneamento Básico de São Paulo – SABESP. Dados do Sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário. 2011.

Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE). Disponível: http://www.seade.gov.br. Acesso em julho de 2011.

GOMES, C. A. B. M., BAPTISTA, M. B., NASCIMENTO, N. O. **Financiamento da Drenagem Urbana: Uma Reflexão.** RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre: ABRH, vol. 13, nº 3, p93-104, jul/set 2008.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Pesquisa Nacional de Amostra de Domicílios - PNDA. 2003.
_____. Censo Demográfico. 2000.
_____. Censo Demográfico. 2010.
Liemberger & Partnres. Water Balance Easy Calc. 2006.

Liemberger & Partnres. Water Balance Easy Calc. 2006.

MARCON, H. VAZ JUNIOR, S. N. **Proposta De Remuneração Dos Custos De Operação E Manutenção Do Sistema De Drenagem No Município De Santo André - A Taxa De Drenagem.** Anais do 20º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, Rio de Janeiro. ABES, 1999.





R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

Ministério das Cidades. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS, 2009.

Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais – INEP. Censo Educacional. 2009.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Fundação Nacional de Saúde. **Portaria nº 518.** Controle e qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. 2004.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Conselho Nacional do Meio Ambiente.

_____. Agência Nacional de Águas. Atlas de Abastecimento Urbano de Água. 2009.

_____. **Resolução nº 357**. Classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. 2005.

_____. **Resolução nº 237**. Revisão dos procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambienta. 1997.

Plano Estadual de Recursos Hídricos 2004-2007. Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE). 2006.

Prefeitura Municipal da Estância Hidromineral de Águas de São Pedro.

Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD. Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil. 2000.

SABOYA, Renato. **Concepção de um sistema de suporte à elaboração de planos diretores participativos**. 2007. Tese de Doutorado apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil – Universidade Federal de Santa Catarina.

Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS. Indicadores Operacionais de Água e Esgoto do Município de Águas de São Pedro, 2008.



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

b&b engenharia

Tsutiya, M. T.; Alem Sobrinho, P. Coleta e Transporte de esgoto Sanitário. São Paulo: Departamento de engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. 2000. p. 01-04.

TUCCI, C. E. M. **Gerenciamento da Drenagem Urbana**. RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre: ABRH, vol. 7, nº1. p5-27, Jan/Mar, 2002.



