



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Sumário

<u>1. INTRODUÇÃO</u>	16
<u>2. CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E SÓCIO ECONÔMICA DA ÁREA DE ESTUDO</u>	
<u>16</u>	
2.1 LOCALIZAÇÃO E ACESSOS	16
2.2 CLIMA	17
2.3 GEOLOGIA E PEDOLOGIA	18
2.4 CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA	21
2.4.1 FORMAÇÃO ADMINISTRATIVA	21
2.4.2 BREVE HISTÓRICO DO MUNICÍPIO	22
2.4.3 DINÂMICAS POPULACIONAIS	31
2.4.4 CARACTERÍSTICAS ECONÔMICAS	35
2.4.5 INFRAESTRUTURA DO SISTEMA VIÁRIO	38
2.4.6 INFRAESTRUTURA ENERGÉTICA	39
2.4.7 SAÚDE	40
2.4.8 EDUCAÇÃO	42
2.4.9 QUALIDADE DE VIDA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL	45
2.5 ASPECTOS AMBIENTAIS	49
2.5.1 COBERTURA VEGETAL	49
2.5.2 DISPONIBILIDADE HÍDRICA	50
2.5.2.1 ÁGUAS SUPERFICIAIS	50
2.5.2.2 ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	59
2.5.2.3 INFRAESTRUTURA SANITÁRIA EXISTENTE	61
<u>3. EVOLUÇÃO DEMOGRÁFICA E DEFINIÇÃO DE DEMANDAS</u>	62
3.1 EVOLUÇÃO DEMOGRÁFICA	62
3.1.1. MODELO LINEAR	67
3.1.2. MODELO EXPONENCIAL	69
3.1.3. MODELO LOGARÍTMICO	71
3.1.4. MODELO POLINOMIAL DE 2 ^a ORDEM	73



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

3.1.5. FUNDAÇÃO SEADE	75
3.1.6. COMPARAÇÃO DAS METODOLOGIAS UTILIZADAS	76
3.2 DEFINIÇÃO DE DEMANDAS	81
3.2.1 DETERMINAÇÃO DOS CONSUMOS UNITÁRIOS E COEFICIENTES DE VARIAÇÃO DE VAZÃO	
81	
3.2.2 AVALIAÇÃO DOS ÍNDICES DE PERDAS	83
3.2.3 DEMANDAS PREVISTAS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	85
3.2.4 DEMANDAS PREVISTAS PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	89
4 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	93
4.1 DESCRIÇÃO E DIAGNÓSTICO DO SISTEMA EXISTENTE	93
4.1.1 PRODUÇÃO DE ÁGUA	93
4.1.2 RESERVAÇÃO	178
4.1.3 REDE DE DISTRIBUIÇÃO	217
4.1.4 CONSIDERAÇÕES OPERACIONAIS	219
4.2. INTERVENÇÕES PROPOSTAS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	240
4.2.1 PRODUÇÃO DE ÁGUA	240
4.2.2 RESERVAÇÃO	248
4.2.3 ADUÇÃO E DISTRIBUIÇÃO	248
4.3 PLANO DE AÇÃO	254
5 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	258
5.1 DESCRIÇÃO E DIAGNÓSTICO DO SISTEMA EXISTENTE	258
5.1.1 COLETA E AFASTAMENTO DOS ESGOTOS	260
5.1.2 TRATAMENTO DOS ESGOTOS	269
5.1.3 CONSIDERAÇÕES OPERACIONAIS	308
5.2. INTERVENÇÕES PROPOSTAS PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	310
5.2.1 COLETA E AFASTAMENTO DOS ESGOTOS	310
5.2.2 TRATAMENTO DOS ESGOTOS	314
5.3 PLANO DE AÇÃO	333
6 GESTÃO COMERCIAL	336
6.1 ESTRUTURA TARIFÁRIA	336
6.2 FATURAMENTO	338



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

6.3 HISTOGRAMA DE CONSUMO	340
7 ESTIMATIVA DE DESPESAS OPERACIONAIS E INVESTIMENTOS	343
7.1 ESTIMATIVA DE DESPESAS OPERACIONAIS - OPEX	343
7.2 ESTIMATIVA DE INVESTIMENTOS - CAPEX	345
8 AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA	347
9 DEFINIÇÃO DOS INDICADORES DE EVOLUÇÃO	352
10 METAS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTO SANITÁRIO	357
10.1 DEFINIÇÕES E METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO	357
10.2 INDICADORES TÉCNICOS – SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	358
10.3 INDICADORES TÉCNICOS – SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	365
10.4 INDICADORES GERENCIAIS	369



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Listas de Figuras

Figura 1 – Localização do município de Brodowski no Estado de São Paulo	17
Figura 2 – Mapa geológico – Carta Geológica IPT 1981.....	19
Figura 3 – Mapa de Solos - Datageo.....	20
Figura 4 – Mapa Pedológico - Datageo.....	21
Figura 5 – Porta Bandeira com símbolo da Companhia Mogiana. Coleção Sr. Osmani Grandi	23
Figura 6 – Lápis da Companhia Mogiana de Estradas de Ferro	24
Figura 7 – Estação Ferroviária de Brodowski.....	25
Figura 8 – Capela Santo Antônio	26
Figura 9 – Igreja Matriz Nossa Senhora Aparecida.....	27
Figura 10 – Fachado do Museu Casa Portinari	28
Figura 11 – Jardins do Museu Casa Portinari	29
Figura 12 – Ateliê do Museu Casa Portinari.....	29
Figura 13 – Sala Principal do Museu Casa Portinari	30
Figura 14 – Capela do Museu Casa Portinari.....	31
Figura 15 – Pirâmide etária de Brodowski de 1991, distribuição por sexo, segundo os grupos de idade.....	33
Figura 16 – Pirâmide etária de Brodowski de 2000, distribuição por sexo, segundo os grupos de idade.....	34
Figura 17 – Pirâmide etária de Brodowski de 2010, distribuição por sexo, segundo os grupos de idade.....	34
Figura 18 – Rodovias e estradas existentes no município de Brodowski	39
Figura 19 - Escolaridade da população adulta (25 anos ou mais) no município de Brodowski.....	43
Figura 20 - Fluxo escolar por faixa etária no município de Brodowski	44
Figura 21 - Comparação do fluxo escolar por faixa etária em 2010	45
Figura 22 - Evolução do IDHM de Brodowski nas duas últimas décadas	47
Figura 23 - Evolução do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) do município de Brodowski	48
Figura 24 - Municípios inseridos na UGRHI 4	52
Figura 25 - Corpos d'água próximos à área urbana de Brodowski.....	53
Figura 26 - UGHRI 4 com a localização dos postos de monitoramento de qualidade das águas.....	56
Figura 27 - Perfil do IQA ao longo do rio Pardo – UGRHIs 4 e 12	57
Figura 28 - Perfil do IVA ao longo do rio Pardo – UGRHIs 4 e 12	58
Figura 29 - Sede de Brodowski com os limites urbanos e identificação das futuras áreas com potencial de ocupação	65
Figura 30 – Zona urbanizada e zona de urbanização.	66
Figura 31 – Ajuste do modelo Linear do crescimento populacional do município de Brodowski.....	68
Figura 32 – Ajuste do modelo exponencial do crescimento populacional do município de Brodowski.....	70



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 33 – Ajuste do modelo logaritmico do crescimento populacional do município de Brodowski.....	72
Figura 34 – Ajuste do modelo polinomial do crescimento populacional do município de Brodowski.....	74
Figura 35 – Gráfico das Estimativas Populacionais	77
Figura 36 – Variação dos índices de perdas no período de janeiro a maio de 2018.	84
Figura 37 – Evolução das demandas de consumo de água prevista para a sede de Brodowski.....	88
Figura 38 – Evolução das demandas de geração de esgotos sanitários prevista para a sede de Brodowski	92
Figura 39 – Localização dos poços atualmente em operação na sede de Brodowski	95
Figura 40 – Localização das Unidades no Sistema Produtor do Sítio das Contendas	116
Figura 41 – Fotos gerais do Sítio Contendas (I).....	117
Figura 42 – Vista Geral do Sítio Contendas	118
Figura 43 – Entrada Sítio Contendas:	119
Figura 44 – Poço Contendas (I)	119
Figura 45 – Poço Contendas I.....	120
Figura 46 – Poço Contendas II:.....	120
Figura 47 – Poço Contendas II.....	121
Figura 48 - Vista da casa de abrigo dos sistemas de recalque.....	122
Figura 49 - Vista da casa de abrigo dos sistemas de recalque.....	122
Figura 50 - Entrada da casa de abrigo dos sistemas de recalque.....	122
Figura 51 - Lateral da casa de abrigo com área de minas de água.	122
Figura 52 - Lateral da casa de abrigo dos sistemas de recalque	123
Figura 53 - Lateral da casa de abrigo com dosador de produtos químicos.....	123
Figura 54 - Dosador de produtos químicos.	123
Figura 55 - Pastilhas de cloro e flúor.....	123
Figura 56 - Transformador.....	124
Figura 57 - Vista do reservatório R01 na lateral da casa de abrigo.....	124
Figura 58 - Vista do reservatório R01 na lateral da casa de abrigo.....	124
Figura 59 - Poço de sucção no Reservatório 01.	124
Figura 60 - Poço de sucção com bombeio do poço.	125
Figura 61 - Poço de sucção com bombeio do poço e dosagem de produtos químicos.	125
Figura 62 - Bombas de recalque.	125
Figura 63 - Bomba para reservatório Girardi.	125
Figura 64 - Bomba para Distrito Industrial (via Casa Branca)	126
Figura 65 - Bomba para sistema Casa Branca.....	126
Figura 66 - Painéis elétricos da casa de bombas.....	126
Figura 67 - Vista dos painéis de comando e energização dos conjuntos motobomba.	126
Figura 68 - Painéis elétricos da casa de bombas.....	127
Figura 69 - Painéis elétricos da casa de bombas.....	127



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 70 - Painéis elétricos da casa de bombas.....	127
Figura 71 - Painéis elétricos da casa de bombas.....	127
Figura 72 - Painéis elétricos da casa de bombas.....	128
Figura 73 - Vista do córrego local, onde foi estudada a alternativa de implantação de captação superficial.....	128
Figura 74 - Localização das Unidades no Sistema Produtor Casa Branca	146
Figura 75 - Vista Geral Casa Branca.....	147
Figura 76 - Entrada Sistema Casa Branca.....	148
Figura 77 - Vista geral Poço Casa Branca.	148
Figura 78 - Vista geral Poço Casa Branca.	148
Figura 79 - Vista geral Poço Casa Branca.	148
Figura 80 - Vista do painel de comando e energização do poço.....	149
Figura 81 - Vista do Poço COHAB II	157
Figura 82 - Vista do Poço COHAB II	157
Figura 83 - Vista do Poço COHAB II	157
Figura 84 - Macromedidor do Poço COHAB II.	157
Figura 85 - Poço Quebec:	163
Figura 86 - Local de perfuração do poço do Distrito Industrial e outros elementos existentes.....	165
Figura 87 - Vista Geral Poço e Centro de Reservação Distrito Industrial:	166
Figura 88 - Entrada à área do poço Distrito Industrial.	167
Figura 89 - Vista do poço em perfuração	167
Figura 90 - Vista do poço perfurado	167
Figura 91 - Vista do poço perfurado com reservatórios ao fundo.....	167
Figura 92 - Vista do poço desativado.	168
Figura 93 - Antiga elevatória desativada como depósito.	168
Figura 94 - Fiações para o poço.....	168
Figura 95 - Painel para o poço.	168
Figura 96 - Bomba para o poço.....	169
Figura 97 - Bomba para o poço.....	169
Figura 98 - Vista do poço desde o exterior.....	176
Figura 99 - Vista do poço desde o exterior com medidor de energia.	176
Figura 100 - Vista geral do poço com a casinha de abrigo.	176
Figura 101 - Vista geral do poço.	176
Figura 102 - Vista geral do poço.	177
Figura 103 - Vista geral do poço.	177
Figura 104 - Medidor do poço.	177
Figura 105 - Dosador de produtos químicos	177
Figura 106 - Fluxograma simplificado do atual sistema e abastecimento de água. 181	
Figura 107 - Localização dos centros de reservação ao Norte da sede de Brodowski	182
Figura 108 - Localização dos centros de reservação ao Sul da sede de Brodowski	183
Figura 109 - Vista do reservatório semienterrado R01'	185
Figura 110 - Vista geral do reservatório	187



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 111 - Vista geral do reservatório com o poço Contendas.....	187
Figura 112 - Reservatório 2000 m ³	187
Figura 113 - Vista geral do reservatório com o poço Contendas.....	187
Figura 114 - Detalhe das tubulações conectando o poço Contendas ao reservatório.	188
Figura 115 - Vista dos reservatórios R02 e R03.....	190
Figura 116 - Vista dos reservatórios R02 e R03.....	190
Figura 117 - Em primeiro plano a direita, vista do reservatório R04.....	191
Figura 118 - Vista do Reservatório R04	192
Figura 119 - Vista do reservatório R05.....	194
Figura 120 - Vista do reservatório R05.....	194
Figura 121 - Caminhão pipa abastecendo no R05.....	194
Figura 122 - Caminhão pipa abastecendo no R05	194
Figura 123 - Vista do reservatório R06.....	196
Figura 124 - Vista do reservatório R06.....	196
Figura 125 - Entrada do reservatório R07	198
Figura 126 - Vista do reservatório R07.....	198
Figura 127 - Vista do reservatório R07, com a horta existente na frente.	198
Figura 128 - Tubulações na frente.	198
Figura 129 - Tubulações na frente.	199
Figura 130 - Detalhe da horta.....	199
Figura 131 - Detalhe da horta.....	199
Figura 132 - Detalhe da horta.....	199
Figura 133 - Seriema, moradora do local.....	199
Figura 134 - Vista do reservatório R08.....	201
Figura 135 - Portão do reservatório R08	201
Figura 136 - Vista do reservatório R08.....	201
Figura 137 - Vista do Reservatório R08	201
Figura 138 - Vista do reservatório R08, com destaque para seu barrilete de alimentação e saída.	202
Figura 139 - Exterior do R08.....	202
Figura 140 - Tubulações.....	202
Figura 141 - Detalhe da horta.....	202
Figura 142 - Detalhe da horta.....	202
Figura 143 - Vista externa do reservatório R09, portão de entrada.....	204
Figura 144 - Vista do reservatório R09.....	204
Figura 145 - Vista do reservatório R09.....	204
Figura 146 - Tubulações do reservatório R09.....	204
Figura 147 - Vista geral com tubulações	205
Figura 148 - Tubulações.....	205
Figura 149 - Tubulações.....	205
Figura 150 - Interior do R09 com lixo.	205
Figura 151 - Interior do R09 com crianças	205
Figura 152 - Portão de entrada R10.....	207
Figura 153 - Vista reservatório R10.....	207



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 154 - Horta no interior do R10.....	207
Figura 155 - Vista geral do local.....	209
Figura 156 - Vista dos reservatórios R11 e R12.....	209
Figura 157 - Vista dos reservatórios R11 e R12.....	209
Figura 158 - Vista dos reservatórios desativados.....	209
Figura 159 - Vista lateral.	210
Figura 160 - Tubulações que interligam os reservatórios.....	210
Figura 161 - Medidor de nível.....	210
Figura 162 - Medidor de nível.....	210
Figura 163 - Instalação para carregar caminhão pipa.....	211
Figura 164 - Vista do reservatório R13 e do poço de pequeno porte a esquerda.	213
Figura 165 - Vista do reservatório R14 Fortaleza.....	215
Figura 166 - Vista do reservatório R14 Fortaleza.....	215
Figura 167 - Vista do reservatório R14 Fortaleza.....	215
Figura 168 - Vista do reservatório R14 Fortaleza.....	215
Figura 169 - Lateral do reservatório com tubulações.	216
Figura 170 - Loteamento Fortaleza frente ao reservatório, baixa ocupação.	216
Figura 171 - Valas da troca de redes.	218
Figura 172 - Valas da troca de redes.	219
Figura 173 – Gráfico da Evolução de Cloro Livre (mg/L), junho a setembro de 2018	223
Figura 174 – Gráfico da Evolução de Fluoreto (mg/L), junho a setembro de 2018 .	224
Figura 175 – Outorga Poço Fortaleza	228
Figura 176 – Outorga Poço Ginásio do Esporte	229
Figura 177 – Outorga dos Poços Contendas II, COHAB II, Pocinho, Casa Branca e Contendas I.	230
Figura 178 – Outorga Poço Quebec.....	231
Figura 179 – Analisador de cloro.....	242
Figura 180 – Analisador de fluoreto.	243
Figura 181 – Local de implantação do sistema de tratamento simplificado no Sistema Produtor Contendas	244
Figura 182 – Local de implantação do sistema de tratamento simplificado no Sistema Produtor Casa Branca	245
Figura 183 – Local de implantação do sistema de tratamento simplificado no futuro Sistema Produtor Distrito Industrial	246
Figura 184 – Anteprojeto do sistema de tratamento simplificado	247
Figura 185 – Delimitação de setores propostos no Plano de Perdas de 2017	251
Figura 186 – Fluxograma correspondente à concepção proposta no Plano de Perdas de 2017	252
Figura 187 - Sistema de Esgotamento Sanitário Existente	259
Figura 188 - Localização Sub-bacias e Emissários.....	261
Figura 189 - Localização Sub-bacia 15 e Nascentes	263
Figura 190 - Entrada da EEE Verona.....	267
Figura 191 - Vista geral da EEE Verona.	267
Figura 192 - Entrada de esgoto na EEE Verona.	267



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 193 - Poço de sucção EEE Verona.....	267
Figura 194 - Poço de sucção EEE Verona.....	268
Figura 195 - Painéis EEE Verona.....	268
Figura 196 - Painéis EEE Verona.....	268
Figura 197 – Outorga de Lançamento do D.A.E.E	273
Figura 198 - Localização e Identificação das unidades – ETE da Prata	274
Figura 199 - Classificação Corpo Receptor ETE da Prata	280
Figura 200 - Bacia de Drenagem Córrego do Matadouro	281
Figura 201 - Vista da ETE da Prata – Lagoas anaeróbia, facultativa e de maturação.	284
Figura 202 - Lagoa anaeróbia na frente	285
Figura 203 - Lagoas facultativa e de maturação.	285
Figura 204 - Lagoas de maturação.	286
Figura 205 - Localização e Identificação das unidades – ETE da Dvisa	287
Figura 206 - Classificação Corpo Receptor ETE da divisa.....	292
Figura 207 - Bacia de Drenagem Córrego das Posses	293
Figura 208 - Vista geral da ETE Divisa.	297
Figura 209 - Detalhe da lagoa anaeróbia.	298
Figura 210 - Lagoa anaeróbia com tratamento preliminar na frente.....	298
Figura 211 - Canal de chegada com pretratamento.	299
Figura 212 - Grade grossa.	299
Figura 213 - Canal de chegada.....	299
Figura 214 - Caixa de areia.....	299
Figura 215 - Calha Parshall.....	300
Figura 216 - Saída do Tratamento Preliminar.	300
Figura 217 - Saída do tratamento preliminar.	300
Figura 218 - Tratamento Preliminar desde Caixa Saída	300
Figura 219 - Vista Geral da Lagoa anaeróbia.....	301
Figura 220 - Vista Geral da Lagoa anaeróbia.....	301
Figura 221 - Vista Geral da Lagoa facultativa na frente.	302
Figura 222 - Entrada na Lagoa facultativa.	302
Figura 223 - Lagoa facultativa.	303
Figura 224 - Saída Lagoa facultativa e Entrada Lagoa maturação.	303
Figura 225 - Lagoa de maturação.	304
Figura 226 - Lagoa de maturação.	304
Figura 227 - Saída da Lagoa de maturação.	305
Figura 228 - Saída da Lagoa de maturação.	305
Figura 229 - Saída da Lagoa de maturação.	305
Figura 230 - Saída da Lagoa de maturação.	305
Figura 231 - PV de Saída da Lagoa de maturação.	306
Figura 232 - Córrego do lado da ETE Divisa.....	306
Figura 233 - Lançamento da ETE Divisa.....	307
Figura 234 – Cercamento da ETE Divisa.	307
Figura 235 – Planta e Perfil do Emissário 01	312
Figura 236 – Planta e Perfil do Prolongamento do Emissário 01	313



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 237 – Planta e Perfil do Prolongamento do Novo Emissário de Ligação com o Distrito Industrial.....	314
Figura 238 – Sistema de Esgotamento Sanitário Proposto – Curto Prazo	316
Figura 239 – Aerador Mecânico Flutuante	317
Figura 240 – Pós-aeração – ETE da Prata	318
Figura 241 – Pós-aeração – ETE da Divisa	319
Figura 242 – Sistema de Esgotamento Sanitário Proposto – Longo Prazo.....	321
Figura 243 – Anteprojeto da Estação Elevatória de Esgoto	323
Figura 244 – Anteprojeto da Estação Elevatória de Esgoto 2	325
Figura 245 – Fluxograma do Processo de Tratamento Proposto para a Nova ETE	331
Figura 246 – Anteprojeto da nova Estação de Tratamento de Esgotos	332
Figura 247 – Exemplo de Fatura	339



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Listas de Tabelas

Tabela 1 - Estrutura Etária da População de Brodowski	33
Tabela 2 - Participação do Valor Adicionado setorial no PIB Total e o PIB <i>per capita</i>	35
Tabela 3 - Participação dos Vínculos Empregatícios por Setor (%)	36
Tabela 4 - Rendimento Médio nos vínculos empregatícios por setor e totais (R\$) ...	36
Tabela 5 - Renda, Pobreza e Desigualdade em Brodowski	37
Tabela 6 - Ocupação da População de 18 anos ou mais - Brodowski	38
Tabela 7 - Estatísticas vitais de saúde do Município de Brodowski	41
Tabela 8 - Estrutura Etária da População de Brodowski	42
Tabela 9 - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal e seus componentes	47
Tabela 10 - Tipos de cobertura vegetal do Município de Brodowski	49
Tabela 11 - Classificação dos índices de qualidade de águas superficiais adotado pela CETESB	54
Tabela 12 - Parâmetros da água medidos pela CETESB no ponto GU0236P (Brodowski)	60
Tabela 13 - Dados demográficos oficiais do município de Brodowski	63
Tabela 14 - Taxas de Crescimento Geométrico	63
Tabela 15 - Populações estimadas pelo modelo Linear para o município de Brodowski até o ano de 2054	68
Tabela 16 - Erros Relativos do modelo Linear	69
Tabela 17 - Populações estimadas pelo modelo Exponencial para o município de Brodowski até o ano de 2054	70
Tabela 18 - Erros Relativos do modelo Exponencial	71
Tabela 19 - Populações estimadas pelo modelo Logarítmico para o município de Brodowski até o ano de 2054	72
Tabela 20 - Erros Relativos do modelo Logarítmico	73
Tabela 21 - Populações estimadas pelo modelo Logarítmico para o município de Brodowski até o ano de 2054	74
Tabela 22 - Erros Relativos do modelo polinomial	75
Tabela 23 - Populações estimadas pela SEADE para o município de Brodowski	75
Tabela 24 - Resumo das estimativas populacionais do município de Brodowski	76
Tabela 25 - Variação da população rural no município de Brodowski	78
Tabela 26 - Crescimento Populacional Adotado para o Município de Brodowski	79
Tabela 27 - Valores de coeficientes per capita mensais e média do período de jan/2017 a maio/2018	81
Tabela 28 - Dados de Macromedição, micromedição e índices de perdas totais	84
Tabela 29 - Evolução das demandas de consumo de água prevista para a sede de Brodowski	86
Tabela 30 - Evolução das demandas de geração de esgotos sanitários prevista para a sede de Brodowski	90
Tabela 31 - Relação de Poços do Município de Brodowski	93
Tabela 32 – Análise Poço Contendas, 1º semestre de 2017, substâncias Inorgânicas	99



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Tabela 33 – Análise Poço Contendas, 1º semestre de 2017, substâncias Orgânicas	100
Tabela 34 – Análise Poço Contendas, 1º semestre de 2017, Agrotóxicos	101
Tabela 35 – Análise Poço Contendas, 1º semestre de 2017, Produtos Secundários da Desinfecção	102
Tabela 36 – Análise Poço Contendas, 1º semestre de 2017, Radioatividade	102
Tabela 37 – Análise Poço Contendas, 1º semestre de 2017, Parâmetros Organolépticos	103
Tabela 38 – Análise Poço Contendas, 2º semestre de 2017, Substâncias Inorgânicas	104
Tabela 39 – Análise Poço Contendas, 2º semestre de 2017, Substâncias Orgânicas	105
Tabela 40 – Análise Poço Contendas, 2º semestre de 2017, Agrotóxicos	106
Tabela 41 – Análise Poço Contendas, 2º semestre de 2017, Produtos Secundários da Desinfecção	107
Tabela 42 – Análise Poço Contendas, 2º semestre de 2017, Radioatividade	107
Tabela 43 – Análise Poço Contendas, 2º semestre de 2017, Parâmetros Organolépticos	108
Tabela 44 – Análise Poço Contendas, 1º semestre de 2018, Substâncias Inorgânicas	109
Tabela 45 – Análise Poço Contendas, 1º semestre de 2018, Substâncias Orgânicas	110
Tabela 46 – Análise Poço Contendas, 1º semestre de 2018, Agrotóxicos	111
Tabela 47 – Análise Poço Contendas, 1º semestre de 2018, Produtos Secundários da Desinfecção	112
Tabela 48 – Análise Poço Contendas, 1º semestre de 2018, Radioatividade	112
Tabela 49 – Análise Poço Contendas, 1º semestre de 2018, Parâmetros Organolépticos	113
Tabela 50 – Análise Poço Casa Branca, 1º semestre de 2017, Substâncias Inorgânicas	131
Tabela 51 – Análise Poço Casa Branca, 1º semestre de 2017, Substâncias Orgânicas	132
Tabela 52 – Análise Poço Casa Branca, 1º semestre de 2017, Agrotóxicos	133
Tabela 53 – Análise Poço Casa Branca, 1º semestre de 2017, Produtos Secundários da Desinfecção	134
Tabela 54 – Análise Poço Casa Branca, 1º semestre de 2017, Radioatividade	134
Tabela 55 – Análise Poço Casa Branca, 1º semestre de 2017, Parâmetros Organolépticos	135
Tabela 56 – Análise Poço Casa Branca, 2º semestre de 2017, Substâncias Inorgânicas	136
Tabela 57 – Análise Poço Casa Branca, 2º semestre de 2017, Substâncias Orgânicas	137
Tabela 58 – Análise Poço Casa Branca, 2º semestre de 2017, Agrotóxicos	138
Tabela 59 – Análise Poço Casa Branca, 2º semestre de 2017, Produtos Secundários da Desinfecção	139



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Tabela 60 – Análise Poço Casa Branca, 2º semestre de 2017, Radioatividade	139
Tabela 61 – Análise Poço Casa Branca, 2º semestre de 2017, Parâmetros Organolépticos	140
Tabela 62 – Análise Poço Casa Branca, 1º semestre de 2018, Substâncias Inorgânicas.....	141
Tabela 63 – Análise Poço Casa Branca, 1º semestre de 2018, Substâncias Orgânicas	142
Tabela 64 – Análise Poço Casa Branca, 1º semestre de 2018, Agrotóxicos	143
Tabela 65 – Análise Poço Casa Branca, 1º semestre de 2018, Produtos Secundários da Desinfecção.....	144
Tabela 66 – Análise Poço Casa Branca, 1º semestre de 2018, Radioatividade	144
Tabela 67 – Análise Poço Casa Branca, 1º semestre de 2018, Parâmetros Organolépticos	145
Tabela 68 – Análise Poço COHAB II, 1º semestre de 2017, Padrão Microbiológico	151
Tabela 69 – Análise Poço COHAB II, 1º semestre de 2017, Substâncias Inorgânicas	152
Tabela 70 – Análise Poço COHAB II, 1º semestre de 2017, Substâncias Orgânicas	153
Tabela 71 – Análise Poço COHAB II, 1º semestre de 2017, Agrotóxicos	154
Tabela 72 – Análise Poço COHAB II, 1º semestre de 2017, Produtos Secundários da Desinfecção.....	155
Tabela 73 – Análise Poço COHAB II, 1º semestre de 2017, Parâmetros Organolépticos	155
Tabela 74 – Análise Poço Quebec, 1º semestre de 2017, Padrão Microbiológico ..	159
Tabela 75 – Análise Poço Quebec, 1º semestre de 2017, Substâncias Inorgânicas	159
Tabela 76 – Análise Poço Quebec, 1º semestre de 2017, Substâncias Orgânicas	160
Tabela 77 – Análise Poço Quebec, 1º semestre de 2017, Agrotóxicos.....	161
Tabela 78 – Análise Poço Quebec, 1º semestre de 2017, Parâmetros Organolépticos	162
Tabela 79 – Análise Poço Fortaleza, 2º semestre de 2016, Padrão Microbiológico ..	170
Tabela 80 – Análise Poço Fortaleza, 2º semestre de 2016,Substâncias Inorgânicas	171
Tabela 81 – Análise Poço Fortaleza, 2º semestre de 2016, Substâncias Orgânicas	172
Tabela 82 – Análise Poço Fortaleza, 2º semestre de 2016, Agrotóxicos	173
Tabela 83 – Análise Poço Fortaleza, 2º semestre de 2016, Produtos Secundários da Desinfecção.....	174
Tabela 84 – Análise Poço Fortaleza, 2º semestre de 2016, Parâmetros Organolépticos	175
Tabela 85 - Relação de Centros de Reservação do Município de Brodowski	179
Tabela 86 - Levantamento da Rede de Água através do Cadastro.....	217
Tabela 87 - Produção atual dos poços em operação (m ³ /mês).....	220
Tabela 88 - Produção média diária dos poços em operação (m ³ /dia)	220



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Tabela 89 – Análises da Rede de Distribuição, 2º semestre de 2017, Produtos Secundários da Desinfecção.....	222
Tabela 90 – Análises da Rede de Distribuição, 1º semestre de 2018, Produtos Secundários da Desinfecção.....	222
Tabela 91 - Indicadores SNIS de Intermittências	226
Tabela 92 - Resumo das Ações Previstas para a Redes de Distribuição de Água .	254
Tabela 93 - Cronograma das ações previstas para adequação do sistema de abastecimento de água	256
Tabela 94 - Sub-bacias de esgotamento.....	262
Tabela 95 - Características e Vazões dos Emissários	265
Tabela 96 - Evolução das Vazões na ETE da Prata	277
Tabela 97 - Resultados qualidade da ETE Prata, agosto/2013.....	283
Tabela 98 - Resultados qualidade da ETE Prata, setembro/2018.....	283
Tabela 99 - Evolução das Vazões na ETE da Divisa	289
Tabela 100 - Resultados qualidade da ETE Divisa, agosto/2013.....	295
Tabela 101 - Resultados qualidade da ETE Divisa, maio/2014.....	295
Tabela 102 - Resultados qualidade do corpo receptor da ETE Divisa, agosto/2013.	296
Tabela 103 - Resultados qualidade do corpo receptor da ETE Divisa, maio/2014..	296
Tabela 104 - Resumo das Ações Previstas para as redes de coleta e afastamento de esgoto	333
Tabela 105 - Cronograma das ações previstas para adequação do sistema de esgotamento sanitário	334
Tabela 106 - Estrutura Tarifária vigente em 2018	337
Tabela 107 - Histograma de consumo com nº economias de Maio-18 e volume medido médio do período Junho-17 a Maio-18	342
Tabela 108 - Despesas Operacionais (OPEX) – R\$ x 1.000.....	345
Tabela 109 – Investimentos (CAPEX) – R\$ x 1.000.....	346
Tabela 110 - Sistema de Abastecimento de Água	349
Tabela 111 - Sistema de Esgotamento Sanitário	351
Tabela 112 - Evolução da Infraestrutura E Serviços	352
Tabela 113 - Informações do Sistema Comercial e De Qualidade dos Serviços ..	355
Tabela 114 - Parâmetros para Cálculo do IQA.....	360
Tabela 115 - IQA	361
Tabela 116 - Metas para o índice de qualidade da água	361
Tabela 117 - Metas para o ICA	363
Tabela 118 - Metas para o índice de perdas totais	365
Tabela 119 - Metas para cobertura dos serviços de esgotamento.....	366
Tabela 120 - IQE	368
Tabela 121 - Metas para qualidade do esgoto tratado	369
Tabela 122 - Prazos de atendimento	370
Tabela 123 - Referências para F1	371
Tabela 124 - Referências para F2	372
Tabela 125 - Referências para F3	373
Tabela 126 - Referências para F3	374



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Tabela 127 - Metas para ISC	375
-----------------------------------	-----



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

1. Introdução

De acordo com a legislação, todo município deve elaborar um Plano Municipal de Saneamento Básico (PSMB). As diretrizes nacionais e os princípios para a universalização do acesso ao saneamento são estabelecidos pela Lei nº 11.445/2007.

O município de Brodowski possui um PMSB aprovado pela lei 2.322 em 18 agosto de 2015. Em atendimento as legislações apresentadas, esse Plano foi revisado e atualizado.

O objetivo da revisão do Plano é atualizar e estabelecer um novo planejamento para os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, no qual deverão ser redefinidos todas as questões técnicas dos serviços, a forma de sua prestação, os objetivos e metas a serem alcançados e os mecanismo e procedimentos para avaliação da eficiência e eficácia das ações planejadas.

Cada uma das disciplinas objeto deste estudo foi tratada em capítulo separado, sendo apresentado o diagnóstico do sistema, as propostas para melhorias e ampliação de acordo com o crescimento do Município, o estabelecimento de metas e avaliação econômica. Esse último item pretende estimar o montante a ser investido para que as metas definidas sejam alcançadas.

A estratégia para o levantamento das informações necessárias para elaboração do diagnóstico de cada um dos sistemas estudados incluiu a utilização de dados apresentados pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Brodowski (SAAEB) bem como foram realizadas visitas de campo no município e diversas reuniões com os representantes da prefeitura.

2. Caracterização Física e Sócio Econômica da Área de Estudo

2.1 Localização e Acessos

O município de Brodowski localiza-se na região Nordeste do estado de São Paulo e faz parte da região metropolitana de Ribeirão Preto. Se estende por 280 km², com altitude média de 863 metros acima do nível do mar, e sua sede situa-se nas coordenadas geográficas 20°59'3" de latitude sul e 47°39'33" de longitude oeste.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Brodowski faz divisa com os seguintes municípios: ao norte, Batatais; ao sul, Ribeirão Preto e Serrana; a leste, Altinópolis, e a Oeste, Jardinópolis.

A localização do município de Brodowski é ilustrada na figura a seguir.

Figura 1 – Localização do município de Brodowski no Estado de São Paulo



O acesso ao município de Brodowski a partir da capital do Estado, que dista 350 km, pode ser feito através das rodovias SP-348 (Rodovia dos Bandeirantes), SP-330 (Rodovia Anhanguera) e SP-334 (Rodovia Cândido Portinari), nesta ordem.

2.2 Clima

Segundo a classificação de Köppen, o clima de Brodowski se enquadra no tipo Cwa, isto é, clima temperado húmido com inverno seco e verão quente e mês mais frio com temperatura média superior a 17,5°C.

Segundo o Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura (CEPAGRI), o município é caracterizado por apresentar temperatura média anual de 20,9°C, oscilando entre mínima média de 17,5°C e máxima média de 23,0°C. A precipitação média anual é de 1.801,1 mm.



2.3 Geologia e Pedologia

O município de Brodowski localiza-se no Planalto Ocidental Paulista, onde predominam as formas de relevo denudacionais originadas do intemperismo e erosão com colinas amplas e baixas com topos convexos, aplanados ou tabulares.

A cidade está situada sobre a Formação Serra Geral, constituída por uma sequência de derrames basálticos, com espessura de cada derrame variando de alguns metros até dezenas de metros. São rochas de coloração cinza a negra, toleíticas de textura afanítica. A espessura da Formação Serra Geral na cota da cidade (800m) situa-se em torno de 260 metros.

Subjacente ocorrem os sedimentos das formações Botucatu e Pirambóia, compostos por arenitos finos a médios, bem selecionados, arredondados, pouca matriz argilosa e friáveis, com espessura da ordem de 190 metros.

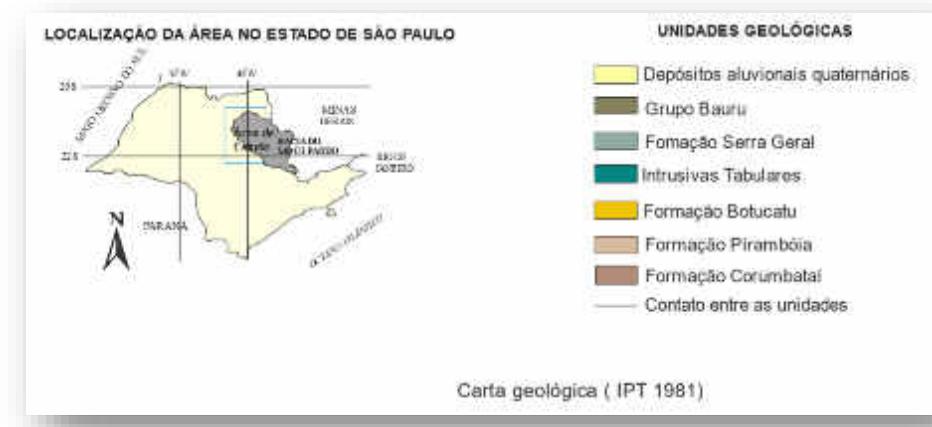
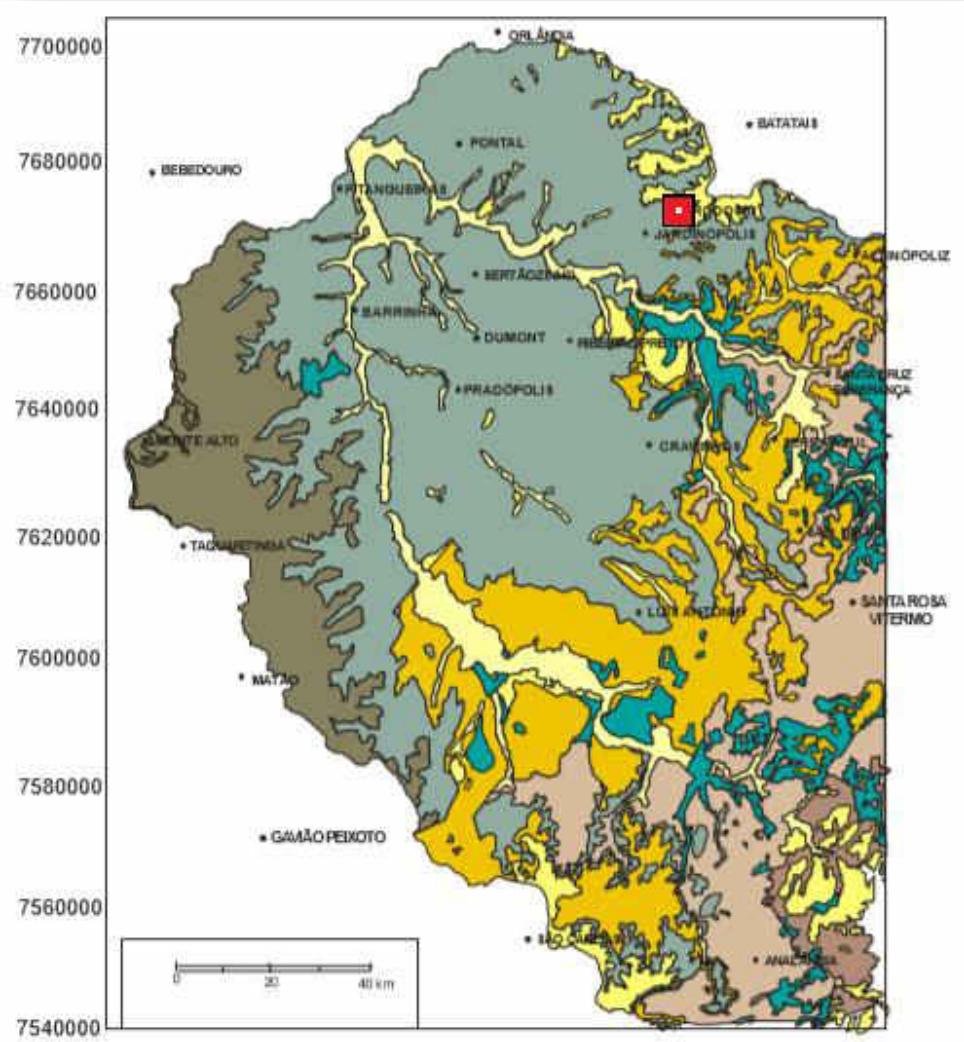
Na sequência tem-se os siltitos, argilitos e folhelhos da Formação Corumbataí, com ocorrências esporádicas de sill's de diabásio.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 2 – Mapa geológico – Carta Geológica IPT 1981





Prefeitura Municipal de Brodowski

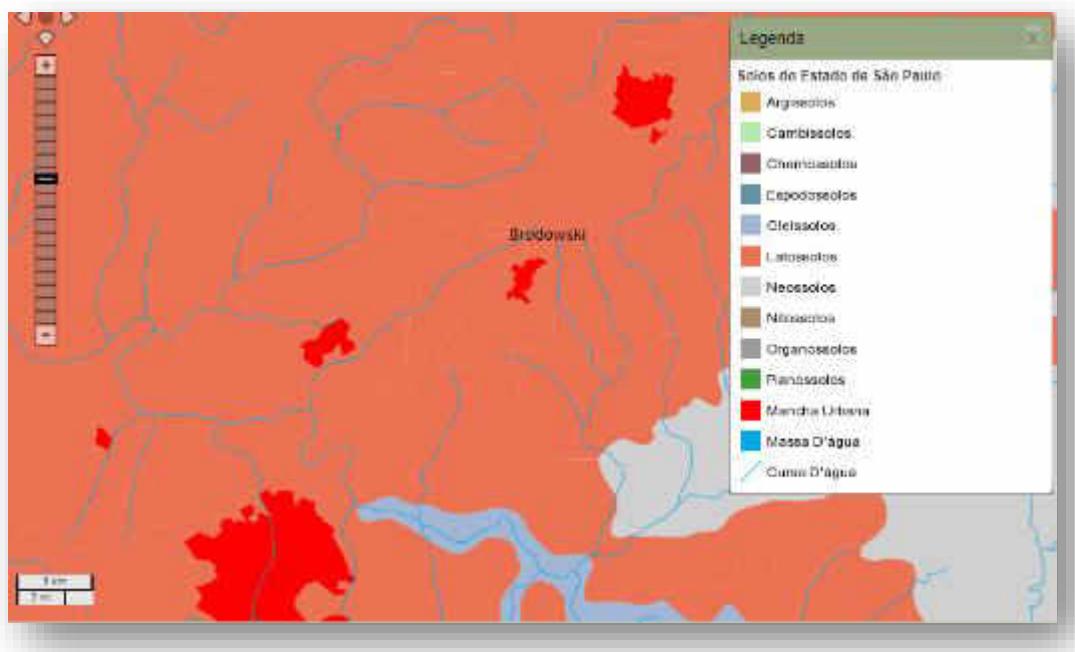
ESTADO DE SÃO PAULO

Com relação à geomorfologia, que permite compreensão acerca da dinâmica das bacias de drenagem, incluindo aspectos importantes como a susceptibilidade a processos erosivos, o município de Brodowski situa-se, regionalmente, na unidade geomorfológica denominada de Planaltos Residuais de Franca/Batatais.

Essa unidade corresponde ao reverso da cuesta no interflúvio Mogi/Grande. As formas de relevo denudacionais são constituídas basicamente por colinas de topo aplaniados ou tubulares. As altitudes variam entre 800 e 1100 m e as vertentes apresentam declividades que variam entre 2 e 10%. Litologicamente esta unidade é constituída por arenitos e lentes de siltitos; os solos são do tipo Latossolo Vermelho Amarelo.

A seguir é apresentado o mapa de solos da região e o mapa pedológico.

Figura 3 – Mapa de Solos - Datalogeo



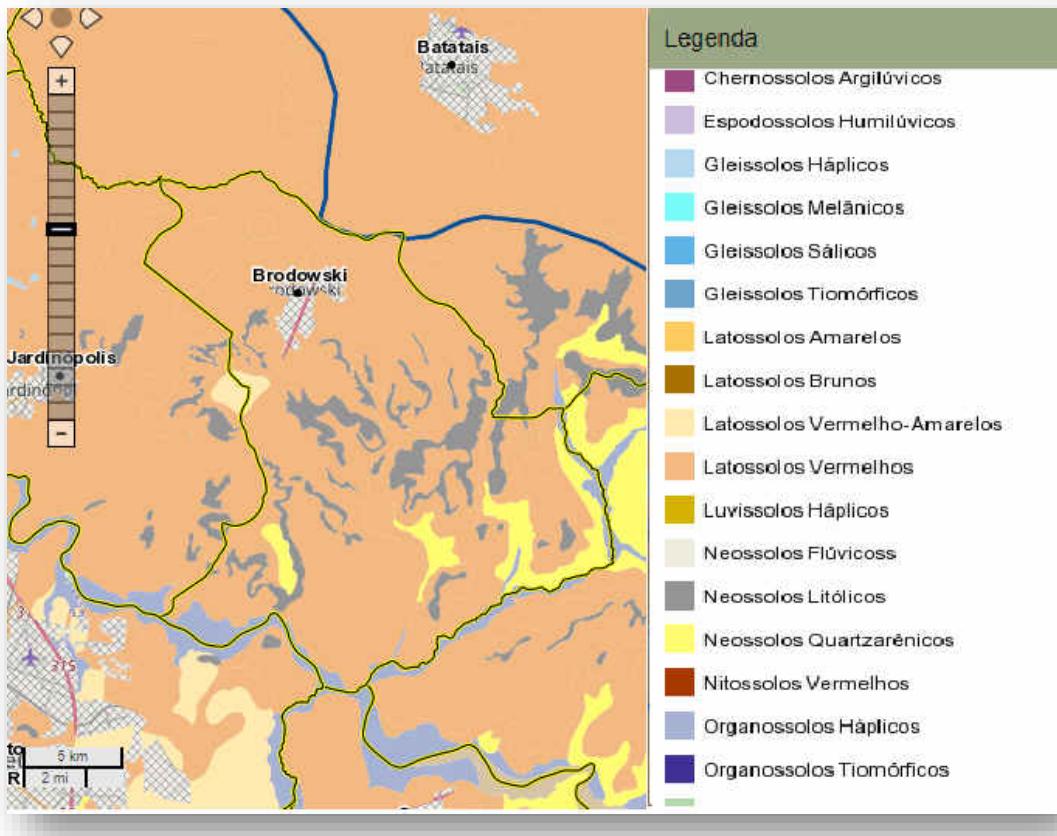
Fonte: Infraestrutura de Dados Espaciais Ambientais do Estado de São Paulo - IDEA-SP



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 4 – Mapa Pedológico - Datageo



Fonte: Infraestrutura de Dados Espaciais Ambientais do Estado de São Paulo - IDEA-SP

2.4 Caracterização Socioeconômica

2.4.1 Formação Administrativa

O Distrito foi criado com a denominação de Brodosqui, pela Lei Estadual nº 830, de 2 de setembro de 1902, no Município de Batatas. Sendo a Sede distrital elevada à categoria de vila, pela de nº 1038, de 19 de dezembro de 1906.

Na divisão administrativa referente ao ano de 1911, o citado distrito figura no Município de Batatais. Foi elevado à categoria de município com a denominação de Brodosqui, pela Lei Estadual nº 1381, de 22 de agosto de 1913, desmembrado de Batatais.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Sua instalação verificou-se no dia 18 de janeiro de 1914. Segundo a divisão administrativa referente ao ano de 1933 e as territoriais datadas de 31-XII-1936 e 31-XII-1937, bem como o quadro anexo ao Decreto-lei Estadual nº 9073, de 31 de março de 1938, o Município de Brodosqui figura, unicamente, com o Distrito da Sede. Assim permanecendo nos quadros fixados pelos Decretos Estaduais de nos 9775, de 30 de novembro de 1938, e 14334, de 30 de novembro de 1944, para vigorar, respectivamente, no quinquênio 1939-1943 e em 1945-1948, observando-se apenas, que, em 1938, o nome do referido Município aparece grafado Brodowsky e, em 1937, Brodósqui.

Em divisão territorial datada de 1960, o município é constituído do Distrito Sede. A Lei Municipal nº 579, de 16 de setembro de 1980, alterou a grafia de Brodósqui para Brodowski, e assim permaneceu em divisão territorial datada de 15-VII-1999.

2.4.2 Breve Histórico do Município

A região tem sua origem histórica ligada aos bandeirantes que por aqui passaram em busca de novas terras, metais, pedras preciosas e captura de índios para suprirem a mão de obra destinada ao trabalho.

No século XV, entre os anos de 1.594 e 1.599, os Afonso Sardinha (pai e filho) e João do Prado atingiram o Rio Jeticaí, hoje Rio Grande, atravessando a região, provavelmente, habitada pelos índios Caiapós. Essa rota ficou conhecida como "Caminho dos Guaianazes" - via para Goiás - onde começaram os primeiros povoados.

A descoberta do ouro goiano por Bartolomeu Bueno da Silva, o famoso Anhanguera, provocou a vinda de muitos paulistas de São Paulo, Itu, Santos e São Vicente, bem como de mineiros do Sul de Minas Gerais. Essa movimentação provocou a expansão de fazendas concedidas em Sesmarias. Em 5 de Agosto de 1.728, foi dada uma Sesmaria a Pedro da Rocha Pimentel, que compreende a região onde se localiza Brodowski.

Devido ao aumento da população e ao surgimento de novos núcleos, a Sesmaria foi elevada à Freguesia, consagrada ao Senhor Bom Jesus da Cana Verde,



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

incorporada ao município de Mogi Mirim, a qual veio a se tornar mais tarde a cidade de Batatais

No ano de 1.815, Dom João VI concedeu o alvará da nova Freguesia do Bom Jesus de Batatais, que compreendia os territórios entre os rios Pardo e Sapucaí, tendo sido anexada ao município de Franca segundo portaria de 21 de outubro de 1.821. O município de Batatais, com território desmembrado de Franca, foi criado em 14 de março de 1.839. Após 61 anos da criação da Freguesia, em 8 de abril de 1.875, a sede municipal foi elevada à categoria de cidade. Pela divisão administrativa referente ao ano de 1.911, o município de Batatais compunha-se dos distritos de Batatais, propriamente dito, Mato Grosso de Batatais (hoje Altinópolis) e Brodowski.

O surgimento da cidade de Brodowski está intimamente ligado à Cia. Mogiana de Estradas de Ferro. Organizada em 1.872, sob a presidência do Dr. Antonio Queiroz Telles, Conde de Parnaíba, a velha ferrovia através da lei nº 18 de 21 de março de 1.872, obteve do governo da Província concessão para construir uma estrada férrea. Essa estrada ia de Campinas a Mogi Mirim e de um ramal até Amparo, cujo prolongamento até as margens do Rio Grande, passando por Casa Branca e Franca, acabou dando origem entre outras, à cidade de Brodowski.

Figura 5 – Porta Bandeira com símbolo da Companhia Mogiana. Coleção Sr. Osmani Grandi



Fonte: ESA Engenharia



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 6 – Lápis da Companhia Mogiana de Estradas de Ferro



Fonte: ESA Engenharia

A inauguração da estação de Batatais aconteceu em 3 de outubro de 1.886 com a presença do imperador D. Pedro II e sua esposa a imperatriz Tereza Cristina. Quando inaugurou a estação de Batatais, as terras da Fazenda Belo Monte - entre Visconde de Parnaíba e Batatais - passaram a ser cortadas pelos trilhos da Mogiana. Alguns meses depois o coronel Lucio Enéas de Melo Fagundes, tendo adquirido o imóvel e, em companhia de outros fazendeiros da região, teve a ideia de oferecer à ferrovia por doação, uma área para a construção de uma estação em suas terras.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 7 – Estação Ferroviária de Brodowski



Fonte: ESA Engenharia

A Cia. Mogiana recebeu a ideia com simpatia. Foi o inspetor geral, o engenheiro polonês, Dr. Alexandre Brodowski, que teve marcante participação na viabilização da proposta.

Alexander Brodowski nasceu no dia 07 de janeiro de 1856, no distrito de Sroda, província de Posen, na Polônia Alemã, numa propriedade agrícola pertencente aos seus pais. Formado em engenharia no ano de 1877 na Escola Politécnica de Zurique, na Suíça, teve como companheiro de turma o Dr. Antonio de Queiroz Telles Filho, cujo pai, o Barão da Parnaíba, foi o fundador e primeiro presidente da Cia. Mogiana de Estrada de Ferro. Foi o colega brasileiro quem logo conseguiu para Alexander Brodowski, que desejava vir para o Brasil, um emprego inicialmente na “São Paulo Railway”. Passou em seguida aos serviços da Mogiana.

Demonstrou desde o início grande capacidade na profissão, quando a ferrovia ainda se encontrava em prolongamento. Alexandre Brodowski tornou-se um homem forte na Mogiana, técnico de renome e, em 5 de setembro de 1.894 foi inaugurada a estação com armazém e pátio de manobras.

Em 1898 foi obrigado a se licenciar para tratamento de saúde e no dia 1º de novembro de 1899 faleceu na Suíça, com apenas 43 anos de idade.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Nos arredores da estação começou a crescer um povoado, que viria a ser o município de Brodowski. Nessa época, foram erguidas a Capela de Santa Cecília e a de Nossa Senhora Aparecida, atual Capela de Santo Antônio. Tal crescimento possibilitou que o povoado fosse elevado a distrito do município de Batatais em 2 de setembro de 1902 e, posteriormente, em 22 de agosto de 1913, adquirisse autonomia municipal.

Figura 8 – Capela Santo Antônio



Fonte: <https://www.museucasadeportinari.org.br>; acessado em 13/12/2018



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 9 – Igreja Matriz Nossa Senhora Aparecida



Fonte: ESA Engenharia

Museu Casa Portinari

Candido Portinari nasceu no dia 30 de dezembro de 1903, numa fazenda de café em Brodowski. Filho de imigrantes italianos, de origem humilde, recebeu apenas a instrução primária. Desde criança, manifestou vocação artística. Aos 15 anos, foi para o Rio de Janeiro em busca de um aprendizado mais sistemático em pintura, matriculando-se na Escola Nacional de Belas Artes.

Ao longo de sua vida recebeu muitos prêmios e foi reconhecido nacional e internacionalmente. Em 1935 obteve menção honrosa na exposição Carnegie Institute of Pittsburgh, nos Estados Unidos, com uma tela de grandes proporções, intitulada “Café”, retratando uma cena da colheita típica de sua cidade natal. Expôs no Rio de Janeiro, São Paulo, Estados Unidos, Argentina, Uruguai, Israel e Alemanha, recebendo grandes homenagens por parte de artistas, intelectuais e autoridades. Foi convidado por Oscar Niemeyer a decorar o conjunto arquitetônico da Pampulha, em



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Belo Horizonte, destacando-se o mural “São Francisco” e “Via Sacra”, na Igreja da Pampulha.

Portinari possui obras icônicas como “Tiradentes”, que narra os episódios do julgamento e execução do herói brasileiro, “A Chegada da Família Real Portuguesa à Bahia” e “Guerra e Paz”, que atualmente se encontra na sede da ONU, Organização das Nações Unidas.

Candido Portinari faleceu no dia 6 de fevereiro de 1962, vítima de intoxicação pelas tintas.

O museu Casa Portinari é localizado na antiga residência de Cândido Portinari, em Brodowski, e é uma instituição da Secretaria da Cultura do Estado de São Paulo, que representa a forte ligação do artista com sua terra natal, origens e laços familiares. É o local onde ele realizou suas experiências com pinturas murais e se aprofundou na técnica ao passar dos anos.

Figura 10 – Fachado do Museu Casa Portinari



Fonte: <https://www.museucasadeportinari.org.br>; acessado em 13/12/2018



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 11 – Jardins do Museu Casa Portinari



Fonte: <https://www.museucasadeportinari.org.br>; acessado em 13/12/2018

Figura 12 – Ateliê do Museu Casa Portinari



Fonte: <https://www.museucasadeportinari.org.br>; acessado em 13/12/2018



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 13 – Sala Principal do Museu Casa Portinari



Fonte: <https://www.museucasadeportinari.org.br>; acessado em 13/12/2018

Devido às várias obras em pintura mural nas paredes da casa e em uma capela nos jardins da residência, a preservação do conjunto tornou-se imprescindível. O primeiro passo ocorreu em 9 de dezembro de 1968, quando a casa foi tombada pelo Iphan (Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional). No ano seguinte, o imóvel foi desapropriado e adquirido pelo Governo do Estado de São Paulo e, em 22 de janeiro de 1970, foi tombado pelo Condephaat (Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico do Estado de São Paulo).



Figura 14 – Capela do Museu Casa Portinari



Fonte: <https://www.museucasadeportinari.org.br>; acessado em 13/12/2018

Com esforços da família do artista, do município e do Estado, o museu foi instalado e inaugurado em 14 de março de 1970. O complexo é constituído por uma casa principal, e anexos construídos em sucessivas ampliações. A simplicidade típica do interior é a maior característica do museu.

A gestão do museu é realizada pela ACAM Portinari (Associação Cultural de Apoio ao Museu Casa de Portinari), Organização Social de Cultura em convênio com o Governo do Estado e em parceria com a Secretaria de Estado da Cultura. Além do museu em Brodowski, a ACAM administra outras três unidades museológicas do interior de São Paulo: o Museu Histórico e Pedagógico Índia Vanuíre, em Tupã, o Museu Felícia Leirner e o Auditório Claudio Santoro, ambos em Campos do Jordão, e ainda apoia as ações do SISEM-SP (Sistema Estadual de Museus).

2.4.3 Dinâmicas Populacionais

Com uma população de 24.592 habitantes, estimada para o ano de 2018 pelo IBGE, o município de Brodowski representa 1,71% do total populacional da Região de



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Governo (RG) de Ribeirão Preto, com 1.366.570 habitantes. Sua extensão territorial de 278,46 km² impõe uma densidade demográfica de 84,14 hab./km², bastante inferior à densidade da RG de 146,92 hab./km² e inferior à do Estado de 177,23 hab./km².

Na dinâmica da evolução populacional, Brodowski apresenta uma taxa geométrica de crescimento anual de 1,34% ao ano (2010-2018), superior às médias da RG de 1,16% a.a. e do Estado, de 0,82% a.a.

Quanto à urbanização, o município de Brodowski apresenta taxa de 98,60%, superior às taxas de urbanização da Região de Governo e do Estado de São Paulo, que são de 98,07% e 96,42%, respectivamente.

Ainda sobre as dinâmicas populacionais, nota-se aumento na taxa de envelhecimento da população (razão entre a população de 65 anos ou mais de idade em relação à população total). Em 1991 a taxa de envelhecimento era de 6,09%, passando a 7,34% em 2000 e chegando a 8,83% em 2010. A maior taxa de envelhecimento da população é explicada tanto pela saída da população jovem para outras cidades maiores e pela migração de pessoas de faixas etárias mais avançadas, que nasceram no município, moraram em outras cidades, e que voltam para Brodowski depois de aposentadas.

Entre 2000 e 2010, a razão de dependência no município passou de 52,47% para 44,60%. Já na Unidade Federativa, a razão de dependência passou de 65,43% em 1991, para 54,88% em 2000 e 45,87% em 2010. A razão da dependência mostra o percentual da população e menos de 15 anos e da população de 65 anos e mais (população dependente) em relação à população de 15 a 64 anos (população potencialmente ativa).

A tabela a seguir demonstra dados da estrutura etária no Município:



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Tabela 1 - Estrutura Etária da População de Brodowski

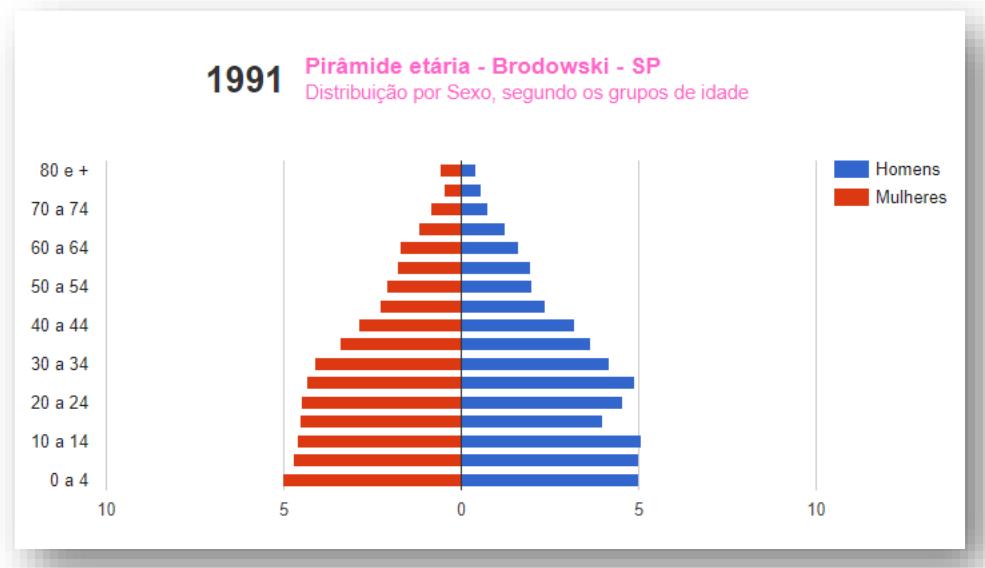
Estrutura Etária	População (1991)	% do Total (1991)	População (2000)	% do Total (2000)	População (2010)	% do Total (2010)
Menos de 15 anos	4.095	29,70	4.640	27,07	4.647	22,02
15 a 64 anos	8.854	64,22	11.241	65,59	14.597	69,16
População de 65 anos ou mais	839	6,09	1.258	7,34	1.863	8,83
Razão de dependência	55,73	-	52,47	-	44,60	-
Taxa de envelhecimento	6,09	-	7,34	-	8,83	-

Fonte: Atlas Brasil de Desenvolvimento Humano, 2013

Outro dado relevante diz respeito à longevidade. No município de Brodowski a esperança de vida ao nascer era de 70 anos em 1991, passando a 74 anos em 2000, atingindo 76,8 anos em 2010. Esse valor é superior à expectativa de vida no Estado de São Paulo (75,7 anos) e à média do País (73,9 anos).

As figuras a seguir mostram as pirâmides etárias dos últimos 20 anos.

Figura 15 – Pirâmide etária de Brodowski de 1991, distribuição por sexo, segundo os grupos de idade



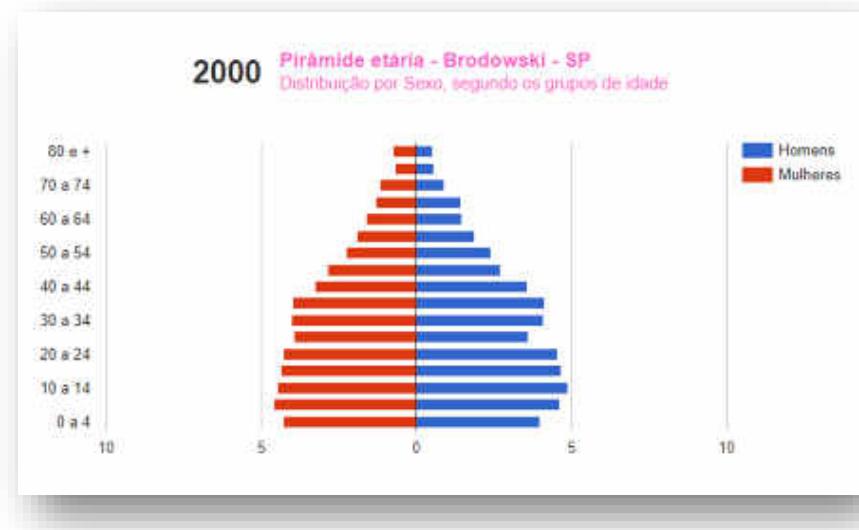
Fonte: Atlas Brasil de Desenvolvimento Humano, 2013



Prefeitura Municipal de Brodowski

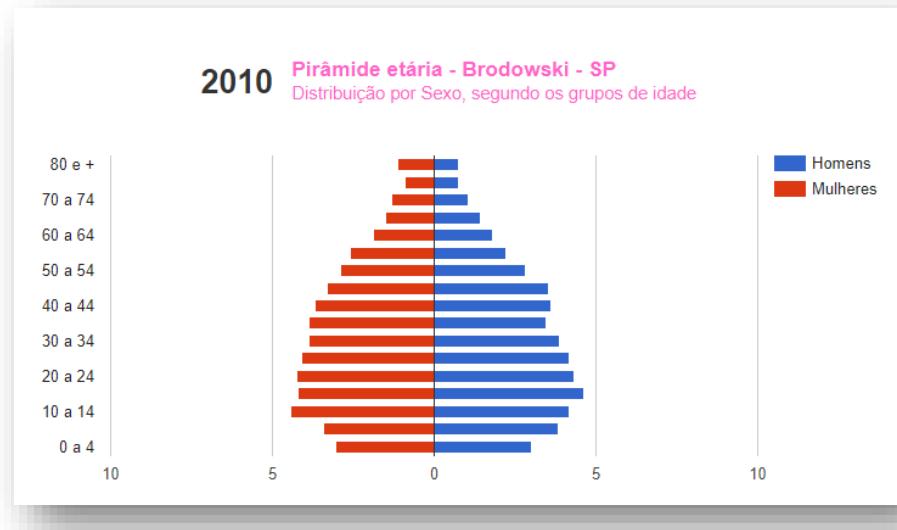
ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 16 – Pirâmide etária de Brodowski de 2000, distribuição por sexo, segundo os grupos de idade



Fonte: Atlas Brasil de Desenvolvimento Humano, 2013

Figura 17 – Pirâmide etária de Brodowski de 2010, distribuição por sexo, segundo os grupos de idade



Fonte: Atlas Brasil de Desenvolvimento Humano, 2013



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

2.4.4 Características Econômicas

O município de Brodowski foi classificado pela Fundação SEADE com perfil de serviços, uma vez que o setor de serviços apresenta maior participação no PIB do município. Com relação às atividades industriais, deve-se destacar que sua participação no PIB do município é bastante superior à participação das atividades agropecuárias, sendo que tanto para a RG quanto para o Estado essa diferença é menos pronunciada (Tabela 2).

Outra informação que merece ser mencionada é o PIB *per capita* do município, que é inferior ao da Região de Governo de Ribeirão Preto (cerca de 38,70%) e inferior à média do Estado em quase 52%.

Tabela 2 - Participação do Valor Adicionado setorial no PIB Total e o PIB *per capita*

Unidade Territorial	Participação do Valor Adicionado (%)			PIB		
	Serviços	Agropecuária	Indústria	PIB (mi R\$/ano)	PIB <i>per capita</i> (R\$/ano)	Participação no Estado (%)
Brodowski	71,71	7,06	21,24	496,45	21.889,35	0,025
RG Ribeirão Preto	77,09	2,92	19,98	47.392,33	35.713,73	2,244
Estado de São Paulo	76,45	1,62	21,93	1.939.890,05	45.064,93	100,0

Fonte: Fundação SEADE (2015)

A distribuição dos vínculos empregatícios nos setores produtivos se dá da seguinte maneira: a maior representatividade fica por conta do setor de serviços com 35,30%, seguido pela indústria com 25,11%, do comércio com 23,49%, construção civil com 11,18%, e, por fim, a agropecuária com 4,91%.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Tabela 3 - Participação dos Vínculos Empregatícios por Setor (%)

Unidade territorial	Setores				
	Agropecuário	Comércio	Construção Civil	Indústria	Serviços
Brodowski	4,91	23,49	11,18	25,11	35,30
RG Ribeirão Preto	3,84	23,98	5,21	20,69	46,29
Estado de São Paulo	2,34	20,09	4,40	17,93	55,24

Fonte: Fundação SEADE - 2016

Ao comparar o rendimento médio de cada setor nas unidades territoriais, observa-se que o comércio e serviços detêm os maiores valores. O setor agropecuário detém o valor mais baixo no município, na RG e no Estado, estando o valor apresentado no município abaixo dos outros dois.

Quanto ao rendimento médio total, Brodowski detém o menor valor dentre as unidades, conforme apresentado na tabela a seguir.

Tabela 4 - Rendimento Médio nos vínculos empregatícios por setor e totais (R\$)

Unidade Territorial	Rendimento Médio por Setor Econômico					
	Agropecuário	Comércio	Construção Civil	Indústria	Serviços	Rendimento Médio no Total
Brodowski	R\$ 1.444,70	R\$ 1.787,10	R\$ 1.684,78	R\$ 1.766,95	R\$ 2.312,16	R\$ 1.944,92
RG de Ribeirão Preto	R\$ 1.286,12	R\$ 2.123,40	R\$ 2.256,64	R\$ 3.164,07	R\$ 2.876,13	R\$ 2.699,37
Estado de São Paulo	R\$ 1.914,89	R\$ 2.421,93	R\$ 2.659,51	R\$ 3.708,51	R\$ 3.343,65	R\$ 3.160,48

Fonte: Fundação SEADE - 2016

O Atlas Brasil de Desenvolvimento Humano (edição 2013), produzido por uma parceria entre o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) e o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) apontam que a renda *per capita* média cresceu cerca de 47,31% nas duas últimas décadas. A pobreza, medida pela



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

proporção de pessoas com renda domiciliar *per capita* inferior a R\$140,00 (valor com base em agosto de 2010) passou de 8,57% em 1991 para 5,91% em 2000 e 3,80% em 2010.

A despeito da redução da proporção de habitantes em condições de pobreza extrema, o Índice de Gini, que indica o grau de concentração de renda, se manteve ao longo das duas últimas décadas.

O índice Gini aponta a diferença entre os rendimentos dos mais pobres e dos mais ricos. Este índice varia de 0 a 1, sendo que 0 representa a situação de total igualdade, ou seja, uma situação em que todos têm a mesma renda, e o valor 1 significa completa desigualdade de renda, ou seja, uma situação onde uma só pessoa detém toda a renda do lugar. O índice passou de 0,45 em 1991 para 0,42 em 2000 e recuou a 0,44 em 2010, conforme demonstrado na tabela seguir:

Tabela 5 - Renda, Pobreza e Desigualdade em Brodowski

	1991	2000	2010
Renda per capita	534,65	626,70	707,91
% de extremamente pobres	0,44	1,54	-
% de pobres	8,57	5,91	3,80
Índice de Gini	0,45	0,42	0,44

Fonte: Atlas Brasil de Desenvolvimento Humano, 2013

Outro índice interessante de ser analisado é a taxa de atividade da população de 18 anos ou mais (ou seja, o percentual dessa população que era economicamente ativa). Este índice passou de 70,84% em 2000 para 71,47% em 2010. Ao mesmo tempo, sua taxa de desocupação (ou seja, o percentual da população economicamente ativa que estava desocupada) passou de 6,67% em 2000 para 1,91% em 2010, conforme demonstrado na tabela a seguir:



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Tabela 6 - Ocupação da População de 18 anos ou mais - Brodowski

	2000	2010
Taxa de atividade - 18 anos ou mais	70,84	71,47
Taxa de desocupação - 18 anos ou mais	6,67	1,91
Grau de formalização dos ocupados - 18 anos ou mais	54,02	55,07
Nível educacional dos ocupados		
% dos ocupados com fundamental completo - 18 anos ou mais	41,05	59,01
% dos ocupados com médio completo - 18 anos ou mais	30,09	40,68
Rendimento médio		
% dos ocupados com rendimento de até 1 s.m. - 18 anos ou mais	23,54	11,62
% dos ocupados com rendimento de até 2 s.m. - 18 anos ou mais	63,00	67,25
% dos ocupados com rendimento de até 5 s.m. - 18 anos ou mais	92,95	91,35

Fonte: Atlas Brasil de Desenvolvimento Humano, 2013

2.4.5 Infraestrutura do sistema viário

O sistema viário de Brodowski é composto principalmente pela rodovia SP-334 (Rodovia Cândido Portinari), que atravessa o município e o liga diretamente à Ribeirão Preto, ao sul e a Batatais, ao norte. A rodovia tem início em Ribeirão Preto, passa por Franca e se estende até Rifaina, na fronteira com o estado de Minas Gerais. Brodowski também se conecta ao município de Jardinópolis pela Estrada Brodowski Jardinópolis e ao município de Serrana pela Estrada Miguel Toloi.

A maior parte das ruas na região urbana do município é asfaltada, e dentre as principais vias urbanas do município estão a Avenida Dom Luís do Amaral Mouzinho e a Avenida Papa João XXIII, ambas paralelas à SP-334. Também se destacam a Rua José Branco, onde fica localizado o prédio da prefeitura municipal de Brodowski, e a Avenida Doutor Rebouças, local do terminal rodoviário e do SAAEB.

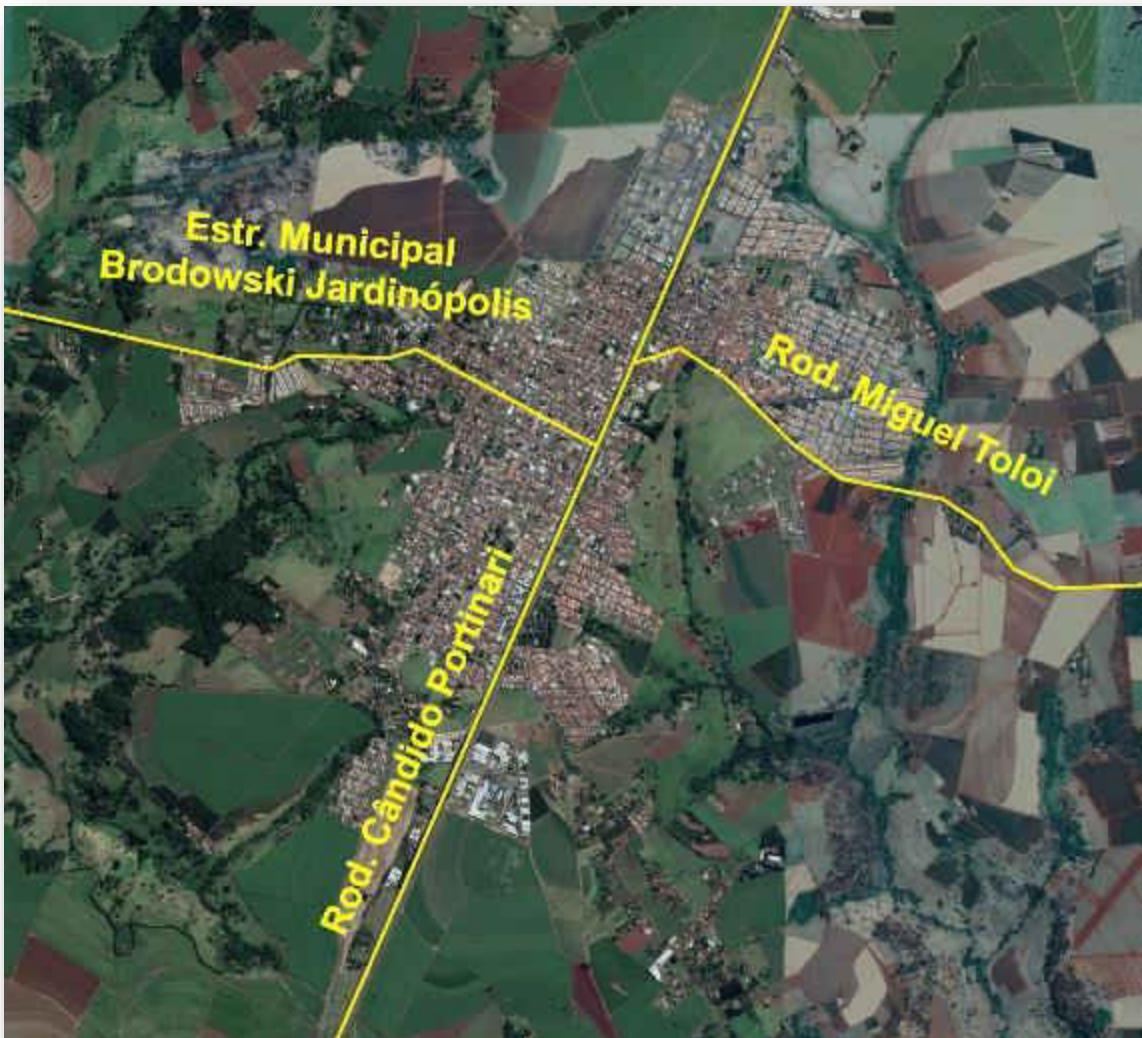
A figura a seguir apresenta as estradas e rodovias existentes no município de Brodowski.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 18 – Rodovias e estradas existentes no município de Brodowski



2.4.6 Infraestrutura energética

Segundo a Fundação SEADE, o município de Brodowski registrou no período 2012-2014 que o consumo anual de energia elétrica por ligação no comércio, na agricultura e nos serviços variou de 12,22 MWh para 12,67 MWh e que o consumo anual de energia elétrica por ligação residencial elevou-se de 2,17 MWh para 2,29 MWh;

Segundo o Atlas Brasil de Desenvolvimento Humano (edição 2013), Em 2010, foi registrado um total de 100 % da população em domicílios com energia elétrico, em 2000 e 1991 esses índices eram 99,90 e 99,86 respectivamente.



2.4.7 Saúde

Brodowski possui a Rede Pública de Saúde composta por:

Atenção Hospitalar

- 01 Hospital Municipal Julia Pinto Caldeira, com 79 leitos de média complexidade e 100% SUS;
- 01 UPA 24 horas;
- 01 Farmácia hospitalar.

Atenção Especializada

- 01 ARE – Ambulatório de Referência de Especialidades;
- 01 ASM – Ambulatório de Saúde Mental;
- 01 CAPS I – Centro de Atenção Psicossocial infantil;
- 01 CAPS III – Centro de Atenção Psicossocial III;
- 01 SAE – Serviço de Assistência Especializada;
- 01 Laboratório de Saúde Pública;
- 01 Serviço de Vigilância em Saúde (Epidemiológica, Sanitária e Vetores e Zoonoses);
- 01 CEREST Regional – Centro de Referência a Saúde do Trabalhador;
- 01 Serviço de transporte Intermunicipal e Intramunicipal com Ambulâncias;
- 01 Serviço de Fisioterapia.

Atenção básica

- 06 UBS - Unidades Básicas de Saúde;
- 11 ESF – Estratégia de Saúde da Família;
- 01 NASF – Núcleo de Apoio a Saúde da Família;



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

- 01 AS - Academia de Saúde “Flavio Lopes” Serviço de Assistência Farmacêutica (farmácias de Atenção Básica, de Alto Custo, de Ações Judiciais e Popular);
- 01 Serviço Básico de Assistência Odontológica.

As estatísticas vitais de saúde relativas aos anos de 2015 e 2016, segundo o perfil municipal elaborado pela Fundação SEADE, são apresentadas na tabela a seguir.

Tabela 7 - Estatísticas vitais de saúde do Município de Brodowski

Indicador	Brodowski	Região de Governo de Ribeirão Preto	Estado de São Paulo
Taxa de Natalidade (Por mil habitantes)	12,3	12,22	13,84
Taxa de Fecundidade Geral (Por mil mulheres entre 15 e 49 anos)	44,03	43,87	49,73
Taxa de Mortalidade Infantil (Por mil nascidos vivos)	10,64	10,02	10,91
Taxa de Mortalidade na Infância (Por mil nascidos vivos)	10,64	11,73	12,58
Taxa de Mortalidade da População entre 15 e 34 Anos (Por cem mil habitantes nessa faixa etária)	38,12	88,4	104,02
Mães Adolescentes (com menos de 18 anos) (Em %)	5,67	5,1	5,87
Mães que Tiveram Sete e Mais Consultas de Pré-natal (Em %)	82,46	82,01	79,05
Partos Cesáreos (Em %)	49,82	56,69	58,34
Nascimentos de Baixo Peso (menos de 2,5kg) (Em %)	7,86	9,05	9,11
Gestações Pré-termo (Em %)	11,7	11,54	10,9



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Indicador	Brodowski	Região de Governo de Ribeirão Preto	Estado de São Paulo
Leitos SUS (Coeficientes por mil habitantes)	-	1,43	1,28

Fonte: Fundação SEADE – 2016

Como pode ser observado, não há leitos do SUS no município, sendo que para a Região de Governo de Ribeirão Preto há 1,43 leitos para cada mil habitantes e para o Estado do São Paulo há 1,28 leitos por mil habitantes.

Longevidade, mortalidade e fecundidade

A mortalidade infantil, que é a mortalidade de crianças com menos de um ano de idade, passou de 16,1 óbitos por mil nascidos vivos, em 2000, para 12,1 óbitos por mil nascidos vivos, em 2010. Em 1991, a taxa era de 23,2. Já no país, a taxa era de 13,9, em 2010, de 19,4, em 2000 e 27,3, em 1991. Entre 2000 e 2010, a taxa de mortalidade infantil no país caiu de 30,6 óbitos por mil nascidos vivos para 16,7 óbitos por mil nascidos vivos. Em 1991, essa taxa era de 44,7 óbitos por mil nascidos vivos.

Com a taxa observada em 2010, o Brasil cumpre uma das metas dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio das Nações Unidas, segundo a qual a mortalidade infantil no país deve estar abaixo de 17,9 óbitos por mil em 2015, conforme demonstrado na tabela a seguir:

Tabela 8 - Estrutura Etária da População de Brodowski

	1991	2000	2010
Esperança de vida ao nascer	69,9	74,1	76,8
Mortalidade infantil	23,2	16,1	12,1
Mortalidade até 5 anos de idade	26,3	18,7	14,0
Taxa de fecundidade total	2,3	2,3	1,6

Fonte: Atlas Brasil de Desenvolvimento Humano, 2013

2.4.8 Educação

Segundo informações do IBGE (2015), há no município 27 estabelecimentos de ensino pré-escolar com 1.742 matrículas e 288 professores. O ensino fundamental é



Prefeitura Municipal de Brodowski

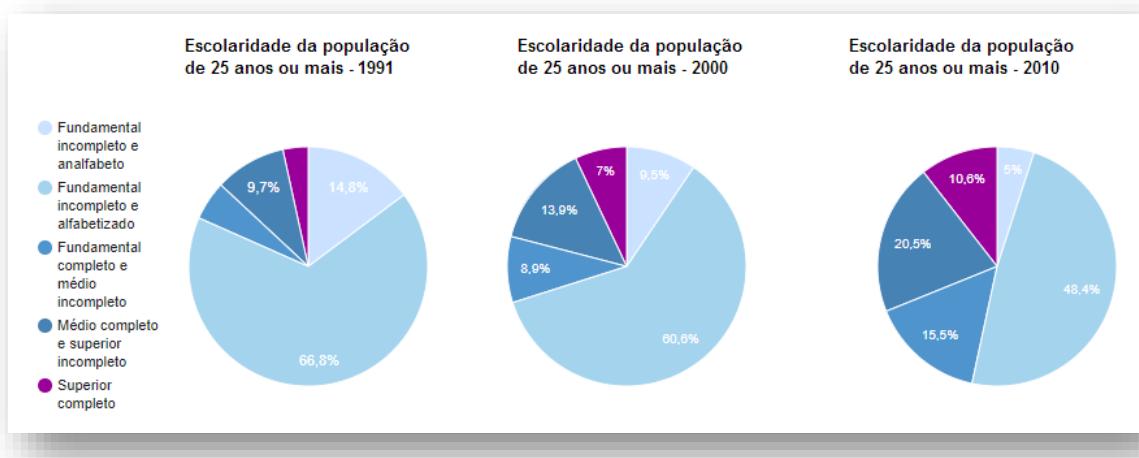
ESTADO DE SÃO PAULO

oferecido em 30 estabelecimentos, responsáveis por 8.639 matrículas, dispondo de 567 professores e o ensino médio é oferecido em 16 estabelecimentos que receberam ao todo 3.148 matrículas e possui o corpo docente formado por 146 professores.

A taxa de analfabetismo da população acima de 15 anos é, segundo a Fundação SEADE, de 4,14% (dado de 2010), ligeiramente inferior ao observado para a Região de Governo de Ribeirão Preto (4,71%) e para o Estado de São Paulo (4,33%).

O Atlas Brasil de Desenvolvimento Humano (2013), contudo, revela que o percentual de população analfabeta com 25 anos ou mais caiu de 15% em 1991 para 9,7% em 2000 e, em 2010, era de 5,8%. A figura a seguir mostra a escolaridade da população adulta nos últimos 20 anos.

Figura 19 - Escolaridade da população adulta (25 anos ou mais) no município de Brodowski



Fonte: Atlas Brasil de Desenvolvimento Humano (2013)

Deve-se destacar que as estatísticas que relacionam a escolaridade da população adulta carregam uma grande inércia, em função do peso das gerações mais antigas e de menos escolaridade.

O fluxo escolar mostra a proporção de jovens e adultos que passaram pelos ciclos formais da escola sem atraso. O fluxo escolar por faixa etária revela que houve um aumento na proporção das crianças e jovens até 13 anos que completaram até o ensino fundamental. No município, a proporção de crianças de 5 a 6 anos na escola é de 96,65%, em 2010. No mesmo ano, a proporção de crianças de 11 a 13 anos

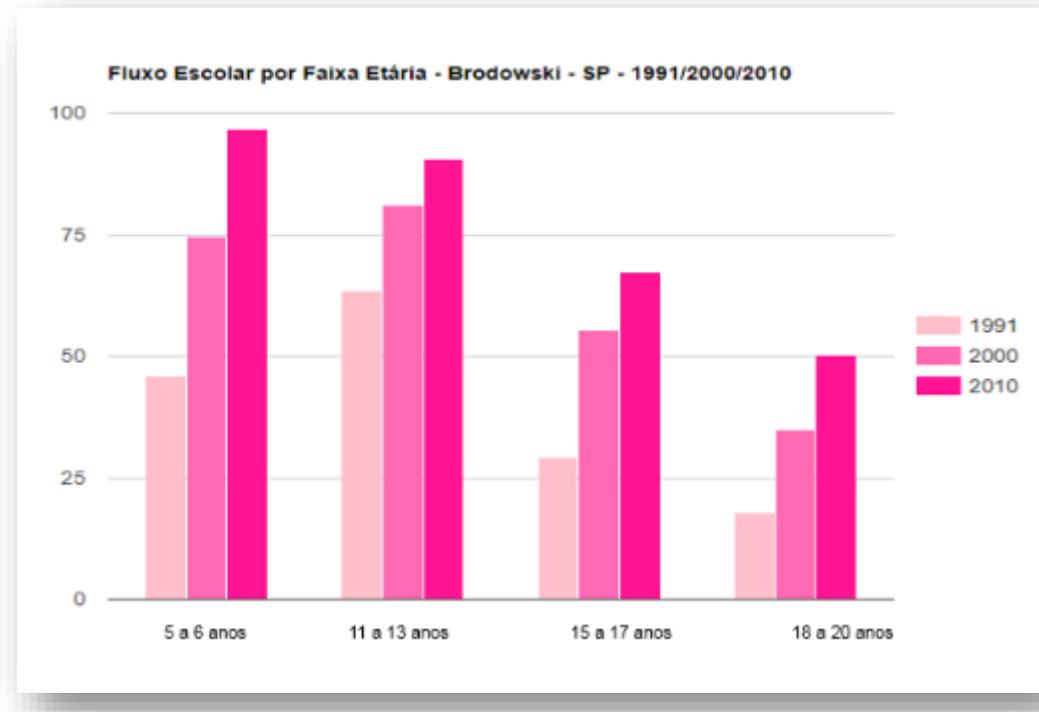


Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

frequentando os anos finais do ensino fundamental é de 90,65%; a proporção de jovens de 15 a 17 anos com ensino fundamental completo é de 67,29%; e a proporção de jovens de 18 a 20 anos com ensino médio completo é de 50,34%. Entre 1991 e 2010, essas proporções aumentaram, respectivamente, em 50,83 pontos percentuais, 27,27 pontos percentuais, 38,04 pontos percentuais e 32,39 pontos percentuais, conforme apresentado na figura a seguir.

Figura 20 - Fluxo escolar por faixa etária no município de Brodowski

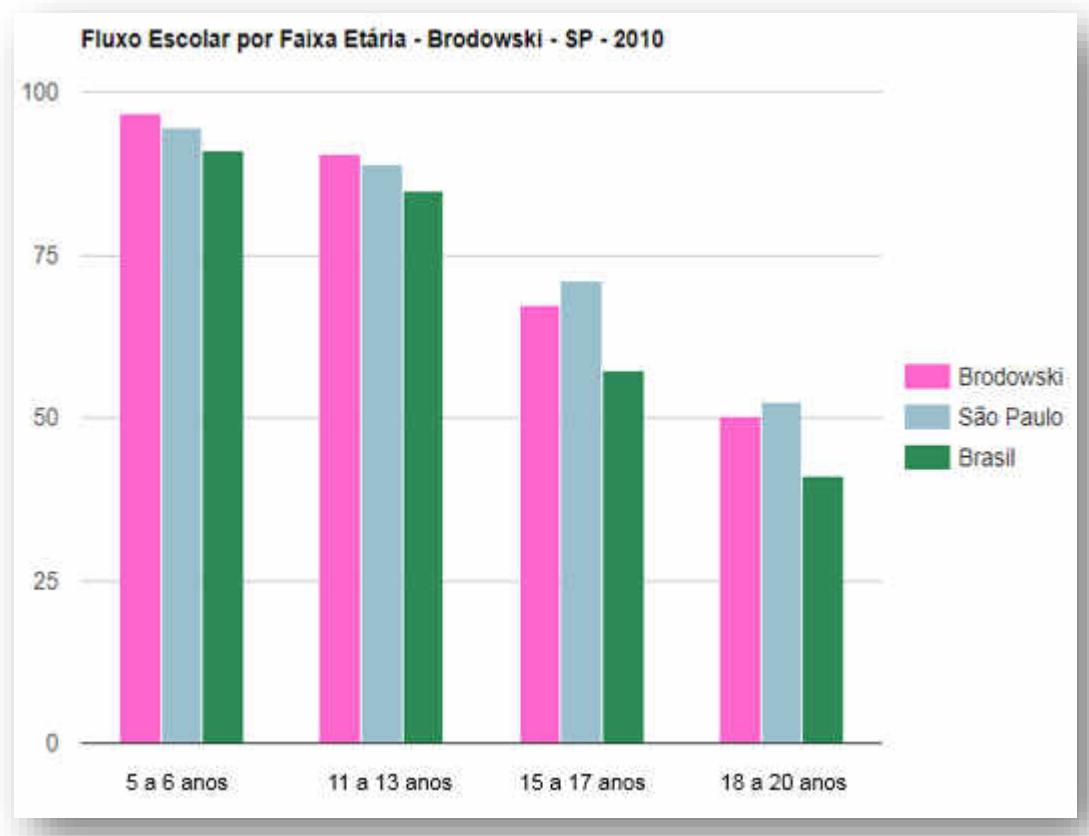


Fonte: Atlas Brasil de Desenvolvimento Humano (2013)

A comparação do fluxo escolar por faixa etária entre o município de Brodowski, o Estado de São Paulo e o Brasil (Figura 21) confirma a tendência de evasão escolar a partir da adolescência para todas as unidades territoriais apresentadas. Deve-se destacar que, no município de Brodowski, a proporção de jovens de 15 a 17 anos com ensino fundamental completo e de 18 a 20 anos com ensino médio completo é superior à média do Estado de São Paulo.



Figura 21 - Comparaçāo do fluxo escolar por faixa etária em 2010



Fonte: Atlas Brasil de Desenvolvimento Humano (2013)

Os anos esperados de estudo indicam o número de anos que a criança que inicia a vida escolar no ano de referência tende a completar. Em 2010, Brodowski tinha 11,18 anos esperados de estudo, em 2000 tinha 10,30 anos e em 1991 10,06 anos. Enquanto que São Paulo tinha 10,33 anos esperados de estudo em 2010, 10,23 anos em 2000 e 9,68 anos em 1991.

2.4.9 Qualidade de Vida e Desenvolvimento Social

Para avaliar a qualidade de vida e de desenvolvimento social, serão utilizados dois índices: o Índice Paulista de Responsabilidade Social (IPRS), calculado pela Fundação SEADE e o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), consultado no Atlas Brasil de Desenvolvimento Humano.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

O IPRS sintetiza a situação do município no que diz respeito à riqueza, escolaridade, longevidade. Com relação à riqueza, o SEADE utiliza como variáveis o consumo anual de energia elétrica por ligação no comércio, na agricultura e nos serviços, o consumo de energia elétrica por ligação residencial, o rendimento médio do emprego formal e o valor adicionado *per capita*.

Na dimensão de longevidade, são consideradas a taxa de mortalidade infantil, a taxa de mortalidade perinatal, a taxa de mortalidade das pessoas entre 15 e 39 anos e das pessoas acima de 60 anos.

Na dimensão escolaridade, por fim, são consideradas as seguintes variáveis: proporção de pessoas de 15 a 17 anos que concluíram o ensino fundamental, percentual de pessoas de 15 a 17 anos com pelo menos quatro anos de estudo, proporção de pessoas de 18 a 19 anos com ensino médio completo e taxa de atendimento à pré-escola.

O município de Brodowski é classificado como grupo 2, onde estão enquadrados “*Municípios que, embora com níveis de riqueza elevados, não são capazes de atingir bons indicadores sociais*”. Segundo o relatório do SEADE, entre 2008 e 2014 o município registrou avanços em todos os indicadores. Em termos de dimensões sociais, o escore de escolaridade superou a média do Estado.

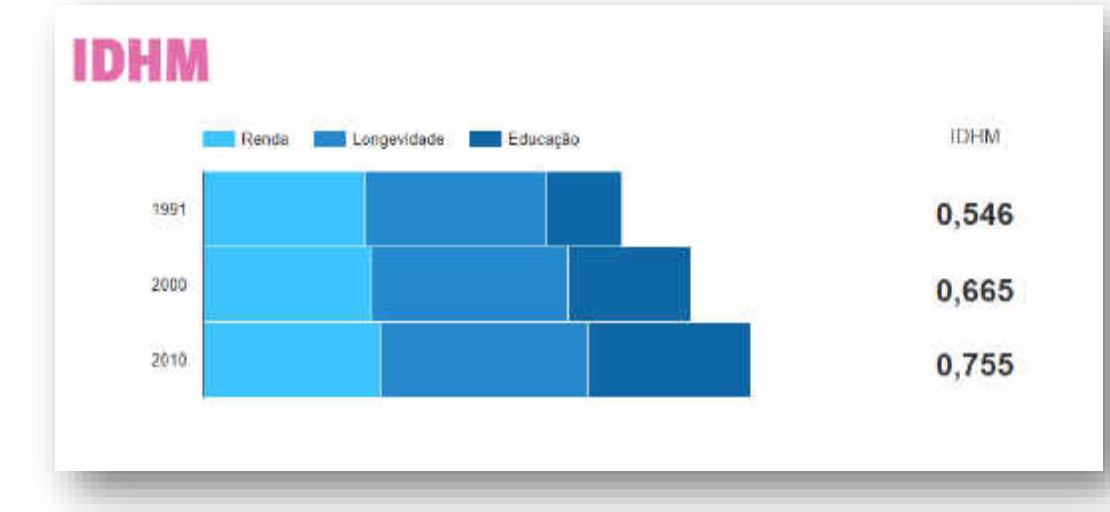
O município de Brodowski tem apresentado aumento do IDHM (Índice de Desenvolvimento Humano Municipal), tendo passado de 0,546 em 1991 para 0,665 em 2000 e atingindo 0,755 em 2010, estando, portanto, inserido na faixa de alto IDHM. A Figura a seguir mostra a evolução do IDHM nas duas últimas décadas.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 22 - Evolução do IDHM de Brodowski nas duas últimas décadas



Fonte: Atlas Brasil de Desenvolvimento Humano (2013)

Convém destacar que, a dimensão que mais contribui para o IDHM do município é Longevidade, com índice de 0,864 em 2010, seguida de Renda, com índice de 0,738, e de Educação, com índice de 0,675 em 2010, conforme demonstrado na tabela a seguir:

Tabela 9 - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal e seus componentes

IDHM e componentes	1991	2000	2010
IDHM Educação			
% de 18 anos ou mais com fundamental completo	0,322	0,512	0,675
% de 5 a 6 anos na escola	21,76	35,39	52,89
% de 11 a 13 anos nos anos finais do fundamental REGULAR SERIADO ou com fundamental completo	45,82	74,72	96,65
% de 15 a 17 anos com fundamental completo	63,38	81,11	90,65
% de 18 a 20 anos com médio completo	29,25	55,45	67,29
IDHM Longevidade			
Esperança de vida ao nascer	0,749	0,818	0,864
IDHM Renda			
Renda per capita	69,91	74,06	76,81
	0,675	0,701	0,738
	534,85	626,70	787,91

Fonte: Atlas Brasil de Desenvolvimento Humano (2013)

Com relação a evolução do IDHM, este passou de 0,546 em 1991 para 0,665 em 2000 - uma taxa de crescimento de 21,79%. O hiato de desenvolvimento humano foi reduzido em 73,79% entre 1991 e 2000. Nesse período, a dimensão cujo índice mais cresceu em termos absolutos foi Educação (com crescimento de 0,190), seguida por Longevidade e por Renda.



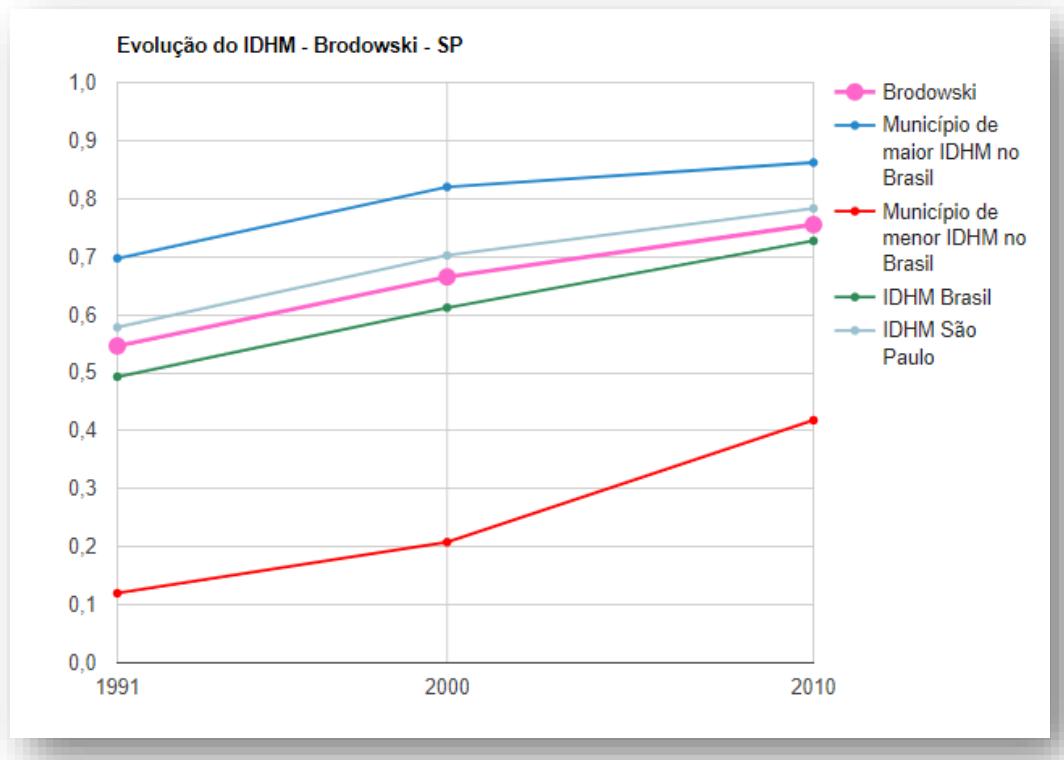
Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

No período entre 2000 e 2010, o IDHM este passou de 0,665 para 0,755 em 2010 - uma taxa de crescimento de 13,53%. O hiato de desenvolvimento humano, ou seja, a distância entre o IDHM do município e o limite máximo do índice, que é 1, foi reduzido em 73,13% entre 2000 e 2010. Nesse período, a dimensão cujo índice mais cresceu em termos absolutos foi Educação (com crescimento de 0,163), seguida por Longevidade e por Renda.