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

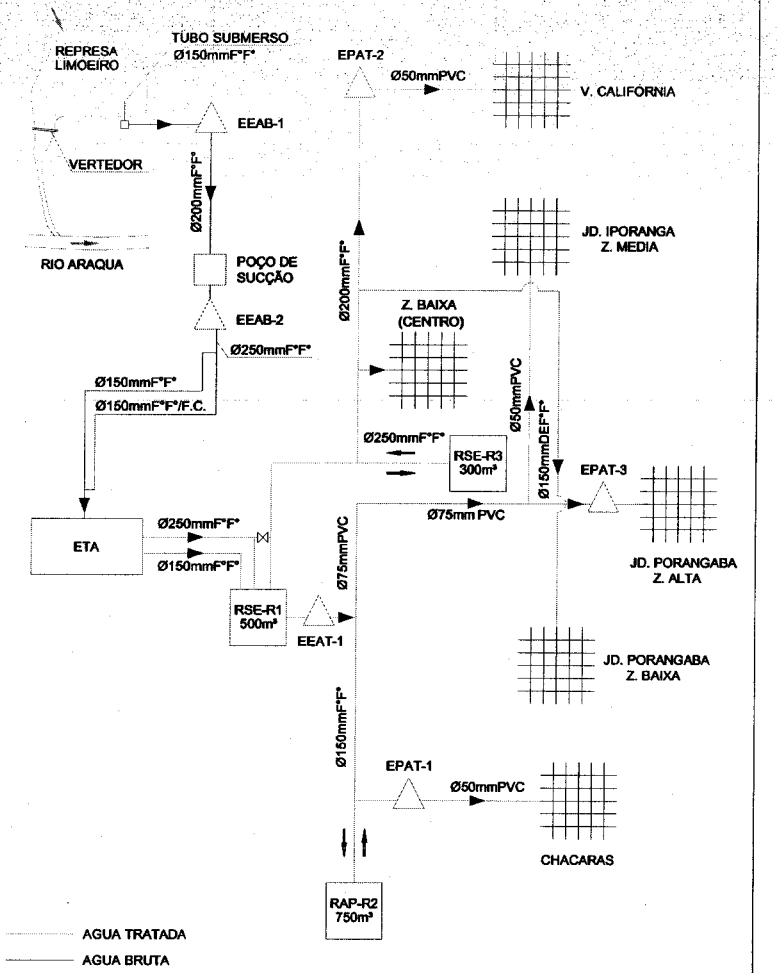
b&b engenharia

## 30. PEÇAS GRÁFICAS

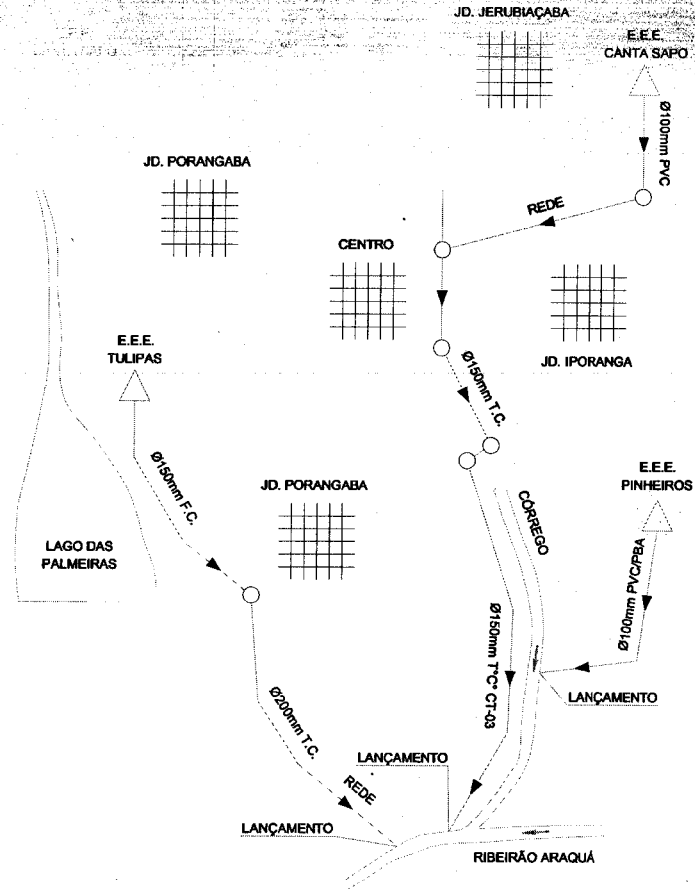
- Mapa Temático - Esquema Hidráulico do Sistema de Abastecimento de Água do Município de Águas de São Pedro;
- Mapa Temático – esquema Hidráulico do Sistema de Esgotamento Sanitário do Município de Águas de São Pedro;
- Mapa Temático – Planta com Fotos e Localização das Instalações do Sistema de Abastecimento de Água;
- Mapa Temático – Planta com Fotos e Localização das Instalações do Sistema de Esgotamento Sanitário.