A figura a seguir demonstra a evolução do IDHM, assim como no município de maior IDHM no Brasil (São Caetano do Sul), no município com menor IDHM no Brasil (Melgaço), em São Paulo e no Brasil.

Figura 23 - Evolução do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) do município de Brodowski



Fonte: Atlas Brasil de Desenvolvimento Humano (2013)



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

2.5 Aspectos Ambientais

2.5.1 Cobertura Vegetal

Brodowski, conforme levantamento do inventário florestal estadual, realizado em 2001 pelo Instituto Florestal, apresenta cobertura vegetal de 3,46% de sua área total. A seguir, é apresentado na Tabela 10 os principais tipos de cobertura vegetal do município.

Tabela 10 - Tipos de cobertura vegetal do Município de Brodowski

Cobertura Florestal/Vegetal	Área (há)	%
Mata	99,10	0,34
Capoeira	708,66	2,41
Cerrado	26,71	0,09
Vegetação de várzea	172,07	0,59
Vegetação não classificada	10,40	0,04
Total	1.016,94	3,46
Reflorestamento	235,36	0,80
Área total do Município	29.391,33	100

Fonte: Inventário Florestal do Estado de São Paulo, Instituto Florestal, 2002

As principais formações vegetais encontradas no município são:

- Floresta Estacional Semidecidual: como o nome diz, este tipo de vegetação está condicionado a estacionalidade climática (verão chuvoso e inverno seco ou clima subtropical sem seca, mas com intenso frio, temperaturas médias abaixo de 15°C) e pela queda das folhas durante o período seco, em 20 a 50% das árvores caducifólias da floresta.
- Savana (Cerrado): composto por fitofisionomias variáveis desde campo limpo, avançando para campo sujo (savana gramíneo-lenhosa), campo cerrado (savana arborizada), cerrado sensu strictu até cerradão (savana



florestada). Atualmente, pouco restou dessa cobertura vegetal original, sendo que no Estado menos de 1%.

- Mata Ciliar (Floresta Ripária): adensamento da vegetação localizada ao longo do curso dos rios, formando a mata que protege a margem dos rios da erosão e abriga os animais silvestres.
- Floresta Secundária (Capoeira): vegetação que surge após a destruição da cobertura vegetal primitiva (ação antrópica) para uso agrícola ou pecuário, e posterior abandono, obedecendo a uma sucessão natural, dividido em fases de colonização.

Quanto às áreas de preservação permanente (APPs) em torno de lagos, córregos, nascentes e ou olhos d'água, embora a maior parte dos rios no município estejam cercados por faixas de vegetação natural, estas são em sua maioria inferiores ao valor mínimo estabelecido no código florestal (30 m). Analisando imagens do Google Earth, é possível observar que a maior parte das nascentes também não tem sua APP mínima de 50 m respeitada na grande maioria dos casos. Isso é visível principalmente nos corpos d'água presentes no interior da região rural do município. Rios mais próximos à área urbana no geral tem faixas maiores de vegetação em seu entorno, mais próximas às estabelecidas no código florestal.

2.5.2 Disponibilidade Hídrica

2.5.2.1 Águas Superficiais

O Estado de São Paulo divide seu território em 22 Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI), uma vez que a divisão mais natural para gerenciamento dos recursos naturais é a bacia hidrográfica, a qual muito raramente coincide com a divisão política dos municípios e estados. O município de Brodowski, especificamente, possui seu território localizado na UGRHI 4 (Pardo), e faz fronteira com a UGRHI 8, ao norte.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

A UGRHI 4 é composta por 23 municípios total ou parcialmente inseridos em sua área. Outros 7 municípios ocupam áreas pertencentes a esta UGRHI, mas não são considerados componentes da mesma, sendo pertencentes a outras unidades vizinhas (Figura 24). Com um total de aproximadamente 1,2 milhões de habitantes, a UGRHI 4 abriga em seu território cerca de 2,7% da população do Estado, sendo que 95% dessa população vive em áreas urbanas e 40% é abastecida por águas subterrâneas. Dentre os principais rios e reservatórios, podemos citar os Rios Pardo, Canoas, Araraquara, o Ribeirão Tamanduá e os reservatórios das Usinas de Caconde, Euclides da Cunha e Armando Salles de Oliveira.

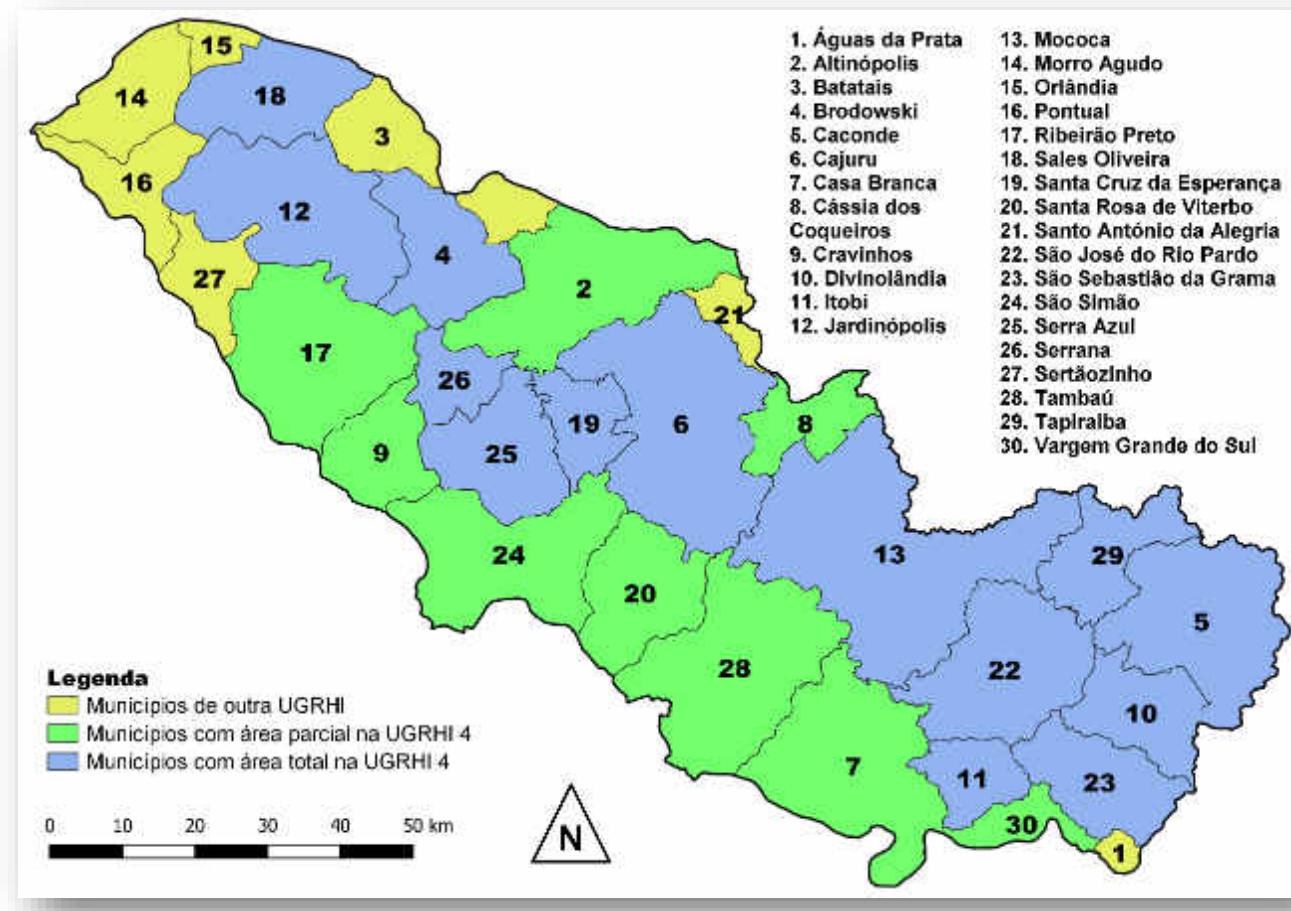
Os corpos d'água mais próximos da área urbana de Brodowski são os córregos da Divisa, da Prata, das Posses e das Contendas ou do Matadouro (Figura 25). Os córregos da Divisa e do Matadouro são utilizados como corpos receptores dos efluentes tratados pelas ETE's existentes.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 24 - Municípios inseridos na UGRHI 4



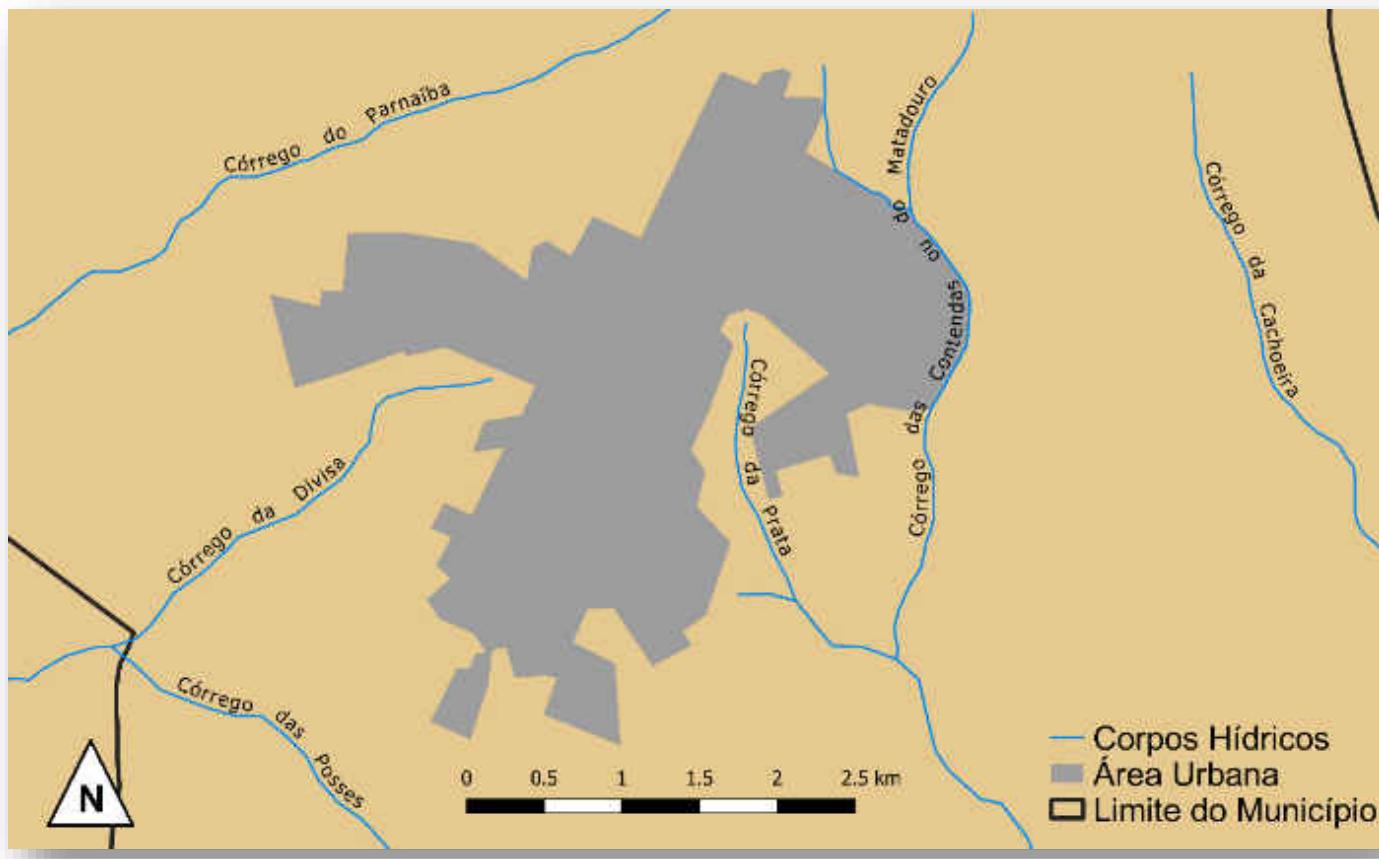
Fonte: Elaboração própria com dados da CETESB e do IBGE



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 25 - Corpos d'água próximos à área urbana de Brodowski



Fonte: Elaboração própria com dados da CETESB e do IBGE



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Quanto ao monitoramento da qualidade da água, existem muitos índices utilizados. Dentre eles, o IQA (Índice de Qualidade das Águas) é baseado em uma média ponderada de nove parâmetros de controle ambiental, considerados relevantes para a avaliação da qualidade das águas. São eles: pH, temperatura, turbidez, resíduo total, oxigênio dissolvido, DBO, nitrogênio total, fósforo total e coliformes termotolerantes.

Já o Índice de Estado Trófico (IET) classifica o corpo aquático em diferentes graus de trofia, ou seja, avalia a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes e seu efeito relacionado ao crescimento excessivo de algas, cianobactérias e macrófitas aquáticas.

O Índice de Proteção à Vida Aquática (IVA) considera contaminantes químicos tóxicos para os organismos aquáticos, pH, oxigênio dissolvido e o grau de trofia do corpo aquático, representado pelo IET.

Os critérios de classificação de cada um dos índices supracitados são apresentados na tabela a seguir.

Tabela 11 - Classificação dos índices de qualidade de águas superficiais adotado pela CETESB

IQA		IET		IVA	
Intervalo	Classificação	Intervalo	Classificação	Intervalo	Classificação
IQA ≤ 19	Péssimo	IET ≤ 47	Ultraoligotrófico	IVA ≤ 2,5	Ótima
19 < IQA ≤ 36	Ruim	47 < IET ≤ 52	Oligotrófico	2,6 ≤ IVA ≤ 3,3	Boa
36 < IQA ≤ 79	Boa	52 < IET ≤ 59	Mesotrófico	3,4 ≤ IVA ≤ 4,5	Regular
79 < IQA ≤ 100	Ótima	59 < IET ≤ 63	Eutrófico	4,6 ≤ IVA ≤ 6,7	Ruim
		63 < IET ≤ 67	Supereutrófico	6,8 ≤ IVA	Péssima
		IET > 67	Hipereutrófico		

O Rio Pardo possui 7 pontos de monitoramento, sendo que 5 deles se encontram na UGRHI 4. Esses pontos de monitoramento são utilizados pela Agência Ambiental



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

do Estado de São Paulo para indicar, de maneira geral, a situação dos corpos hídricos. A figura apresentada na sequência apresenta a rede de pontos de monitoramento da CETESB na UGRHI 4.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 26 - UGRHI 4 com a localização dos postos de monitoramento de qualidade das águas



Fonte: CETESB

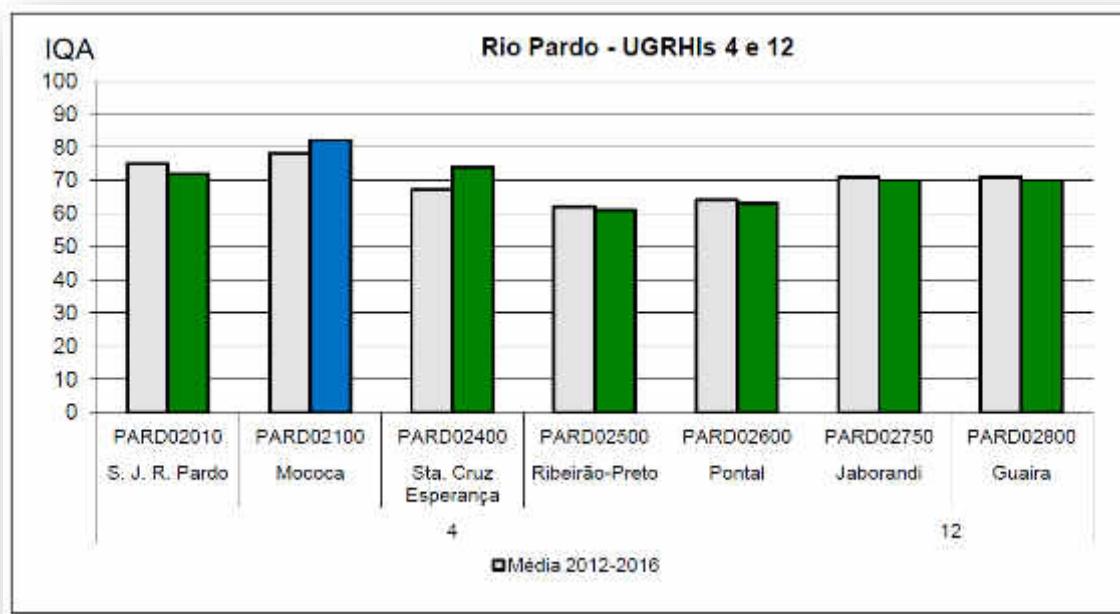


Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

O IQA do Rio Pardo, segundo o relatório da CETESB de qualidade das águas interiores no estado de São Paulo (2017), está na categoria “boa” para todos os pontos de monitoramento, exceto para o ponto de Mococa, ondeouve melhoria de qualidade em relação aos anos anteriores para a categoria “ótima” (Figura 27). Vale mencionar, no entanto, que os dois pontos mais próximos de Brodowski (PARD 2500 e PARD 2600) apresentaram os piores resultados dentre todos os outros pontos de monitoramento (cerca de 60), ainda que seja considerado de boa qualidade.

Figura 27 - Perfil do IQA ao longo do rio Pardo – UGRHIs 4 e 12



Fonte: relatório da CETESB de qualidade das águas interiores no estado de São Paulo (2017)

O IET do Rio Pardo, ainda segundo o relatório da CETESB de qualidade das águas interiores no estado de São Paulo (2017) está nas categorias “Ultraoligotrófico” e “Oligotrófico” nos pontos de monitoramento da UGRHI 4, indicando baixa produção de matéria orgânica em suas águas. Os pontos à montante na UGRHI 12 se classificam em “Mesotrófico”, e alguns pontos de monitoramento em outros corpos hídricos da UGRHI 4 se classificaram como “Mesotrófico” e “Supertrófico”. Os pontos mais próximos a Brodowski (PARD 2500 e PARD 2600) também se classificaram como “Oligotróficos”.

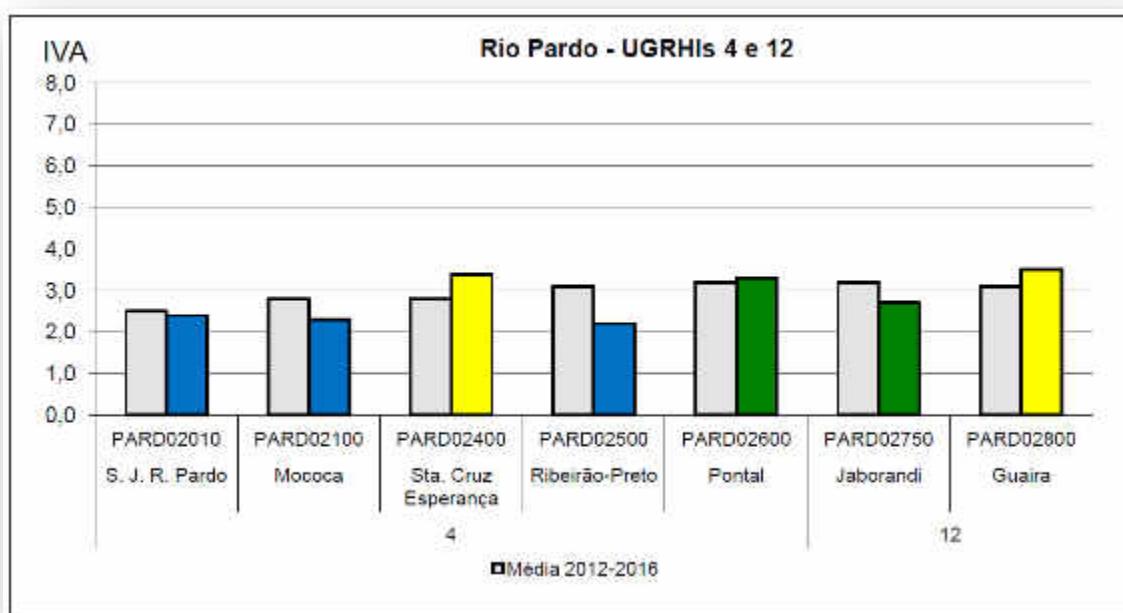


Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Os resultados do IVA para o Rio Pardo oscilam entre as categorias “Ótima”, “Boa” e “Regular”, de maneira geral apresentando valores melhores nos pontos próximos a Brodowski. Ressalta-se que no ponto de Ribeirão Preto, mais próximo de Brodowski, o valor de IVA foi o melhor para a região no ano, chegando bem próximo a 2,0 (Figura 28). Isso significa que as águas do rio nesse ponto estão em ótimas condições para a vida aquática, apresentando baixa toxicidade e nível trófico e boa concentração de O₂.

Figura 28 - Perfil do IVA ao longo do rio Pardo – UGRHIs 4 e 12



Fonte: relatório da CETESB de qualidade das águas interiores no estado de São Paulo (2017)

Também é importante mencionar que recentemente foram identificados os primeiros sinais de invasão pela espécie exótica Limnoperna fortunei (mexilhão-dourado) na bacia. O mexilhão-dourado pode causar diversos prejuízos ambientais, sociais e econômicos, incluindo extinção de espécies nativas, destruição da vegetação aquática, diminuição da pesca, entupimento de canos e dutos e danos a embarcações.



2.5.2.2 Águas Subterrâneas

Com relação às águas subterrâneas, segundo o relatório da CETESB sobre a qualidade das águas subterrâneas de 2015, a UGRHI 4 está sobre os aquíferos livres Serra Geral, Guarani, Tubarão e Pré-Cambriano. A reserva explorável é de 14 m³/s, sendo que a demanda é de 5,57 m³/s (39,8%).

O abastecimento de água da sede do município de Brodowski é exclusivamente feito através da exploração dos mananciais subterrâneos, existem atualmente dois poços profundos de grande porte que extraem água do aquífero Guarani e dois poços mais rasos de pequeno porte que extraem água do aquífero Serra Geral e Guarani. Atualmente está sendo perfurado mais um poço profundo de grande porte que também deverá explorar o aquífero Guarani.

O Sistema Aquífero Guarani é o segundo maior do mundo em volume de água, atrás apenas do aquífero Alter do Chão, na Amazônia. Sua área de aproximadamente 1,1 milhão de quilômetros quadrados abrange parte do Uruguai, Argentina, Paraguai e Brasil, neste último se estendendo pelos estados do Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás, Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Tem em média 250 m de espessura, chegando a profundidades de até 1500 m e com volume estimado de 30.000 km³ de água.

Quanto à geologia, o Aquífero Guarani é composto principalmente por camadas de arenito formadas durante os períodos Triássico e Jurássico por processos eólicos, fluviais e lacustres de deposição continental. Grande parte do aquífero é confinado, ou seja, é coberto por camadas de rochas impermeáveis que impedem que a água chegue à superfície. Isso dificulta a recarga e a extração de água do aquífero, mas também impede que contaminantes e poluentes atinjam suas águas com facilidade.

Um dos 14 pontos de monitoramento do relatório está localizado em Brodowski (ponto GU0236P), e mostra dados sobre o Aquífero Guarani. Segundo o relatório, não foi detectada nenhuma desconformidade quanto à qualidade da água no ponto de monitoramento de Brodowski.

Para mais detalhes, a tabela apresentada na sequência apresenta um resumo dos principais parâmetros de qualidade da água do ponto de monitoramento



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

mencionado. As águas podem ser consideradas de excelente qualidade com alcalinidade exclusivamente devido a bicarbonatos, ausência de sinais de contaminação orgânica, bem como apenas traços da presença de metais e outras substâncias dissolvidas que possam comprometer ou inviabilizar o tratamento para fins de consumo humano.

Tabela 12 - Parâmetros da água medidos pela CETESB no ponto GU0236P (Brodowski)

Parâmetros	Unida de	2013	2013	2014	2014	2015	2015
Alcalinidade Bicarbonato	mg/L	25	25	25	25	25	23
Alcalinidade Carbonato	mg/L	0	0	0	0	0	0
Alcalinidade Hidróxido	mg/L	0	0	0	0	0	0
Carbono Orgânico Dissolvido	mg/L	<1	<1	<1	<1	1,9	<1
Cloreto	mg/L	0,5	0,69	0,81	<0,1	0,67	<1
Condutividade Elétrica	µS/cm	54,4	57,5	58,3	55,4	58,5	55,9
Dureza	mg/L	14,3	13,4	14,1	15,6	15	15,1
Fluoreto	mg/L	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,11	<0,1
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Nitrogênio Nitrato	mg/L	<0,2	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,2
Nitrogênio Nitrito	mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,1
pH		6,14	6,58	6,24	6,1	6,3	6,62
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	84	61	<50	56	72	<50
Sólidos Totais	mg/L	88	104	56	74	78	64
Sulfato	mg/L	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5	<1
Temperatura	°C	33,5	32,7	33,1	33	32,4	32,2
Bactérias Heterotróficas	UFC/m L	0	54	5	0	0	0
Coliformes Totais	NMP/100mL	0	0	0	0	0	0



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Parâmetros	Unida de	2013	2013	2014	2014	2015	2015
<i>Escherichia coli</i>	P/A em 100 mL	0	0	0	0	0	0
Cálcio	mg/L	4,08	3,8	3,85	4,49	4,3	4,27
Ferro	µg/L	10,8	8,61	6,32	3,75	3,54	<2
Magnésio	mg/L	1,01	0,94	1,08	1,08	1,03	1,07
Manganês	µg/L	0,06	0,48	0,23	0,24	<0,1	<0,1

2.5.2.3 Infraestrutura Sanitária Existente

A coleta de lixo no município é realizada pela prefeitura. Segundo informações do Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento (SNSA) de 2016, 100% da população urbana de Brodowski é atendida pelo serviço de coleta de lixo domiciliar.

Os dados também mostram que há um total de 35 trabalhadores remunerados e 11 veículos de diversos tipos alocados no manejo de resíduos sólidos, todos eles do setor público, com coletas realizadas de 2 a 3 vezes por semana. O município também possui coleta diferenciada para resíduos de serviços de saúde realizada por uma empresa privada contratada pela prefeitura.

Resíduos de construção são retirados por meio de caçambeiros autônomos contratados pelo próprio gerador. Até a data de coleta desses dados (2016), o município não possuía coleta seletiva, embora existam catadores dispersos sem organização formal.

Com relação aos serviços de água e esgoto que são do Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Brodowski – SAAEB, estes serão detalhadamente abordados na sequência deste documento, tendo em vista serem objeto dos estudos em questão.



3. Evolução Demográfica e Definição de Demandas

Antes de discorrer sobre os critérios adotados, bem como a elaboração da evolução demográfica e definição de demandas, observa-se que é imperativa a definição do horizonte de estudo a ser adotada neste estudo.

Adota-se o período de 35 anos que pode ser considerado adequado para a garantia do atendimento da população de forma universal e segura para uma geração da comunidade, bem como adota-se como ano 1 de projeto o ano de 2019.

Embora o presente trabalho esteja sendo realizado no ano de 2018, existe um período necessário para a maturação e efetiva implantação das intervenções propostas neste estudo, sendo que esse período é avaliado neste trabalho em cerca de dois anos a partir de 2019. Dessa forma, o ano de 2019 seja considerado o início do horizonte de estudo, mas para efeito de previsão da efetiva implantação das intervenções a serem propostas, é considerado o ano de 2020 como o efetivo início das obras e o final de plano no ano 2053, resultando em um período de 35 anos.

3.1 Evolução Demográfica

A evolução demográfica de uma população é influenciada por fatores bastante diversificados, de natureza social, econômica, política, geográfica, além de outras particularidades locais e regionais. Compreender a dinâmica desse processo permite prever, com alguma segurança, a população futura, e, por conseguinte, as demandas para o sistema de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário e manejo de resíduos sólidos. Esse conhecimento, por sua vez, deve nortear a definição de alternativas desses serviços.

Para avaliar a projeção demográfica de Brodowski, foram utilizados os últimos recenseamentos e previsões realizados pelo IBGE, apresentados em resumo na tabela a seguir.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Tabela 13 - Dados demográficos oficiais do município de Brodowski

Ano	População
1991	13.788
1996	15.487
2000	17.139
2007	19.018
2010	21.107
2018*	24.592

Fonte: IBGE. (*) Estimativa

A partir dos dados oficiais do IBGE é possível avaliar as taxas de crescimento geométrico ao longo das últimas décadas, conforme apresentado na tabela a seguir.

Tabela 14 - Taxas de Crescimento Geométrico

PERÍODO	TAXA DE CRESCIMENTO GEOMÉTRICO (% a.a)
1991-1996	2,35%
1996-2000	2,57%
2000-2007	1,50%
2007-2010	3,54%
2010-2018	1,93%

Brodowski apresenta uma dinâmica de crescimento acima da média do estado de São Paulo, avaliada em cerca de 1,06 %. Esse comportamento pode ser justificado pela localização do município de Brodowski próximo a Ribeirão Preto, que pode ser considerado um polo regional de relevante atividade econômica e de serviços, sendo que a cidade de Brodowski é influenciada pela pressão imobiliária decorrente da imigração dos habitantes desse polo para a residência como cidade dormitório. Existe potencial de crescimento da ocupação urbana através da implantação de condomínios nas áreas de expansão identificadas dentro dos limites da área de estudo definida neste estudo, conforme é observado na Figura 29 a seguir.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

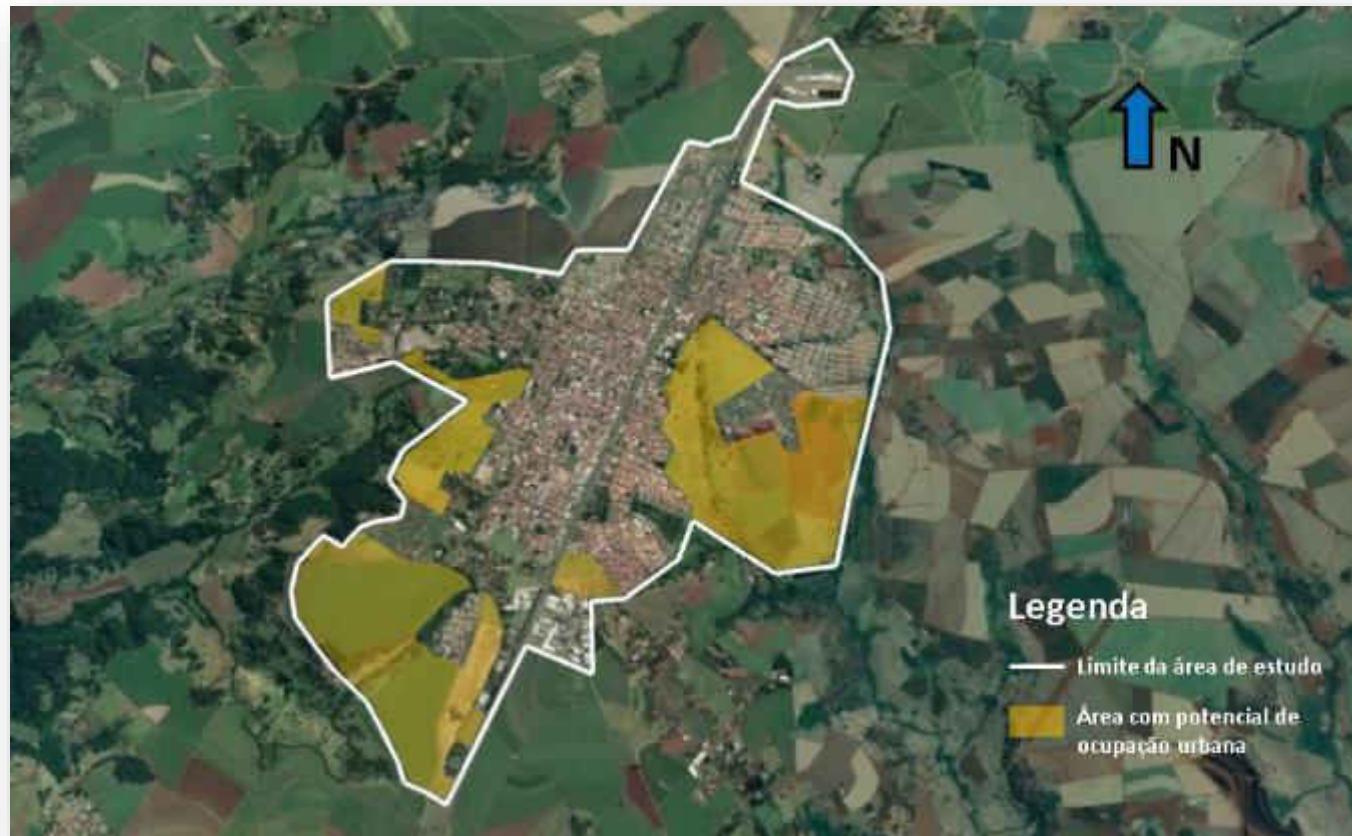
Essas áreas estão de acordo com o Plano Diretor do Município, tratando-se de uma Zona de Urbanização Preferencial (ZUP) dentro do perímetro urbano, conforme apresentado na Figura 30.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 29 - Sede de Brodowski com os limites urbanos e identificação das futuras áreas com potencial de ocupação

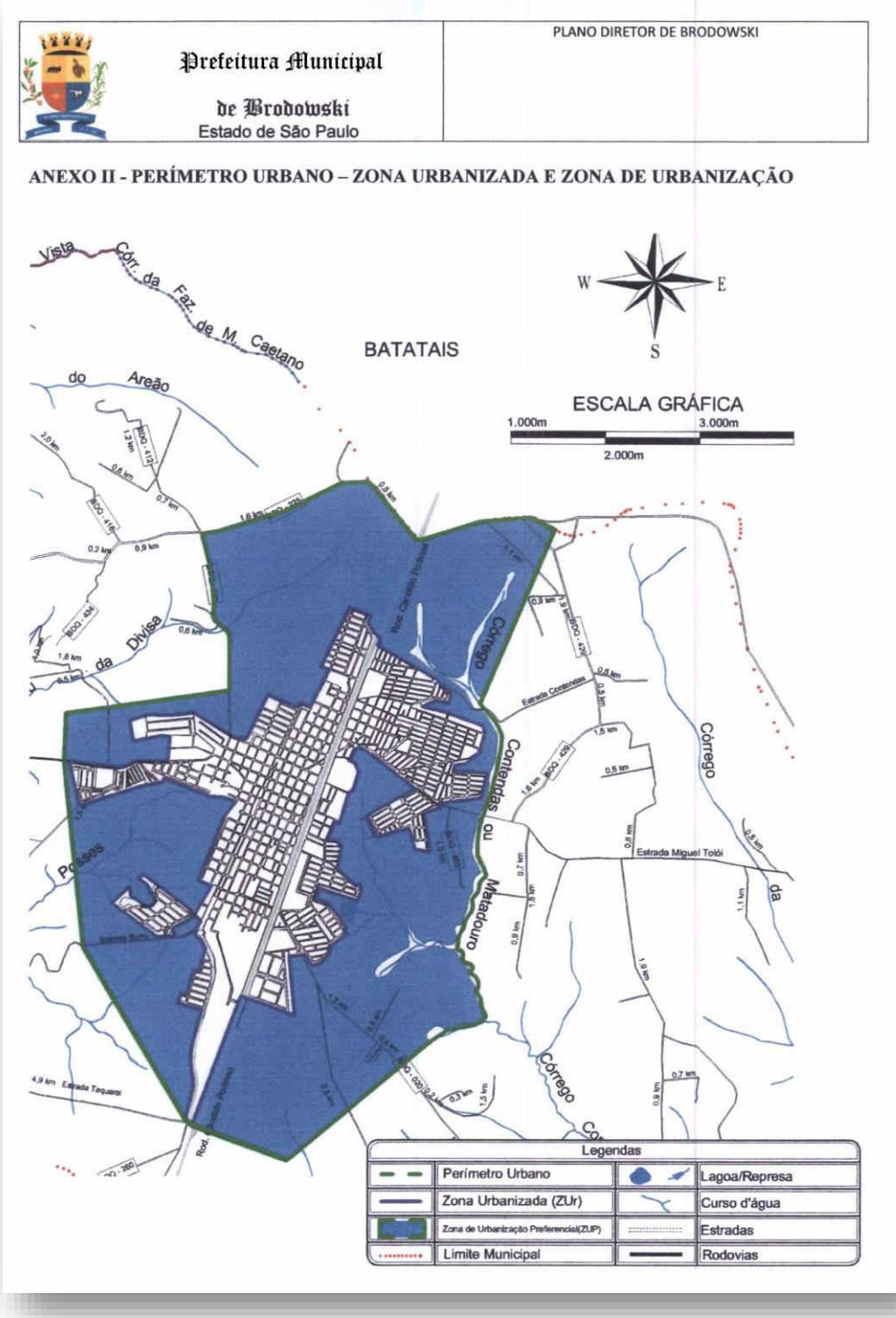




Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 30 – Zona urbanizada e zona de urbanização.



Fonte: Plano Diretor de Brodowski



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

De posse dos dados obtidos no IBGE (Tabela 13) foi possível ajustar modelos de crescimento populacional, para estimar as populações futuras de projetos. Desta forma foram ajustados os seguintes modelos de crescimento populacional:

- Linear;
- Exponencial;
- Logarítmica; e
- Polinomial.

Além disso, observou-se também a projeção fornecida pela Fundação SEADE. Na sequência são apresentados os modelos de crescimento populacional ajustados para o município de Brodowski - SP.

3.1.1. Modelo Linear

Na Figura 31 é apresentado o gráfico do ajuste linear do crescimento populacional do município de Brodowski - SP. Observe que o coeficiente de correlação (R^2) obtido no ajuste Linear foi igual a 0,9880, ou seja, estatisticamente o modelo apresentou um bom ajuste aos dados reais. Através do ajuste Linear foi possível obter a Equação 01 que estima a população do município de Brodowski em função do ano de interesse.

$$\text{Pop} = 395,09 * (\text{ano}) - 773.110,76 \quad (01)$$

No Tabela 15 são apresentadas as populações estimadas pelo modelo Linear para o município de Brodowski até o ano de 2054. No Tabela 16 são apresentados os erros relativos aos dados reais, ou seja, às populações dos anos de 1991, 1996, 2000, 2007, 2010 e 2018. Observe que o erro relativo tendeu a ser inferior a 3%. Desta forma a população estimada para o ano de 2054 foi igual a 38.404 habitantes para o município de Brodowski - SP.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 31 – Ajuste do modelo Linear do crescimento populacional do município de Brodowski

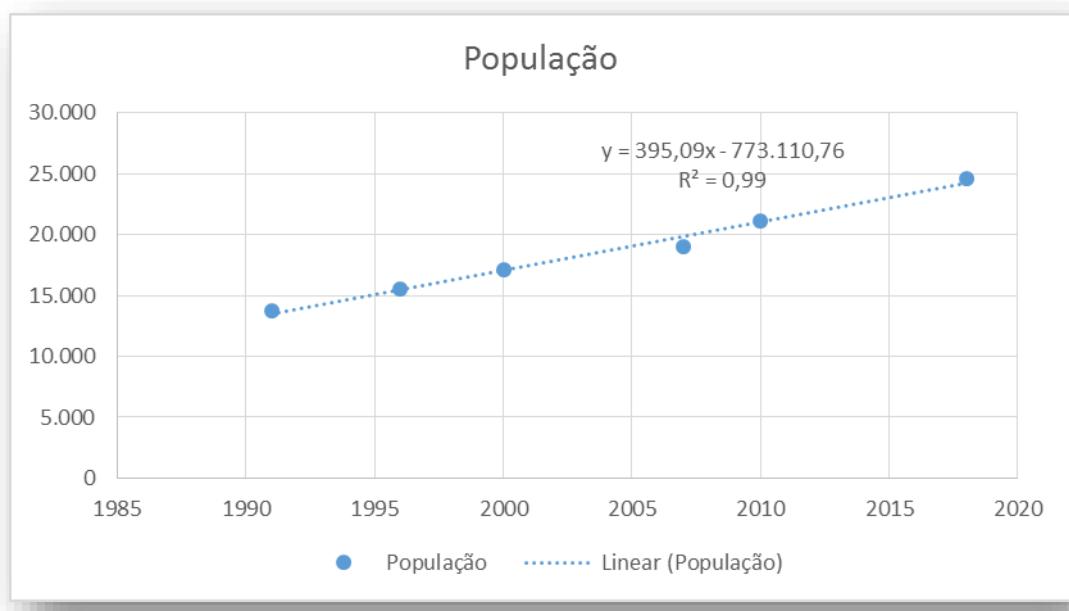


Tabela 15 - Populações estimadas pelo modelo Linear para o município de Brodowski até o ano de 2054.

Ano	População	Ano	População	Ano	População	Ano	População
2017	23.785	2027	27.736	2037	31.687	2047	35.637
2018	24.180	2028	28.131	2038	32.082	2048	36.033
2019	24.575	2029	28.526	2039	32.477	2049	36.428
2020	24.970	2030	28.921	2040	32.872	2050	36.823
2021	25.365	2031	29.316	2041	33.267	2051	37.218
2022	25.760	2032	29.711	2042	33.662	2052	37.613
2023	26.155	2033	30.106	2043	34.057	2053	38.008
2024	26.550	2034	30.501	2044	34.452	2054	38.403
2025	26.945	2035	30.896	2045	34.847		
2026	27.341	2036	31.291	2046	35.242		



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Tabela 16 - Erros Relativos do modelo Linear

Ano	População	População Estimada	Erro Relativo (%)
1991	13.788	13.512	-2,0%
1996	15.487	15.488	0,0%
2000	17.139	17.068	-0,4%
2007	19.018	19.834	4,3%
2010	21.107	21.019	-0,4%
2018	24.592	24.180	-1,7%

3.1.2. Modelo Exponencial

Na Figura 32 é apresentado o gráfico do ajuste exponencial do crescimento populacional do município de Brodowski - SP. Observe que o coeficiente de correlação (R^2) obtido no ajuste Exponencial foi igual a 0,9941, ou seja, estatisticamente o modelo apresentou um bom ajuste aos dados reais. Através do ajuste Exponencial foi possível obter a Equação 02 que estima a população do município de Brodowski em função do ano de interesse.

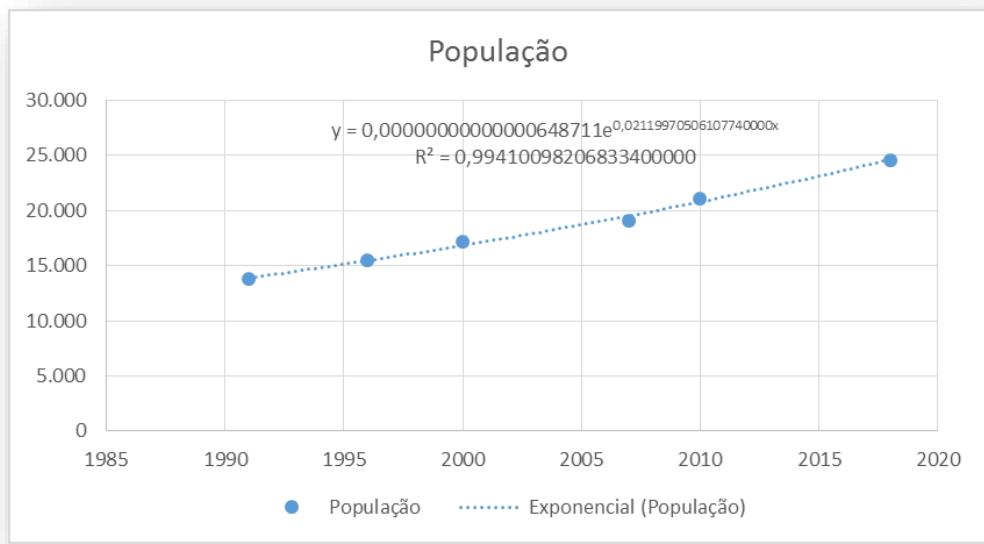
$$\text{Pop} = 6,49 \times 10^{-15} e^{2,12 \times 10^{-2} \times (\text{ano})} \quad (02)$$



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 32 – Ajuste do modelo exponencial do crescimento populacional do município de Brodowski



Na Tabela 17 são apresentadas as populações estimadas pelo modelo Exponencial para o município de Brodowski até o ano de 2054. Na Tabela 18 são apresentados os erros relativos aos dados reais, ou seja, às populações dos anos de 1991, 1996, 2000, 2007, 2010 e 2018. O modelo Exponencial tende a majorar a população futura, pois como o modelo é exponencial a taxa de crescimento tende a ser cada vez mais acentuada na medida em que os anos se passam, sendo que este fato não é o esperado uma vez que a taxa de crescimento tende a se estabilizar e não aumentar para as condições atuais e futuras. Segundo o modelo exponencial, a população estimada para o ano de 2054 foi igual a 52.851 habitantes para o município de Brodowski - SP.

Tabela 17 - Populações estimadas pelo modelo Exponencial para o município de Brodowski até o ano de 2054.

Ano	População	Ano	População	Ano	População	Ano	População
2017	24.121	2027	29.817	2037	36.858	2047	45.562
2018	24.638	2028	30.456	2038	37.648	2048	46.539
2019	25.166	2029	31.109	2039	38.455	2049	47.536
2020	25.705	2030	31.775	2040	39.279	2050	48.554



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Ano	População	Ano	População	Ano	População	Ano	População
2021	26.256	2031	32.456	2041	40.120	2051	49.595
2022	26.818	2032	33.151	2042	40.980	2052	50.657
2023	27.393	2033	33.862	2043	41.858	2053	51.743
2024	27.980	2034	34.587	2044	42.755	2054	52.851
2025	28.579	2035	35.328	2045	43.671		
2026	29.192	2036	36.085	2046	44.607		

Tabela 18 - Erros Relativos do modelo Exponencial

Ano	População	População Estimada	Erro Relativo (%)
1991	13.788	13.900	0,8%
1996	15.487	15.454	-0,2%
2000	17.139	16.822	-1,8%
2007	19.018	19.513	2,6%
2010	21.107	20.795	-1,5%
2018	24.592	24.638	0,2%

3.1.3. Modelo Logarítmico

Na Figura 33 é apresentado o gráfico do ajuste da curva logarítmica do crescimento populacional do município de Brodowski - SP. Através do ajuste da curva logarítmica foi possível obter a Equação 03 que estima a população do município de Brodowski em função do ano de interesse. Observe que o coeficiente de correlação (R^2) obtido no ajuste foi igual a 0,9878.

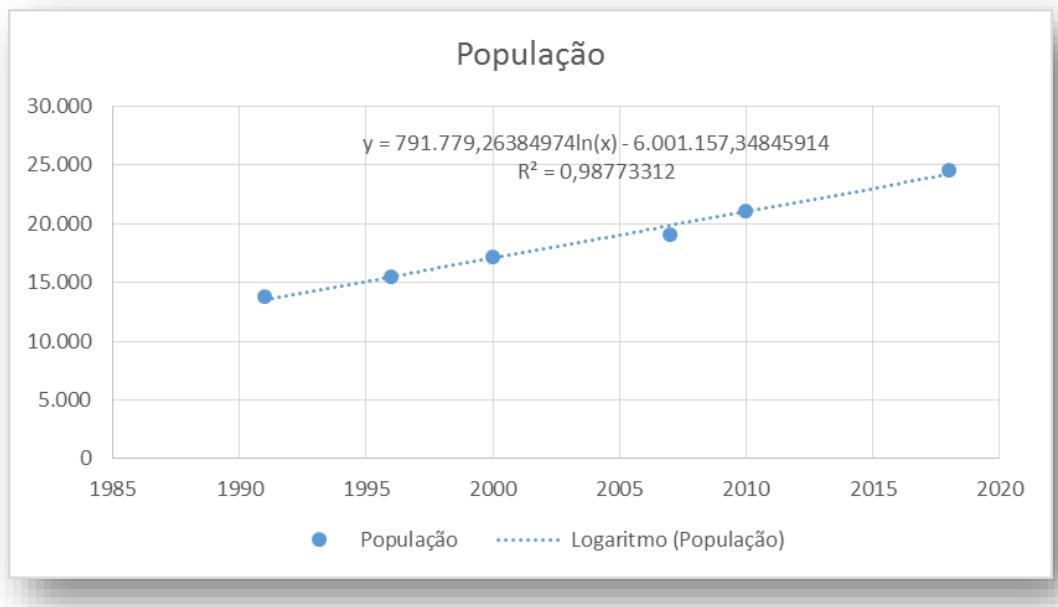
$$\text{Pop} = 791.779,26384974 \ln(\text{ano}) - 6.001.157,34845914 \quad (03)$$



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 33 – Ajuste do modelo logarítmico do crescimento populacional do município de Brodowski



O modelo estimou que a população no ano de 2054 para o Município de Brodowski será de 38.174. Na Tabela 19 são apresentadas as populações estimadas pelo modelo da curva logarítmica para o município de Brodowski até o ano de 2054. Na Tabela 20 são apresentados os erros relativos aos dados reais, ou seja, às populações dos anos de 1991, 1996, 2000, 2007, 2010 e 2018.

Tabela 19 - Populações estimadas pelo modelo Logarítmico para o município de Brodowski até o ano de 2054.

Ano	População	Ano	População	Ano	População	Ano	População
2017	23.781	2027	27.697	2037	31.594	2047	35.471
2018	24.174	2028	28.088	2038	31.982	2048	35.858
2019	24.566	2029	28.478	2039	32.371	2049	36.244
2020	24.958	2030	28.868	2040	32.759	2050	36.631
2021	25.350	2031	29.258	2041	33.147	2051	37.017
2022	25.742	2032	29.648	2042	33.535	2052	37.403
2023	26.133	2033	30.037	2043	33.922	2053	37.789
2024	26.524	2034	30.427	2044	34.310	2054	38.174
2025	26.915	2035	30.816	2045	34.697		
2026	27.306	2036	31.205	2046	35.084		



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Tabela 20 - Erros Relativos do modelo Logarítmico

Ano	População	População Estimada	Erro Relativo (%)
1991	13.788	13.509	-2,0%
1996	15.487	15.494	0,0%
2000	17.139	17.080	-0,3%
2007	19.018	19.846	4,4%
2010	21.107	21.029	-0,4%
2018	24.592	24.174	-1,7%

3.1.4. Modelo Polinomial de 2^a Ordem

Na figura a seguir é apresentado o gráfico do ajuste da curva polinomial de 2^a ordem do crescimento populacional do município de Brodowski - SP. Através do ajuste dessa curva foi possível obter a Equação 04 que estima a população do município de Brodowski em função do ano de interesse. Observe que o coeficiente de correlação (R^2) obtido no ajuste foi igual a 0,9940.

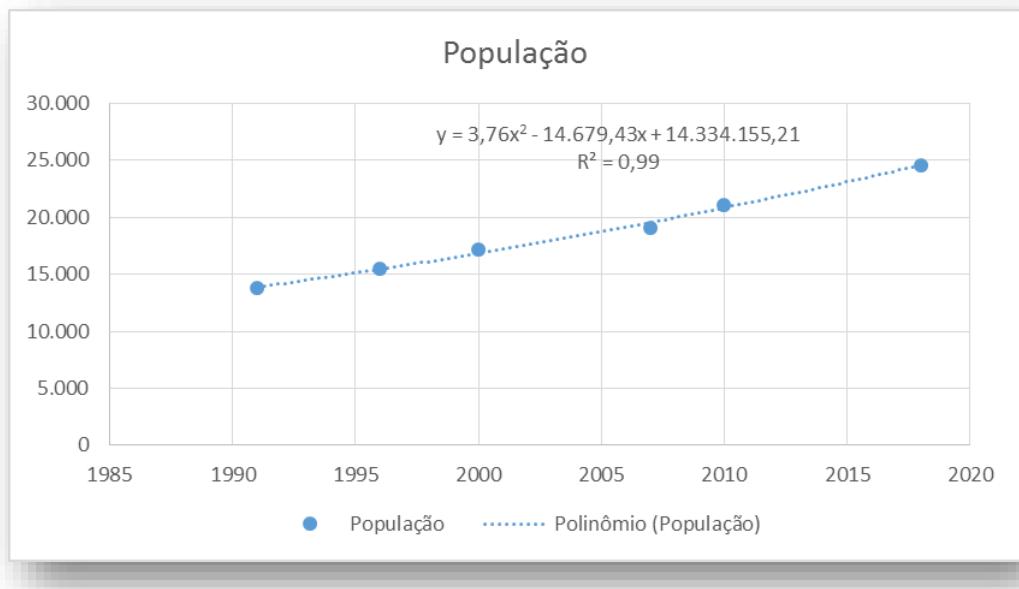
$$\text{Pop} = 3,76(\text{ano})^2 - 14.679,43(\text{ano}) + 14.334.155,21 \quad (04)$$



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 34 – Ajuste do modelo polinomial do crescimento populacional do município de Brodowski



O modelo estimou que a população no ano de 2054 para o Município de Brodowski será de 47.356. Na Tabela 21 são apresentadas as populações estimadas pelo modelo da curva polimomial para o município de Brodowski até o ano de 2054. Na Tabela 22 são apresentados os erros relativos aos dados reais, ou seja, às populações dos anos de 1991, 1996, 2000, 2007, 2010 e 2018.

Tabela 21 - Populações estimadas pelo modelo Logarítmico para o município de Brodowski até o ano de 2054.

Ano	População	Ano	População	Ano	População	Ano	População
2017	24.079	2027	29.355	2037	35.383	2047	42.163
2018	24.573	2028	29.924	2038	36.027	2048	42.882
2019	25.074	2029	30.501	2039	36.679	2049	43.609
2020	25.583	2030	31.084	2040	37.338	2050	44.343
2021	26.099	2031	31.676	2041	38.005	2051	45.085
2022	26.623	2032	32.275	2042	38.679	2052	45.835
2023	27.155	2033	32.882	2043	39.361	2053	46.592
2024	27.693	2034	33.496	2044	40.050	2054	47.356
2025	28.240	2035	34.117	2045	40.747		
2026	28.794	2036	34.746	2046	41.451		



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Tabela 22 - Erros Relativos do modelo polinomial

Ano	População	População Estimada	Erro Relativo (%)
1991	13.788	13.882	0,7%
1996	15.487	15.449	-0,2%
2000	17.139	16.837	-1,8%
2007	19.018	19.556	2,8%
2010	21.107	20.834	-1,3%
2018	24.592	24.573	-0,1%

3.1.5. Fundação SEADE

Na sequência será apresentado o estudo da estimativa populacional para o município de Brodowski efetuado pela Fundação Seade. A Fundação Seade realiza, mensalmente, uma pesquisa nos Cartórios de Registro Civil de todos os municípios do Estado de São Paulo, coletando informações detalhadas sobre o registro legal dos eventos vitais – nascimentos, casamentos e óbitos. Esses dados, associados àqueles provenientes dos Censos Demográficos, possibilitam o acompanhamento contínuo da dinâmica demográfica do Estado de São Paulo, de forma tanto agregada como desagregada por regiões, municípios e distritos da capital.

Esse conjunto detalhado de informações habilita a Fundação Seade a aplicar uma metodologia de projeção que, reconhecidamente, possui uma série de vantagens em relação a outros métodos. Trata-se do método dos componentes demográficos, processo analítico que destaca os papéis da fecundidade, mortalidade e migração no crescimento populacional, permitindo a construção de hipóteses de projeções mais seguras e eficazes. O modelo de projeção considerado adota uma hierarquia que parte da projeção para o total do Estado e se desagrega em regiões administrativas e municípios.

Na Tabela 23 são apresentadas as projeções populacionais realizadas pela Fundação SEADE para o município de Brodowski.

Tabela 23 - Populações estimadas pela SEADE para o município de Brodowski



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Ano	População	Ano	População
2011	21.382	2019	23.684
2012	21.700	2020	23.943
2013	22.021	2025	24.901
2014	22.349	2030	25.620
2015	22.680	2035	26.059
2016	22.927	2040	26.205
2017	23.177	2045	26.122
2018	23.430	2050	25.882

3.1.6. Comparação das metodologias utilizadas

A projeção do crescimento populacional depende de fatores locais e externos de ordem social, econômica, política, além de condições ambientais e do meio físico da região. Esses fatores tornam bastante complexos uma projeção que venha a se confirmar ao longo do tempo, mas, mesmo com essas dificuldades é fundamental efetua-la de forma consistente, embasada em hipóteses verificadas a partir de visitas e inspeções de campo, consultas a órgãos e entidades ligados ao desenvolvimento urbano e econômico.

Na Tabela 24 são apresentados os dados referentes as estimativas populacionais do município de Brodowski de acordo com as metodologias analisadas no presente estudo.

Tabela 24 - Resumo das estimativas populacionais do município de Brodowski.

Ano	Linear	Exponencial	Logarítmica	Polinomial	Seade
2017	23.785	24.121	23.781	24.079	23.177
2018	24.180	24.638	24.174	24.573	23.430
2019	24.575	25.166	24.566	25.074	23.684
2020	24.970	25.705	24.958	25.583	23.943
2025	26.945	28.579	26.915	28.240	24.901
2030	28.921	31.775	28.868	31.084	25.620
2035	30.896	35.328	30.816	34.117	26.059
2040	32.872	39.279	32.759	37.338	26.205



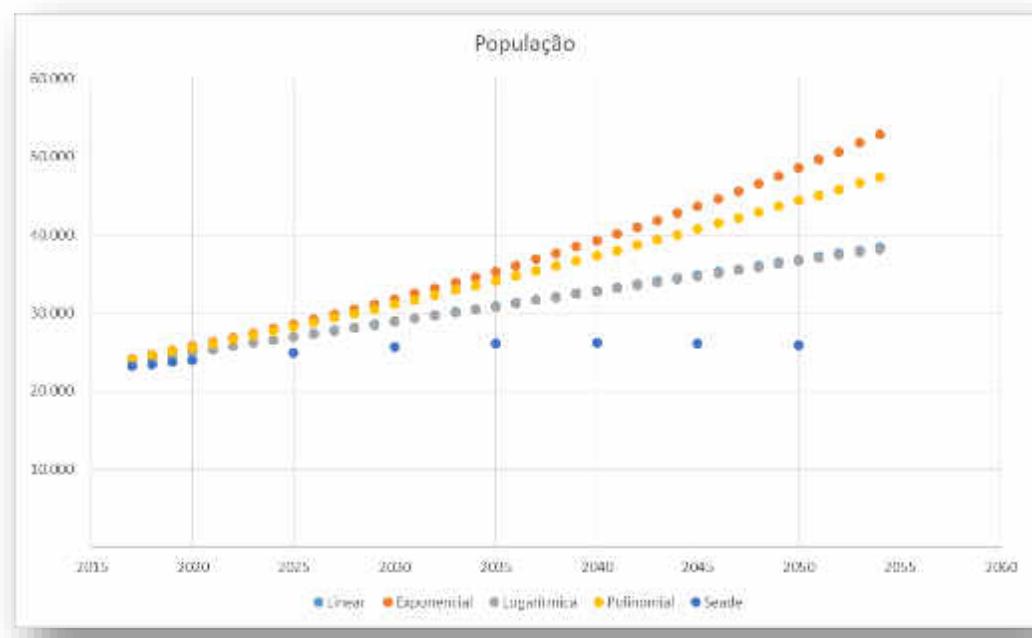
Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Ano	Linear	Exponencial	Logarítmica	Polinomial	Seade
2045	34.847	43.671	34.697	40.747	26.122
2050	36.823	48.554	36.631	44.343	25.882
2051	37.218	49.595	37.017	45.085	*
2052	37.613	50.657	37.403	45.835	*
2053	38.008	51.743	37.789	46.592	*
2054	38.403	52.851	38.174	47.356	*

*Não projetado pela SEADE

Figura 35 – Gráfico das Estimativas Populacionais



Para o município de Brodowski está sendo considerado no presente estudo o crescimento linear, de forma análoga ao atual Plano Municipal de Saneamento do Município de Brodowski. Entretanto, conforme já exposto, a projeção aqui apresentada aprimora o método do plano com a inclusão da estimativa populacional de 2018 realizada pelo IBGE.

Sabe-se que os municípios não possuem uma tendência de crescimento igual ao ocorrido na década de 80 e 90, em virtude do êxodo rural. No entanto, devido Brodowski estar situada próxima a um centro urbano, Ribeirão Preto, tem-se uma



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

tendência de migração de parte da população que atualmente reside em Ribeirão Preto ir morar em Brodowski, devido à qualidade de vida, incluindo a segurança. Assim, tem-se tendência de Brodowski se tornar cidade dormitório. Logo o presente estudo, considerou que o crescimento populacional no município tenderá a ocorrer nos próximos 20 anos com a mesma tendência do ocorrido nos últimos 20 anos.

No presente trabalho está sendo analisado o cenário de crescimento do município visando atender o saneamento básico. Como o sistema de abastecimento de água e coleta e afastamento de esgoto sanitário compreendem a região urbana do município, o presente trabalho avaliará o crescimento populacional urbano. O município de Brodowski não possui uma parcela significativa da população residindo na área rural do município, conforme apresentado no Tabela 25. Observa-se que a população rural no município de Brodowski não apresenta um crescimento ao longo dos últimos anos, fato este justificado pela modernização do campo que limita a quantidade de pessoas. Assim, o presente trabalho, irá considerar a população rural igual a 510 habitantes para os próximos anos no município.

Tabela 25 - Variação da população rural no município de Brodowski.

Descrição	Unidade	Ano	
		2000	2010
População Total	Habitantes	17.147	21.107
População Urbana	Habitantes	16.290	20.597
População Rural	Habitantes	857	510

No presente estudo foi adotado o crescimento populacional linear. A população rural tende a se manter estável. Então, de forma análoga ao PMSB de 2014, a mesma foi deduzida da população total no crescimento linear, sendo adotado para os prognósticos apresentados na sequência o crescimento populacional apresentado na tabela a seguir.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Tabela 26 - Crescimento Populacional Adotado para o Município de Brodowski.

Ano	Pop. Total	Pop. Rural	Pop. Urbana
2017	23.785	510	23.275
2018	24.180	510	23.670
2019	24.575	510	24.065
2020	24.970	510	24.460
2021	25.365	510	24.855
2022	25.760	510	25.250
2023	26.155	510	25.645
2024	26.550	510	26.040
2025	26.945	510	26.435
2026	27.341	510	26.831
2027	27.736	510	27.226
2028	28.131	510	27.621
2029	28.526	510	28.016
2030	28.921	510	28.411
2031	29.316	510	28.806
2032	29.711	510	29.201
2033	30.106	510	29.596
2034	30.501	510	29.991
2035	30.896	510	30.386
2036	31.291	510	30.781
2037	31.687	510	31.177
2038	32.082	510	31.572
2039	32.477	510	31.967
2040	32.872	510	32.362
2041	33.267	510	32.757
2042	33.662	510	33.152
2043	34.057	510	33.547
2044	34.452	510	33.942
2045	34.847	510	34.337
2046	35.242	510	34.732



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Ano	Pop. Total	Pop. Rural	Pop. Urbana
2047	35.637	510	35.127
2048	36.033	510	35.523
2049	36.428	510	35.918
2050	36.823	510	36.313
2051	37.218	510	36.708
2052	37.613	510	37.103
2053	38.008	510	37.498
2054	38.403	510	37.893

Ressalta-se que para o futuro, não será considerado um crescimento populacional para área rural do município de Brodowski, pois conforme descrito anteriormente a população rural vem decrescendo no município em virtude da industrialização evidenciada no campo, através da vinda de maquinários e equipamentos que substituem a mão de obra braçal.

Para definição das demandas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, faz-se necessário conhecer a distribuição da população na área de projeto. No caso da sede do município de Brodowski, tendo em vista o pequeno porte e a verticalização praticamente ausente da ocupação urbana, existe a tendência de que a distribuição demográfica pela área urbana ocorra de forma homogênea, sendo que isso foi constatado durante a visita técnica realizada. Também foram observadas áreas ainda não ocupadas, mas que devem ser destinadas à ocupação futura.

Desta forma, para elaboração deste Procedimento de Intenções e Metas, foi considerada, a princípio, uma demanda de serviços de água e esgoto distribuída uniformemente na malha urbana. Evidentemente, estudos e projetos futuros principalmente destinados à setorização da rede de distribuição de água, deverão avaliar de forma mais detalhada a distribuição demográfica na área de estudo.



3.2 Definição de Demandas

3.2.1 Determinação dos Consumos Unitários e Coeficientes de Variação de Vazão

Com base nos histogramas de consumo de água fornecidos pelo SAAEB – Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Brodowski, é possível avaliar, de forma preliminar, os consumos unitários de água. Desta forma os valores obtidos, a menos de erros de medição, são representativos dos consumos médios mensais observados para a sede de Brodowski no período de janeiro de 2017 a maio de 2018.

A tabela a seguir apresenta os consumos micromedidos fornecidos pelo SAAEB, bem como os consumos per capita estimados para cada mês, considerando a população urbana prevista para os anos de 2017 e 2018.

Tabela 27 - Valores de coeficientes per capita mensais e média do período de jan/2017 a maio/2018

Mês	Consumo (m ³ /mês)	Dias	Consumo diário (m ³ /dia)	População 2017/2018 (hab)	Per capita (l/dia)
jan/17	146.143	31	4.714	23.678	199
fev/17	117.549	28	4.198	23.678	177
mar/17	105.826	31	3.414	23.678	144
abr/17	117.780	30	3.926	23.678	166
mai/17	110.755	31	3.573	23.678	151
jun/17	111.318	30	3.711	23.678	157
jul/17	113.047	31	3.647	23.678	154
ago/17	128.287	31	4.138	23.678	175
set/17	129.380	30	4.313	23.678	182
out/17	121.927	31	3.933	23.678	166
nov/17	117.570	30	3.919	23.678	166
dez/17	101.474	31	3.273	23.678	138
jan/18	128.487	31	4.145	24.061	172



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Mês	Consumo (m ³ /mês)	Dias	Consumo diário (m ³ /dia)	População 2017/2018 (hab)	Per capita (l/dia)
fev/18	116.748	28	4.170	24.061	173
mar/18	107.882	31	3.480	24.061	145
abr/18	110.683	30	3.689	24.061	153
mai/18	119.722	31	3.862	24.061	161
PER CAPITA MÉDIO					163

Observa-se através da tabela anterior que o consumo unitário (per capita) médio do período de análise é igual a 163 L/hab x dia, que é considerado um valor coerente considerando o porte do município de Brodowski. Considerando que pode haver atualmente uma situação de relativa demanda reprimida de consumo de água tendo em vista os problemas de abastecimento que são abordados no capítulo posterior, é prudente adotar para efeito deste estudo um coeficiente per capita um pouco acima do determinado com base nos dados de consumo do período de janeiro de 2017 a maio de 2018. Portanto, adota-se para este estudo um coeficiente de consumo per capita igual a 170 L/hab x dia.

Considerando o valor máximo igual a 199 L/hab x dia referente a janeiro de 2017 e o valor médio do período igual a 163 L/hab x dia, observa-se que o coeficiente de máximo consumo diário em relação ao valor médio é igual a 1,22 (199 / 163). Usualmente, observa-se coeficientes de máximo consumo diário da ordem de 1,2, sendo que este valor usual é adotado para o estudo em questão.

O coeficiente de máximo valor horário não foi possível de ser obtido pois requer a obtenção de dados de hora em hora, dessa forma será utilizado o valor de norma de 1,5.

Adota-se, portanto, para esse estudo os seguintes parâmetros de consumo de água:

- Consumo médio per capita igual a 170 L/hab x dia;
- Coeficiente de máximo consumo diário (K_1) igual a 1,2;
- Coeficiente de máximo consumo horário (k_2) igual a 1,5.



3.2.2 Avaliação dos Índices de Perdas

Foi obtido junto ao SAAEB os dados de produção efetivamente macromedidos dos poços de maior capacidade de extração, quais sejam: Casa Branca e Contendas, no período de janeiro a maio de 2018.

Com relação aos poços menores que atualmente estão em operação, COHAB II e Quebec, a produção foi estimada considerando a capacidade de extração informada nos estudos disponíveis e na visita técnica. No caso do poço COHAB foi considerada a capacidade de extração de 12 m³/h e período de operação 24 h/dia, totalizando produção diária de cerca de 288 m³/dia. No caso do poço Quebec, foi considerada capacidade de extração de 30 m³/h e período de exploração de 20 h/dia, resultando em produção diária de cerca de 600 m³/dia.

Com base nesses dados e nos dados de consumo micromedidos apresentados no item anterior foi possível avaliar o índice de perdas que ocorreu no primeiro semestre de 2018.

A seguir é apresentado na Tabela 28 e na Figura 36 os dados de macro e micromedição, bem como os índices de perdas estimados no período citado.



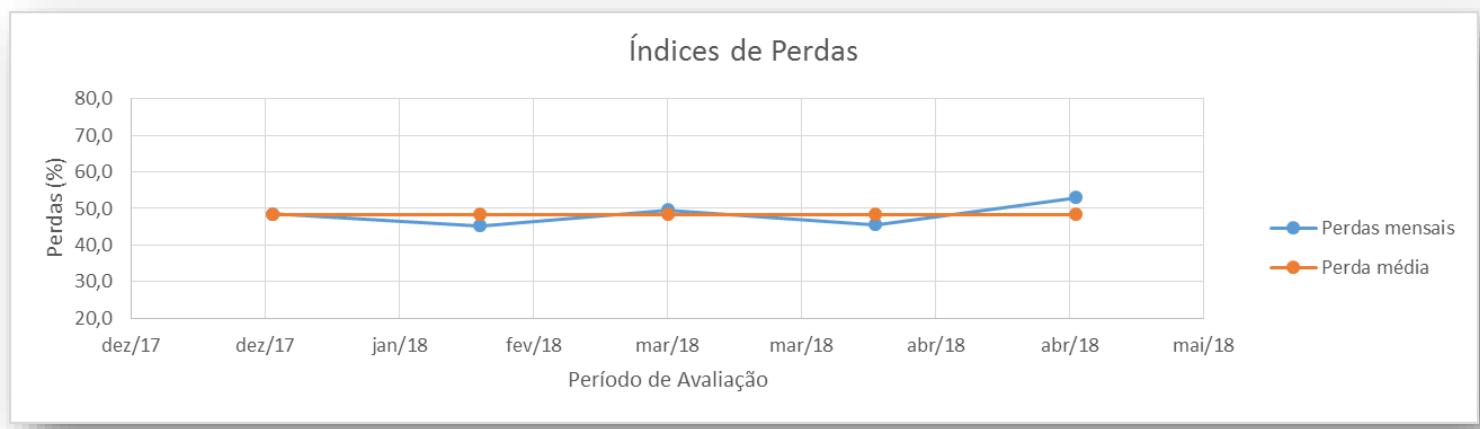
Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Tabela 28 - Dados de Macromedição, micromedicação e índices de perdas totais

Período	Volume Produzido (m ³ /mês)				Volume Total Produzido (m ³ /mês)	Volume Total Micromedido (m ³ /mês)	Volume não Micromedido	Perdas Totais (%)				
	Poços Maiores		Popos Menores									
	Casa Branca	Contendas	COHAB II	Quebec								
jan/18	132.940	89.280	8928	18600	249.748	128.487	121.261	48,6				
fev/18	107.640	80.640	8064	16800	213.144	116.748	96.396	45,2				
mar/18	129.030	57.600	8928	18600	214.158	107.882	106.276	49,6				
abr/18	60.950	115.920	8640	18000	203.510	110.683	92.827	45,6				
mai/18	98.670	128.340	8928	18600	254.538	119.722	134.816	53,0				
MÉDIAS	105.846	94.356	8.698	18.120	227.020	116.704	110.315	48				

Figura 36 – Variação dos índices de perdas no período de janeiro a maio de 2018





Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Conforme nos dados apresentados no Tabela 28, observa-se que a produção média total do período analisado é da ordem de 227.020 m³/mês. No mesmo período foi verificado um consumo médio micromedido de 116.704 m³/mês o que resulta em um índice de perda médio de cerca de 48%.

A Figura 36 apresenta a variação desse índice de perdas ao longo do período analisado em relação ao valor médio do período.

Como na determinação do consumo per capita não estão consideradas as perdas, na determinação das efetivas demandas será considerada a perda média atual avaliada em 48%, bem como as previsões de perdas ao longo do horizonte de estudo, que deverão ser gradualmente reduzidas tendo em vista as várias proposições de melhorias a serem abordadas ao longo deste relatório, tais como: contínua manutenção e substituição de hidrômetros, troca de redes antigas, setorização para estabelecimento de limites de pressões adequados, entre outros.

Propõe-se para a sede do município de Brodowski um perfil de redução do índice de perdas gradual a partir do valor de 48% no ano de 2018 até o valor de 25% no ano de 2030, sendo que a partir desse ano é mantido 25% até o final do horizonte de estudo (2053).

Cabe ressaltar que as perdas ora avaliadas são totais, ou seja, consideram a parcela de perdas físicas, decorrentes basicamente de vazamentos, bem como a parcela de perdas aparentes, decorrentes de problemas relacionados a erros de micromedição.

3.2.3 Demandas Previstas para o Sistema de Abastecimento de Água

Com base nos parâmetros determinados nos itens anteriores e nas projeções demográficas, são apresentados os resultados das projeções das demandas de consumo de água ao longo do horizonte de estudo.

A tabela e figura apresentados na sequência mostram a evolução das demandas de consumo de água prevista para a sede do município de Brodowski.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Tabela 29 - Evolução das demandas de consumo de água prevista para a sede de Brodowski

Ano	População Urbana	Índice de Atendimento	População Atendida	Per Capita	Vazão Média	Vazão Máx. Diária (*)	Vazão Máx. Horária (**)	Índice de Perdas	Vazão Perdas	Q Med. + Perdas	Q K1. + Perdas	Q K1 K2. + Perdas
	(hab)	(%)	(hab)	(L/hab x dia)	(L/s)	(L/s)	(L/s)	(%)	(L/s)	(L/s)	(L/s)	(L/s)
2019	24.065	100%	24.065	170	47	57	85	48%	44	91	101	129
2020	24.460	100%	24.460	170	48	58	87	46%	41	89	99	127
2021	24.855	100%	24.855	170	49	59	88	44%	38	87	97	126
2022	25.250	100%	25.250	170	50	60	89	42%	36	85	95	125
2023	25.645	100%	25.645	170	50	61	91	40%	33	84	94	124
2024	26.040	100%	26.040	170	51	61	92	38%	31	82	92	123
2025	26.435	100%	26.435	170	52	62	94	35%	29	81	91	122
2026	26.831	100%	26.831	170	53	63	95	33%	26	79	90	121
2027	27.226	100%	27.226	170	54	64	96	31%	24	78	89	121
2028	27.621	100%	27.621	170	54	65	98	29%	22	77	88	120
2029	28.016	100%	28.016	170	55	66	99	27%	20	76	87	120
2030	28.411	100%	28.411	170	56	67	101	25%	19	75	86	119
2031	28.806	100%	28.806	170	57	68	102	25%	19	76	87	121
2032	29.201	100%	29.201	170	57	69	103	25%	19	77	88	123
2033	29.596	100%	29.596	170	58	70	105	25%	19	78	89	124
2034	29.991	100%	29.991	170	59	71	106	25%	20	79	90	126
2035	30.386	100%	30.386	170	60	72	108	25%	20	80	92	128
2036	30.781	100%	30.781	170	61	73	109	25%	20	81	93	129
2037	31.177	100%	31.177	170	61	74	110	25%	20	82	94	131



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Ano	População Urbana	Índice de Atendimento	População Atendida	Per Capita	Vazão Média	Vazão Máx. Diária (*)	Vazão Máx. Horária (**)	Índice de Perdas	Vazão Perdas	Q Med. + Perdas	Q K1. + Perdas	Q K1 K2. + Perdas
	(hab)	(%)	(hab)	(L/hab x dia)	(L/s)	(L/s)	(L/s)	(%)	(L/s)	(L/s)	(L/s)	(L/s)
2038	31.572	100%	31.572	170	62	75	112	25%	21	83	95	133
2039	31.967	100%	31.967	170	63	75	113	25%	21	84	96	134
2040	32.362	100%	32.362	170	64	76	115	25%	21	85	98	136
2041	32.757	100%	32.757	170	64	77	116	25%	21	86	99	137
2042	33.152	100%	33.152	170	65	78	117	25%	22	87	100	139
2043	33.547	100%	33.547	170	66	79	119	25%	22	88	101	141
2044	33.942	100%	33.942	170	67	80	120	25%	22	89	102	142
2045	34.337	100%	34.337	170	68	81	122	25%	23	90	104	144
2046	34.732	100%	34.732	170	68	82	123	25%	23	91	105	146
2047	35.127	100%	35.127	170	69	83	124	25%	23	92	106	147
2048	35.523	100%	35.523	170	70	84	126	25%	23	93	107	149
2049	35.918	100%	35.918	170	71	85	127	25%	24	94	108	151
2050	36.313	100%	36.313	170	71	86	129	25%	24	95	110	152
2051	36.708	100%	36.708	170	72	87	130	25%	24	96	111	154
2052	37.103	100%	37.103	170	73	88	131	25%	24	97	112	156
2053	37.498	100%	37.498	170	74	89	133	25%	25	98	113	157

(*) k1 = 1,2

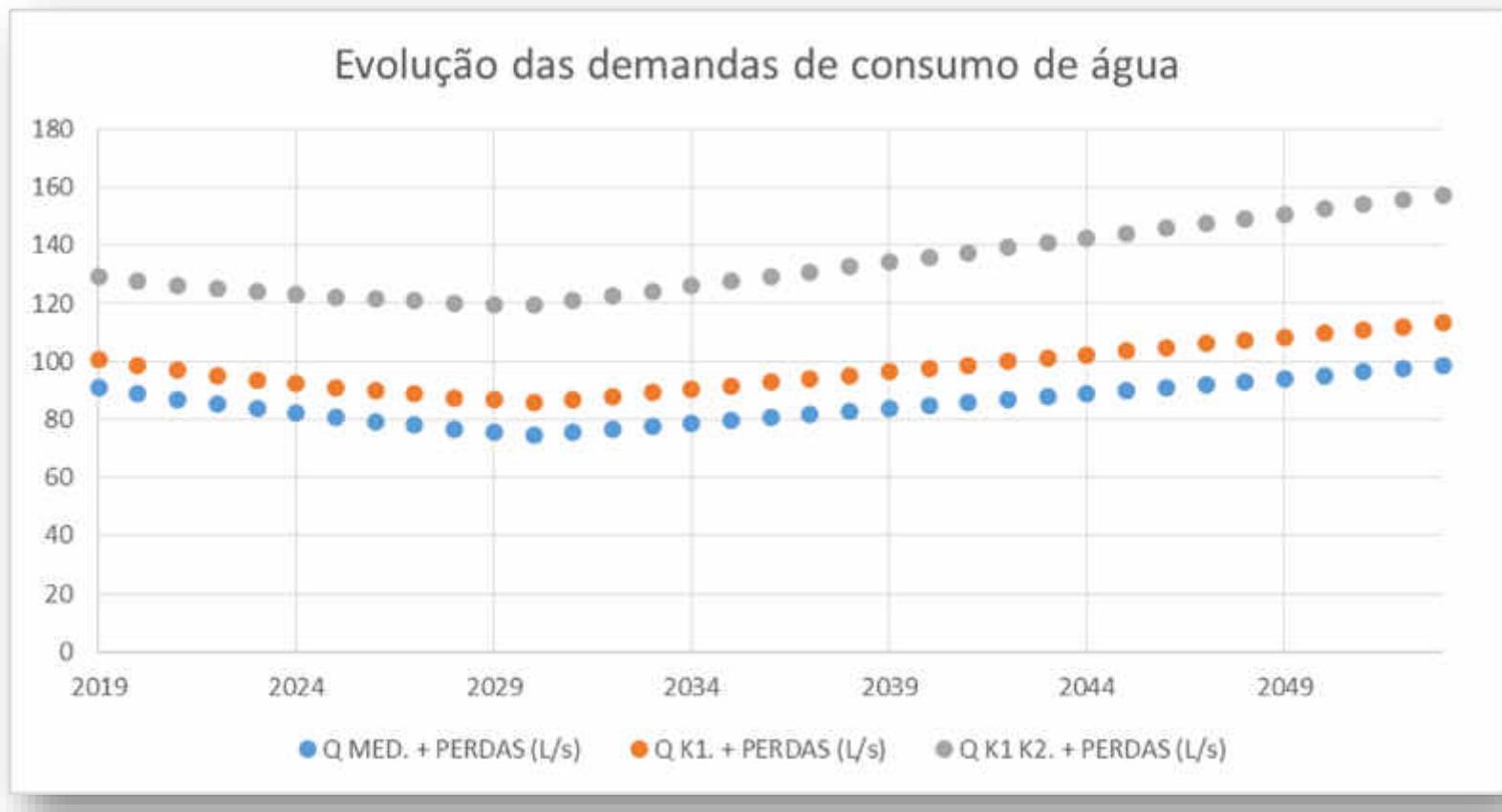
(**) K2 = 1,5



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 37 – Evolução das demandas de consumo de água prevista para a sede de Brodowski





Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

A queda inicial das demandas até o ano de 2030 ocorre devido à redução dos índices de perdas proposta, conforme observado anteriormente.

3.2.4 Demandas Previstas para o Sistema de Esgotamento Sanitário

Para a determinação das demandas do sistema de esgotamento sanitário, consideram-se como base os consumos per capita de água definidos e apresentados anteriormente mais o acréscimo da parcela de infiltração de água do lençol freático na rede de coleta dos esgotos.

Com relação à parcela de geração dos esgotos consideram-se os consumos per capita de água iguais a 170 L/hab x dia ao longo de todo horizonte de projeto, associado a um coeficiente de retorno água/esgoto igual a 0,8 (80%), que usualmente é adotado para estudos e projetos de sistemas de esgotamento sanitário. Portanto, o valor per capita de esgoto definido no presente trabalho é de 136 L/hab.dia (170 x 0,8).

Com relação à parcela de infiltração de água na rede de coleta, considera-se uma taxa de infiltração igual a 0,1 L/s x km de extensão de rede durante todo o horizonte de estudo. A extensão de rede prevista é definida tendo como base uma extensão unitária avaliada em 5,11 m/hab, que representa a situação atual do município de Brodowski.

Considerando-se os per capita de geração de esgotos, a evolução de população ao longo do horizonte de estudo, os coeficientes k1 (máxima vazão diária) e k2 (máxima vazão horária), e a infiltração na rede de coleta, as vazões de esgoto sanitário ao longo do horizonte de estudo são apresentadas na tabela e figura apresentados na sequência.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Tabela 30 - Evolução das demandas de geração de esgotos sanitários prevista para a sede de Brodowski

Ano	População Urbana	Índice de Atendimento	População Atendida	Per Capita	Vazão Média	Extensão de Rede	Taxa de infiltração	Vazão de Infiltração	Q Média + Inf.	Q K1 + Inf.	Q K1 K2 + Inf.
	(hab)	(%)	(hab)	(L/hab x dia)	(L/s)	(km)	(L/s x km)	(L/s)	(L/s)	(L/s)	(L/s)
2019	24.065	98%	23.487	136	37	120	0,10	12	49	56	79
2020	24.460	99%	24.166	136	38	123	0,10	12	50	58	81
2021	24.855	100%	24.855	136	39	127	0,10	13	52	60	83
2022	25.250	100%	25.250	136	40	129	0,10	13	53	61	84
2023	25.645	100%	25.645	136	40	131	0,10	13	53	62	86
2024	26.040	100%	26.040	136	41	133	0,10	13	54	62	87
2025	26.435	100%	26.435	136	42	135	0,10	14	55	63	88
2026	26.831	100%	26.831	136	42	137	0,10	14	56	64	90
2027	27.226	100%	27.226	136	43	139	0,10	14	57	65	91
2028	27.621	100%	27.621	136	43	141	0,10	14	58	66	92
2029	28.016	100%	28.016	136	44	143	0,10	14	58	67	94
2030	28.411	100%	28.411	136	45	145	0,10	15	59	68	95
2031	28.806	100%	28.806	136	45	147	0,10	15	60	69	96
2032	29.201	100%	29.201	136	46	149	0,10	15	61	70	98
2033	29.596	100%	29.596	136	47	151	0,10	15	62	71	99
2034	29.991	100%	29.991	136	47	153	0,10	15	63	72	100
2035	30.386	100%	30.386	136	48	155	0,10	16	63	73	102
2036	30.781	100%	30.781	136	48	157	0,10	16	64	74	103
2037	31.177	100%	31.177	136	49	159	0,10	16	65	75	104
2038	31.572	100%	31.572	136	50	161	0,10	16	66	76	106
2039	31.967	100%	31.967	136	50	163	0,10	16	67	77	107



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

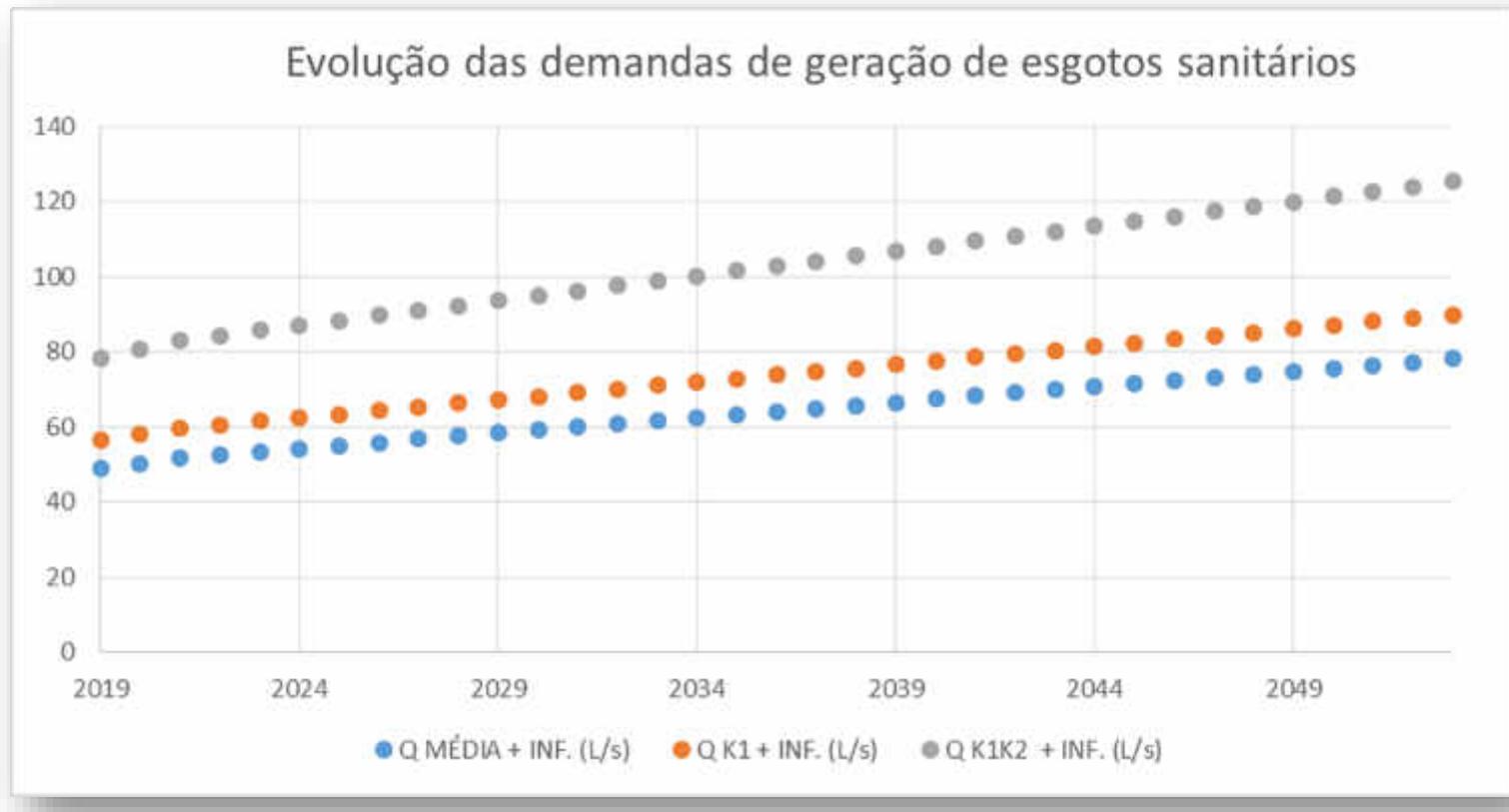
Ano	População Urbana	Índice de Atendimento	População Atendida	Per Capita	Vazão Média	Extensão de Rede	Taxa de infiltração	Vazão de Infiltração	Q Média + Inf.	Q K1 + Inf.	Q K1 K2 + Inf.
	(hab)	(%)	(hab)	(L/hab x dia)	(L/s)	(km)	(L/s x km)	(L/s)	(L/s)	(L/s)	(L/s)
2040	32.362	100%	32.362	136	51	165	0,10	17	67	78	108
2041	32.757	100%	32.757	136	52	167	0,10	17	68	79	110
2042	33.152	100%	33.152	136	52	169	0,10	17	69	80	111
2043	33.547	100%	33.547	136	53	171	0,10	17	70	81	112
2044	33.942	100%	33.942	136	53	173	0,10	17	71	81	114
2045	34.337	100%	34.337	136	54	175	0,10	18	72	82	115
2046	34.732	100%	34.732	136	55	177	0,10	18	72	83	116
2047	35.127	100%	35.127	136	55	179	0,10	18	73	84	117
2048	35.523	100%	35.523	136	56	181	0,10	18	74	85	119
2049	35.918	100%	35.918	136	57	183	0,10	18	75	86	120
2050	36.313	100%	36.313	136	57	185	0,10	19	76	87	121
2051	36.708	100%	36.708	136	58	187	0,10	19	77	88	123
2052	37.103	100%	37.103	136	58	190	0,10	19	77	89	124
2053	37.498	100%	37.498	136	59	192	0,10	19	78	90	125



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 38 – Evolução das demandas de geração de esgotos sanitários prevista para a sede de Brodowski





4 Sistema de Abastecimento de Água

4.1 Descrição e Diagnóstico do Sistema Existente

O sistema de abastecimento de água de Brodowski é administrado pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Brodowski (SAAEB). Toda a população urbana é atendida pelo sistema.

O Serviço de Autônomo de Água e Esgoto de Brodowski (SAAEB) foi criado em 2004 como autarquia da Prefeitura para gerenciar os sistemas de abastecimento de água e de coleta e tratamento de esgoto. Até então, os serviços eram responsabilidade da Prefeitura. O objetivo foi o de dar mais agilidade ao novo órgão e permitir a profissionalização do setor, vital para o desenvolvimento da cidade. Desde então, o SAAEB tem uma equipe própria de funcionários que se dedica a exclusivamente ao órgão.

4.1.1 Produção de Água

A sede do município de Brodowski explora manancial subterrâneo para o abastecimento público.

O sistema de produção de água é composto por 09 poços tubulares profundos incluindo o poço recentemente perfurado no Distrito Industrial e ainda sem operar. Os poços existentes estão descritos na tabela a seguir.

Tabela 31 - Relação de Poços do Município de Brodowski

Poço	Vazão (m³/h)	Status
Contendas I	240	Em operação
Contendas II	16	Uso ocasional
Contendas III	-	Desativado
Casa Branca	180	Em operação
Cohab II	24	Em operação
Quebec	30	Em operação
Fortaleza	30	Em operação



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Poço	Vazão (m³/h)	Status
Distrito Industrial	200 a 220	Aguardando aprovação
Poço Ginásio do Esporte	10	Desativado
Poço Reservatório COHAB II	2	Desativado

A Figura 39 apresenta a localização dos poços atualmente operantes na sede de Brodowski, bem como do poço recentemente perfurado na região do Distrito Industrial.

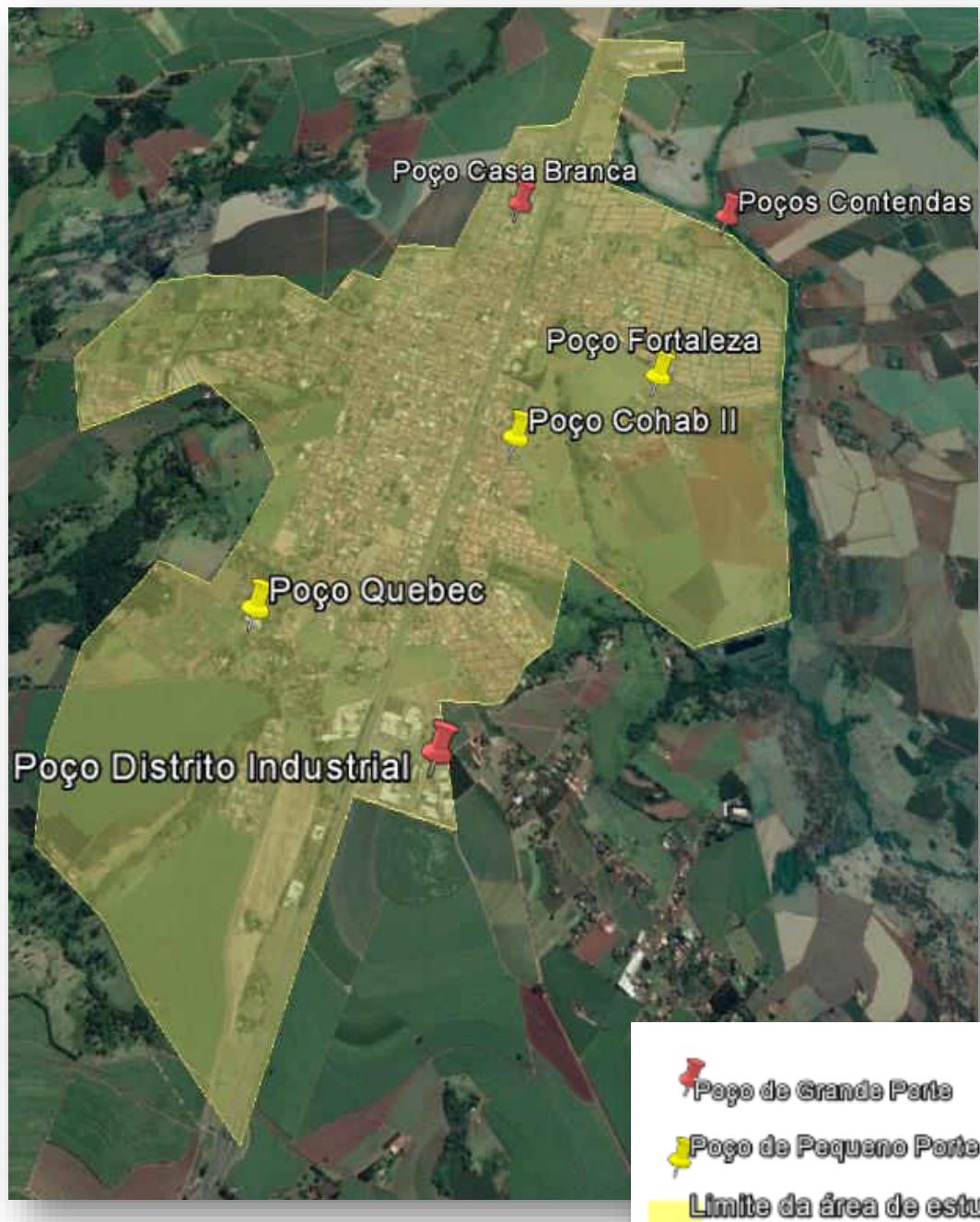
Na sequência é apresentado o detalhamento de cada unidade produtiva do sistema.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 39 – Localização dos poços atualmente em operação na sede de Brodowski





Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

4.1.1.1 Sistema Produtor Sítio das Contendas

O poço Contendas I foi inaugurado em 30 de agosto de 2010 em uma parceria da Prefeitura de Brodowski e da Companhia Paulista de Força e Luz do Estado de São Paulo (CPFL). Este poço possui outorga pelo DAAE.

Apresenta as seguintes características principais:

- **Localização:** Localizado à margem direita do Córrego das Contendas e a Sul do bairro Jardim Malvina Martins de Freitas Noronha estão localizados três poços profundos de captação de água bruta, sendo um principal e dois secundários, com menor vazão. O principal Poço é denominado neste Relatório por Poço Contendas;
 - Coordenadas: E 225771; N 7677884.
- **Outorga DAEE:** Sim.
- **Bairros atendidos:** O poço é responsável por abastecer os seguintes bairros: Jardim dos Tucanos, Parque Residencial Vereador João Luiz de Vicente, Loteamento Parque do Sabiá, Conjunto Habitacional Luiza Grandizolli Girardi, Loteamento Residencial Zeferino Girardi, Jardim Malvina Martins de Freitas Noronha, Conjunto Habitacional Roberto Fabbri, Loteamento Parque Residencial Lascala e Vila Nossa Senhora das Graças.
- **Profundidade e Aquífero:** Este poço retira água do Aquífero Guarani e está a 510 metros de profundidade.
- **Vazão:** Quando foi construído operava com uma vazão de 276 m³/h. Atualmente opera com vazão de 240 m³/h e 20 horas por dia.
- **Moto Bomba:** A bomba original era uma bomba submersa com as seguintes características: 420 HP; 250m³/h; 358,56 mca. (Ebara 420 HP – BHS 1227016). Recentemente foi trocada a bomba submersa por uma bomba de eixo prolongado.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

-
- **Tubulação de recalque:** A tubulação de saída do poço é de 250 mm e material ferro fundido.
 - **Medidor de vazão:** há macromedidor de vazão do tipo Hidrômetro Voltmann (“Techmeter Sensus”).
 - **Laje sanitária:** O poço possui laje sanitária em bom estado de conservação.
 - **Alambrado e Medidor de nível dinâmico:** tubete medidor de nível dinâmico e estático e cercado, sendo o local uma área particular do SAAEB – Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Brodowski.
 - **Período de funcionamento:** O funcionamento do poço obedece a horários bem definidos, porém sem o desligamento automático. O desligamento é manual no horário da “Tarifa Verde”, ocorrendo entre as 17h45min e 21h25min.
 - **Sistema elétrico:** Nesse poço foi constatado que o sistema elétrico não possui inversor de frequência, porém possui soft starter, fazendo com que o consumo de energia no seu acionamento seja menor. O painel elétrico do poço está em bom estado de conservação, não apresentando fios decapados, bem como também não apresenta fiação desorganizada.
 - **Desinfecção e fluoretação:** A aplicação de cloro e flúor é feita por meio de tabletes para desinfecção e fluoretação da água bruta, que são colocados em dosador automático. Os tabletes são duplas 50% cloro e 50% flúor.
 - **Análises laboratoriais:** As análises de água mais simples, cloro, pH, bacteriologia e turbidez, são realizadas por laboratório terceirizado. Todo o resto das análises também são realizadas por laboratório terceirizado conforme orientações da Portaria de Consolidação nº 5 – ANEXO XX do Ministério da Saúde, baseada na antiga Portaria 2914/11. Esta legislação estabelece os procedimentos e



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências A última empresa terceirizada contratada por licitação é a “BioElementos Ambiental”, situada em Ribeirão Preto. Dos laudos de análise disponibilizados pelo SAAEB pode-se observar que houve vários outros laboratórios subcontratados no passado.