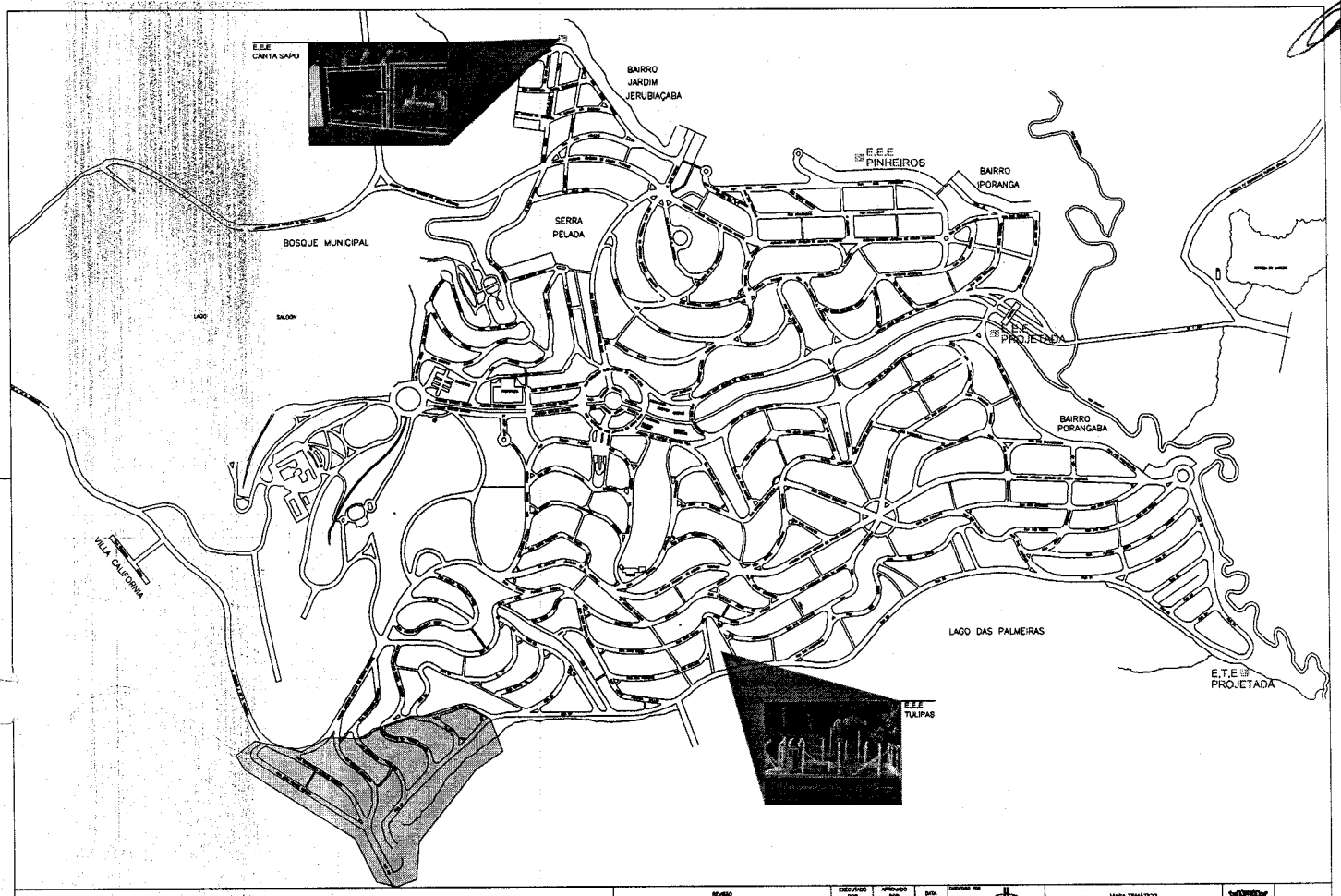
R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br




| | | | |
|---|---|---|---|
| EXECUTADO POR: bab engenharia | | SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA FLUXOGRAMA | REV. 0 / FL. 1/1 |
| DES. S.H.C | 08/11 | | N° CONTRATADA D.094.044.293.11 |
| PROJ. J.C.G | 08/11 | | |
| APROV.LUIS GUILHERME C. BECHUATE | | ÁREA PROJ. ÁGUAS DE SÃO PEDRO | ESCALA S/ESC |
| CREA 5060517321 | 08/11 | SUB-ÁREA PROJ. SEDE | |




| | | | |
|---|---|---|---|
| EXECUTADO POR: bab engenharia | | SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ESGOTO FLUXOGRAMA | REV. 0 / FL. 1/1 |
| DES. S.H.C | 08/11 | | N° CONTRATADA D.094.044.294.11 |
| PROJ. J.C.G | 08/11 | | |
| APROV.LUIS GUILHERME C. BECHUATE | | ÁREA PROJ. ÁGUAS DE SÃO PEDRO | ESCALA S/ESC |
| CREA 5060517321 | 08/11 | SUB-ÁREA PROJ. SEDE | |