A seguir apresenta-se um resumo dos resultados das últimas análises qualidade do poço Contendas conforme informado pelo SAAEB ao DATASUS.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Tabela 32 – Análise Poço Contendas, 1º semestre de 2017, substâncias Inorgânicas

ANÁLISE 1º SEMESTRE 2017 - DATA COLETA: 24-jan-17

SAÍDA DO TRATAMENTO

Substâncias Inorgânicas:

Parâmetro	Resultado (mg/l)	Valor de Referência (mg/l)
Antimônio	0,001	0,005
Arsênio	0,001	0,01
Bário	0,131	0,7
Cádmio	0,001	0,005
Chumbo	0,010	0,01
Cianeto	0,02	0,07
Cobre	0,009	2,0
Cromo	0,010	0,05
Mercúrio	0,0002	0,001
Níquel	0,010	0,07
Nitrato (como N)	0,045	10,0
Nitrito (como N)	0,060	1,0
Selênio	0,001	0,01
Urânio	0,010	0,03



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Tabela 33 – Análise Poço Contendas, 1º semestre de 2017, substâncias Orgânicas

Substâncias Orgânicas:

Parâmetro	Resultado ($\mu\text{g/l}$)	Valor de Referência ($\mu\text{g/l}$)
Acrilamida	0,1	0,5
Benzeno	1	5,0
Benzo[a]pireno	0,005	0,7
Cloreto de Vinila	0,5	2,0
1,2 Dicloroetano	2	10,0
1,1 Dicloroeteno	2	30,0
1,2 Dicloroeteno (cis+trans)	2	50,0
Diclorometano	2	20,0
Di (2-etilhexil) ftalato	0,010	8,0
Estireno	2	20,0
Pentaclorofenol	0,050	9,0
Tetracloreto de Carbono	1	4,0
Tetracloroeteno	1	40,0
Triclorobenzenos	2	20,0
Tricloroeteno	1	20,0



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Tabela 34 – Análise Poço Contendas, 1º semestre de 2017, Agrotóxicos

Agrotóxicos:

Parâmetro	Resultado ($\mu\text{g/l}$)	Valor de Referência ($\mu\text{g/l}$)
2,4 D+2,4,5 T	0,050	30,0
Alaclor	0,010	20,0
Aldicarbe+Aldicarbesulfona +Aldicarbesulfóxido	1	-
Aldrin+Dieldrin	0,003	0,03
Atrazina	0,010	2,0
Carbendazim+benomil	1	120,0
Carbofurano	0,010	7,0
Clordano	0,005	0,2
Clorpirifós+clorpirifós-oxon	1	30,0
DDT+DDD+DDE	0,001	1,0
Diuron	1	90,0
Endossulfan (α , β e sais)	0,010	20,0
Endrin	0,003	0,6
Glifosato+AMPA	10	500,0
Lindano (gama HCH)	0,003	2,0
Mancozebe	50	180,0
Metamidofós	1	12,0
Metolacloro	0,010	10,0
Molinato	0,010	6,0
Parationa Metílica	0,010	9,0
Pendimentalina	0,010	20,0
Permetrina	0,010	20,0
Profenofós	1	60,0
Simazina	0,010	2,0
Tebuconazol	1	180,0
Terbufós	1	1,2
Trifluralina	0,010	20,0



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Tabela 35 – Análise Poço Contendas, 1º semestre de 2017, Produtos Secundários da Desinfecção

Produtos Secundários da Desinfecção:

Parâmetro	Resultado (mg/l)	Valor de Referência (mg/l)
Ácidos haloacéticos total	0,005	0,08
2,4,6 Triclorofenol	0,000010	0,2
Trihalometanos Total	0,002	0,1

Tabela 36 – Análise Poço Contendas, 1º semestre de 2017, Radioatividade

Radioatividade:

Parâmetro	Resultado (Bq/l)	Valor de Referência (Bq/l)
Atividade alfa total	Não informado	0,5
Atividade beta total	Não informado	1,0
Rádio-226	Não informado	1,0
Rádio-228	Não informado	0,1



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Tabela 37 – Análise Poço Contendas, 1º semestre de 2017, Parâmetros Organolépticos

Parâmetros organolépticos:

Parâmetro	Resultado (mg/l)	Valor de Referência (mg/l)
Alumínio	0,010	0,2
Amônia (como NH3)	0,30	1,5
Cloreto	0,20	250,0
Cor Aparente	3	15,0
1,2 Diclorobenzeno	0,002	0,01
1,4 Diclorobenzeno	0,002	0,03
Dureza total	19,8	500,0
Etilbenzeno	0,001	0,2
Ferro	0,010	0,3
Gosto e Odor	Não informado	6,0 intensidade
Manganês	0,010	0,1
Monoclorobenzeno	0,002	0,12
Sódio	2,01	200,0
Sólidos dissolvidos totais	50	1000,0
Sulfato	0,20	250,0
Sulfeto de hidrogênio	0,002	0,1
Surfactantes (como LAS)	0,15	0,5
Tolueno	0,001	0,17
Zinco	0,010	5,0
Xilenos	0,001	0,3

Todos os resultados da coleta do 1º Semestre de 2017 atendem os valores referenciais.

Na sequência é apresentado os dados referentes ao 2º semestre de 2017 do poço Contendas.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Tabela 38 – Análise Poço Contendas, 2º semestre de 2017, Substâncias Inorgânicas

ANÁLISE 2º SEMESTRE 2017 - DATA COLETA: 21-dez-17

SAÍDA DO TRATAMENTO

Substâncias Inorgânicas:

Parâmetro	Resultado (mg/l)	Valor de Referência (mg/l)
Antimônio	0,005	0,005
Arsênio	0,005	0,01
Bário	0,183	0,7
Cádmio	0,002	0,005
Chumbo	0,010	0,01
Cianeto	0,004	0,07
Cobre	0,010	2,0
Cromo	0,005	0,05
Mercúrio	0,0005	0,001
Níquel	0,007	0,07
Nitrato (como N)	0,8	10,0
Nitrito (como N)	0,01	1,0
Selênio	0,005	0,01
Urânio	0,025	0,03



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Tabela 39 – Análise Poço Contendas, 2º semestre de 2017, Substâncias Orgânicas

Substâncias Orgânicas:

Parâmetro	Resultado ($\mu\text{g/l}$)	Valor de Referência ($\mu\text{g/l}$)
Acrilamida	0,005	0,5
Benzeno	2	5,0
Benzo[a]pireno	0,01	0,7
Cloreto de Vinila	1	2,0
1,2 Dicloroetano	1	10,0
1,1 Dicloroeteno	1	30,0
1,2 Dicloroeteno (cis+trans)	1	50,0
Diclorometano	2	20,0
Di (2-etilhexil) ftalato	0,05	8,0
Estireno	1	20,0
Pentaclorofenol	0,05	9,0
Tetracloreto de Carbono	1	4,0
Tetracloroeteno	1	40,0
Triclorobenzenos	1	20,0
Tricloroeteno	1	20,0



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Tabela 40 – Análise Poço Contendas, 2º semestre de 2017, Agrotóxicos

Agrotóxicos:

Parâmetro	Resultado ($\mu\text{g/l}$)	Valor de Referência ($\mu\text{g/l}$)
2,4 D+2,4,5 T	1	30,0
Alaclor	0,05	20,0
Aldicarbe+Aldicarbésulfona +Aldicarbesulfóxido	0,001	-
Aldrin+Dieldrin	0,001	0,03
Atrazina	0,05	2,0
Carbendazim+benomil	0,001	120,0
Carbofurano	0,05	7,0
Clordano	0,005	0,2
Clorpirimifós+clorpirimifós-oxon	0,05	30,0
DDT+DDD+DDE	0,3	1,0
Diuron	0,001	90,0
Endossulfan (α, β e sais)	0,5	20,0
Endrin	0,03	0,6
Glifosato+AMPA	0,001	500,0
Lindano (gama HCH)	1	2,0
Mancozebe	0,001	180,0
Metamidofós	0,001	12,0
Metolacloro	0,002	10,0
Molinato	0,05	6,0
Parationa Metílica	1	9,0
Pendimentalina	0,05	20,0
Permetrina	0,5	20,0
Profenofós	0,005	60,0
Simazina	0,05	2,0
Tebuconazol	0,005	180,0
Terbufós	0,006	1,2
Trifluralina	0,05	20,0



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Tabela 41 – Análise Poço Contendas, 2º semestre de 2017, Produtos Secundários da Desinfecção

Produtos Secundários da Desinfecção:

Parâmetro	Resultado (mg/l)	Valor de Referência (mg/l)
Ácidos haloacéticos total	Não informado	0,08
2,4,6 Triclorofenol	Não informado	0,2
Trihalometanos Total	Não informado	0,1

Tabela 42 – Análise Poço Contendas, 2º semestre de 2017, Radioatividade

Radioatividade:

Parâmetro	Resultado (Bq/l)	Valor de Referência (Bq/l)
Atividade alfa total	0,02	0,5
Atividade beta total	0,26	1,0
Rádio-226	Não informado	1,0
Rádio-228	Não informado	0,1



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Tabela 43 – Análise Poço Contendas, 2º semestre de 2017, Parâmetros Organolépticos

Parâmetros organolépticos:

Parâmetro	Resultado (mg/l)	Valor de Referência (mg/l)
Alumínio	0,025	0,2
Amônia (como NH3)	0,02	1,5
Cloreto	0,5	250,0
Cor Aparente	5	15,0
1,2 Diclorobenzeno	0,001	0,01
1,4 Diclorobenzeno	<0,001	0,03
Dureza total	15,5	500,0
Etilbenzeno	0,002	0,2
Ferro	0,02	0,3
Gosto e Odor	0	6,0 intensidade
Manganês	0,007	0,1
Monoclorobenzeno	0,001	0,12
Sódio	2,2	200,0
Sólidos dissolvidos totais	34	1000,0
Sulfato	2	250,0
Sulfeto de hidrogênio	0,005	0,1
Surfactantes (como LAS)	0,006	0,5
Tolueno	0,002	0,17
Zinco	0,01	5,0
Xilenos	0,004	0,3

Todos os resultados da coleta do 2º Semestre de 2017 atendem os valores referenciais.

Na sequência é apresentado os dados referentes ao 1º semestre de 2018 do poço Contendas.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Tabela 44 – Análise Poço Contendas, 1º semestre de 2018, Substâncias Inorgânicas

ANÁLISE 1º SEMESTRE 2018 - DATA COLETA: 5-jun-18

SAÍDA DO TRATAMENTO

Substâncias Inorgânicas:

Parâmetro	Resultado (mg/l)	Valor de Referência (mg/l)
Antimônio	0,001	0,005
Arsênio	0,001	0,01
Bário	0,123	0,7
Cádmio	0,001	0,005
Chumbo	0,010	0,01
Cianeto	0,02	0,07
Cobre	0,009	2,0
Cromo	0,010	0,05
Mercúrio	0,0002	0,001
Níquel	0,010	0,07
Nitrato (como N)	0,045	10,0
Nitrito (como N)	0,060	1,0
Selênio	0,001	0,01
Urânio	0,010	0,03



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Tabela 45 – Análise Poço Contendas, 1º semestre de 2018, Substâncias Orgânicas

Substâncias Orgânicas:

Parâmetro	Resultado (µg/l)	Valor de Referência (µg/l)
Acrilamida	0,100	0,5
Benzeno	1,00	5,0
Benzo[a]pireno	0,005	0,7
Cloreto de Vinila	0,500	2,0
1,2 Dicloroetano	2,00	10,0
1,1 Dicloroeteno	2,00	30,0
1,2 Dicloroeteno (cis+trans)	2,00	50,0
Diclorometano	2,00	20,0
Di (2-etilhexil) ftalato	0,010	8,0
Estireno	2,00	20,0
Pentaclorofenol	0,050	9,0
Tetracloreto de Carbono	1,00	4,0
Tetracloroeteno	2,00	40,0
Triclorobenzenos	2,00	20,0
Tricloroeteno	1,00	20,0



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Tabela 46 – Análise Poço Contendas, 1º semestre de 2018, Agrotóxicos

Agrotóxicos:

Parâmetro	Resultado ($\mu\text{g/l}$)	Valor de Referência ($\mu\text{g/l}$)
2,4 D+2,4,5 T	0,050	30,0
Alaclor	0,010	20,0
Aldicarbe+Aldicarbesulfona +Aldicarbesulfóxido	1,00	-
Aldrin+Dieldrin	0,003	0,03
Atrazina	0,010	2,0
Carbendazim+benomil	1,00	120,0
Carbofurano	0,010	7,0
Clordano	0,005	0,2
Clorpirifós+clorpirifós-oxon	1,0	30,0
DDT+DDD+DDE	0,001	1,0
Diuron	1,00	90,0
Endossulfan (a, β e sais)	0,010	20,0
Endrin	0,003	0,6
Glifosato+AMPA	10,0	500,0
Lindano (gama HCH)	0,003	2,0
Mancozebe	50,0	180,0
Metamidofós	1,00	12,0
Metolacloro	0,010	10,0
Molinato	0,010	6,0
Parationa Metílica	0,010	9,0
Pendimentalina	0,010	20,0
Permetrina	0,010	20,0
Profenofós	1,00	60,0
Simazina	0,010	2,0
Tebuconazol	1,00	180,0
Terbufós	1,00	1,2
Trifluralina	0,010	20,0



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Tabela 47 – Análise Poço Contendas, 1º semestre de 2018, Produtos Secundários da Desinfecção

Produtos Secundários da Desinfecção:

Parâmetro	Resultado (mg/l)	Valor de Referência (mg/l)
Ácidos haloacéticos total	Não informado	0,08
2,4,6 Triclorofenol	Não informado	0,2
Trihalometanos Total	Não informado	0,1

Tabela 48 – Análise Poço Contendas, 1º semestre de 2018, Radioatividade

Radioatividade:

Parâmetro	Resultado (Bq/l)	Valor de Referência (Bq/l)
Atividade alfa total	0,42	0,5
Atividade beta total	0,90	1,0
Rádio-226	Não informado	1,0
Rádio-228	Não informado	0,1



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Tabela 49 – Análise Poço Contendas, 1º semestre de 2018, Parâmetros Organolépticos

Parâmetros organolépticos:

Parâmetro	Resultado (mg/l)	Valor de Referência (mg/l)
Alumínio	0,010	0,2
Amônia (como NH3)	30	1,5
Cloreto	0,56	250,0
Cor Aparente	5	15,0
1,2 Diclorobenzeno	0,002	0,01
1,4 Diclorobenzeno	0,002	0,03
Dureza total	15,9	500,0
Etilbenzeno	0,001	0,2
Ferro	0,020	0,3
Gosto e Odor	0	6,0 intensidade
Manganês	0,010	0,1
Monoclorobenzeno	0,002	0,12
Sódio	2,22	200,0
Sólidos dissolvidos totais	60	1000,0
Sulfato	0,28	250,0
Sulfeto de hidrogênio	0,002	0,1
Surfactantes (como LAS)	0,15	0,5
Tolueno	0,001	0,17
Zinco	0,010	5,0
Xilenos	0,002	0,3

Na coleta do 1º semestre de 2018 apenas o parâmetro “Amônia” está fora dos limites do valor de referência. Deverá ser pesquisado se trata-se de um caso pontual ou se existe uma contaminação no poço.

O poço Contendas abastece um reservatório semienterrado de 120 m³ de capacidade, que serve como poço de sucção para 03 conjuntos motor bomba, que encaminham água para o sistema Produtor Casa Branca, para os reservatórios de



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

pequeno porte dispersos pela sede e diretamente para a rede de distribuição, o que compõe o atual sistema de abastecimento de água do sistema Contendas.

Os três sistemas de recalque estão abrigados em uma mesma casa e são formados por conjuntos motobomba do tipo centrífugos de eixo horizontal, com as seguintes características básicas:

- EEAT 1: um conjunto motobomba que não dispõe de informações de placa;
- EEAT 2: um conjunto motobomba marca KSB, modelo WKL 125/3, ano 1996, vazão de recalque de 200 m³/h e altura manométrica igual a 110 mca;
- EEAT 3: um conjunto motobomba marca KSB, modelo 100/50 – 2, ano 1981, vazão de recalque de 120 m³/h e altura manométrica igual a 100 mca.

Observa-se que esses sistemas de recalque são muito antigos e encontram-se em estado precário de conservação, sendo que não existem conjuntos motobomba de reserva.

Conforme informado no Plano de Perdas de 2017, tanto o reservatório como a casa de bombas precisam ser desativados devido à presença de diversos problemas. Entre outros, as unidades estão localizadas próximo da nascente do Córrego das Contendas e outras minas de água, em área brejosa. Em época de chuvas toda a área é inundada. Durante a visita técnica observou-se vazamento na bomba de recalque para os reservatórios menores.

Na área do sítio das Contendas também existe um reservatório apoiado com capacidade de 2000 m³ recentemente implantado, que deverá ser integrado ao sistema de abastecimento de água. Existe previsão desse reservatório ser alimentado pelo poço anteriormente descrito e da implantação de novos sistemas de recalque em substituição ao existente alimentados a partir desse novo reservatório.

Dentro do Sítio das Contendas ainda existem dois poços de pequeno porte denominados Sítio das Contendas II e III.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

O poço Contendas II é ligado apenas para encher a coluna do eixo prolongado do poço Contendas. O poço Contendas III está desativado e tamponado.

Segundo informado pelos técnicos do SAAEB, existiu a intenção de estudar a possibilidade de implantação de um sistema de captação superficial no córrego local, mas que esta alternativa foi descartada devido a seu alto custo de implantação.

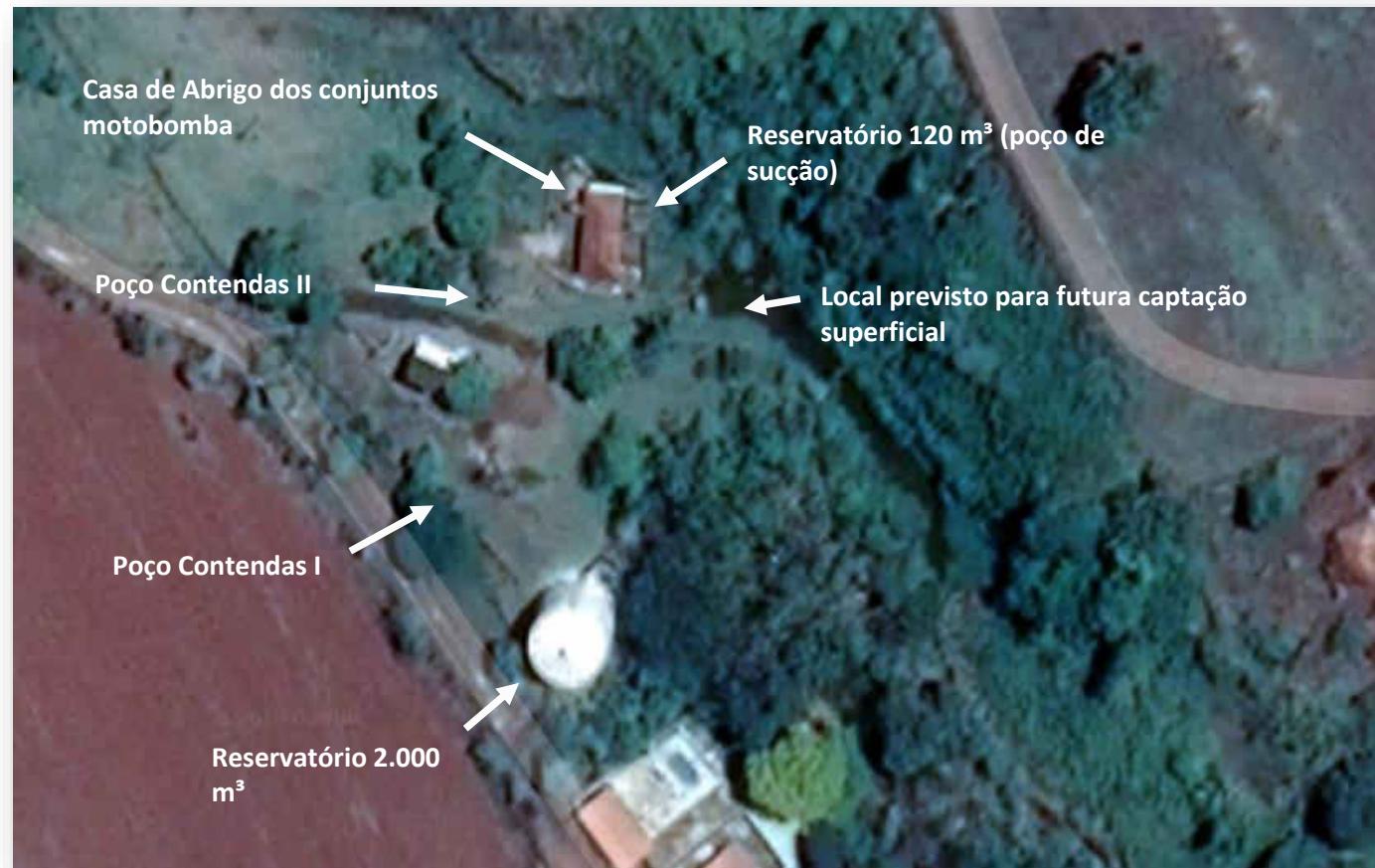
A Figura 40 a seguir apresenta a localização das principais unidades deste sistema produtor e, na sequência, é apresentado registro fotográfico das unidades existentes, incluindo fotos aéreas feitas com dispositivo apropriado.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 40 – Localização das Unidades no Sistema Produtor do Sítio das Contendas



Fonte: ESA Engenharia.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 41 – Fotos gerais do Sítio Contendas (I)



Fonte: ESA Engenharia.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 42 – Vista Geral do Sítio Contendas



Fonte: ESA Engenharia.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 43 – Entrada Sítio Contendas:



Fonte: ESA Engenharia.

Figura 44 – Poço Contendas (I)



Fonte: ESA Engenharia.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 45 – Poço Contendas I



Fonte: ESA Engenharia.

Figura 46 – Poço Contendas II:





Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Fonte: ESA Engenharia.

Figura 47 – Poço Contendas II



Fonte: ESA Engenharia.

Na sequência apresenta-se o registro fotográfico da casa de abrigo das bombas e Estação Elevatória de Água Tratada - EEAT



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 48 - Vista da casa de abrigo dos sistemas de recalque.



Fonte: ESA Engenharia.

Figura 49 - Vista da casa de abrigo dos sistemas de recalque.



Fonte: ESA Engenharia.

Figura 50 - Entrada da casa de abrigo dos sistemas de recalque.



Fonte: ESA Engenharia.

Figura 51 - Lateral da casa de abrigo com área de minas de água.



Fonte: ESA Engenharia.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 52 - Lateral da casa de abrigo dos sistemas de recalque



Figura 54 - Dosador de produtos químicos.



Fonte: ESA Engenharia.

Figura 53 - Lateral da casa de abrigo com dosador de produtos químicos.



Fonte: ESA Engenharia.

Figura 55 - Pastilhas de cloro e flúor.



Fonte: ESA Engenharia.

Fonte: ESA Engenharia.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 56 - Transformador.



Figura 58 - Vista do reservatório R01 na lateral da casa de abrigo.



Fonte: ESA Engenharia.

Figura 57 - Vista do reservatório R01 na lateral da casa de abrigo.



Fonte: ESA Engenharia

Fonte: ESA Engenharia

Figura 59 - Poço de sucção no Reservatório 01.



Fonte: ESA Engenharia



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 60 - Poço de sucção com bombeio do poço.



Figura 62 - Bombas de recalque.



Fonte: ESA Engenharia

Fonte: ESA Engenharia

Figura 61 - Poço de sucção com bombeio do poço e dosagem de produtos químicos.



Figura 63 - Bomba para reservatório Girardi.



Fonte: ESA Engenharia

Fonte: ESA Engenharia



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 64 - Bomba para Distrito Industrial (via Casa Branca)



Figura 65 - Bomba para sistema Casa Branca.



Fonte: ESA Engenharia

Figura 66 - Painéis elétricos da casa de bombas.



Fonte: ESA Engenharia

Figura 67 - Vista dos painéis de comando e energização dos conjuntos motobomba.



Fonte: ESA Engenharia



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 68 - Painéis elétricos da casa de bombas.



Fonte: ESA Engenharia

Figura 70 - Painéis elétricos da casa de bombas.



Fonte: ESA Engenharia

Figura 69 - Painéis elétricos da casa de bombas.



Fonte: ESA Engenharia

Figura 71 - Painéis elétricos da casa de bombas.



Fonte: ESA Engenharia.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 72 - Painéis elétricos da casa de bombas



Fonte: ESA Engenharia

Figura 73 - Vista do córrego local, onde foi estudada a alternativa de implantação de captação superficial



Fonte: ESA Engenharia.



4.1.1.2 Sistema Produtor Casa Branca

Esse poço foi inaugurado em 28 de agosto de 2004. Apresenta as seguintes características principais:

- **Localização:** Localizado no final da Rua Vereador José Sabino, no bairro Jardim Alvorada está localizado o poço profundo de captação de água bruta denominado Casa Branca.
 - **Coordenadas:** E = 224395; N = 7678001
- **Outorga:** Este poço possui outorga pelo DAAE.
- **Moto Bomba:** possui uma bomba submersa de eixo prolongado.
- **Bairros atendidos:** O poço abastece os bairros Vila Nossa Senhora das Graças, Vila Cristal, Vila Nossa Senhora Aparecida, Jardim das Oliveiras, Jardim Alvorada, Jardim Botânico, Vila Siena, Centro, Vila Zanon, Jardim São Manoel, Jardim Bonato, Jardim Residencial Arantes Ferreira, Conjunto Habitacional Silvestre Grandi e Parque Residencial Bom Jardim.
- **Profundidade:** Este é um poço profundo com 600 metros de profundidade do aquífero Guarani
- **Vazão e funcionamento:** opera com uma vazão de até 212 m³/h, do qual a água é retirada com bomba submersa e funciona cerca de 20 horas por dia, descontando-se o horário da Tarifa Verde. A vazão média do poço é de aproximadamente 180 m³/h dependendo da época do ano. A saída é regulada conforme a demanda. O funcionamento do poço obedece a horários bem definidos, porém sem o desligamento automático. O desligamento é manual no horário da "Tarifa Verde", ocorrendo entre as 17h45min e 21h25min.
- **Medidor de Vazão:** Neste poço há Macromedidor de vazão do tipo Hidrômetro Woltmann ("Techmeter Sensus"), que é recomendado justamente para obter controle da produção de água.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

-
- **Tubulação de Recalque:** Além disso, o poço não conta com válvula de retenção e a saída da tubulação possui diâmetro 200 mm e material aço carbono.
 - **Laje sanitária:** O poço possui laje sanitária em bom estado de conservação
 - **Alambrado:** Sim, sendo o local uma área particular do SAAEB – Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Brodowski.
 - **Sistema elétrico:** O sistema elétrico não possui inversor de frequência, porém possui soft starter, fazendo com que o consumo de energia no seu acionamento seja menor. O painel elétrico do poço está em bom estado de conservação, não sendo evidenciado fiação decapada bem como também não foi evidenciado desorganização entre estes.
 - **Desinfecção e fluoretação:** A aplicação de cloro e flúor, como no caso do poço Contendas, é feita por meio de tabletes para desinfecção e fluoretação da água bruta, que são colocados em dosador automático.
 - **Análises laboratoriais:** As análises de água mais simples, cloro, pH, bacteriologia e turbidez, são realizadas em laboratório terceirizado. Todo o resto das análises também são realizadas por laboratório terceirizado conforme orientações da Portaria de Consolidação nº 5 – ANEXO XX do Ministério da Saúde, baseada na antiga Portaria 2914/11. Esta legislação estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. A última empresa terceirizada contratada por licitação é a “BioElementos Ambiental”, situada em Ribeirão Preto. No passado houve vários outros laboratórios subcontratados.

A seguir apresenta-se um resumo dos resultados das últimas análises qualidade do poço Contendas conforme informado pelo SAAEB ao DATASUS.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Tabela 50 – Análise Poço Casa Branca, 1º semestre de 2017, Substâncias Inorgânicas

ANÁLISE 1º SEMESTRE 2017 - DATA COLETA: 24-jan-17

SAÍDA DO TRATAMENTO

Substâncias Inorgânicas:

Parâmetro	Resultado (mg/l)	Valor de Referência (mg/l)
Antimônio	0,001	0,005
Arsênio	0,001	0,01
Bário	0,113	0,7
Cádmio	0,001	0,005
Chumbo	0,010	0,01
Cianeto	0,02	0,07
Cobre	0,009	2,0
Cromo	0,010	0,05
Mercúrio	0,0002	0,001
Níquel	0,010	0,07
Nitrato (como N)	0,045	10,0
Nitrito (como N)	0,060	1,0
Selênio	0,001	0,01
Urânio	0,010	0,03



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Tabela 51 – Análise Poço Casa Branca, 1º semestre de 2017, Substâncias Orgânicas

Substâncias Orgânicas:

Parâmetro	Resultado ($\mu\text{g/l}$)	Valor de Referência ($\mu\text{g/l}$)
Acrilamida	0,100	0,5
Benzeno	1	5,0
Benzo[a]pireno	0,005	0,7
Cloreto de Vinila	0,500	2,0
1,2 Dicloroetano	2	10,0
1,1 Dicloroeteno	2	30,0
1,2 Dicloroeteno (cis+trans)	2	50,0
Diclorometano	2	20,0
Di (2-etilhexil) ftalato	0,010	8,0
Estireno	2	20,0
Pentaclorofenol	0,050	9,0
Tetracloreto de Carbono	1	4,0
Tetracloroeteno	2	40,0
Triclorobenzenos	2	20,0
Tricloroeteno	1	20,0



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Tabela 52 – Análise Poço Casa Branca, 1º semestre de 2017, Agrotóxicos

Agrotóxicos:

Parâmetro	Resultado ($\mu\text{g/l}$)	Valor de Referência ($\mu\text{g/l}$)
2,4 D+2,4,5 T	0,050	30,0
Alaclor	0,010	20,0
Aldicarbe+Aldicarbesulfona +Aldicarbesulfóxido	1	-
Aldrin+Dieldrin	0,003	0,03
Atrazina	0,010	2,0
Carbendazim+benomil	1	120,0
Carbofurano	0,010	7,0
Clordano	0,005	0,2
Clorpirimifós+clorpirimifós-oxon	1	30,0
DDT+DDD+DDE	0,001	1,0
Diuron	1	90,0
Endossulfan (α , β e sais)	0,010	20,0
Endrin	0,003	0,6
Glifosato+AMPA	10	500,0
Lindano (gama HCH)	0,003	2,0
Mancozebe	50	180,0
Metamidofós	1	12,0
Metolacloro	0,010	10,0
Molinato	0,010	6,0
Parationa Metílica	0,010	9,0
Pendimentalina	0,010	20,0
Permetrina	0,010	20,0
Profenofós	1	60,0
Simazina	0,010	2,0
Tebuconazol	1	180,0
Terbufós	1	1,2
Trifluralina	0,010	20,0



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Tabela 53 – Análise Poço Casa Branca, 1º semestre de 2017, Produtos Secundários da Desinfecção

Produtos Secundários da Desinfecção:

Parâmetro	Resultado (mg/l)	Valor de Referência (mg/l)
Ácidos haloacéticos total	0,005	0,08
2,4,6 Triclorofenol	0,000010	0,2
Trihalometanos Total	0,002	0,1

Tabela 54 – Análise Poço Casa Branca, 1º semestre de 2017, Radioatividade

Radioatividade:

Parâmetro	Resultado (Bq/l)	Valor de Referência (Bq/l)
Atividade alfa total	Não informado	0,5
Atividade beta total	Não informado	1,0
Rádio-226	Não informado	1,0
Rádio-228	Não informado	0,1



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Tabela 55 – Análise Poço Casa Branca, 1º semestre de 2017, Parâmetros Organolépticos

Parâmetros organolépticos:

Parâmetro	Resultado (mg/l)	Valor de Referência (mg/l)
Alumínio	0,010	0,2
Amônia (como NH3)	0,30	1,5
Cloreto	0,20	250,0
Cor Aparente	3	15,0
1,2 Diclorobenzeno	0,002	0,01
1,4 Diclorobenzeno	0,002	0,03
Dureza total	13,9	500,0
Etilbenzeno	0,001	0,2
Ferro	0,010	0,3
Gosto e Odor	Não informado	6,0 intensidade
Manganês	0,010	0,1
Monoclorobenzeno	0,002	0,12
Sódio	1,17	200,0
Sólidos dissolvidos totais	39	1000,0
Sulfato	0,20	250,0
Sulfeto de hidrogênio	0,002	0,1
Surfactantes (como LAS)	0,15	0,5
Tolueno	0,001	0,17
Zinco	0,010	5,0
Xilenos	0,001	0,3

Todos os resultados da coleta do 1º Semestre de 2017 atendem os valores referenciais.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Tabela 56 – Análise Poço Casa Branca, 2º semestre de 2017, Substâncias Inorgânicas

ANÁLISE 2º SEMESTRE 2017 - DATA COLETA: 21-dez-17

SAÍDA DO TRATAMENTO

Substâncias Inorgânicas:

Parâmetro	Resultado (mg/l)	Valor de Referência (mg/l)
Antimônio	0,005	0,005
Arsênio	0,005	0,01
Bário	0,150	0,7
Cádmio	0,002	0,005
Chumbo	0,007	0,01
Cianeto	0,006	0,07
Cobre	0,010	2,0
Cromo	0,005	0,05
Mercúrio	0,0005	0,001
Níquel	0,007	0,07
Nitrato (como N)	0,8	10,0
Nitrito (como N)	0,01	1,0
Selênio	0,005	0,01
Urânio	0,025	0,03



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Tabela 57 – Análise Poço Casa Branca, 2º semestre de 2017, Substâncias Orgânicas

Substâncias Orgânicas:

Parâmetro	Resultado ($\mu\text{g/l}$)	Valor de Referência ($\mu\text{g/l}$)
Acrilamida	0,005	0,5
Benzeno	2	5,0
Benzo[a]pireno	0,01	0,7
Cloreto de Vinila	1	2,0
1,2 Dicloroetano	1	10,0
1,1 Dicloroeteno	1	30,0
1,2 Dicloroeteno (cis+trans)	1	50,0
Diclorometano	2	20,0
Di (2-etilhexil) ftalato	0,05	8,0
Estireno	1	20,0
Pentaclorofenol	0,05	9,0
Tetracloreto de Carbono	4	4,0
Tetracloroeteno	1	40,0
Triclorobenzenos	1	20,0
Tricloroeteno	1	20,0



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Tabela 58 – Análise Poço Casa Branca, 2º semestre de 2017, Agrotóxicos

Agrotóxicos:

Parâmetro	Resultado ($\mu\text{g/l}$)	Valor de Referência ($\mu\text{g/l}$)
2,4 D+2,4,5 T	1	30,0
Alaclor	0,05	20,0
Aldicarbe+Aldicarbesulfona +Aldicarbesulfóxido	0,001	-
Aldrin+Dieldrin	0,001	0,03
Atrazina	0,05	2,0
Carbendazim+benomil	0,001	120,0
Carbofurano	0,05	7,0
Clordano	0,005	0,2
Clorpirifós+clorpirifós-oxon	0,05	30,0
DDT+DDD+DDE	0,3	1,0
Diuron	0,001	90,0
Endossulfan (α , β e sais)	0,5	20,0
Endrin	0,03	0,6
Glifosato+AMPA	0,001	500,0
Lindano (gama HCH)	1	2,0
Mancozebe	0,001	180,0
Metamidofós	0,001	12,0
Metolacloro	0,002	10,0
Molinato	0,05	6,0
Parationa Metílica	1	9,0
Pendimentalina	0,05	20,0
Permetrina	0,5	20,0
Profenofós	0,005	60,0
Simazina	0,05	2,0
Tebuconazol	0,005	180,0
Terbufós	0,006	1,2
Trifluralina	0,05	20,0



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Tabela 59 – Análise Poço Casa Branca, 2º semestre de 2017, Produtos Secundários da Desinfecção

Produtos Secundários da Desinfecção:

Parâmetro	Resultado (mg/l)	Valor de Referência (mg/l)
Ácidos haloacéticos total	Não informado	0,08
2,4,6 Triclorofenol	Não informado	0,2
Trihalometanos Total	Não informado	0,1

Tabela 60 – Análise Poço Casa Branca, 2º semestre de 2017, Radioatividade

Radioatividade:

Parâmetro	Resultado (Bq/l)	Valor de Referência (Bq/l)
Atividade alfa total	0,02	0,5
Atividade beta total	0,26	1,0
Rádio-226	Não informado	1,0
Rádio-228	Não informado	0,1



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Tabela 61 – Análise Poço Casa Branca, 2º semestre de 2017, Parâmetros Organolépticos

Parâmetros organolépticos:

Parâmetro	Resultado (mg/l)	Valor de Referência (mg/l)
Alumínio	0,025	0,2
Amônia (como NH3)	0,02	1,5
Cloreto	0,4	250,0
Cor Aparente	5	15,0
1,2 Diclorobenzeno	0,001	0,01
1,4 Diclorobenzeno	0,001	0,03
Dureza total	5	500,0
Etilbenzeno	0,002	0,2
Ferro	0,006	0,3
Gosto e Odor	0	6,0 intensidade
Manganês	0,006	0,1
Monoclorobenzeno	0,001	0,12
Sódio	1,3	200,0
Sólidos dissolvidos totais	28	1000,0
Sulfato	2	250,0
Sulfeto de hidrogênio	0,005	0,1
Surfactantes (como LAS)	0,007	0,5
Tolueno	0,002	0,17
Zinco	0,01	5,0
Xilenos	0,004	0,3

Todos os resultados da coleta do 2º Semestre de 2017 atendem os valores referenciais.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Tabela 62 – Análise Poço Casa Branca, 1º semestre de 2018, Substâncias Inorgânicas

ANÁLISE 1º SEMESTRE 2018 - DATA COLETA: 5-jun-18

SAÍDA DO TRATAMENTO

Substâncias Inorgânicas:

Parâmetro	Resultado (mg/l)	Valor de Referência (mg/l)
Antimônio	<0,001	0,005
Arsênio	<0,001	0,01
Bário	0,118	0,7
Cádmio	0,001	0,005
Chumbo	0,010	0,01
Cianeto	0,02	0,07
Cobre	0,009	2,0
Cromo	0,010	0,05
Mercúrio	0,0002	0,001
Níquel	0,010	0,07
Nitrato (como N)	0,076	10,0
Nitrito (como N)	0,060	1,0
Selênio	0,001	0,01
Urânio	0,010	0,03



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Tabela 63 – Análise Poço Casa Branca, 1º semestre de 2018, Substâncias Orgânicas

Substâncias Orgânicas:

Parâmetro	Resultado (µg/l)	Valor de Referência (µg/l)
Acrilamida	0,100	0,5
Benzeno	1,00	5,0
Benzo[a]pireno	0,005	0,7
Cloreto de Vinila	0,500	2,0
1,2 Dicloroetano	2,00	10,0
1,1 Dicloroeteno	2,00	30,0
1,2 Dicloroeteno (cis+trans)	2,00	50,0
Diclorometano	2,00	20,0
Di (2-etilhexil) ftalato	0,010	8,0
Estireno	2,00	20,0
Pentaclorofenol	0,050	9,0
Tetracloreto de Carbono	1,00	4,0
Tetracloroeteno	2,00	40,0
Triclorobenzenos	2,00	20,0
Tricloroeteno	1,00	20,0



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Tabela 64 – Análise Poço Casa Branca, 1º semestre de 2018, Agrotóxicos

Agrotóxicos:

Parâmetro	Resultado ($\mu\text{g/l}$)	Valor de Referência ($\mu\text{g/l}$)
2,4 D+2,4,5 T	0,050	30,0
Alaclor	0,010	20,0
Aldicarbe+Aldicarbesulfona +Aldicarbesulfóxido	1,00	-
Aldrin+Dieldrin	0,003	0,03
Atrazina	0,010	2,0
Carbendazim+benomil	1,00	120,0
Carbofurano	0,010	7,0
Clordano	0,005	0,2
Clorpirimifós+clorpirimifós-oxon	1,0	30,0
DDT+DDD+DDE	0,001	1,0
Diuron	1,00	90,0
Endossulfan (α , β e sais)	0,010	20,0
Endrin	0,003	0,6
Glifosato+AMPA	10,0	500,0
Lindano (gama HCH)	0,003	2,0
Mancozebe	50,0	180,0
Metamidofós	1,00	12,0
Metolacloro	0,010	10,0
Molinato	0,010	6,0
Paratonia Metílica	0,010	9,0
Pendimentalina	0,010	20,0
Permetrina	0,010	20,0
Profenofós	1,00	60,0
Simazina	0,010	2,0
Tebuconazol	1,00	180,0
Terbufós	1,00	1,2
Trifluralina	0,010	20,0



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Tabela 65 – Análise Poço Casa Branca, 1º semestre de 2018, Produtos Secundários da Desinfecção

Produtos Secundários da Desinfecção:

Parâmetro	Resultado (mg/l)	Valor de Referência (mg/l)
Ácidos haloacéticos total	Não informado	0,08
2,4,6 Triclorofenol	Não informado	0,2
Trihalometanos Total	Não informado	0,1

Tabela 66 – Análise Poço Casa Branca, 1º semestre de 2018, Radioatividade

Radioatividade:

Parâmetro	Resultado (Bq/l)	Valor de Referência (Bq/l)
Atividade alfa total	0,42	0,5
Atividade beta total	0,90	1,0
Rádio-226	Não informado	1,0
Rádio-228	Não informado	0,1



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Tabela 67 – Análise Poço Casa Branca, 1º semestre de 2018, Parâmetros Organolépticos

Parâmetros organolépticos:

Parâmetro	Resultado (mg/l)	Valor de Referência (mg/l)
Alumínio	0,010	0,2
Amônia (como NH3)	0,30	1,5
Cloreto	0,68	250,0
Cor Aparente	5	15,0
1,2 Diclorobenzeno	0,002	0,01
1,4 Diclorobenzeno	0,002	0,03
Dureza total	15,9	500,0
Etilbenzeno	0,001	0,2
Ferro	0,016	0,3
Gosto e Odor	0	6,0 intensidade
Manganês	0,010	0,1
Monoclorobenzeno	0,002	0,12
Sódio	2,14	200,0
Sólidos dissolvidos totais	61	1000,0
Sulfato	0,28	250,0
Sulfeto de hidrogênio	0,002	0,1
Surfactantes (como LAS)	0,15	0,5
Tolueno	0,001	0,17
Zinco	0,010	5,0
Xilenos	0,002	0,3

Todos os resultados da coleta do 1º Semestre de 2018 atendem os valores referenciais.

A água captada é aduzida a um reservatório elevado, que tem a função de abastecer diretamente a rede de distribuição e alimentar por gravidade mais três reservatórios apoiados que são descritos posteriormente.

A Figura 74 seguir apresenta a localização das principais unidades desse sistema produtor.

Na sequência, é apresentado documentário fotográfico das unidades existentes, incluindo fotos aéreas tomadas com dispositivo apropriado para esse objetivo.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 74 - Localização das Unidades no Sistema Produtor Casa Branca



Fonte: ESA Engenharia.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 75 - Vista Geral Casa Branca.



Fonte: ESA Engenharia.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 76 - Entrada Sistema Casa Branca.



Fonte: ESA Engenharia.

Figura 78 - Vista geral Poço Casa Branca.



Fonte: ESA Engenharia.

Figura 77 - Vista geral Poço Casa Branca.



Fonte: ESA Engenharia.

Figura 79 - Vista geral Poço Casa Branca.



Fonte: ESA Engenharia.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 80 - Vista do painel de comando e energização do poço



Fonte: ESA Engenharia.



4.1.1.3 Poço COHAB II

O poço foi inaugurado em 1990 e possui outorga. As principais características são apresentadas a seguir:

- **Localização:** Localizado à margem direita da Rua João Elias Sada no Conjunto Habitacional João Paulo II, mais conhecido como “COHAB II” está localizado o poço profundo de captação de água bruta denominado COHAB II.
- **Bairros atendidos:** Abastece exclusivamente o Conjunto Habitacional João Paulo II (COHAB II) e Jardim Champagnat, porém não enviando água diretamente para rede de abastecimento, mas sim para um reservatório no mesmo bairro
- **Profundidade e aquífero** Este é um poço perfurado no aquífero Serra Geral a 27 metros de profundidade
- **Vazão e funcionamento:** Opera com uma vazão média de 24 m³/h e funciona, no máximo, 12 horas por dia. No entanto, o poço é ligado poucas vezes, em dias de muito calor, pois os bairros também são abastecidos por água da rede de distribuição.
- **Moto Bomba:**, do tipo submersa.
- **Medidor de vazão:** Há um macromedidor de vazão Woltmann Itron instalado que precisa de calibração.
- **Tubulação de recalque:** O poço não conta com válvula de retenção e a saída da tubulação possui diâmetro 60 mm e material ferro fundido.
- **Laje sanitária:** O poço possui laje sanitária em bom estado de conservação.
- **Alambrado:** o local é uma área verde do bairro cercada.
- **Sistema elétrico:** Nesse poço também foi constatado que o sistema elétrico não possui inversor de frequência nem soft starter, fazendo com que o consumo de energia no seu acionamento seja maior. Além disso, o



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

painel elétrico do poço está em mau estado de conservação, apresentando corrosão.

- **Desinfecção e fluoretação:** Não há tratamento de água na saída do poço. A autarquia justifica que não há necessidade de tratamento pois a água desse poço é misturada com a água da rede de distribuição, já clorada.

De acordo com o Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Brodowski (SAAEB) há um projeto já elaborado, em fase de implantação para que seja instalado no poço o sistema de dosagem de cloro e flúor, como é realizado nos outros poços do município.

- **Controle de Qualidade:** Não são realizadas análises para controle de qualidade de maneira sistemática. A seguir apresenta-se uma análise realizada para obtenção da outorga de exploração do poço.

Tabela 68 – Análise Poço COHAB II, 1º semestre de 2017, Padrão Microbiológico

ANÁLISE PARA OUTORGA - DATA COLETA: 26-jan-17

SAÍDA DO TRATAMENTO

Padrão microbiológico:

Parâmetro	Resultado	Valor de Referência
Coliformes Totais	Ausência	Ausência
Escherichia coli	Ausência	Ausência
Bactérias Heterotróficas	280	500 UFC/mL recomendação



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Tabela 69 – Análise Poço COHAB II, 1º semestre de 2017, Substâncias Inorgânicas

Substâncias Inorgânicas:

Parâmetro	Resultado (mg/l)	Valor de Referência (mg/l)
Antimônio	<0,001	0,005
Arsênio	<0,001	0,01
Bário	0,069	0,7
Cádmio	<0,001	0,005
Chumbo	<0,010	0,01
Cianeto	<0,02	0,07
Cobre	<0,009	2
Cromo	<0,010	0,05
Mercúrio	<0,0002	0,001
Níquel	<0,010	0,07
Fluoreto	<0,20	1,5
Nitrato (como N)	10	10
Nitrito (como N)	<0,060	1
Selênio	<0,001	0,01
Urânio	<0,010	0,03



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Tabela 70 – Análise Poço COHAB II, 1º semestre de 2017, Substâncias Orgânicas

Substâncias Orgânicas:

Parâmetro	Resultado ($\mu\text{g/l}$)	Valor de Referência ($\mu\text{g/l}$)
Acrilamida	<0,100	0,5
Benzeno	<1,00	5
Benzo[a]pireno	<0,005	0,7
Cloreto de Vinila	<0,500	2
1,2 Dicloroetano	<2,00	10
1,1 Dicloroeteno	<2,00	30
1,2 Dicloroeteno (cis+trans)	<2,00	50
Diclorometano	<2,00	20
Di (2-etylhexil) ftalato	<0,010	8
Estireno	<2,00	20
Pentaclorofenol	<0,050	9
Tetracloreto de Carbono	<1,00	4
Tetracloroeteno	<1,00	40
Triclorobenzenos	<2,00	20
Tricloroeteno	<1,00	20



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Tabela 71 – Análise Poço COHAB II, 1º semestre de 2017, Agrotóxicos

Agrotóxicos:

Parâmetro	Resultado ($\mu\text{g/l}$)	Valor de Referência ($\mu\text{g/l}$)
2,4 D+2,4,5 T	<0,050	30
Alaclor	<0,010	20
Aldicarbe+Aldicarbésulfona +Aldicarbésulfóxido	<1,00	10
Aldrin+Dieldrin	<0,003	0,03
Atrazina	<0,010	2
Carbendazim+benomil	<1,00	120
Carbofurano	<0,010	7
Clordano (isômeros)	<0,005	0,2
Clorpirifós+clorpirifós-oxon	<1,0	30
DDT+DDD+DDE	<0,001	1
Diuron	<1,00	90
Endossulfan (α , β e sais)	<0,010	20
Endrin	<0,003	0,6
Glifosato+AMPA	<10,0	500
Lindano (gama HCH)	<0,003	2
Mancozebe	<50,0	180
Metamidofós	<1,00	12
Metolacloro	<0,010	10
Molinato	<0,010	6
Parationa Metílica	<0,010	9
Pendimentalina	<0,010	20
Permetrina	<0,010	20
Profenofós	<1,00	60
Simazina	<0,010	2
Tebuconazol	<1,00	180
Terbufós	<1,00	1,2
Trifluralina	<0,010	20



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Tabela 72 – Análise Poço COHAB II, 1º semestre de 2017, Produtos Secundários da Desinfecção

Produtos Secundários da Desinfecção:

Parâmetro	Resultado (mg/l)	Valor de Referência (mg/l)
Ácidos haloacéticos total	<0,005	0,08
Bromato	<0,01	0,01
Clorito	<0,15	1
Cloro Residual Livre	<0,10	5
Cloraminas Total	<0,10	4,0
2,4,6 Triclorofenol	<0,000010	0,2
Trihalometanos Total	<0,002	0,1

Tabela 73 – Análise Poço COHAB II, 1º semestre de 2017, Parâmetros Organolépticos

Parâmetros organolépticos:

Parâmetro	Resultado (mg/l)	Valor de Referência (mg/l)
pH	6,0	6 a 9 recomendação
Alumínio	0,015	0,2
Amônia	<0,30	1,5
Cloreto	5,41	250
Cor Aparente	<3	15
1,2 Diclorobenzeno	<0,002	0,01
1,4 Diclorobenzeno	<0,002	0,03
Dureza total	35,6	500
Etilbenzeno	<0,001	0,2
Ferro	<0,010	0,3
Gosto e Odor	0	6,0 intensidade
Manganês	<0,010	0,1
Monoclorobenzeno	<0,002	0,12
Sódio	9,94	200
Sólidos dissolvidos totais	86	1000
Sulfato	0,28	250
Sulfeto de hidrogênio	<0,002	0,1
Surfactantes (como LAS)	<0,15	0,5
Tolueno	<0,001	0,17
Turbidez	<0,50	5
Zinco	<0,010	5
Xilenos	<0,001	0,3



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Todos os resultados atendem os padrões de referência. Destaca-se o valor de nitrato que está no limite do valor máximo permitido. Este valor deverá confirmar-se em amostragens futuras.

Na sequência é apresentado documentário fotográfico desse poço.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 81 - Vista do Poço COHAB II



Figura 83 - Vista do Poço COHAB II



Fonte: ESA Engenharia.

Figura 82 - Vista do Poço COHAB II



Fonte: ESA Engenharia.

Figura 84 - Macromedidor do Poço COHAB II.



Fonte: ESA Engenharia.



4.1.1.4 Poço Quebec

Esse poço foi recentemente perfurado. Suas principais características são apresentadas a seguir.

- **Localização:** Localizado junto ao loteamento Quebec, na região oeste da sede.
- **Bairros atendidos:** Loteamento Quebec e entorno.
- **Vazão e funcionamento:** tem capacidade de extração de 30 m³/h, e explora o aquífero Guarani. Embora não tenha informação precisa com relação ao regime de funcionamento, presume-se que opera poucas horas por dia tendo em vista atender um loteamento com baixa ocupação atual.
- **Moto Bomba:** do tipo submersa.
- **Medidor de vazão:** Neste poço há medidor de vazão.
- **Tubulação de recalque:** O poço não conta com válvula de retenção e a saída da tubulação possui diâmetro 60 mm e material ferro fundido.
- **Laje sanitária:** O poço possui laje sanitária em bom estado de conservação.
- **Alambrado:** Local cercado em bom estado de conservação.
- **Sistema elétrico:** Nesse poço também foi constatado que o sistema elétrico não possui inversor de frequência nem soft starter, fazendo com que o consumo de energia no seu acionamento seja maior.
- **Desinfecção e fluoretação:** Na saída do poço com dosador de pastilhas.
- **Controle de Qualidade:** Não são realizadas análises para controle de qualidade de maneira sistemática. A seguir apresenta-se uma análise realizada para obtenção da outorga de exploração do poço.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Tabela 74 – Análise Poço Quebec, 1º semestre de 2017, Padrão Microbiológico

ANÁLISE PARA OUTORGA - DATA COLETA: 30-mar-17

SAÍDA DO TRATAMENTO

Padrão microbiológico:

Parâmetro	Resultado	Valor de Referência
Coliformes Totais	Ausência	Ausência
Escherichia coli	Ausência	Ausência
Bactérias Heterotróficas	>5.700	500 UFC/mL recomendação

Tabela 75 – Análise Poço Quebec, 1º semestre de 2017, Substâncias Inorgânicas

Substâncias Inorgânicas:

Parâmetro	Resultado (mg/l)	Valor de Referência (mg/l)
Antimônio	<0,001	0,005
Arsênio	<0,0001	0,01
Bário	<0,07	0,7
Cádmio	<0,001	0,005
Chumbo	<0,005	0,01
Cianeto	<0,003	0,07
Cobre	0,584	2
Cromo	<0,005	0,05
Mercúrio	<0,0001	0,001
Níquel	<0,005	0,07
Fluoreto	<0,5	1,5
Nitrato (como N)	<0,5	10
Nitrito (como N)	<0,5	1
Selênio	<0,005	0,01
Urânio	<0,02	0,03



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Tabela 76 – Análise Poço Quebec, 1º semestre de 2017, Substâncias Orgânicas

Substâncias Orgânicas:

Parâmetro	Resultado ($\mu\text{g/l}$)	Valor de Referência ($\mu\text{g/l}$)
Acrilamida	<0,01	0,5
Benzeno	<2,0	5
Benzo[a]pireno	<0,005	0,7
Cloreto de Vinila	<1,0	2
1,2 Dicloroetano	<2,0	10
1,1 Dicloroeteno	<2,0	30
1,2 Dicloroeteno (cis+trans)	<2,0	50
Diclorometano	<5,0	20
Di (2-etylhexil) ftalato	<0,01	8
Estireno	<0,01	20
Pentaclorofenol	<0,005	9
Tetracloreto de Carbono	<1,0	4
Tetracloroeteno	<5,0	40
Triclorobenzenos	<2,0	20
Tricloroeteno	<5,0	20



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Tabela 77 – Análise Poço Quebec, 1º semestre de 2017, Agrotóxicos

Agrotóxicos:

Parâmetro	Resultado ($\mu\text{g/l}$)	Valor de Referência ($\mu\text{g/l}$)
2,4 D+2,4,5 T	<15,0	30
Alaclor	<0,005	20
Aldicarbe+Aldicarbesulfona +Aldicarbesulfóxido	<5,0	10
Aldrin+Dieldrin	<0,005	0,03
Atrazina	<0,005	2
Carbendazim+benomil	<20,0	120
Carbofurano	<5,0	7
Clordano (isômeros)	0,094	0,2
Clorpirifós+clorpirifós-oxon	<0,005	30
DDT+DDD+DDE	0,104	1
Diuron	<20,0	90
Endossulfan (α, β e sais)	<0,005	20
Endrin	<0,001	0,6
Glifosato+AMPA	<200	500
Lindano (gama HCH)	<0,0005	2
Mancozebe	<50,0	180
Metamidofós	<0,01	12
Metolacloro	<0,005	10
Molinato	<0,01	6
Parationa Metílica	<0,01	9
Pendimentalina	<0,01	20
Permetrina	<0,005	20
Profenofós	<0,01	60
Simazina	<0,005	2
Tebuconazol	<0,01	180
Terbufós	<0,005	1,2
Trifluralina	<0,005	20



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Tabela 78 – Análise Poço Quebec, 1º semestre de 2017, Parâmetros Organolépticos

Parâmetros organolépticos:

Parâmetro	Resultado (mg/l)	Valor de Referência (mg/l)
pH	6,7	6 a 9 recomendação
Alumínio	<0,1	0,2
Amônia	0,41	1,5
Cloreto	2	250
Cor Aparente	60,09	15
1,2 Diclorobenzeno	<0,002	0,01
1,4 Diclorobenzeno	<0,002	0,03
Dureza total	25,35	500
Cálcio	6,427	-
Magnêsio	2,258	-
Etilbenzeno	<0,002	0,2
Ferro	0,19	0,3
Gosto	Não objetável	6,0 intensidade
Odor	Não objetável	6,0 intensidade
Manganês	<0,01	0,1
Monoclorobenzeno	<0,002	0,12
Sódio	10,16	200
Sólidos dissolvidos totais	<25	1000
Sulfato	<0,5	250
Sulfeto de hidrogênio	0,0220	0,1
Surfactantes (como LAS)	<0,05	0,5
Tolueno	<0,001	0,17
Turbidez	7,80	5
Zinco	<0,1	5
Xilenos	<0,004	0,3

As análises apresentaram valores de cor aparente, turbidez e bactérias heterotróficas fora de padrão. Estes resultados deverão ser reanalisados em novas amostragens futuras.

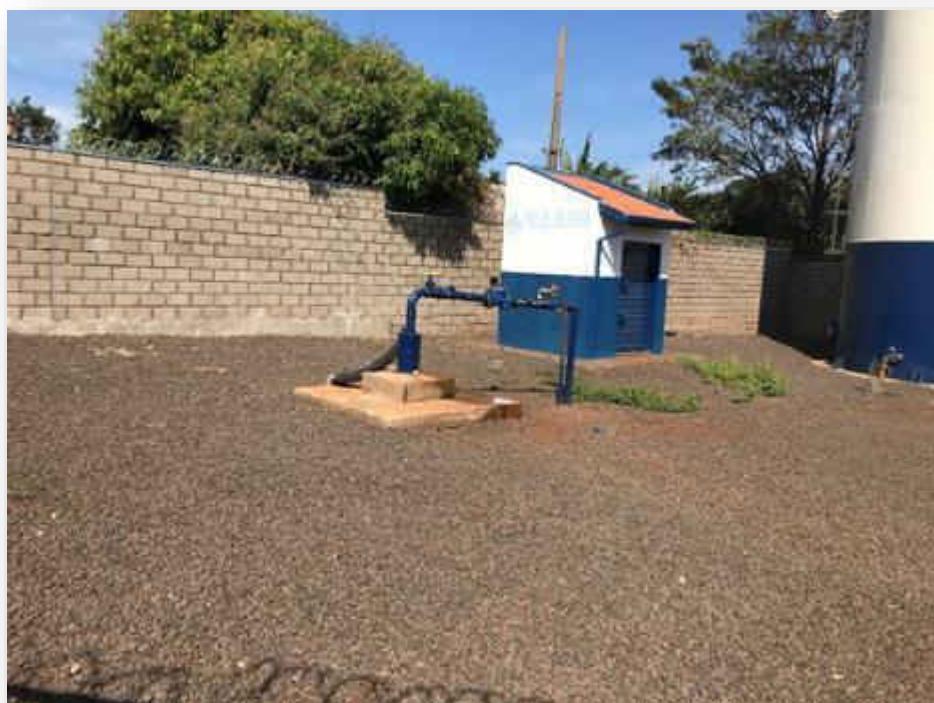
Na sequência é apresentado documentário fotográfico deste poço.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 85 - Poço Quebec:



Fonte: ESA Engenharia.



4.1.1.5 Poço do Distrito Industrial

Na região do Distrito Industrial foi recentemente perfurado um poço profundo de grande porte, destinado à extração de água do aquífero Guarani.

À princípio, a capacidade de extração desse poço é da ordem de 200 a 220 m³/h tendo em vista as características semelhantes dos poços de grande porte atualmente explorados e as primeiras medições realizadas durante a perfuração. Durante a perfuração foi instalada a bomba a 380 m de profundidade, mas, como não se obteve a vazão esperada a bomba foi descida até 420 m.

O poço está já perfurado e revestido, aguardando da autorização da companhia de energia, CPFL, para instalar a bomba e outros elementos necessários para ligar o poço. Todos estes elementos foram comprados e se encontram guardados na antiga casa de abrigo da elevatória desativada que existe no local.

O processo de aprovação da CPFL está correndo há três meses e se espera concluir em breve. Dentro do processo foram solicitadas algumas adequações já atendidas e somente estaria faltando aprovação do poste externo. Quando sair vai se construir o poste e instalar todos os equipamentos que ainda não foram instalados com receio de novas solicitações de adequações.

No local de perfuração desse poço existem reservatórios de grande porte descritos a seguir. Dessa forma, com a perfuração desse poço será estabelecido um novo centro de produção de grande porte, com características semelhantes aos centros de produção Casa Branca e Sítio Contendas.

No mesmo local também há um poço desativado que não apresenta mais condições estruturais para operar.

A Figura 86 apresenta o local onde se situa o poço do Distrito Industrial com os reservatórios existentes e outros elementos locados nessa área.

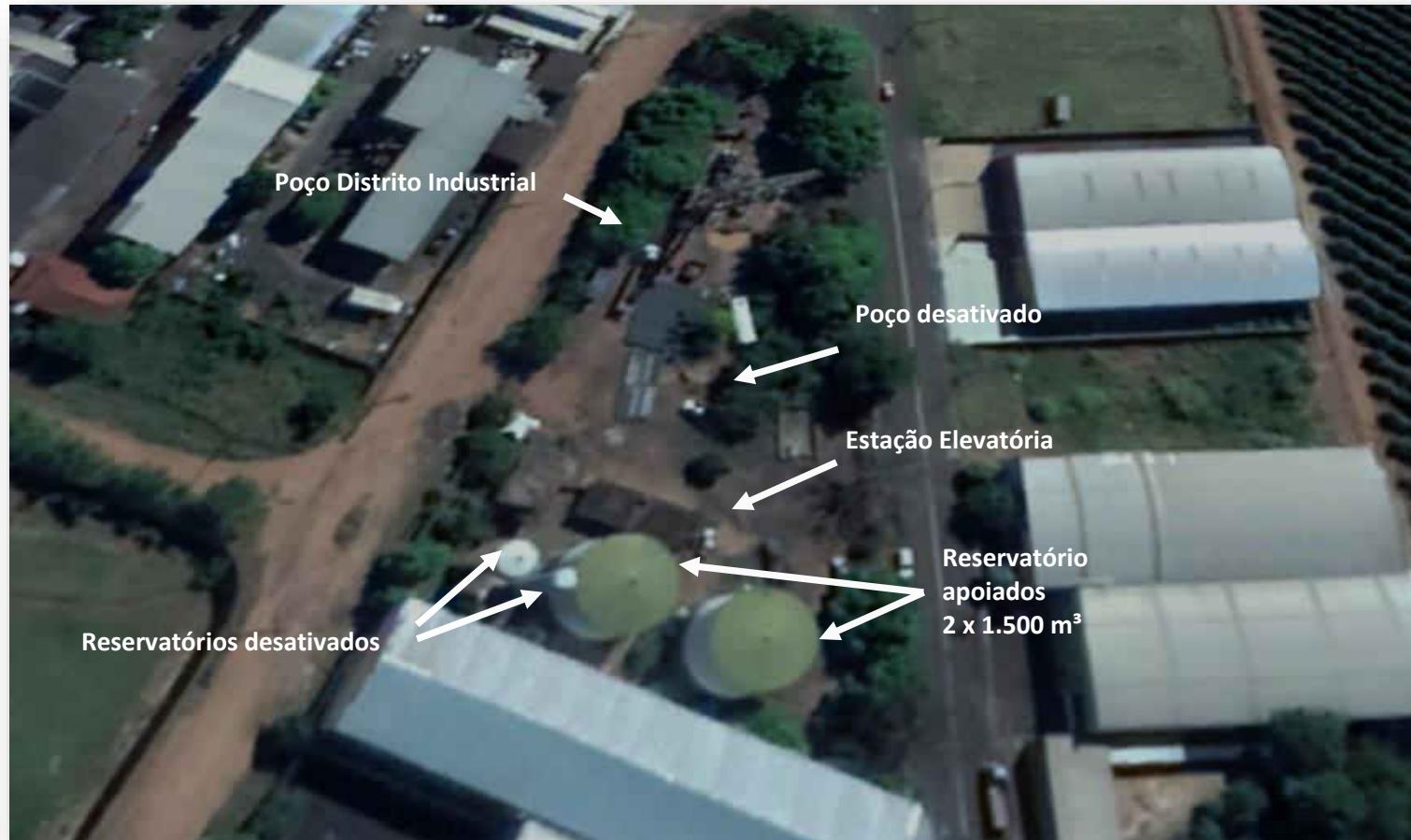
A seguir é apresentado documentário fotográfico do poço incluindo fotos aéreas do poço e do centro de reservação.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 86 - Local de perfuração do poço do Distrito Industrial e outros elementos existentes.



Fonte: ESA Engenharia.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 87 - Vista Geral Poço e Centro de Reservação Distrito Industrial:



Fonte: ESA Engenharia.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

**Figura 88 - Entrada à área do poço
Distrito Industrial.**



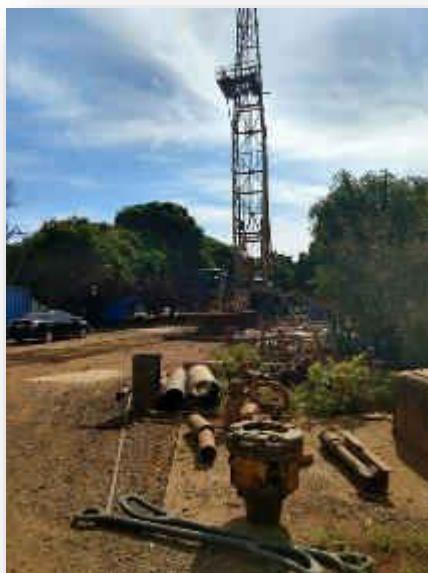
Fonte: ESA Engenharia.

Figura 90 - Vista do poço perfurado



Fonte: ESA Engenharia.

**Figura 89 - Vista do poço em
perfuração**



Fonte: ESA Engenharia.

**Figura 91 - Vista do poço perfurado
com reservatórios ao fundo.**



Fonte: ESA Engenharia.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 92 - Vista do poço desativado.



Figura 94 - Fiações para o poço.



Fonte: ESA Engenharia.

Figura 93 - Antiga elevatória desativada como depósito.



Fonte: ESA Engenharia.

Figura 95 - Painel para o poço.



Fonte: ESA Engenharia.

Fonte: ESA Engenharia.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 96 - Bomba para o poço.



Fonte: ESA Engenharia.

Figura 97 - Bomba para o poço



Fonte: ESA Engenharia.



4.1.1.6 Poço Loteamento Fortaleza

Outro poço recentemente perfurado é o poço do Loteamento Fortaleza. Este poço tem uma vazão máxima de 30 m³/h. No entanto, como a ocupação do loteamento é ainda muito baixa, o poço liga apenas uma vez por semana durante algumas horas para encher o reservatório.

O acionamento do poço é manual de maneira que acontece o bairro ficar sem água quando esvazia o reservatório. Este foi o caso durante a visita técnica realizada. Os moradores ficaram sem água, reclamaram com o SAAEB e o pessoal se apresentou no local para ligar o poço.

Não há controle de qualidade de rotina. A seguir, apresenta-se o laudo das análises realizadas por conta da solicitação de outorga do poço.

Tabela 79 – Análise Poço Fortaleza, 2º semestre de 2016, Padrão Microbiológico

ANÁLISE PARA OUTORGA - DATA COLETA: 25-jul-16

SAÍDA DO TRATAMENTO

Padrão microbiológico:

Parâmetro	Resultado	Valor de Referência
Coliformes Totais	Ausência	Ausência
Escherichia coli	Ausência	Ausência



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Tabela 80 – Análise Poço Fortaleza, 2º semestre de 2016, Substâncias Inorgânicas

Substâncias Inorgânicas:

Parâmetro	Resultado (mg/l)	Valor de Referência (mg/l)
Antimônio	<0,004	0,005
Arsênio	<0,005	0,01
Bário	<0,006	0,7
Cádmio	<0,0006	0,005
Chumbo	<0,004	0,01
Cianeto	<0,02	0,07
Cobre	<0,002	2
Cromo	<0,01	0,05
Mercúrio	<0,0001	0,001
Níquel	<0,01	0,07
Fluoreto	<0,20	1,5
Nitrato (como N)	2,93	10
Nitrito (como N)	<0,01	1
Selênio	<0,002	0,01
Urânio	<0,01	0,03



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Tabela 81 – Análise Poço Fortaleza, 2º semestre de 2016, Substâncias Orgânicas

Substâncias Orgânicas:

Parâmetro	Resultado ($\mu\text{g/l}$)	Valor de Referência ($\mu\text{g/l}$)
Acrilamida	<0,5	0,5
Benzeno	<2	5
Benzo[a]pireno	<0,5	0,7
Cloreto de Vinila	<2	2
1,2 Dicloroetano	<2	10
1,1 Dicloroeteno	<2	30
1,2 Dicloroeteno (cis+trans)	<4	50
Diclorometano	<2	20
Di (2-etilhexil) ftalato	<5	8
Estireno	<2	20
Pentaclorofenol	<5	9
Tetracloreto de Carbono	<2	4
Tetracloroeteno	<2	40
Triclorobenzenos	<2	20
Tricloroeteno	<2	20



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Tabela 82 – Análise Poço Fortaleza, 2º semestre de 2016, Agrotóxicos

Agrotóxicos:

Parâmetro	Resultado ($\mu\text{g/l}$)	Valor de Referência ($\mu\text{g/l}$)
2,4 D+2,4,5 T	<0,15	30
Alaclor	<1	20
Aldicarbe+Aldicarbesulfona +Aldicarbesulfóxido	<10	10
Aldrin+Dieldrin	<0,03	0,03
Atrazina	<1	2
Carbendazim+benomil	<20	120
Carbofurano	<5	7
Clordano (isômeros)	<0,02	0,2
Clorpirimifós+clorpirimifós-oxon	<10	30
DDT+DDD+DDE	<0,003	1
Diuron	<50	90
Endossulfan (α , β e sais)	<0,04	20
Endrin	<0,2	0,6
Glifosato+AMPA	<100	500
Lindano (gama HCH)	<0,01	2
Mancozebe	<150	180
Metamidofós	<10	12
Metolacloro	<1	10
Molinato	<1	6
Parationa Metílica	<5	9
Pendimentalina	<5	20
Permetrina	<1	20
Profenofós	<50	60
Simazine	<0,2	2
Tebuconazol	<150	180
Terbufós	<1	1,2
Trifluralina	<1	20



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Tabela 83 – Análise Poço Fortaleza, 2º semestre de 2016, Produtos Secundários da Desinfecção

Produtos Secundários da Desinfecção:

Parâmetro	Resultado (mg/l)	Valor de Referência (mg/l)
Ácidos haloacéticos total	<0,006	0,08
Bromato	<0,005	0,01
Clorito	<0,10	1
Cloro Residual Livre	<0,10	5
Cloraminas Total	0,2	4,0
2,4,6 Triclorofenol	<0,008	0,2
Trihalometanos Total	<0,002	0,1



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Tabela 84 – Análise Poço Fortaleza, 2º semestre de 2016, Parâmetros Organolépticos

Parâmetros organolépticos:

Parâmetro	Resultado (mg/l)	Valor de Referência (mg/l)
pH	7,4	6 a 9 recomendação
Alumínio	<0,02	0,2
Amônia	<0,05	1,5
Cloreto	34	250
Cor Aparente	<3	15
1,2 Diclorobenzeno	<0,002	0,01
1,4 Diclorobenzeno	<0,002	0,03
Dureza total	81	500
Etilbenzeno	<0,002	0,2
Ferro	0,02	0,3
Gosto	<2,0	6,0 intensidade
Odor	0	6,0 intensidade
Manganês	<0,01	0,1
Monoclorobenzeno	<0,002	0,12
Sódio	13	200
Sólidos dissolvidos totais	131	1000
Sulfato	1	250
Sulfeto de hidrogênio	<0,005	0,1
Surfactantes (como LAS)	<0,01	0,5
Tolueno	<0,002	0,17
Turbidez	<0,50	5
Zinco	0,05	5
Xilenos	<0,002	0,3

O poço encontra-se bem cercado e possui dosador de produtos químicos. A seguir, apresenta-se seu relatório fotográfico.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 98 - Vista do poço desde o exterior.

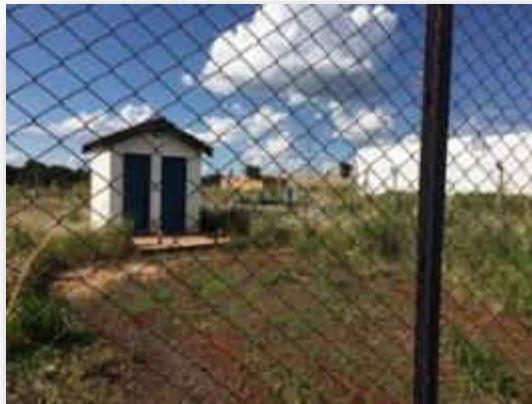


Figura 100 - Vista geral do poço com a casinha de abrigo.



Fonte: ESA Engenharia.

Figura 99 - Vista do poço desde o exterior com medidor de energia.



Fonte: ESA Engenharia.

Figura 101 - Vista geral do poço.



Fonte: ESA Engenharia.

Fonte: ESA Engenharia.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 102 - Vista geral do poço.



Figura 104 - Medidor do poço.



Fonte: ESA Engenharia.

Figura 103 - Vista geral do poço.



Fonte: ESA Engenharia.

Figura 105 - Dosador de produtos químicos



Fonte: ESA Engenharia.

Fonte: ESA Engenharia.



4.1.1.7 Poço do Ginásio do Esporte

Este poço se localiza na Rua Carlos Chagas no Centro. Atualmente encontra-se desativado, porém não foi tamponado.

O Ginásio possui piscinas que também estão desativadas. O poço está reservado caso houver reativação das piscinas em cujo caso seria utilizado para enchê-las. No Ginásio acontece a Festa do Peão.

4.1.1.8 Poço do Reservatório COHAB II

Este poço se localiza na Rua Miguel Felipe junto do Reservatório COHAB II. Este poço tinha vazão de 2 m³/h mas encontra-se desativado e tamponado

4.1.2 Reservação

Com relação à reservação, no município de Brodowski existem 10 centros de reservação que recebem água dos poços para distribuição à população, sendo um total de 14 reservatórios. Na Tabela 85 é apresentada a relação dos reservatórios existentes no município de Brodowski.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Tabela 85 - Relação de Centros de Reservação do Município de Brodowski

Centro de Reservação	Reservatório	Tipo e Material	Capacidade Total (m³)
Contendas	R1'	Semienterrado Concreto	120 utilizado como poço de sucção para o sistema de recalque
	R1	Apoiado metálico	2.000, ainda não entrou em operação
Casa Branca	R2	Apoiado Metálico	1.000
	R3	Apoiado Metálico	1.000
	R4	Apoiado Concreto	350
	R5	Elevado Concreto	250
	R6	Elevado Metálico	100
Girardi	R7	Apoiado Metálico	110
Sítio Brodowski	R8	Elevado Metálico	110
Cohab IV	R9	Elevado Metálico	100
João Luis de Vicente	R10	Elevado Metálico	100
Distrito Industrial	R11	Apoiado Metálico	1.500
	R12	Apoiado Metálico	1.500
Quebec	R13	Elevado Torre Metálico	100
Fortaleza	R14	Elevado Torre Metálico	100

Fonte: Adaptado do Plano Diretor de Combate às Perdas no Sistema de Abastecimento Público de Brodowski – SP.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Os dez centros de reservação possuem atualmente capacidade total de armazenamento de 6.440 m³ e estão espalhados na malha urbana de forma heterogênea, concentração na região norte da sede.

Vale destacar que no sítio Contendas há um reservatório apoiado com capacidade para 2.000 m³ que ainda não está interligado ao sistema de abastecimento de água. Quando ele entrar em operação a capacidade total de armazenamento será de 8.440 m³.

Em grande parte dos casos existe a associação de locais de reservação e captação como pode ser observado no fluxograma do sistema de abastecimento de água apresentado a seguir.

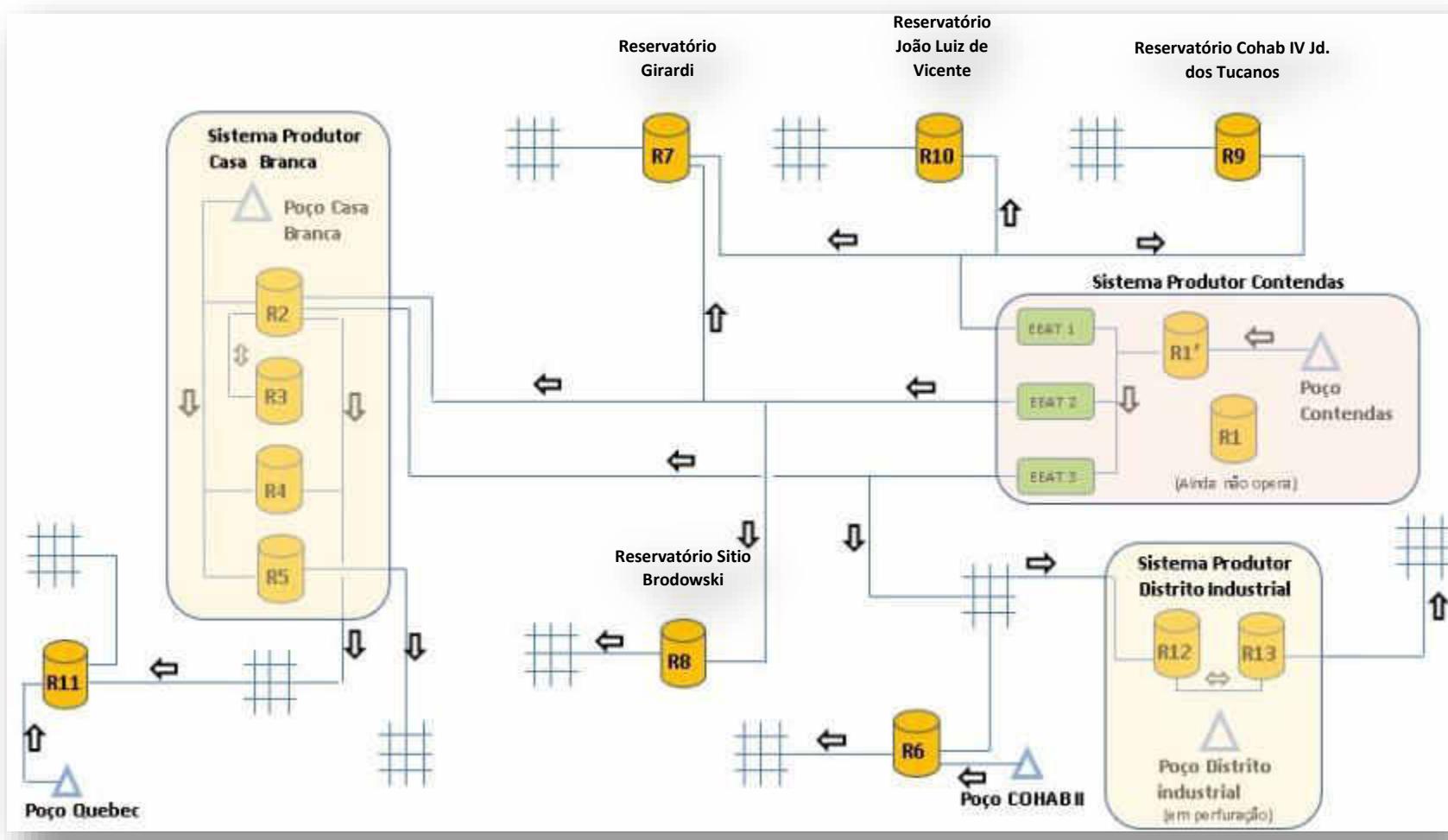
Na sequência, a Figura 106 apresenta o fluxograma simplificado do sistema de abastecimento de água da sede de Brodowski e a Figura 107 e a Figura 108 apresentam a localização dos centros de reservação.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 106 - Fluxograma simplificado do atual sistema e abastecimento de água.



Fonte: ESA Engenharia.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 107 - Localização dos centros de reservação ao Norte da sede de Brodowski



Fonte: ESA Engenharia.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 108 - Localização dos centros de reservação ao Sul da sede de Brodowski



Fonte: ESA Engenharia.



Como pode-se observar grande parte da capacidade de reservação está concentrada na porção norte da cidade que é a porção com cota mais elevada.

Com exceção dos centros de reservação Casa Branca e Distrito Industrial, os demais centros possuem apenas um reservatório. Os reservatórios que compõem o sistema de Brodowski são descritos a seguir.

4.1.2.1 Reservatório 01' – Contendas

Esse reservatório apresenta as seguintes características principais:

- **Localização:** O Reservatório Contendas está situado no mesmo local do Sistema Produtor do Sítio das Contendas, na margem direita do Córrego das Contendas e a Sul do Jardim Malvina Martins de Freitas Noronha.
- **Características básicas:** Este reservatório é semienterrado, de alvenaria com capacidade volumétrica de 120 m³, tendo as dimensões de 6 metros de comprimento x 5 metros de largura x 4 metros de profundidade, sendo 3 metros enterrados e 1 metro acima do nível do terreno.
- **Tubulação de entrada:** O reservatório armazena águas enviadas pelo Poço existente no Sítio das Contendas. O Reservatório possui uma tubulação de entrada de diâmetro de Ø 200 mm de DeFoFo.
- **Tubulação de saída:** quatro tubulações de saída, sendo uma de Ø 200 mm e as outras três de Ø 150 mm de diâmetro, todas de ferro fundido. Estas tubulações de saída formam o barrilete de sucção dos conjuntos moto bombas existentes na casa de bombas e as distribui por meio de 03 (três) motor bombas de recalque que encaminham água diretamente para outros reservatórios que distribuem água.
- **Distribuição:** Uma tubulação de saída de Ø 150 mm está desativada no momento, enquanto que as outras duas abastecem o bairro Conjunto Habitacional Jardim dos Tucanos (COHAB IV) e o bairro Conjunto Habitacional Luiza Gradizolli Girardi. Esta última, que abastece o bairro Conjunto Habitacional Luiza Gradizolli Girardi é ligada apenas no horário



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

da Tarifa Verde, sendo desligadas as demais. Por fim, a outra tubulação de Ø 200 mm de diâmetro abastece os bairros Parque Residencial Vereador João Luiz de Vicente, Loteamento Parque do Sabiá, Loteamento Residencial Zeferino Girardi, Jardim Malvina Martins de Freitas Noronha, Conjunto Habitacional Roberto Fabbri, Loteamento Parque Residencial Lascala e Vila Nossa Senhora das Graças.

A seguir é apresentado documentário fotográfico do reservatório R01'.

Figura 109 - Vista do reservatório semienterrado R01'



Fonte: ESA Engenharia.

4.1.2.2 Reservatório 01 – Contendas

Esse reservatório apresenta as seguintes características principais:



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

-
- **Localização:** O Reservatório Contendas está situado no mesmo local dos Poços Sítio das Contendas I, II e III, na margem direita do Córrego das Contendas e a Sul do Jardim Malvina Martins de Freitas Noronha.
 - **Características básicas:** Este reservatório é apoiado, metálico com capacidade volumétrica de 2.000 m.
 - **Tubulação de entrada:** Está prevista uma tubulação de entrada com diâmetro de Ø 200 mm de DeFoFo.
 - **Tubulação de saída:** Estão previstas duas tubulações de saída, sendo uma de Ø 150 mm e as outras três de Ø 100 mm de diâmetro, todas de ferro fundido. Estas tubulações de saída irão operar como sucção dos conjuntos moto bombas a serem instalados em substituição aos existentes descritos no item anterior.
 - **Distribuição:** Quando ele entrar em operação serão abastecidos desde ele todos os bairros abastecidos atualmente pelo sistema Contendas.

A seguir é apresentado documentário fotográfico do reservatório R01.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 110 - Vista geral do reservatório



Figura 112 - Reservatório 2000 m³.



Fonte: ESA Engenharia.

Figura 111 - Vista geral do reservatório com o poço Contendas.



Fonte: ESA Engenharia.

Fonte: ESA Engenharia.

Figura 113 - Vista geral do reservatório com o poço Contendas.



Fonte: ESA Engenharia.



Figura 114 - Detalhe das tubulações conectando o poço Contendas ao reservatório.



Fonte: ESA Engenharia.



4.1.2.3 Reservatórios 02 e 03 - Casa Branca

Esses reservatórios apresentam as seguintes características principais:

- **Localização:** Estão situados no mesmo local do Poço Casa Branca, ou seja, no final da Rua Vereador José Sabino, no bairro Jardim Alvorada.
- **Características básicas:** Os dois reservatórios são similares, do tipo metálicos, apoiados, com capacidade volumétrica de 1.000 m³ e possuem altura aproximada de 10 metros. Esses reservatórios possuem extravasores, que se encontram interligados com Reservatório Casa Branca R 04. Na tubulação que abastece o reservatório vinda do poço Casa Branca existe uma válvula de altitude, que realiza o fechamento da entrada quando o nível do reservatório atinge sua capacidade máxima. No reservatório existe um medidor de nível e também possui uma saída com flange cega de diâmetro 150 mm. Foi constatado que não há tubulações de limpeza neste reservatório.
- **Tubulação de entrada:** O reservatório possui duas tubulações de entrada, sendo uma de diâmetro de 150 mm de ferro fundido proveniente do Poço Casa Branca, e uma que interliga o sistema ao Reservatório Contendas.
- **Tubulação de saída:** Já as tubulações de saída são três, todas em ferro fundido, sendo uma de 100 mm, uma de 200 mm e por fim uma de 150 mm. Nas tubulações de saída do reservatório não existem macromedidores de vazão sendo recomendada a instalação destes equipamentos para o melhor controle da quantidade consumida de água.
- **Distribuição:** A tubulação de 100 mm de diâmetro abastece a Vila Cristal, a tubulação de 200 mm de diâmetro abastece o Centro e todos os demais bairros situados na porção oeste da Rodovia Cândido Portinari (Vila Cristal, Vila Nossa Senhora Aparecida, Jardim das Oliveiras, Jardim Alvorada, Jardim Botânico, Vila Siena, Centro, Vila Zanon, Jardim São Manoel, Jardim Bonato, Jardim Residencial Arantes Ferreira, Conjunto Habitacional Silvestre Grandi e Parque Residencial Bom Jardim, entre outros), e a de



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

150 mm de diâmetro interliga este reservatório ao Reservatório R03 - Casa Branca, idêntico ao Reservatório R02 .

A seguir é apresentado documentário fotográfico dos reservatórios R02 e R03.

Reservatórios Casa Branca R02 e R03:

Figura 115 - Vista dos reservatórios R02 e R03



Fonte: ESA Engenharia.

Figura 116 - Vista dos reservatórios R02 e R03



Fonte: ESA Engenharia.



4.1.2.4 Reservatório 04 - Casa Branca

Esse reservatório apresenta as seguintes características principais:

- **Localização:** situado no mesmo local do Poço Casa Branca, ou seja, no final da Rua Vereador José Sabino, no bairro Jardim Alvorada.
- **Características básicas:** Este reservatório é de concreto, apoiado, com capacidade volumétrica de 250 m³ e possui altura aproximada de 3,0 metros.
- **Tubulação de entrada:** tubulação de entrada de 150 mm de diâmetro e material ferro fundido que interliga este reservatório do Reservatório Casa Branca I
- **Tubulação de saída:** tubulação de saída que também é de 150 mm de diâmetro e material ferro fundido
- **Distribuição:** abastece a Vila Cristal

A seguir é apresentado documentário fotográfico do reservatório R04.

Figura 117 - Em primeiro plano a direita, vista do reservatório R04.



Fonte: ESA Engenharia.



Figura 118 - Vista do Reservatório R04.



Fonte: ESA Engenharia.

4.1.2.5 Reservatório 05 - Casa Branca

Esse reservatório apresenta as seguintes características principais:

- **Localização:** situado no mesmo local do Poço Casa Branca, ou seja, no final da Rua Vereador José Sabino, no bairro Jardim Alvorada.
- **Características básicas:** reservatório elevado, de concreto, com capacidade volumétrica de 250 m³ e 20 metros de altura útil, tendo 3 metros de altura de lâmina d'água.
- **Tubulação de entrada:** Este reservatório possui uma tubulação de entrada, com diâmetro de Ø 150 mm de ferro fundido, que está interligado na saída do Poço Casa Branca.
- **Tubulação de saída:** 2 tubulações de saída, ambas em ferro fundido, sendo uma de Ø 150 mm e uma de Ø 200 mm. Nas tubulações de saída do reservatório não existem macromedidores de vazão sendo recomendada a instalação destes equipamentos para o melhor controle da quantidade consumida de água.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

-
- **Distribuição:** A tubulação de Ø 150 mm abastece a Vila Nossa Senhora das Graças e a de Ø 200 mm abastece os reservatórios do Distrito Industrial por meio de uma adutora que possui diversas ramificações em redes de abastecimento dos diversos bairros da porção leste do município.

A seguir é apresentado documentário fotográfico do reservatório R05.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 119 - Vista do reservatório R05.



Fonte: ESA Engenharia.

Figura 121 - Caminhão pipa abastecendo no R05.



Fonte: ESA Engenharia.

Figura 120 - Vista do reservatório R05.



Fonte: ESA Engenharia.

Figura 122 - Caminhão pipa abastecendo no R05



Fonte: ESA Engenharia.



4.1.2.6 Reservatório 06 – Cohab II

Esse reservatório apresenta as seguintes características principais:

- **Localização:** Este reservatório está localizado na esquina da Rua Miguel Felipe com a Avenida Papa João XXIII, no Conjunto Habitacional João Paulo II, mais conhecido como “COHAB II”.
- **Características básicas:** O reservatório é do tipo elevado, metálico, no formato taça, possui capacidade volumétrica de 50 m³ e altura de 15 metros. Não existe dispositivo de fechamento do reservatório quando atinge o nível máximo, sendo portanto recomendado a implantação de uma válvula de altitude na tubulação que abastece o reservatório. Não existe medidor de nível no reservatório, sendo recomendado a sua implantação. Não há aplicação de cloro e flúor na entrada do reservatório.
- **Tubulação de entrada:** O reservatório possui apenas uma tubulação de entrada de 75 mm de diâmetro e material ferro fundido, tubulação esta que sai do Poço COHAB II, localizado na parte baixa do bairro e que recalca água para este reservatório.
- **Tubulação de saída:** tubulação de saída de Ø 100 mm de diâmetro e material PVC PBA. Na tubulação de saída não existe macromedidor de vazão, sendo recomendado a implantação deste equipamento.
- **Distribuição:** Abastece o Cohab II.

Existe na área do reservatório um pequeno poço de 2 m³/h desativado e tamponado.

A seguir é apresentado documentário fotográfico do reservatório R06.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 123 - Vista do reservatório R06



Fonte: ESA Engenharia.

Figura 124 - Vista do reservatório R06



Fonte: ESA Engenharia.



4.1.2.7 Reservatório 07 – Girardi

Esse reservatório apresenta as seguintes características principais:

- **Localização:** O reservatório Girardi se encontra no cruzamento da Rua Manoel de Paula Tostes com a Rua Carlos Chagas, no Conjunto Habitacional Luiza Grandizolli Girardi.
- **Características básicas:** O reservatório é do tipo apoiado, metálico, tubular, possui capacidade volumétrica de 200 m³ e altura de 18 metros. Possui extravasor e tubulação de limpeza, mas não possui medidor de nível do reservatório, nem tampouco medidor de vazão na saída do reservatório. Não há aplicação de cloro e flúor na entrada deste reservatório uma vez que este recebe água tratada do Reservatório Contendas. O local é devidamente cercado e conta com muro e portão para entrada. Porém, outro fato que chama a atenção no local é a presença de hortas e criação de pequenos animais, não sendo indicado para um local tão importante do ponto de vista sanitário.
- **Tubulação de entrada:** O reservatório possui duas tubulações de entrada, sendo ambas de 100 mm de diâmetro sendo uma de PVC PBA e outra de aço, recebendo água tratada do Reservatório Contendas.
- **Tubulação de saída:** São duas tubulações de saída, ambas em PVC PBA, sendo uma de 100 mm de diâmetro e outras de 150 mm.
- **Distribuição:** A tubulação de 100 mm de diâmetro abastece o Conjunto Habitacional Luiza Grandizolli Girardi e a de 150 mm abastece o Loteamento Residencial Zeferino Girardi.

Neste reservatório tem uma pessoa que cuida do reservatório e da horta. Esta pessoa não é pessoal do SAAEB e sim da Prefeitura.

A seguir é apresentado documentário fotográfico do reservatório R07.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 125 - Entrada do reservatório R07.



Fonte: ESA Engenharia.

Figura 127 - Vista do reservatório R07, com a horta existente na frente.



Fonte: ESA Engenharia.

Figura 126 - Vista do reservatório R07



Fonte: ESA Engenharia.

Figura 128 - Tubulações na frente.



Fonte: ESA Engenharia.

Fonte: ESA Engenharia.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 129 - Tubulações na frente.



Fonte: ESA Engenharia.

Figura 132 - Detalhe da horta.



Fonte: ESA Engenharia.

Figura 130 - Detalhe da horta.



Fonte: ESA Engenharia.

Figura 133 - Seriema, moradora do local.



Fonte: ESA Engenharia.

Figura 131 - Detalhe da horta.



Fonte: ESA Engenharia.



4.1.2.8 Reservatório 08 – Sítio Brodowski

Esse reservatório apresenta as seguintes características principais:

- **Localização:** O reservatório denominado Sítio Brodowski está localizado no cruzamento da Rua Vereador João Fernandes com a Rua Pedro Grandi, no Loteamento Residencial Zeferino Girardi.
- **Características básicas:** O reservatório é do tipo apoiado, metálico, tubular, possui capacidade volumétrica de 110 m³, diâmetro de 2,0 metros e altura de 19,2 metros. Possui extravasor e tubulação de limpeza, mas não possui medidor de nível no reservatório. Não há aplicação de cloro e flúor na entrada do reservatório pois já recebe água tratada do Contendas. O local é devidamente cercado e conta com muro e portão para entrada.
- **Tubulação de entrada:** tubulação de entrada de 100 mm de diâmetro e material aço, recebendo água tratada do Reservatório Contendas.
- **Tubulação de saída:** tubulação de saída de 100 mm de diâmetro e material aço, não há macromedidor de vazão na tubulação de saída do reservatório.
- **Distribuição:** abastece o Loteamento Residencial Zeferino Girardi (“Sítio Brodowski”).

Neste reservatório tem uma pessoa que cuida do reservatório e da horta. Esta pessoa não é pessoal do SAAEB nem da Prefeitura. Esta prática é comum nos reservatórios da cidade onde o dono da horta também toma conta do reservatório.

A seguir é apresentado documentário fotográfico do reservatório R08.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 134 - Vista do reservatório R08.



Fonte: ESA Engenharia.

Figura 136 - Vista do reservatório R08.



Fonte: ESA Engenharia.

Figura 135 - Portão do reservatório R08.



Fonte: ESA Engenharia.

Figura 137 - Vista do Reservatório R08.



Fonte: ESA Engenharia.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 138 - Vista do reservatório R08, com destaque para seu barrilote de alimentação e saída.



Fonte: ESA Engenharia.

Figura 139 - Exterior do R08.



Fonte: ESA Engenharia.

Figura 140 - Tubulações.



Fonte: ESA Engenharia.

Figura 141 - Detalhe da horta.



Fonte: ESA Engenharia.

Figura 142 - Detalhe da horta



Fonte: ESA Engenharia..



4.1.2.9 Reservatório 09 – Cohab IV

Esse reservatório apresenta as seguintes características principais:

- **Localização:** O reservatório denominado Conjunto Habitacional Jardim dos Tucanos - COHAB IV está localizado na Rua José Aparecido de Souza, no Conjunto Habitacional Jardim dos Tucanos.
- **Características básicas:** O reservatório é do tipo elevado, metálico, taça, possui capacidade volumétrica de 100 m³ e altura de 13,2 metros. Possui extravasor e tubulação de limpeza, mas não possui medidor de nível no reservatório, bem como também não possui macromedidor de vazão na saída do reservatório. Neste reservatório, foi identificada a presença de vazamentos no registro da tubulação de saída, sendo recomendado a manutenção. Não há aplicação de cloro e flúor na entrada do reservatório sendo abastecido desde o Contendas. O local é devidamente cercado e conta com muro e portão para entrada.
- **Tubulação de entrada:** O reservatório possui uma tubulação de entrada de 100 mm de diâmetro de PVC PBA, recebendo água tratada do Reservatório Contendas.
- **Tubulação de saída:** Tubulação de saída sendo de 100 mm de diâmetro de PVC PBA.
- **Distribuição:** Abastece o Conjunto Habitacional Jardim dos Tucanos.

Aparentemente no terreno do reservatório há uma família abrigada, que mantém uma horta e desenvolve reciclagem de resíduos, promovendo o descarte irregular de lixo e sucata no local, como carros abandonados.