| REVISÃO | EXECUTADO POR | APROVADO POR | DATA |
|---|---|---|---|
| | | | |

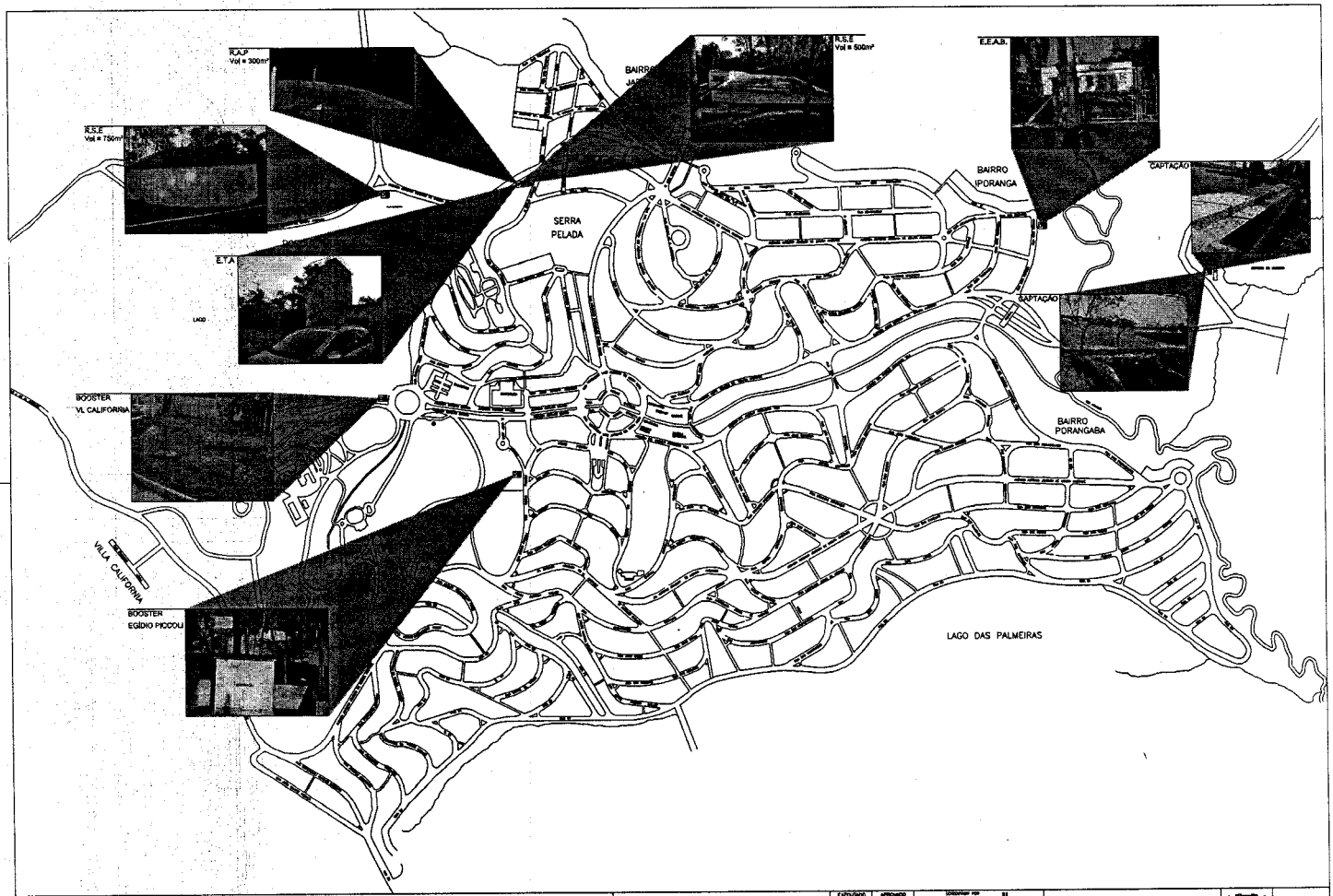
Elaborado por: tsb engenharia

| | |
|---|---|
| DES. S.H.C. | 08/11 |
| PROJ. J.C.C. | 08/11 |
| APROV.LUIS GUILHERME C. BICHUETE | 08/11 |
| CREA 5060017321 | 08/11 |

MAPA TEMÁTICO
PLANTA COM FOTOS DAS UNIDADES DAS ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DO MUNICIPIO DE AGUAS DE SÃO PEDRO - SP

AREA PROJ. MUNICIPIO DE AGUAS DE SÃO PEDRO
SUB-AREA PROJ.

REV. 0 FL. 01/01
Nº CONTRATAÇÃO 0.094.044.293.11
ESCALA S/ESCALA




| REVISÃO | EXECUTADO POR | APROVADO POR | DATA |
|---|---|---|---|
| | | | |

Elaborado por: tsb engenharia

| | |
|---|---|
| DES. S.H.C. | 08/11 |
| PROJ. J.C.C. | 08/11 |
| APROV.LUIS GUILHERME C. BICHUETE | 08/11 |
| CREA 5060017321 | 08/11 |

MAPA TEMÁTICO
PLANTA COM FOTOS DAS UNIDADES DE CAPTAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO MUNICIPIO DE AGUAS DE SÃO PEDRO - SP

AREA PROJ. MUNICIPIO DE AGUAS DE SÃO PEDRO
SUB-AREA PROJ.

REV. 0 FL. 01/01
Nº CONTRATAÇÃO 0.094.044.293.11
ESCALA S/ESCALA