A seguir é apresentado documentário fotográfico do reservatório R09.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 143 - Vista externa do reservatório R09, portão de entrada.



Figura 145 - Vista do reservatório R09.



Fonte: ESA Engenharia.

Fonte: ESA Engenharia.

Figura 144 - Vista do reservatório R09.



Figura 146 - Tubulações do reservatório R09.



Fonte: ESA Engenharia.

Fonte: ESA Engenharia.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 147 - Vista geral com tubulações



Fonte: ESA Engenharia.

Figura 148 - Tubulações.



Fonte: ESA Engenharia.

Figura 149 - Tubulações.



Fonte: ESA Engenharia.

Figura 150 - Interior do R09 com lixo.



Fonte: ESA Engenharia.

Figura 151 - Interior do R09 com crianças



Fonte: ESA Engenharia..



4.1.2.10 Reservatório 10 – João Luiz de Vicente

Esse reservatório apresenta as seguintes características principais:

- **Localização:** O reservatório denominado João Luiz de Vicente está localizado em rotatória no cruzamento da Rua Osvaldo Garavini com a Rua Inácio do Prado Malmeiro, no Parque Residencial Vereador João Luiz de Vicente.
- **Características básicas:** O reservatório é do tipo apoiado, metálico, tubular, possui capacidade volumétrica de 100 m³, diâmetro de 2,0 metros e altura de 16,5 metros. Possui extravasor, mas não possui medidor de nível, bem como também não possui macromedidor de vazão na saída do reservatório, sendo indicada sua instalação. Não há aplicação de cloro e flúor na entrada do reservatório pois recebe água do Contendas. O local é devidamente cercado e conta com muro e portão para entrada, porém, chama a atenção no local a presença de horta, não sendo indicado para um local tão importante do ponto de vista sanitário
- **Tubulação de entrada:** O reservatório possui uma tubulação de entrada de 60 mm de diâmetro de PVC PBA, recebendo água tratada do Reservatório Contendas.
- **Tubulação de saída:** Tubulação de saída de 60 mm de diâmetro e material PVC PBA
- **Distribuição:** Abastece o Parque Residencial Vereador João Luiz de Vicente.

A seguir é apresentado documentário fotográfico do reservatório R10.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 152 - Portão de entrada R10.



Figura 154 - Horta no interior do R10



Fonte: ESA Engenharia.

Fonte: ESA Engenharia.

Figura 153 - Vista reservatório R10.



Fonte: ESA Engenharia.



4.1.2.11 Reservatórios 11 e 12 – Distrito Industrial I

No distrito industrial existem dois reservatórios, com as seguintes características principais:

- **Localização:** Os Reservatórios do Distrito Industrial I estão localizados na Rua Alfredo Bueno próximo ao cruzamento da Rua Izabel Ribas. Nesse local foi perfurado um poço de grande porte, conforme citado anteriormente.
- **Características básicas:** Os dois reservatórios são similares, do tipo metálicos, apoiados, tubulares, com capacidade volumétrica de 1.500 m³ e altura de 9,6 metros cada um. Este reservatório recebe água tratada do Poço Contendas via rede de distribuição, tendo também interligação com o sistema do Poço Casa Branca, por meio de adutora de Ø 200 mm. Esses dois reservatórios operam em vaso comunicante, estando ambos interligados através de uma tubulação de Ø 200 mm
- **Tubulação de entrada e saída:** Os Reservatórios possuem apenas uma tubulação (Ø 200 mm.) de entrada que é a mesma tubulação de saída. Assim, os reservatórios operam como sobre no sistema.
- **Distribuição:** Abastece o Distrito Industrial, além de outros bairros da porção leste do município.

Além do novo poço e dos dois reservatórios de 1.500 m³ existem mais dois reservatórios desativados: um apoiado e um elevado.

A seguir é apresentado documentário fotográfico dos reservatórios R11 e R12.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 155 - Vista geral do local.



Fonte: ESA Engenharia

Figura 157 - Vista dos reservatórios R11 e R12



Fonte: ESA Engenharia

Figura 156 - Vista dos reservatórios R11 e R12



Fonte: ESA Engenharia

Figura 158 - Vista dos reservatórios desativados.



Fonte: ESA Engenharia



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 159 - Vista lateral.



Figura 161 - Medidor de nível.



Fonte: ESA Engenharia

Figura 160 - Tubulações que interligam os reservatórios.



Fonte: ESA Engenharia

Fonte: ESA Engenharia

Figura 162 - Medidor de nível.



Fonte: ESA Engenharia



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 163 - Instalação para carregar caminhão pipa.



Fonte: ESA Engenharia



4.1.2.12 Reservatório 13 – Quebec

Esse reservatório apresenta as seguintes características principais:

- **Localização:** O reservatório denominado Quebec está localizado na Estrada Municipal Brodowski - Jardinópolis na altura do loteamento Quebec.
- **Características básicas:** O reservatório é do tipo apoiado, metálico, tubular, possui capacidade volumétrica de 100 m³, diâmetro de 2,0 metros e altura de 16,5 metros. Possui extravassor, mas não possui medidor de nível, bem como também não possui macromedidor de vazão na saída do reservatório, sendo indicada sua instalação. Não há aplicação de cloro e flúor na entrada do reservatório pois aplica-se na saída do poço. O local é devidamente cercado com alambrado e muro e conta com portão para entrada.
- **Distribuição:** Abastece o Loteamento Quebec e entorno.

Junto a esse reservatório existe um poço de pequeno porte descrito anteriormente.

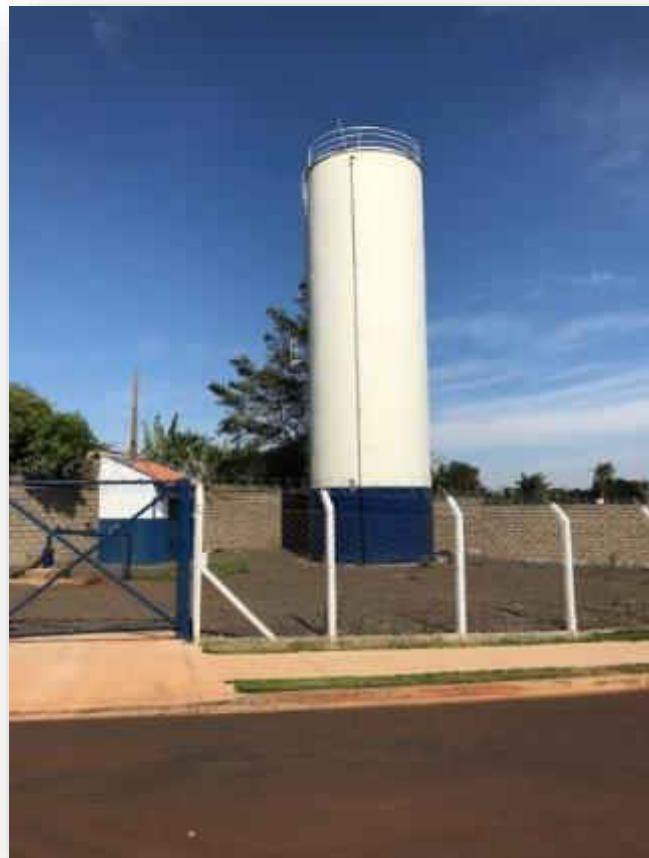
A seguir é apresentado documentário fotográfico do reservatório R11.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 164 - Vista do reservatório R13 e do poço de pequeno porte a esquerda.



Fonte: ESA Engenharia



4.1.2.13 Reservatório 14 – Fortaleza

Esse reservatório apresenta as seguintes características principais:

- **Localização:** O reservatório do Loteamento Fortaleza está localizado no loteamento na beira da Rodovia Miguel Toloí.
- **Características básicas:** O reservatório é do tipo apoiado, metálico, tubular, possui capacidade volumétrica de 100 m³, diâmetro de 2,0 metros e altura de 16,5 metros. Possui extravassor, mas não possui medidor de nível, bem como também não possui macromedidor de vazão na saída do reservatório, sendo indicada sua instalação. Não há aplicação de cloro e flúor na entrada do reservatório pois aplica-se na saída do poço. O local é devidamente cercado com alambrado e muro e conta com portão para entrada. Na visita técnica observou-se que estava necessitando de uma roçada.
- **Distribuição:** Abastece o Loteamento Fortaleza. Como descrito anteriormente, o loteamento tem na atualidade uma baixa ocupação razão pela qual o reservatório enche uma vez por semana aproximadamente.

A seguir é apresentado documentário fotográfico do reservatório R14.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 165 - Vista do reservatório R14 Fortaleza.



Fonte: ESA Engenharia

Figura 167 - Vista do reservatório R14 Fortaleza.



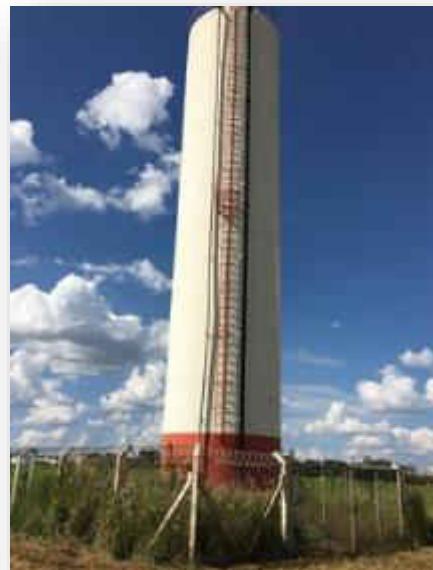
Fonte: ESA Engenharia

Figura 166 - Vista do reservatório R14 Fortaleza.



Fonte: ESA Engenharia

Figura 168 - Vista do reservatório R14 Fortaleza.



Fonte: ESA Engenharia



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 169 - Lateral do reservatório com tubulações.



Fonte: ESA Engenharia

Figura 170 - Loteamento Fortaleza frente ao reservatório, baixa ocupação.



Fonte: ESA Engenharia



4.1.3 Rede de Distribuição

O Município de Brodowski tinha 9.231 ligações ativas e 9.348 economias ativas em maio de 2018, conforme informações do SAAEB. Os relatórios de faturamento disponibilizados mostram que nem todas as ligações ativas possuem hidrômetros. No entanto, durante a visita técnica nos foi informado que as ligações não medidas são quase inexistentes e que, assim que detectadas, são instalados os hidrômetros. Os registros de ligações não medidas seriam equívocos no apontamento de códigos de leitura.

A rede de distribuição existente no sistema de abastecimento de água do município de Brodowski, segundo o PMSB (2014) era de 104km. Esse valor está alinhado com dado informado pelo SNIS 2016.

Entretanto, o Plano de Perdas (2017) informa aproximadamente 139 km de rede. Para melhor averiguar a extensão da rede, o presente estudo realizou seu levantamento através do cadastro disponibilizado, encontrando o resultado apresentado na tabela a seguir.

Tabela 86 - Levantamento da Rede de Água através do Cadastro

Extensão de Redes Simples	123.435,00
Extensão de Redes Duplas	7.385,02
Extensão Total de Redes	130.820,03
Extensão de Adutora	10.578,58

Cabe pontuar que o sistema não é setorizado.

Se considerarmos a população urbana abastecida estimada em 2018 de 23.670 habitantes foi possível obter o seguinte índice:

- 5,53 metros de rede por habitante.

Quando comparado com outros municípios pode-se aferir que o comprimento de rede por habitante é elevado, o que é um indicativo que a população está mais espalhada na malha urbana quando comparada com outras cidades.

A rede de distribuição de água do município de Brodowski é composta por redes de diversos diâmetros e materiais, havendo predominância de tubos de PVC e



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

DEFoFo nos diâmetros de 50 a 250 mm, representando cerca de 96 % da extensão total.

Conforme informado no Plano de Perdas de 2017, existem também tubos de cimento amianto com diâmetros de 50 a 150 mm, representando cerca de 2 % da extensão total, bem como tubos de ferro fundido com diâmetros de 150 e 200 mm, representando cerca de 2 % da extensão total.

No que se refere a estas redes, fomos informados pelo pessoal do SAAEB que estava em andamento um programa para troca da totalidade da rede de cimento amianto e de uma parte mais antiga das redes de ferro fundido. O recurso é Fehidro e já foi licitada a última etapa. Na cidade pode-se ver pessoal trabalhando nestas redes e interligando-as nas residências, como mostram as fotos a seguir.

Figura 171 - Valas da troca de redes.



Fonte: ESA Engenharia



Figura 172 - Valas da troca de redes.



Fonte: ESA Engenharia

Sobre as condições físicas da rede de distribuição não foram obtidas informações concretas, porém, considerando a existência de tubulações antigas de ferro fundido e cimento amianto, embora em pequena escala, bem como considerando o elevado índice de perdas da ordem dos 48%, conforme apresentado anteriormente no capítulo 3, pode-se aferir que é necessário investimento nesse setor do sistema de abastecimento de água, mesmo sabendo que o índice de perdas também é impactado por muitos outros fatores, como setorização e micromedicação.

4.1.4 Considerações Operacionais

4.1.4.1 Produção

Conforme apresentado anteriormente no item 3.2, a máxima demanda por água potável estimada para Brodowski no início de plano (2019) é igual 101 L/s em termos de vazão máxima diária, equivalente a cerca de 8.686 m³/dia

A atual condição de exploração dos poços em operação (poço Contendas, poço Casa Branca, poço Cohab II, poço Quebec) resulta em produção total de água da



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

ordem de 7.669 m³/dia, considerando a exploração dos poços segundo a prática atual. As tabelas a seguir apresentam as produções observadas no período de janeiro a maio de 2018.

Tabela 87 - Produção atual dos poços em operação (m³/mês)

PERÍODO	VOLUME PRODUZIDO				TOTAL PROD.	
	POÇOS MAIORES		POÇOS MENORES			
	CASA BRANCA	CONTENDAS	COHAB II	Quebec		
jan/18	132.940	89.280	8.928	18.600	249.748	
fev/18	107.640	80.640	8.064	16.800	213.144	
mar/18	129.030	57.600	8.928	18.600	214.158	
abr/18	60.950	115.920	8.640	18.000	203.510	
mai/18	98.670	128.340	8.928	18.600	254.538	
jun/18	102.521	131.440	8.640	18.000	242.601	
TOTAL	631.751	603.220	52.128	108.600	1.377.699	

Tabela 88 - Produção média diária dos poços em operação (m³/dia)

PERÍODO	VOLUME PRODUZIDO			
	POÇOS MAIORES		POÇOS MENORES	
	CASA BRANCA	CONTENDAS	COHAB II	Quebec
jan/18	4.288	2.880	288	600
fev/18	3.844	2.880	288	600
mar/18	4.162	1.858	288	600
abr/18	2.032	3.864	288	600
mai/18	3.183	4.140	288	600
jun/18	3.307	4.240	279	581
TOTAL	3.471	3.314	286	597

Confrontando a máxima demanda prevista para o ano de 2019 (8.686 m³/dia) e a capacidade produtiva estimada atual (7.669 m³/dia), observa-se que atualmente existe um pequeno déficit da ordem de 1.017 m³/dia ou 14,5 L/s.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Entretanto, cabe salientar que o poço profundo do Distrito Industrial está em fase final de instalação, sendo que com o início de sua operação, que deverá ocorrer em 2019, a oferta de água poderá ter um acréscimo da ordem de 4.000 m³/dia considerando o potencial de produção desse poço baseado em uma capacidade de extração de 200 m³/h e período de operação de 20 horas/dia.

Portanto, considerando a infraestrutura completa de produção, a capacidade final será da ordem de 11.669 m³/dia o que em muito supera a demanda de início de plano e mesmo a demanda prevista para o final de plano (2053), estimada em cerca de 9.774 m³/dia ou 113 L/s em termos de vazão máxima diária.

A grande folga operacional permite que ao longo de todo o horizonte de estudo a operação dos poços seja otimizada em termos de custos energéticos com a parada nos horários de picos de consumo.

Em termos de qualidade da água produzida, o tratamento ocorre através de simples cloração e fluoretação através do uso de pastilhas o que não é recomendado pelo difícil controle de dosagem.

Todas as análises de água no município de Brodowski são realizadas de acordo com orientações da Portaria de Consolidação nº 5 – ANEXO XX do Ministério da Saúde, baseada na antiga Portaria 2914/11, que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. As análises são realizadas por empresa terceirizada. A análise de água tratada ocorre em pontos localizados na saída do tratamento, após a cloração e fluoretação nos poços e em diversos pontos da rede.

A seguir apresentam-se os resultados para produtos secundários da desinfecção em pontos de rede.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

**Tabela 89 – Análises da Rede de Distribuição, 2º semestre de 2017,
Produtos Secundários da Desinfecção**

ANÁLISE 2º SEMESTRE 2017 - DATA COLETA: 9-nov-17

REDE DE DISTRIBUIÇÃO

Produtos Secundários da Desinfecção:

Parâmetro	Resultado (mg/l)	Valor de Referência (mg/l)
Ácidos haloacéticos total	0,005	0,08
2,4,6 Triclorofenol	0,03	0,2
Trihalometanos Total	0,005	0,1

**Tabela 90 – Análises da Rede de Distribuição, 1º semestre de 2018,
Produtos Secundários da Desinfecção**

ANÁLISE 1º SEMESTRE 2018 - DATA COLETA: 12-jun-18

REDE DE DISTRIBUIÇÃO

Produtos Secundários da Desinfecção:

Parâmetro	Resultado (mg/l)	Valor de Referência (mg/l)
Ácidos haloacéticos total	0,005	0,08
2,4,6 Triclorofenol	0,000010	0,2
Trihalometanos Total	0,002	0,1

Todos os resultados atendem os limites dos valores de referência.

Foram disponibilizados pelo SAAEB controles de qualidade das saídas de tratamento e de pontos na rede de distribuição para os parâmetros básicos: bacteriologia, cloro, turbidez, cor aparente, pH e fluoreto, dos meses de junho, agosto e setembro. A seguir encontra-se um resumo dos resultados:

- Bacteriologia, incluindo Coliformes Totais, Escherichia coli e Bactérias Heterotróficas: foram disponibilizadas, ao todo, 437 resultados de amostras com registro de 2 anomalias por Coliformes Totais no mês de agosto em amostras com déficit de cloro residual livre;



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

- Turbidez, Cor aparente e pH: em todas as amostras onde foi analisada a bacteriologia foi realizada, também, análise de turbidez e, em um percentual delas, também cor aparente e pH. Todos os resultados atenderam os padrões de qualidade ou a recomendação de qualidade no caso do pH;
- Cloro residual livre: em todas as amostras onde foi analisada a bacteriologia têm análise de cloro. Registraram-se 13 anomalias de cloro em agosto e 1 em setembro. O gráfico a seguir mostra a distribuição de resultados no período analisado junto com o limite mínimo permitido (linha cheia vermelha) e o limite máximo recomendado (linha tracejada vermelha);

Figura 173 – Gráfico da Evolução de Cloro Livre (mg/L), junho a setembro de 2018



- Fluoreto: foram disponibilizadas 40 análises de fluoreto. Todas elas atenderam o limite máximo permitido de 1,5 mg/L. No entanto, 28 delas não atenderam os limites usuais recomendados entre 0,6 e 0,8 mg/L. O gráfico a seguir mostra a distribuição de resultados no período analisado junto com



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

o limite máximo permitido (linha cheia vermelha) e os limites recomendados (linhas tracejadas vermelhas):

Figura 174 – Gráfico da Evolução de Fluoreto (mg/L), junho a setembro de 2018



4.1.4.2 Reservação

Em termos de reservação, observa-se que com base na máxima demanda diária de água potável prevista para a sede do município no início de plano (2019), avaliada em cerca de 8.686 m³, são necessários cerca de 2.895 m³ de capacidade de reservação (1/3 da demanda máxima diária) para atender de forma adequada a sede de Brodowski. A função dos reservatórios em um sistema de abastecimento de água é o amortecimento das variações de consumo que ocorrem ao longo do dia. Para o final de plano no ano de 2053, a demanda por reservação deverá ser da ordem de 3.258 m³, equivalente a 1/3 da demanda diária de 9.774 m³.

Conforme descrito anteriormente, na sede de Brodowski existem 14 reservatórios que totalizam um volume de reservação igual a 8.440 m³. Portanto, é observada uma sobra da ordem de 5.182 m³ em termos de capacidade de reservação para a condição de demanda máxima de final de plano (2053), tendo, portanto, volume



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

suficiente para o atendimento da demanda com sobras durante todo o horizonte de trabalho.

Observa-se que dos 14 reservatórios existentes, os que podem ser considerados de maior porte (volume superior a 1000 m³) estão localizados junto aos poços de grande porte, formando os centros de produção e reservação Casa Branca, Contendas e Distrito Industrial.

Nesses centros a capacidade de reservação soma 7.720 m³ que representa cerca de 91 % da capacidade total. Portanto, observa-se que os demais reservatórios de menor porte distribuídos na sede podem ser considerados coadjuvantes da infraestrutura de reservação existente, auxiliando a rede de distribuição próxima a esses locais principalmente com relação à pressurização, pois tratam-se, sem exceção, de reservatórios elevados do tipo torre ou taça.

4.1.4.3 Adução e Distribuição

Segundo informado pelos técnicos do SAAEB a rede de distribuição que atende a sede de Brodowski é totalmente interligada, sendo que os centros de produção de água abastecem os reservatórios e estes definem áreas de influência de abastecimento, em função de suas capacidades, características, posição e níveis operacionais. Portanto, não existe uma delimitação física de setores, mas sim estabelecida de forma extremamente dinâmica e circunstancial.

Tendo em vista a configuração de distribuição atual, a operação do sistema de distribuição de água é dificultada pelo desconhecimento efetivo dos limites de influência de cada centro de produção. A falta de setorização adequada também pode resultar no estabelecimento de pressões inadequadas na rede, resultando em regiões não abastecidas e regiões submetidas a pressões muito elevadas. Observa-se também que a deficiência atual de macromedição na saída dos reservatórios não permite o pleno conhecimento dos volumes de água efetivamente fornecidos para cada região. Esse quadro certamente justifica o elevado índice de perdas observado no sistema de abastecimento de água de Brodowski, estimado no presente estudo em cerca de 48%.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Uma característica que é importante ressaltar a respeito do sistema de abastecimento de água de Brodowski são as interligações via rede primária de distribuição entre os principais centros de produção de água.

O sistema produtor Casa Branca atualmente envia água para os reservatórios do Distrito Industrial. Por sua vez, o centro de produção do sítio Contendas envia água para o centro de produção Casa Branca, abastecendo também os centros de reservação menores.

Portanto, é observada certa capacidade de transferência de água entre centros de produção, mas não de forma integral e direta, pois as transferências ocorrem de forma indireta havendo distribuição em marcha para a rede.

4.1.4.4 Intermitências no Abastecimento Público de Água

Em visita, foi constatado pelos usuários que é recorrente a falta de abastecimento de água na cidade, devido a precária manutenção dos equipamentos.

Esse fato pode ser averiguado pelo SNIS, através dos indicadores de intermitências no abastecimento, conforme apresentado na tabela a seguir. Nota-se pela tabela elevada média de intermitências e alto número de economias atingidas.

Tabela 91 - Indicadores SNIS de Intermitências

	Ano de Referência	2012	2013	2014
IN073	IN073_AE - Economias atingidas por intermitências (econ./interrup.)	4.989	1.665	4.232
IN074	IN074_AE - Duração média das intermitências (horas/interrup.)	72	48	96

Também é possível encontrar em jornais de circulação local matérias relatando as interrupções de água e o desgaste da população diante desse problema.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Em janeiro de 2017, oito mil de usuários ficaram sem abastecimento, segundo matéria do G1¹. Em setembro do mesmo ano, novamente houve paralização do fornecimento de água, dessa vez atingindo dez mil moradores e deixando a população sem abastecimento por até 20 dias, que foram supridos através de caminhões pipas, também segundo matéria do G1².

Em março de 2018, novamente a população de Brodowski enfrentou a falta de abastecimento devido a queima da bomba do poço Contentas³. Já em abril, a Justiça ordenou que o Serviço Autônomo de Água e Esgoto (Saaeb) mantenha o fornecimento de forma permanente aos moradores sob pena de multa diária de R\$ 5 mil. A decisão judicial partiu de uma ação civil pública movida pelo Ministério Público.⁴

Segundo os operadores do sistema, não há folga operacional para paralização dos poços para manutenção periódica, sendo que toda vez que um poço interrompe seu funcionamento por problemas operacionais sua zona de abastecimento fica sem água. Esse quadro seria solucionado após a implantação de mais um poço no Distrito Industrial, entretanto, esse poço ainda não entrou em operação.

4.1.4.5 Outorgas

Apresenta-se na sequencia as outorgas das captações subterrâneas concedidas ao sistema de abastecimento público de água do Município de Brodowski

¹ Disponível em <<http://g1.globo.com/sp/ribeirao-preto-franca/noticia/2017/01/bomba-de-poco-artesiano-quebra-e-8-mil-ficam-sem-agua-em-brodowski-sp.html>> acesso em 26/12/2018.

² Disponível em <<https://g1.globo.com/sp/ribeirao-preto-franca/noticia/bomba-quebra-pela-2-vez-no-ano-e-deixa-10-mil-sem-agua-em-brodowski-sp.ghtml>> acesso em 26/12/2018

³ Disponível em <<https://g1.globo.com/sp/ribeirao-preto-franca/noticia/bomba-de-poco-artesiano-volta-a-queimar-e-moradores-ficam-sem-agua-em-brodowski.ghtml>> acesso em 26/12/2018

⁴ Disponível em <<https://g1.globo.com/sp/ribeirao-preto-franca/noticia/justica-manda-saaeb-sanar-interrupcoes-recorrentes-de-agua-em-brodowski-sp.ghtml>> acesso em 26/12/2018



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 175 – Outorga Poço Fortaleza



SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA

Rua Boa Vista, 175 - 1º andar - tel. 3293-8557 - CEP 01014-000 - São Paulo - SP

PORTARIA DAEE Nº 03 , DE 04 JANEIRO DE 2017

O SUPERINTENDENTE DO DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA, no uso de suas atribuições legais e com fundamento no artigo 11, incisos I e XVI do Decreto nº 52.636 de 03/02/71, e à vista do Código de Águas, da Lei Federal 9433 de 08/01/97, da Lei nº 6.134 de 02/06/88, do Decreto nº 32.955 de 07/02/91, da Lei nº 7.663 de 30/12/91, do Decreto 41.258 de 01/11/96 e da Portaria D.A.E.E. nº 717 de 12/12/96, em solução ao requerimento constante dos Autos nº 9301537, Vol. 003 - DAEE

D E T E R M I N A

ARTIGO 1º - Fica outorgada à PREFEITURA MUNICIPAL DE BRODOWSKI, CNPJ 45.301.652/0001-02, concessão administrativa para utilizar recurso hídrico, no Residencial Fortaleza, Rua OL 4 - Quadra 11, Bairro Loteamento Residencial Fortaleza, município de BRODOWSKI, para fins de abastecimento público, conforme abaixo relacionado:

USO	RECURSO HÍDRICO	COORD. UTM KM N	E	MC	Prazo (anos)	VAZÃO M³/H	H/D	D/M
Poço Local-001 DAEE 081-0173	Aquífero Serra Geral	7.676,47	224,83	45	10	30,00	15	todos

ARTIGO 2º - As captações de águas subterrâneas, deverão ser dotadas de equipamentos de medição e registro das vazões derivadas e do nível de água. O outorgado deverá apresentar, nas sedes ou escritórios de apoio das Diretorias de Bacia Hidrográfica do DAEE onde foi protocolada a documentação referente aos pedidos de outorga de usos, o registro desses dados, bem como análise físico-química e bacteriológica da água conforme os anexos I, VII e X, mais o parâmetro pH da Portaria do Ministério da Saúde nº 2.914, de 14/12/2011, anualmente ou sempre que solicitado.

ARTIGO 3º - Fica a outorgada obrigada a:

- 1- operar as obras, segundo as condições que venham a ser determinadas pelo DAEE;
- 2- manter as obras e serviços em perfeitas condições de estabilidade e segurança, respondendo pelos danos a que der causa, em relação ao meio ambiente e a terceiros;
- 3- responder, civilmente, por danos causados à vida, à saúde, e ao meio ambiente, prejuízos de qualquer natureza a terceiros, em razão da manutenção, operação ou funcionamento das obras, bem como do uso inadequado que vier a fazer da outorga solicitada.
- 4- responder por todos os encargos relativos à execução de serviços ou obras e a implantação de equipamentos ou mecanismos, necessários a manter as condições acima, bem como nos casos de alteração, modificação ou adaptação dos sistemas que, a critério do DAEE, venham a ser exigidos, em função do interesse público ou social;

ARTIGO 4º - Esta outorga deverá, obrigatoriamente, permanecer no local onde foram autorizados os usos e/ou interferências nos recursos hídricos, citados nesse documento, para fins de fiscalização.

ARTIGO 5º - A não observância ao estabelecido neste ato, poderá caracterizar o usuário como infrator com a consequente aplicação das penalidades previstas na Portaria DAEE nº 1/98, que regulamentou os artigos 11 a 13 da Lei Estadual nº 7663/91.

ARTIGO 6º - Esta Portaria poderá ser revogada, sem que caiba indenização a qualquer título, além dos casos gerais, nos seguintes casos especiais:

- I - quando os estudos de planejamento regional de utilização dos recursos hídricos tornarem necessárias adequações dos sistemas outorgados;
- II - na hipótese de infringência das disposições relativas à legislação pertinente.

ARTIGO 7º - Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação, ficando revogadas as disposições em contrário.

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA,
aos _____ de _____ de 2017

RICARDO DARLUZ BORSARI
Superintendente

Publicado no D.O.E. de 05/01/2017



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 176 – Outorga Poço Ginásio do Esporte



SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA

Rua Boa Vista 175 - 1º andar - Tel. 3293-8557 - CEP 01014-001 - São Paulo - SP

Despacho do Sr. Superintendente do DAEE de 22 / MAIO /2017.

"DISPENSA DE OUTORGA DE RECURSOS HÍDRICOS"

À vista do § 1º do artigo 1º do Decreto Estadual nº 41.258 de 31/10/96, da Portaria DAEE nº 2292 de 14/12/06, reti-ratificada em 18/04/2016, do(s) Requerimento(s) apresentado(s) pelo SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO DE BRODOWSKI - SAAEB, CNPJ 07.365.366/0001-03, na Diretoria da Bacia do Pardo Grande, em 14/06/2016 e do Parecer Técnico contido nos autos DAEE nº 9309721, Vol. 04, autorizo a DISPENSA DE OUTORGA do(s) uso(s) / interferência(s) em recurso(s) hídrico(s), na Rua Carlos Chagas, s/nº, Centro, no município de BRODOWSKI, para fins de abastecimento público, conforme abaixo:

Uso/ Interferência	Recurso Hídrico	Coord.UTM (km)		MC ^a	Vazão (m ³ /dia)
		N	E		
Poço Local-005 DAEE 081-0179	Aquífero Serra Geral	7.677,16	224,52	45	10,00

I - Este ato, Dispensa de Outorga acima autorizado, poderá ser revisto pelo DAEE, se ocorrerem as situações previstas nos artigos 6º e 10º da Portaria DAEE nº 2.292 de 14/12/06, reti-ratificada em 18/04/2016 ou seja:
a - se os usos e as acumulações, em função da localização e/ou criticidade da bacia, tornarem-se significativos para a gestão de recursos hídricos, quantitativa ou qualitativamente;
b - se os Comitês de Bacias Hidrográficas, aprovarem outros critérios para usos ou acumulações insignificantes.

II - Fica o usuário obrigado a:
1 - manter o recurso hídrico, em condições de atendimento aos padrões de potabilidade da água fixados na legislação sanitária, efetuando o respectivo cadastro na Vigilância Sanitária, quando couber;
2 - preservar as características físicas e químicas das águas subterrâneas, abstendo-se de alterações que possam prejudicar as condições naturais dos aquíferos ou a gestão dessas águas;
3 - fazendo uso ou interferência em corpo hídrico superficial, manter a vazão mínima natural a jusante do ponto de captação ou interferência;
4 - responder, em nome próprio, pelos danos causados ao meio ambiente e a terceiros em decorrência da manutenção, operação ou funcionamento de obras ou serviços, bem como pelos que advenham do uso inadequado dos recursos hídricos;
5 - encaminhar, anualmente, à Diretoria de Bacia do DAEE, correspondente ao local do uso, a leitura do volume de água captado ou extraído, registrado no hidrômetro das captações de águas superficiais e subterrâneas, em poços tubulares profundos ou em tanques escavados em várzea, conforme o Anexo III da Portaria DAEE nº 2292 de 14/12/06, reti-ratificada em 18/04/2016.
6 - atender o item 7 ou item 9.9 da Instrução Técnica DPO nº 006, atualizada em 14/12/2015, em caso de desativação temporária ou tamponamento do poço, e apresentar na Diretoria de Bacia o relatório fotográfico, em até 60 dias.

III- Esta Dispensa não isenta o usuário, do cumprimento da legislação federal e estadual ambiental e a legislação municipal referente ao uso e ocupação do solo.

IV - A não observância ao estabelecido neste ato, poderá caracterizar o usuário como infrator com a consequente aplicação das penalidades previstas na Portaria DAEE nº 1/98, reti-ratificada em 09/03/2016, que regulamentou os artigos 11 a 13 da Lei Estadual nº 7663/91.

RICARDO DARUIZ BORSARI
Superintendente

Publicado no D.O.E. de 23/05/2017



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 177 – Outorga dos Poços Contendas II, COHAB II, Pocinho, Casa Branca e Contendas I.



SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA

Rua Boa Vista, 175 - 1º andar - tel. 3293-8557 - CEP 01014-000 - São Paulo - SP

PORTEARIA DAEE N° 1538 , DE 22 DE MAIO DE 2017

O SUPERINTENDENTE DO DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA, no uso de suas atribuições legais e com fundamento no artigo 11, incisos I e XVI do Decreto nº 52.636 de 03/02/71, e à vista do Código de Águas, da Lei Federal 9433 de 08/01/97, da Lei nº 6.134 de 02/06/88, do Decreto nº 32.955 de 07/02/91, da Lei nº 7.663 de 30/12/91, do Decreto 41.258 de 01/11/96 e da Portaria D.A.E.E. nº 717 de 12/12/96, em solução aos requerimentos constantes dos Autos nº 9309721 - Vol. 04 - DAEE

DETERMINA

ARTIGO 1º - Fica outorgada ao SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO DE BRODOWSKI - SAAEB, CNPJ 07.365.366/0001-03, concessão administrativa para utilizar recursos hídricos, município de BRODOWSKI, para fins de abastecimento público, conforme abaixo relacionado:

USO	RECURSO HÍDRICO	COORD. UTM KM			Prazo (anos)	VAZÃO M³/H	PERÍODO	
		N	E	MC			H/D	D/M
Poço Local-002 DAEE 081-0176	Aquífero Serra Geral Casa de Bombas, Bairro: Contendas	7.677,89	225,77	45	10	16,20	20	todos
Poço Local-003 DAEE 081-0177	Aquífero Adamantina/Serra Geral Igreja, Rua Elias Sada, Cohab II	7.676,41	224,18	45	10	19,50	12	todos
Poço Local-004 DAEE 081-0178	Aquífero Adamantina/Serra Geral Reservatório, Rua Miguel Felipe, em frente ao nº 90, Cohab II	7.676,52	224,18	45	10	2,00	10	todos
Poço Local-007 DAEE 081-0180	Aquífero Guarani (Botucatu/Pirambóia) Centro de Abastecimento Casa Branca, Bairro Casa Branca	7.678,00	224,41	45	10	210,00	20	todos
Poço Local-008 DAEE 081-0181	Aquífero Guarani (Botucatu/Pirambóia) Captação Contendas, Bairro Contendas	7.677,85	225,79	45	10	266,00	20	todos

ARTIGO 2º - As captações de águas subterrâneas, deverão ser dotadas de equipamentos de medição e registro das vazões derivadas e do nível de água. O outorgado deverá apresentar, nas sedes ou escritórios de apoio das Diretorias de Bacia Hidrográfica do DAEE onde foi protocolada a documentação referente aos pedidos de outorga de usos, o registro desses dados, bem como análise físico-química e bacteriológica da água conforme os anexos I, VII e X, mais o parâmetro pH da Portaria do Ministério da Saúde nº 2.914, de 14/12/2011, anualmente ou sempre que solicitado.

ARTIGO 3º - Fica o outorgado obrigado a:

- 1- operar as obras, segundo as condições que venham a ser determinadas pelo DAEE;
- 2- manter as obras e serviços em perfeitas condições de estabilidade e segurança, respondendo pelos danos a que der causa, em relação ao meio ambiente e a terceiros;
- 3- responder, civilmente, por danos causados à vida, à saúde, e ao meio ambiente, prejuízos de qualquer natureza a terceiros, em razão da manutenção, operação ou funcionamento das obras, bem como do uso inadequado que vier a fazer da outorga solicitada.
- 4- responder por todos os encargos relativos à execução de serviços ou obras e a implantação de equipamentos ou mecanismos, necessários a manter as condições acima, bem como nos casos de alteração, modificação ou adaptação dos sistemas que, a critério do DAEE, venham a ser exigidos, em função do interesse público ou social;

ARTIGO 4º - Esta outorga deverá, obrigatoriamente, permanecer no local onde foram autorizados os usos e/ou interferências nos recursos hídricos, citados nesse documento, para fins de fiscalização.

ARTIGO 5º - A não observância ao estabelecido neste ato, poderá caracterizar o usuário como infrator com a consequente aplicação das penalidades previstas na Portaria DAEE nº 1/98, que regulamentou os artigos 11 a 13 da Lei Estadual nº 7663/91.

ARTIGO 6º - Esta Portaria poderá ser revogada, sem que caiba indenização a qualquer título, além dos casos gerais, nos seguintes casos especiais:
I - quando os estudos de planejamento regional de utilização dos recursos hídricos tornarem necessárias adequações dos sistemas outorgados;
II - na hipótese de infringência das disposições relativas à legislação pertinente.

ARTIGO 7º - Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação, ficando revogadas as disposições em contrário.

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA,

aos 22 de maio de 2017

RICARDO DARUIZ BORSARI
Superintendente

Publicado no D.O.E. de 23/05/2017



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 178 – Outorga Poço Quebec


SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS
DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA
Rua Boa Vista 175 - 1º andar - Tel. 3293-8557 - CEP 01014-001 - São Paulo - SP

PORTEARIA DAEE N° 1881, DE 11 DE ABRIL DE 2018

O SUPERINTENDENTE DO DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA, no uso de suas atribuições legais e com fundamento no artigo 11, incisos I e XVI do Decreto nº 52.636 de 03/02/71, e à vista do Código de Águas, da Lei nº 6.134 de 02/06/88, do Decreto nº 32.955 de 07/02/91, da Lei nº 7.663 de 30/12/91, do Decreto nº 63.262 de 09/03/18 e da Portaria DAEE nº 1.630 de 30/05/17 e, tendo em vista as declarações e informações constantes do(s) requerimento(s), registrado(s) sob o(s) Protocolo(s) DAEE nº(s) 2524 de 02/02/2018, contido(s) no Processo DAEE nº 9309721 Vol. 004.

D E T E R M I N A

ARTIGO 1º - Fica outorgada, em nome do SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO DE BRODOWSKI, CNPJ nº 07.365.366/0001-03, à concessão administrativa para uso(s) em recursos hídricos subterrâneos, para fins de atendimento urbano, no município de BRODOWSKI, conforme abaixo identificado:

Uso	Recurso Hídrico	Coordenadas Geográficas		Vazão Máxima Instantânea (m³/h)	Uso Diário Máximo		Prazo (anos)
		Latitude Sul	Longitude Oeste		Volume (m³)	Período (h/d)	
Poço Local 001 DAEE 081-0197	Aquífero Guarani	21°00'02,400"	47°40'01,666"	26,00	520,00	20	10

ARTIGO 2º - A presente outorga poderá ser revogada, ou ter suas condições alteradas, a critério do DAEE, nos casos previstos nos artigos 24, 28 e 30 da Portaria DAEE nº 1.630/17, ou a pedido da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB e do Centro de Vigilância Sanitária - CVS, nos campos de suas atribuições.

ARTIGO 3º - Esta outorga não isenta o usuário do cumprimento das legislações federal, estadual e municipal, afetas à matéria.

ARTIGO 4º - No caso de desistência do(s) uso(s) o usuário fica autorizado a proceder à(s) desativação(ões) nos termos da Portaria DAEE nº 1.630/17, e comunicá-la ao DAEE, atendendo aos procedimentos do item 10. da IT-DPO nº 10.

ARTIGO 5º - O(s) uso(s) objeto(s) desta Portaria será(ão) cadastrado(s) em bancos de dados específico do DAEE.

ARTIGO 6º - O(s) uso(s) constante(s) deste ato está(ão) sujeito(s) à fiscalização deste órgão, segundo a Portaria DAEE nº 01, de 02/01/98 e suas atualizações, ou a que a suceder, conforme preveem a Lei nº 7.663, de 30/12/91, o Decreto Federal nº 24.643, de 10/07/34 - "Código de Águas".

ARTIGO 7º - Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação, ficando revogadas as disposições em contrário.


RICARDO DARUIZ BORSARI
Superintendente

Publicado no DOE de 12/04 /2018



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

4.1.4.6 TAC

Em março de 2015 o ministério público celebrou com o SAAEB um termo de compromisso e ajustamento de conduta – TAC, apresentado na íntegra na sequência.

MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE SÃO PAULO

TERMO DE COMPROMISSO E AJUSTAMENTO DE CONDUTA

O MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE SÃO PAULO, pela Promotora de Justiça que este subscreve e, de outro lado, O SAAE- Serviço de Água e Esgoto de Brodowski, neste ato representado por seu Superintendente, doravante denominado **COMPROMISSÁRIO**, nos autos do inquérito civil nº 125/12 – GAEMA - Núcleo V (Pardo), celebram o presente compromisso de ajustamento de conduta, nos termos que seguem.

1. O **COMPROMISSÁRIO** assume, neste ato, a obrigação de fazer, consistente em apresentar Plano Diretor de Combate às perdas no Sistema Público de Abastecimento de Água de Brodowski, tal como preconizado pelo Decreto Federal nº 7.217/10, que regulamente a Política Nacional de Saneamento Básico (Lei Federal nº 11.445/07) no prazo de 12 (doze) meses.

2. Para o cumprimento do estabelecido no item "1" deste termo, compromete-se O SAAE de Brodowski a elaborar o Plano Diretor de Combate às perdas no Sistema Público de Abastecimento de Água, o qual deverá abranger, no mínimo, os seguintes itens:



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO



MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE SÃO PAULO

I - diagnóstico das características físicas das unidades operacionais existentes integrantes do sistema de abastecimento de água: captação de água, poço profundo, adutoras de água bruta e água tratada, estação de tratamento, centros de reservação, estações elevatórias de água, rede de distribuição e seus elementos acessórios.

II - objetivos e metas de curto, médio e longo prazos para a universalização, admitidas soluções graduais e progressivas, observando a compatibilidade com os demais planos setoriais;

III - programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas, de modo compatível com os respectivos planos plurianuais e com outros planos governamentais correlatos, identificando possíveis fontes de financiamento;

IV - ações para emergências e contingências;

V - mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas.

VI - O plano deverá ser revisto periodicamente, em prazo não superior a quatro anos, anteriormente à elaboração do plano plurianual.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO



MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE SÃO PAULO

3. Outrossim, o compromissário compromete-se a elaborar o Plano Diretor de Combate as perdas no Sistema Público de Abastecimento de Água em consonância ao Plano de Bacia da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do rio Pardo, reduzindo-se, contudo, o índice de perda física do sistema de abastecimento a 20%, até 2019.

4. Ainda, compromete-se a regularizar as outorgas de direitos de uso de todos os pontos de captação de água, apresentando requerimento ao DAEE, no prazo de 60 (sessenta) dias, bem como proceder ao tamponamento dos poços desativados, no prazo de 90 (noventa) dias.

5. No que diz respeito ao cumprimento do item "4", o DAEE compromete-se a fiscalizar a regularização dos poços nos prazos supra descritos, nos moldes da legislação vigente, tomando as providências cabíveis, como expedições de notificações e autuações e, em sendo o caso, embargar a utilização.

6. O Compromissário, também, compromete-se, implantar o sistema de reservação, de forma a atingir 35% do volume de água de consumo médio diário, de imediato, implantando a setorização do sistema de distribuição de água, nos moldes estabelecido no plano de perda de água.

7. Compromete-se, ademais, a efetuar o levantamento completo de todos os pontos de vazamentos visíveis nas redes distribuição, de imediato, reparando-os no



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO



MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE SÃO PAULO

mesmo prazo. Em relação aos vazamentos invisíveis, compromete-se a adquirir o aparelho geofone no prazo de 04 (quatro) meses, bem como capacitar equipe para realizar vistoria em todo o município, iniciando pelas áreas mais vulneráveis - que são aquelas regiões cujo abastecimento dependem do recalque e as aquelas cuja rede é formada por tubulação de ferro fundido e cimento armado, no mesmo prazo.

8 - Outrossim, após a aquisição do referido aparelho e capacitação de equipe (no prazo de 04 meses), as vistorias devem ser feitas de imediato, mensal e rotineiramente, apresentando-se relatório a cada mês neste GAEMA.

9- Compromete-se, além disto, a apresentar cronograma de substituição de toda a rede de ferro fundido e zinconto do município, no prazo de 60 (sessenta) dias, iniciando a troca por material PVC, no prazo de 12 (doze) meses, com término para o ano 2019, nos moldes do estabelecido pelo Comitê de Bacia do Pará.

10 - Ademais, o COMPROMISSÁRIO compromete-se a, no prazo de 30 (trinta) dias, dar inicio a fiscalização e vistoria em todas as residências do município, a fim de verificar se há vazamento e/ou furto de água e a situação dos micromedidores, findando todo o procedimento no prazo de 06 (seis) meses.

8



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO



MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE SÃO PAULO

11. Na ocorrência de constatação de ausência de micromedidores em residências, deverá a compromissária providenciar a instalação no prazo de 30 (trinta) dias a contar da constatação.

12. O não cumprimento das obrigações assumidas pelo COMPROMISSÁRIO nos itens acima, nos prazos estabelecidos neste Termo de Ajuste à Conduta, implicará o pagamento ao Fundo Estadual para Reparação dos Interesses Difusos Lesados, criado pelo Decreto Estadual nº 27.070/87, da multa diária correspondente a 10 (dez) salários mínimos vigentes na data do inadimplemento, até a satisfação integral de cada uma das obrigações assumidas.

13. A fiscalização do cumprimento do termo ora firmado será feita pelo órgão técnico do Ministério Públco ou outro órgão que vier a ser indicado pelo MINISTÉRIO PÚBLICO.

14. Este compromisso não inibe ou restringe, de forma alguma, as ações de controle, fiscalização e monitoramento de qualquer órgão ambiental, nem limita ou impede o exercício, por ele, de suas atribuições e prerrogativas legais e regulamentares.

15. As questões decorrentes deste compromisso serão dirimidas no foro de Brodowski.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO



MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE SÃO PAULO

16. A eficácia do presente Termo de Ajustamento de Conduta como título executivo extrajudicial ficará condicionada à sua homologação pelo Conselho Superior do Ministério Pùblico, nos termos do artigo 83, §4º, do Ato Normativo nº 484-CPI, de 05 de outubro de 2006, sendo que o cumprimento das obrigações assumidas tem validade imediata e deverá ser realizado no prazo acordado a partir da assinatura do presente.

17. Na forma do disposto no artigo 5º, §6º, da Lei nº 7.437/85 e do artigo 585, inciso VIII, do Código de Processo Civil, este Termo de Ajustamento de Conduta é título executivo extrajudicial para todos os fins e efeitos legais.

Ribeirão Preto, 09 de março de 2015.

MINISTÉRIO PÚBLICO

COMPROMISSÁRIO

ANUENTES:

Prefeitura Municipal de Brodowski
(Através do Sr. Prefeito Municipal)



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

O primeiro compromisso do TAC trata-se da elaboração do Plano de Combate às Perdas. O mesmo já foi realizado através do processo administrativo licitatório nº 006/2015 Convite de Preços nº 002/2015, que contratou a empresa Sanetech Engenharia e Meio Ambiente Eireli EPP.

Além disso, o TAC determinou que a perda física do sistema de abastecimento fosse reduzida a 20% até 2019. Em visita técnica, foi relatado que inicialmente foram implantadas medidas que diminuíram significativamente a perda, chegando a perda física em 18%. Entretanto, como essas medidas não foram continuadas, a perda voltou a aumentar. Esse fato pode ser confirmado pelo presente relatório, que contatou perda atual de 48%, não sendo factível reduzi-la para 20% no período determinado.

Sobre as outorgas de direito de uso da água, a Autarquia informou que dos sete poços de captação, seis já possuem outorga do DAEE e um está em fase final de elaboração. Ainda, informou que todos os poços desativados estão tamponados e autorizados pelo DAEEB. Já sobre as outorgas de lançamento de efluentes, foi informado que as mesmas se encontram emitidas pelo DAEE.

O mesmo TAC também determinou que o volume de reservação atingisse 35% do volume de água do consumo médio diário. Segundo informações do SAAEB, esse valor já foi atingido e o presente relatório contatou que de fato o volume de reservação está adequado.

O SAAEB também informou que foi efetuado, em conformidade com o TAC, o levantamento completo de todos os pontos de vazamentos visíveis nas redes de distribuição e os mesmos foram reparados. Ainda, informou que a autarquia adquiriu o aparelho geofone, entretanto, em visita técnica foi informado que o treinamento necessário para os funcionários para uso do aparelho não foi realizado.

Sobre as trocas de rede de ferro fundido e amianto também em conformidade com o TAC, a autarquia informou que parte foi executada e parte encontra-se em fase de contratação.

O SAAE informa que realizou uma campanha de fiscalização de vazamentos e furtos de água nas residências em obediência ao TAC. Entretanto, foi relatado em visita



técnica que após o término da campanha, esses problemas voltaram por falta de fiscalização.

Por fim, foi informado também em visita técnica que a ausência de micro medidos na cidade foi praticamente sanada, em conformidade com o TAC, e as poucas residências que são detectadas com ausência de hidrômetro são prontamente instaladas.

4.1.4.7 Conclusões

Em linhas gerais, constatou-se que o sistema de abastecimento de água que atende à sede do município apresenta infraestrutura bastante razoável, com sobra em termos de capacidade de produção e reservação, bem como capacidade de transferência de água entre os principais centros de produção e reservação, ainda que de forma deficiente e parcial.

Destaca-se apenas que os sistemas de recalque do Sítio das Contendas, que é responsável pela adução de água por recalque para o sistema Casa Branca e demais reservatórios de pequeno porte dispersos pela região norte da sede, encontra-se em estado precário de conservação e sem conjuntos motobomba de reserva. Essa condição atual resulta em grande insegurança operacional do sistema de adução e, consequentemente, risco de desabastecimento de boa parte da sede tendo em vista a grande influência do Sistema Produtor Contendas.

A existência de reservatórios e poços de pequeno porte dispersos pela área urbana deve ter sido, decorrente da ocupação desordenada do espaço e adoção de medidas imediatas para o atendimento das demandas em termos de abastecimento de água, sem o estabelecimento de um planejamento criterioso a médio e longo prazos.



4.2. Intervenções Propostas para o Sistema de Abastecimento de Água

Com base nas características e diagnóstico das condições atuais dos sistemas de abastecimento de água da sede, a seguir são apresentadas as propostas de intervenções para a melhoria operacional e universalização do atendimento.

4.2.1 Produção de Água

Conforme observado anteriormente no item 4.1, em termos de produção de água para o abastecimento da sede de Brodowski, se for considerada a entrada de operação do poço recentemente perfurado no Distrito Industrial, a oferta de água irá superar em muito a demanda ao longo de todo o horizonte de estudo.

Considerando apenas os poços de grande porte (Contendas, Casa Branca e futuro Distrito Industrial), o potencial de oferta de água é da ordem de 13.600 m³/dia tendo como base a capacidade de extração desses poços e o máximo regime de operação por 20 h/dia. Considerando a máxima demanda de final de plano (2053) igual a cerca de 9.880 m³/dia, observa-se que mesmo sem a contribuição dos poços de pequeno porte a oferta de água ainda está muito acima da demanda, o que justifica que os poços pequenos possam ser mantidos apenas com reserva de contingência.

A grande folga operacional que irá existir em futuro próximo, quando da entrada em operação do Poço Distrito Industrial, permite que a operação desses poços seja otimizada com relação aos períodos de operação, que certamente poderão ter sua extração reduzida para menos que 20 horas/dia de forma a evitar com segurança os horários de pico de consumo de energia. Segundo informado pelos técnicos do SAAEB, atualmente isso já é praticado, sendo que a maior folga de produção irá colaborar em reduzir ainda mais os custos energéticos.

Outro aspecto importante que foi observado no diagnóstico é a forma atual de tratamento simplificado, que se mostra inadequada tendo em vista o grande porte dos poços. A aplicação de cloro e flúor através da dissolução de pastilhas certamente não apresenta precisão de dosagem dos produtos ativos e, consequentemente, pode resultar em dosagem insuficiente com o comprometimento da qualidade sanitária da água tratada ou em dosagem acima do necessário, resultando em desperdício de



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

produtos químicos e não atendimento dos valores referenciais. Também deve ser levada em consideração a perda financeira relacionada a dosagem excessiva de produtos químicos.

Portanto, as intervenções propostas são basicamente destinadas à melhoria das condições operacionais dos centros de produção de água, conforme listado a seguir:

- Melhorias gerais nas áreas dos poços existentes, tais como recomposição de pavimentos, recomposição de áreas verdes, recuperação dos elementos civis, recomposição ou substituição de cercamentos onde necessário;
- Manutenção dos poços de pequeno porte apenas como reserva de contingência e melhorias de suas condições físicas atuais, principalmente relacionadas ao tratamento simplificado, que deverá ser mantido através da dissolução de pastilhas;
- Nos poços de grande porte, substituição do sistema de tratamento simplificado através de pastilhas, por sistema de aplicação de soluções de hipoclorito de sódio (cloro) e ácido fluossilícico (flúor) através de bombas dosadoras do tipo diafragma. As soluções serão fornecidas a granel e armazenadas em tanques estacionários, que deverão ficar dentro de bacias de contenção para evitar a contaminação do solo em caso de vazamentos.

Considerando a capacidade de extração dos poços de grande porte variando na faixa de 200 a 250 m³/h, os sistemas de armazenamento e dosagem poderão ter as seguintes características:

- Hipoclorito de sódio:
 - Tanque estacionário do tipo cilíndrico vertical, com capacidade igual a 5 m³;
 - 2 bombas dosadoras do tipo diafragma ou helicoidal, sendo 1 + 1 de reserva, cada uma com capacidade de dosagem de até 6,0 L/h.
- Ácido Fluossilícico:



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

- Tanque estacionário do tipo cilíndrico vertical, com capacidade igual a 2 m³;
- 2 bombas dosadoras do tipo diafragma ou helicoidal, sendo 1 + 1 de reserva, cada uma com capacidade de dosagem de até 2,0 L/h.

Para um controle mais seguro da dosagem, o sistema se completa com automação e um sistema de medição de cloro ou flúor, segundo o caso, que permita correções na dosagem em função dos resultados obtidos, caso necessário.

Estes sistemas são medidores on line inseridos após a dosagem dos produtos para controle do processo.

A seguir, fotos de exemplos de equipamentos comerciais

Figura 179 – Analisador de cloro.





Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 180 – Analisador de fluoreto.



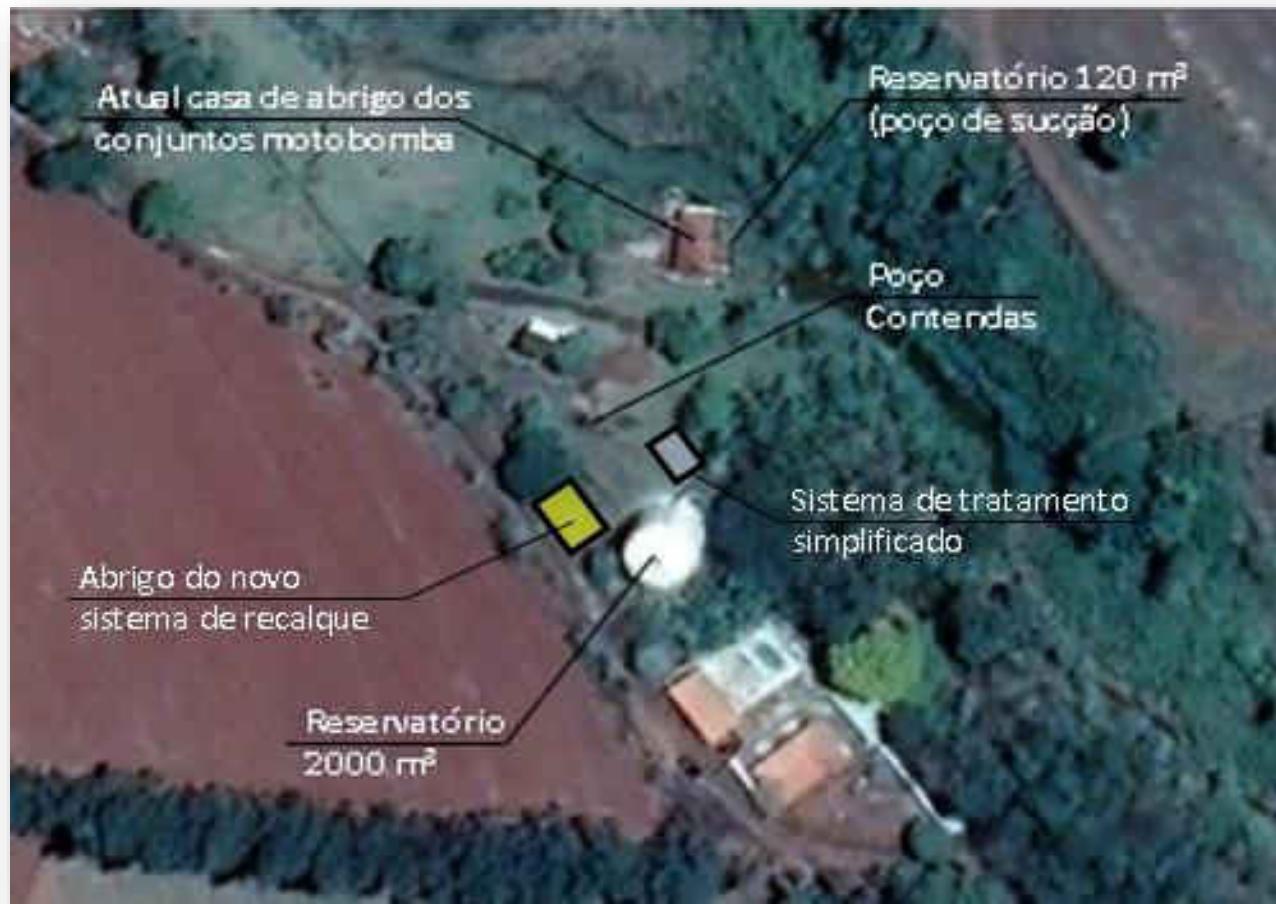
A seguir, a figuras apresentam os locais preliminarmente propostos para a implantação desse sistema de tratamento simplificado em cada sistema produtor, bem como suas características básicas.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 181 – Local de implantação do sistema de tratamento simplificado no Sistema Produtor Contendas



Fonte: ESA Engenharia.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 182 – Local de implantação do sistema de tratamento simplificado no Sistema Produtor Casa Branca



Fonte: ESA Engenharia.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 183 – Local de implantação do sistema de tratamento simplificado no futuro Sistema Produtor Distrito Industrial



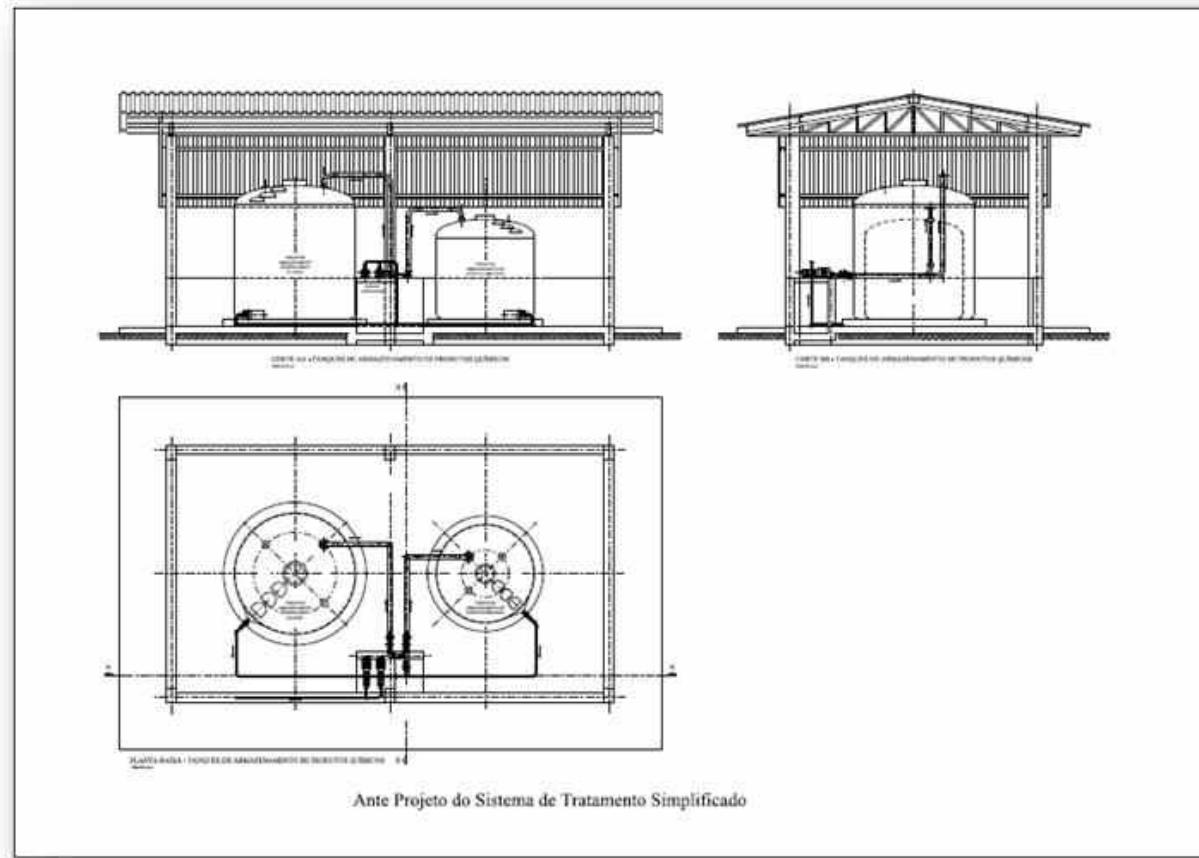
Fonte: ESA Engenharia.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 184 – Anteprojeto do sistema de tratamento simplificado



Fonte: ESA Engenharia.



4.2.2 Reservação

Em termos de reservação, conforme observado anteriormente, existe grande sobra de capacidade frente as demandas previstas ao longo do horizonte de estudo, mesmo considerando apenas os reservatórios de grande porte que estão localizados nos sistemas produtores Contendas, Casa Branca e futuro Distrito Industrial.

Portanto, a infraestrutura de reservação existente dispensa investimentos de grande monta. São propostas apenas melhorias nas instalações existentes, semelhantes às propostas para os poços, tal como: recomposição de pavimentos, recomposição de áreas verdes, recuperação de estruturas metálicas e de concreto, pinturas, recomposição ou substituição de cercamentos onde necessário.

Finalmente, é importante observar que os reservatórios de menor porte deverão ser mantidos em operação, pois embora não representem significância em termos de capacidade de reservação, certamente são unidades coadjuvantes de apoio à rede de distribuição de água no que concerne à pressurização e consequentemente atendimento das economias localizadas em cotas mais elevadas.

4.2.3 Adução e Distribuição

A maior deficiência observada nas instalações físicas do sistema de abastecimento de água da sede de Brodowski reside na adução, mais especificamente nos sistemas de recalque existentes no Sistema Produtor Contendas.

Como citado anteriormente, as instalações estão em estado precário de conservação e os conjuntos motobomba são muito antigos, sendo que não existem equipamentos de reserva. Essa condição resulta em elevado risco de desabastecimento de grande parte da sede, pois o Sistema Produtor Contendas possui capacidade de produção que equivale a praticamente metade do volume de água produzido atualmente e passará a apresentar 1/3 do volume de produção quando o poço do Distrito Industrial entrar em operação.

Dessa forma, é proposta a implantação de novo sistema de adução por recalque formado, a princípio, por três sistemas de recalque distintos abrigados em uma nova



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Casa de Bombas a ser instalada próxima ao reservatório apoiado de 2000 m³ que ainda não está em operação. Cada sistema de recalque será formado por dois conjuntos motobomba, sendo 1 + 1 de reserva, do tipo centrífugos de eixo horizontal, com capacidade de recalque de 30 L/s e altura manométrica de cerca de 100 mca, resultando, portanto, em uma potência individual de cerca de 60 CV. A localização desse novo sistema de recalque é sugerida preliminarmente conforme indicado anteriormente na Figura 181 no item 4.2.1. A mudança de localização respeito da atual é necessária devido aos problemas de inundação relatados por estar próxima da nascente do córrego Contendas e de minas de água.

O dimensionamento preliminar dos sistemas de recalque considera a capacidade de produção do Sistema Contendas e os desníveis geométricos a serem vencidos para a adução de água para o sistema Produtor Casa Branca e para os reservatórios de menor porte dispersos pela região norte da sede de Brodowski.

Evidentemente, estudos futuros mais detalhados, que deverão envolver a avaliação e setorização da rede de distribuição, irão fornecer subsídios mais concretos para a definição desse sistema de recalque.

Da mesma forma, esses estudos e projetos futuros poderão avaliar a possibilidade de melhorar a infraestrutura de adução para a transferência de água entre os Sistemas Produtores Contendas, Casa Branca e futuro Distrito Industrial, pois atualmente essa transferência ocorre de forma indireta via rede de distribuição primária. É interessante avaliar a possibilidade de estabelecer adução por via direta (adutoras exclusivas) sem a necessidade de implantação de novos trechos de tubulação, pois parte da rede primária de distribuição poderá ser reconfigurada, caso isso seja viável tanto em termos técnicos quanto econômicos.

Finalmente, no futuro centro Produtor Distrito Industrial é proposta a implantação de um sistema de recalque destinado ao abastecimento das economias da região de entorno, pois os dois reservatórios existentes são apoiados e podem não ter condições de pressurização adequada de parte da rede de distribuição. A princípio, esse sistema de recalque deverá ser formado por dois conjuntos motobomba do tipo centrífugos, de eixo horizontal, sendo 1 + 1 de reserva, com capacidade de recalque de 30 L/s, altura manométrica de 60 mca e potência individual de 40 Cv. Esse sistema



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

poderá ser instalado dentro do prédio existente junto aos reservatórios, sendo que esse local já foi abrigo de um antigo sistema de recalque.

Evidentemente, essa proposta também deverá ser avaliada com mais detalhes nos futuros estudos e projetos de setorização da rede de distribuição citados anteriormente.

Com relação à distribuição, conforme observado anteriormente, a rede de distribuição que atende a sede de Brodowski é totalmente interligada, sendo que os centros de produção de água abastecem os reservatórios e estes definem áreas de influência de abastecimento, em função de suas capacidades, características, posição e níveis operacionais. Portanto, não existe uma delimitação física de setores, mas sim estabelecida de forma extremamente dinâmica e circunstancial.

Existe cadastro das redes de distribuição, entretanto, presume-se que este esteja incompleto pois foi elaborado na época de realização do Plano de Saneamento Básico em 2014. O projeto do cadastro de rede tinha começado em 2006 mas parou em 2010. Retomou-se o projeto em 2011 e foi concluído, posteriormente foi utilizado no PMSB de 2014. Portanto, uma ação imediata a ser implementada é a complementação do cadastro existente para o pleno conhecimento da configuração atual da rede de distribuição. Na verdade, a atualização de cadastro é uma prática contínua a ser adotada, tendo em vista o crescimento das redes de distribuição para o atendimento das novas ocupações urbanas previstas para as áreas de expansão.

A partir de um cadastro completo e preciso, é possível o emprego de programas de modelagem matemática para avaliar as condições operacionais da rede de distribuição de forma bastante confiável, ainda que teoricamente. De forma a validar os resultados teóricos da modelagem, também deverão ser feitas medições de campo das pressões em pontos estratégicos da rede de distribuição.

Os estudos de avaliação da rede de distribuição e setorização deverão ser feitos com o emprego da modelagem matemática. Na sequência, deverá ter início a efetiva setorização com intervenções físicas na rede de distribuição através da implantação de registros de isolamento e manobras, válvulas redutoras de pressão, bem como trechos adicionais de rede, destinados à delimitação de setores nos casos em que os



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

registros de isolamento são inadequados ou insuficientes. Esse é o passo inicial e efetivo para o estabelecimento de um programa de controle de perdas, quando as simulações teóricas são associadas a intervenções físicas.

O Plano de Perdas elaborado em 2017 traz uma proposta de setorização da cidade. Esta proposta já contempla o sistema com o novo poço do Distrito Industrial e considera também eliminar o recalque direto a partir da EEAT3 com o objetivo de não ter excessivas pressões na rede que resultem em rompimento de tubulações.

A proposta delimitou nove setores de abastecimento. A seguir encontram-se os setores definidos no Plano de Perdas assim como o fluxograma correspondente à nova concepção proposta.

Figura 185 – Delimitação de setores propostos no Plano de Perdas de 2017

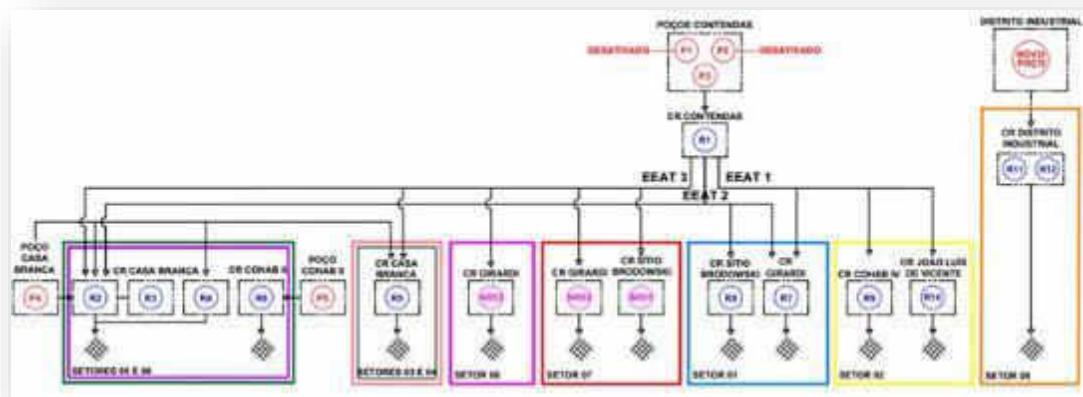




Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 186 – Fluxograma correspondente à concepção proposta no Plano de Perdas de 2017



O Plano de Perdas será a base do estudo de setorização a ser implantado na cidade. Deverá ser atualizado / reavaliado para a situação dos sistemas de abastecimento no momento da sua implantação utilizando sistemas informáticos especialmente desenhados para esse fim.

Outra ação física necessária, também relacionada com a setorização e controle de perdas, é a instalação de macromedidores em todos os centros de reservação que passarão a atender redes de distribuição fisicamente setorizadas, pois dessa forma, para cada setor de abastecimento será possível avaliar com precisão o volume de água fornecida. Consequentemente este volume macromedido poderá ser confrontado com o total dos consumos micromedidos da respectiva região, resultando, portanto, no conhecimento do índice de perdas específico de cada setor de abastecimento.

Evidentemente, existem setores em que as perdas são muito maiores devido a problemas de pressão na rede de distribuição e, principalmente, devido à idade e estado das tubulações e ligações prediais. Nessas regiões, deverão ser priorizadas as ações de redução de perdas, quer seja pela reavaliação da setorização através de modelagem matemática, de forma a identificar se os limites de setorização estão adequados, bem como e, principalmente, ações de detecção de vazamentos invisíveis, frequentemente existentes nas ligações prediais.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Outra fonte recorrente dos vazamentos invisíveis são as redes mais antigas e de materiais inadequados. Observa -se que na sede de Brodowski existem tubulações mais antigas e de maior diâmetro que deverão ser substituídas a curto prazo.

Portanto, tendo em vista as considerações apresentadas nos parágrafos anteriores, a redução de perdas certamente é a proposta de intervenção mais relevante para a rede de distribuição.

Para se atingir as metas de redução de perdas as ações não podem ser isoladas, mas sim integradas e harmônicas, considerando implantação de setores de abastecimento, a macromedição, a identificação e priorização das regiões com maiores índices de perdas, a identificação de vazamentos não visíveis através de pesquisas de campo e a substituição de redes e ligações prediais onde necessário.

Propõe-se como meta a redução do índice de perdas inicial estimado em 48 % para 25 % de forma gradual até o ano de 2030, bem como a manutenção desse índice até o final de plano no ano de 2054. Trata-se de uma meta arrojada, mas perfeitamente viável com a implementação de um programa criterioso conforme descrito anteriormente. Observa-se que a manutenção do índice de perdas igual a 25 % demanda que as ações a serem implementadas a curto prazo de forma mais intensa, sejam mantidas como rotina operacional ao longo de todo o período de concessão.

Outra ação que contribui para a redução do índice de perdas, atuando na parcela de perdas financeiras, decorrentes da submedição do consumo nas economias, é a substituição sistemática dos hidrômetros, bem como o cadastro destes equipamentos. Será também implementada uma rotina de aferição e manutenção dos hidrômetros para evitar os defeitos decorrentes de uso prolongado.

Vale ressaltar que a troca de ligações pode estar diretamente relacionada com a troca de hidrômetros, evitando assim uma dupla interrupção no atendimento a esses clientes. Da mesma forma, a instalação de novos hidrômetros está intrinsecamente vinculada à instalação de novas redes de distribuição e, sendo assim, será considerada que ambas serão feitas em conjunto.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

4.3 Plano de Ação

As intervenções propostas no item 4.2 para o sistema de abastecimento de água visam à melhoria das condições operacionais do referido sistema, de forma a manter a universalização do serviço e a segurança da qualidade da água fornecida à sede de Brodowski.

O programa mais imediato a ser implantado é o de setorização da rede de distribuição. Outra ação que deverá ser iniciada de imediato é a troca de parcela das tubulações mais antigas de abastecimento de água, bem como de ligações e dos hidrômetros mais antigos. Esse programa de substituição, bem como a setorização irão contribuir para a redução das perdas de água no sistema de abastecimento e seu melhor controle operacional.

Adotou-se para dimensionamento que 10% das redes serão executadas pela concessionária, e seu restante realizado pelos empreendedores.

Vale ressaltar que o INMETRO recomenda a aferição de hidrômetros a cada 5 anos e, se for o caso, a substituição dos que não estiverem operando adequadamente. Portanto, foi considerado uma quantidade de troca de hidrômetros anualmente o que contempla a substituição dos hidrômetros que estiverem em desacordo com a aferição.

A tabela a seguir apresenta o resumo das ações previstas para as redes de distribuição de água.

Tabela 92 - Resumo das Ações Previstas para a Redes de Distribuição de Água

Ano	Implantação Rede nova (m/ano)	Substituição de Rede (m/ano)	Implantação Novas Ligações (un/ano)	Substituição de Hidrômetros (un/ano)
2019	218	333	155	1.856
2020	218	338	155	1.856
2021	218	343	155	1.856
2022	218	349	154	1.856



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Ano	Implantação Rede nova (m/ano)	Substituição de Rede (m/ano)	Implantação Novas Ligações (un/ano)	Substituição de Hidrômetros (un/ano)
2023	218	354	155	1.856
2024	218	72	155	1.856
2025	218	73	155	1.856
2026	219	74	155	1.856
2027	218	75	155	1.856
2028	218	76	155	1.856
2029	218	77	155	1.856
2030	218	79	155	1.856
2031	218	80	155	1.856
2032	218	81	155	1.856
2033	218	82	155	1.856
2034	218	83	155	1.856
2035	218	84	154	1.856
2036	218	85	155	1.856
2037	219	86	156	1.856
2038	218	87	155	1.856
2039	218	88	154	1.856
2040	218	89	155	1.856
2041	218	91	155	1.856
2042	218	92	155	1.856
2043	218	93	155	1.856
2044	218	94	155	1.856
2045	218	95	155	1.856
2046	218	96	155	1.856
2047	218	97	155	1.856
2048	219	98	155	1.856
2049	218	99	155	1.856



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Ano	Implantação Rede nova (m/ano)	Substituição de Rede (m/ano)	Implantação Novas Ligações (un/ano)	Substituição de Hidrômetros (un/ano)
2050	218	100	155	1.856
2051	218	101	155	1.856
2052	218	103	154	1.856
2053	218	104	155	1.856
TOTAL	7.642	4.351	5.422	64.960

O cronograma de implementação das ações propostas para os sistemas produtores, reservação e adução são apresentados na tabela a seguir.

Tabela 93 - Cronograma das ações previstas para adequação do sistema de abastecimento de água

Ano	Ações
2019-2022	Realizar o Cadastro de Rede
2020-2021	Melhorias gerais na área do Sistema Produtor Casa Branca, implantação de tratamento simplificado com bombas dosadoras e tanques estacionários para hipoclorito de sódio e ácido fluossilícico
	Melhorias gerais na área do Sistema Produtor Contendas, implantação de tratamento simplificado com bombas dosadoras e tanques estacionários para hipoclorito de sódio e ácido fluossilícico
	Melhorias gerais na área do Sistema Produtor Distrito Industrial, implantação de tratamento simplificado com bombas dosadoras e tanques estacionários para hipoclorito de sódio e ácido fluossilícico
2019-2022	Pintura dos reservatórios e reforma nos barriletes dos reservatórios do Sistema Produtor Casa Branca
	Pintura dos reservatórios e reforma nos barriletes dos reservatórios do Sistema Produtor Contendas
	Pintura dos reservatórios e reforma nos barriletes dos reservatórios do Sistema Produtor Distrito Industrial
2020-2022	Implantação de nova EEAT 1 no Sistema Produtor Contendas
	Implantação de nova EEAT 2 no Sistema Produtor Contendas



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

	Implantação de nova EEAT 3 no Sistema Produtor Contendas
	Melhorias gerais e reformas nos CRs de menor porte (COHAB II, Girardi, Sítio Brodowski, COHAB IV, João L. Vicente, Quebec; Fortaleza)
2023-2024	Implantação de EEAT no Distrito Industrial

Outra ação essencial à operação do sistema de abastecimento de água e que contribui para o aumento do nível de segurança do sistema é a automação e monitoramento do sistema (telemetria), principalmente sobre o nível de abastecimento dos reservatórios, em tempo real. O estabelecimento de programa de automação e telemetria fica, portanto, também definido como uma das ações a serem implementadas.

Além disso, inclui-se como ação a serem implantadas a instalação de macromedidores nas saídas dos reservatórios e programas de eficiência energética, em todo o sistema, incluindo inversores de frequência.



5 Sistema de Esgotamento Sanitário

5.1 Descrição e Diagnóstico do Sistema Existente

Segundo o PMSB elaborado no ano de 2014 o município de Brodowski possui 97,5% de atendimento da rede de coleta de esgoto, perfazendo um total em 2014 de 8.167 ligações, cerca de 102 km de rede de coleta, 2 estações elevatórias de esgoto, 2 linhas de recalque, 5 emissários e 2 estações de tratamento de esgoto (ETE da Divisa e ETE da Prata).

Foi realizado um levantamento, com base no cadastro da rede de esgoto, da extensão da rede coletora e obteve-se o resultado de 118 km, extensão maior da que foi apresentada pelo PMSB de 2014, valor que será utilizado nos cálculos das projeções.

Outro dado atualizado é o número de ligações de esgoto, cujo valor atualizado com o relatório “Dados cadastrais – Referência 12-2017” é de 8.904. Utilizando a mesma relação economia / ligação de água obtemos um valor de 9.017 economias de esgoto para dezembro 2017. Esse valor indica um atendimento de 97,6% de esgoto referido ao número de ligações de água, considerando que índice de atendimento da população com água potável é de 100%.

No que diz respeito às estações elevatórias de esgoto, o SAAEB opera apenas uma: estação elevatória do Residencial Verona. As outras elevatórias existentes são operadas pelo próprio condomínio como, por exemplo, a estação elevatória Santa Mônica.

A grande maioria do escoamento do esgoto sanitário ocorre por gravidade. O esgoto é encaminhado para duas sub-bacias principais que levam o esgoto para a ETE Divisa ou para a ETE da Prata.

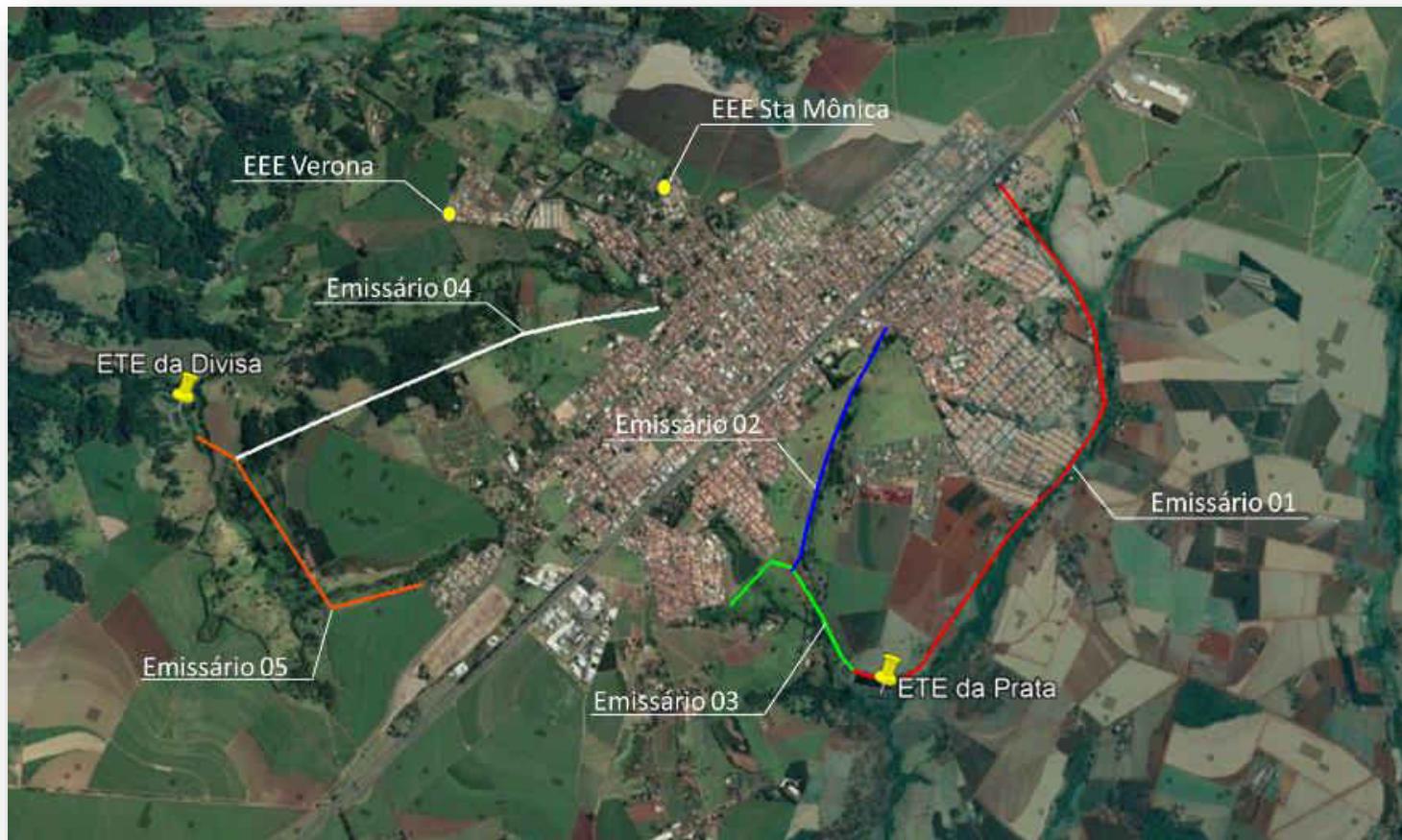
A Figura a seguir apresenta o sistema de esgotamento existente de Brodowski ilustrando os cinco principais emissários, a ETE da Divisa e a ETE da Prata.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 187 - Sistema de Esgotamento Sanitário Existente



Fonte: ESA Engenharia.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

A seguir são apresentadas as principais características das unidades lineares e localizadas que constituem o sistema de esgotamento sanitário, bem como um diagnóstico de suas condições operacionais atuais.

5.1.1 Coleta e Afastamento dos Esgotos

A rede de coleta dos esgotos gerados na sede do município de Brodowski é dividida basicamente em duas bacias de esgotamento de acordo com a conformação topográfica e a rede hídrica local.

A maior parte da rede coletora do município é muito antiga, segundo o PMSB (2014) parte dessa rede possui mais de 50 anos, o material da rede coletora é de manilha cerâmica o que poderia resultar em maiores taxas de infiltração, com problemas nas juntas das redes em alguns trechos.

Outro ponto importante a considerar é o índice de atendimento de coleta de esgoto que atualmente não é de 100%, conforme já citado, estando atualmente em torno de 97,6%.

O índice de rede de esgoto por habitante na cidade de Brodowski foi calculado considerando a extensão de rede medida através do cadastro, cerca de 118 km, e a população urbana atendida em 2018 -97,6% de 23.670 habitantes = 23.102 habitantes atendidos em esgoto - resultando no valor de 5,11 m/hab., valor compatível com cidades de pequeno porte.

Considerando o índice de rede por habitante de 5,11 metros, o déficit de rede para atingir 100% da população urbana em 2021 é de aproximadamente 9 km que devem ser implantados.

A topografia local é caracterizada por um espião que se desenvolve no sentido nordeste/sudoeste ao longo da área urbana, por onde passa a Rodovia Cândido Portinari (SP-334), dividindo a área urbana em duas porções de dimensões semelhantes: a oeste a bacia do Córrego da Divisa (ETE da Divisa) e a leste as bacias dos Córregos da Prata e da Contendas do Matadouro (ETE da Prata).

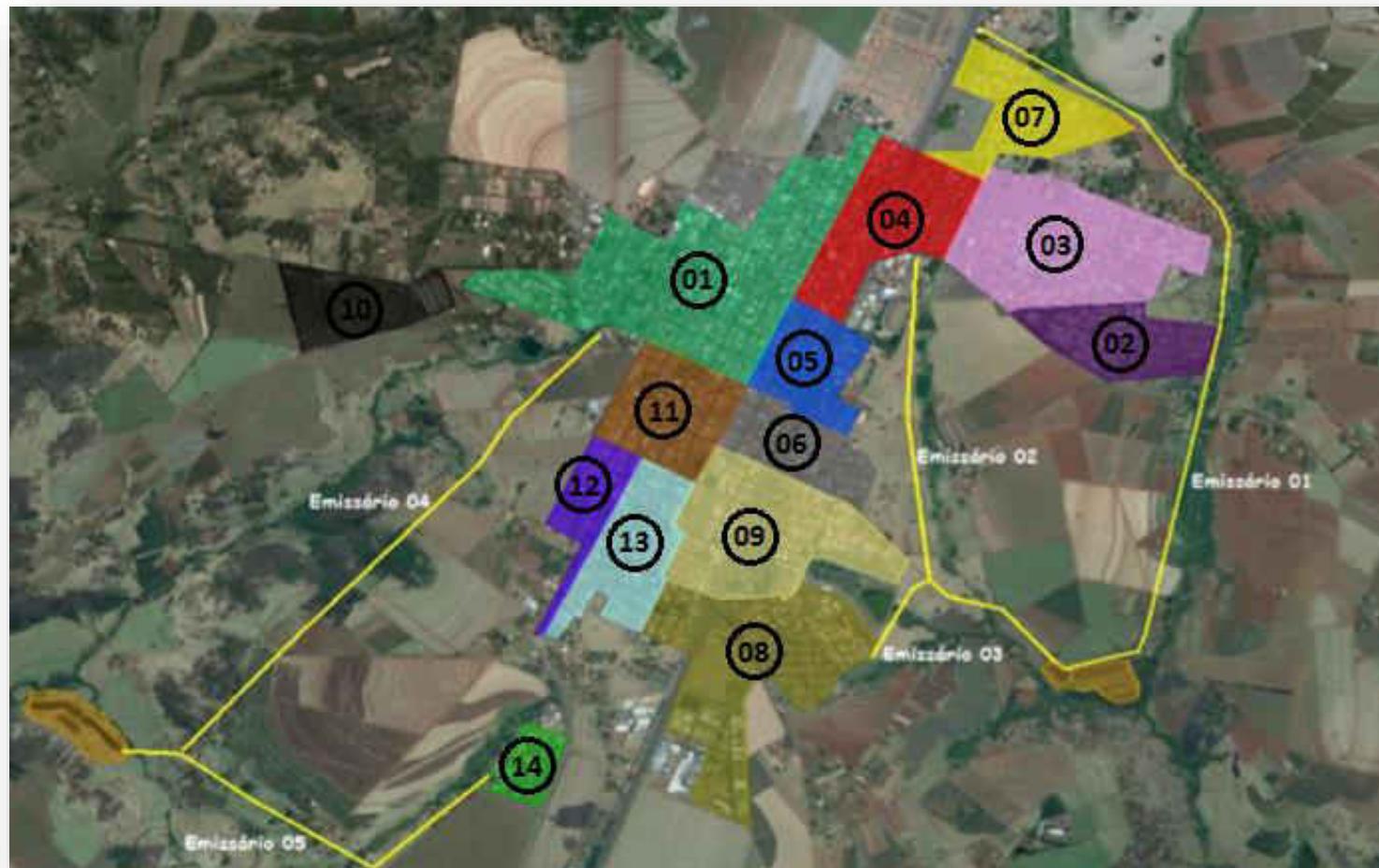
Nessas duas bacias de esgotamento o PMSB de 2014 identificou um total de 14 sub-bacias, como pode ser observado na figura a seguir.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 188 - Localização Sub-bacias e Emissários



Fonte: Plano Municipal de Saneamento Básico (2014)



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Na sequência é apresentada a Tabela 94 com informações a respeito do percentual da população atendida, segundo o PMSB (2014) e do emissário que escoa o esgoto proveniente de cada sub-bacia.

Tabela 94 - Sub-bacias de esgotamento

Sub-bacia	Pop. %	Emissário	Diâmetro	ETE
1	17,6	4	250	Divisa
2	7,6	1	200	Prata
3	16,5	1	200	Prata
4	9,6	2 (duas tubulações em paralelo)	200 e 250	Prata
5	4,0	2 (duas tubulações em paralelo)	200 e 250	Prata
6	6,3	2 (duas tubulações em paralelo)	200 e 250	Prata
7	6,6	1	200	Prata
8	9,2	3	300	Prata
9	6,7	3	300	Prata
10	1,7	4	250	Divisa
11	4,8	4	250	Divisa
12	0,9	4	250	Divisa
13	7,6	4	250	Divisa
14	0,9	5	150	Divisa

Ao analisar os dados que compõe a tabela pode-se notar que a ETE Divisa é o destino do esgoto sanitário gerado por 33,5% da população ao passo que a ETE Prata recebe o esgoto de 66,5% da população.

Além das 14 sub-bacias também foi identificado pelo PMSB de 2014 que existe uma área industrial ao norte do município e na margem da Rodovia Cândido Portinari que não é atendida por rede coletora de esgoto e, atualmente, as indústrias e economias presentes nessa área se utilizam de fossa séptica como solução para o esgotamento sanitário, essa área foi denominada Sub-bacia 15. Entretanto, considerando que existem nascentes nas proximidades da área, sabe-se que o uso



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

de fossas sépticas não é recomendável, devido ao alto risco de contaminação das águas.

A figura a seguir apresenta a localização da sub-bacia 15 e das nascentes nas proximidades da área.

Figura 189 - Localização Sub-bacia 15 e Nascentes



O PMSB de 2014 sugeriu, assertivamente, a desativação destas fossas e a implantação de um emissário para atendimento da área da sub-bacia 15. Esse emissário seria o prolongamento do Emissário 01.

Também, segundo o PMSB de 2014, na sub-bacia 08 existe um distrito industrial que precisa ser interligado com o emissário 03 para encaminhamento para a ETE da Prata.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Com relação aos emissários vale pontuar que todos são em manilhas cerâmicas e suas extensões aproximadas e diâmetros dos trechos finais e principais características são:

- Emissário 01
 - Cobre parte da área norte e leste do município escoa o esgoto das sub-bacias 2, 3 e 7, possui extensão de aproximadamente 4.200 m e diâmetro no trecho final de 200 mm;
- Emissário 02
 - Cobre as áreas centrais da cidade, drena os esgotos das sub-bacias 4, 5 e 6. É constituído por duas tubulações: uma linha de 1.650 m e diâmetro de 200 mm e outra linha de mesma extensão e diâmetro de 250 mm.
- Emissário 3
 - Cobre a região sudeste da cidade drena o esgoto das sub-bacias 8 e 9, possui extensão aproximada de 1.280 m e diâmetro de 300 mm;
- Emissário 4
 - Cobre toda a área leste do município abrangendo as sub-bacias 1, 10, 11, 12 e 13, possui extensão aproximada de 2.830 m e diâmetro de 250 mm;
- Emissário 5
 - Escoa apenas a sub-bacia 14 localizada ao sul da cidade, a extensão aproximada é de 2.000 m e o diâmetro é de 150 mm;

No PMSB de 2014 não foi possível se conhecer as declividades dos emissários existentes. Uma das formas de se conhecer de forma aproximada as declividades dos emissários existentes foi utilizando o *software Google Earth*, assim foram traçadas as linhas dos emissários no *software* e obtidas essas declividades aproximadas, como base nessas informações, além dos diâmetros e material das tubulações calculou-se as capacidades de escoamento.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Considerou-se, para efeito de diagnóstico, que o crescimento da população no horizonte de projeto manteve a proporcionalidade da distribuição na área conforme percentual das sub-bacias de esgotamento ora apresentadas. Dessa forma, verificou-se as demandas de esgoto por sub-bacia para a situação atual (2018) e futura (2053), lembrando que as vazões de verificação de emissários sempre são as máximas geradas, ou seja, aquelas que consideram os coeficientes de máxima diária e horária.

Tabela 95 - Características e Vazões dos Emissários

Emissário	Diâmetro (mm)	Declividade (m/m)	Vazão 2018 (L/s)	Vazão 2053 (L/s)	Capacidade Calculada (L/s)
1	200	0,023	24,62	38,50	45,4
2	200	0,027	15,96	24,95	49,1
2	250	0,027	15,96	24,95	89,1
3	300	0,027	12,75	19,94	144,9
4	250	0,04	26,14	40,88	108,5
5	150	0,034	0,72	1,13	25,6

Os resultados obtidos, apresentados em resumo na Tabela 95, mostram que dentre todos os emissários o emissário 1 é o que transporta vazões mais próximas do limite de sua capacidade. Este fato corrobora o que foi citado no PMSB de 2014, que cita que esse emissário opera com sobrecarga. Foi evidenciado que ocorrem frequentes extravasamentos em diversos poços de visita e rompimento de rede em vários pontos na proximidade do emissário. Entretanto, como essa sobrecarga se dá mesmo quando a capacidade de escoamento está acima do necessário, pode-se inferir que existem muitas descargas de águas pluviais na rede, principalmente porque os extravasamentos ocorrem em épocas de chuvas.

Praticamente todo esgoto gerado é encaminhado às estações de tratamento por gravidade, existem duas elevatórias de esgoto sanitário no sistema de afastamento e ambas são de pequeno porte e instaladas no interior de condomínios (Residencial Verona e Condomínio Santa Mônica), cuja localização das mesmas pode ser vista na Figura 187. Como observado anteriormente, apenas a elevatória do condomínio Residencial Verona é operada pelo SAAEB.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

A seguir, apresenta-se o relatório fotográfico da estação elevatória de esgoto EEE Residencial Verona, operada pelo SAAEB.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 190 - Entrada da EEE Verona.



Figura 192 - Entrada de esgoto na EEE Verona.



Fonte: ESA Engenharia.

Fonte: ESA Engenharia.

Figura 191 - Vista geral da EEE Verona.



Fonte: ESA Engenharia.

Figura 193 - Poço de sucção EEE Verona.



Fonte: ESA Engenharia.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 194 - Poço de sucção EEE Verona.



Figura 196 - Painéis EEE Verona.



Fonte: ESA Engenharia.

Fonte: ESA Engenharia.

Figura 195 - Painéis EEE Verona.



Fonte: ESA Engenharia.



5.1.2 Tratamento dos Esgotos

Conforme descrito no item anterior, o município de Brodowski é atendido por dois sistemas de tratamento de esgotos. A ETE da Divisa e a ETE da Prata, ambos os sistemas utilizam a mesma tecnologia de tratamento que é uma associação de tipos diferentes de lagoas de estabilização denominado Sistema Australiano.

O sistema de Lagoas de Estabilização pode ser considerado um dos processos de tratamento mais naturais, pois simula com bastante semelhança o que ocorre naturalmente em um corpo receptor que recebe os efluentes em estado bruto. As lagoas de estabilização são grandes tanques formados por diques de terra aonde os esgotos fluem continuamente e são degradados pela ação de microrganismos aeróbios, facultativos e anaeróbios, que coexistem com uma complexa população aquática.

Os mais importantes microrganismos são as bactérias e as algas, sendo que a atividade fotossintetizante das algas é a fonte principal de oxigênio dissolvido para a atividade de oxidação aeróbia realizada pelas bactérias. Dessa forma, não é necessária a utilização de um sistema artificial de fornecimento de oxigênio para degradação da matéria orgânica. Além da atividade aeróbia, os sólidos sedimentáveis que se encontram nos esgotos tendem a se depositar no fundo da lagoa constituindo o lodo sedimentado que é digerido por uma população de bactérias anaeróbias e facultativas.

Basicamente existem três tipos de lagoas de estabilização: Lagoa Anaeróbias, Lagoas Facultativas e Lagoas de Maturação

Lagoas Anaeróbias, aonde são criadas condições para que se desenvolva uma população de microrganismos estritamente anaeróbios e/ou facultativos, pois as condições operacionais aliadas à ausência de luz no seu interior inibem a presença de algas e consequentemente a produção de oxigênio dissolvido. Essas lagoas possuem grande profundidade (3,0 a 4,0 m) e operam com uma alta taxa de aplicação superficial (1.500 a 2.500 kg DBO/(ha x dia)), resultando em unidades de menor volume e área quando comparadas com as lagoas facultativas e de maturação. Essas lagoas apresentam em geral uma eficiência de remoção de matéria orgânica da ordem



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

de 50% a 60%, sendo que geralmente torna-se necessária a instalação de unidades de tratamento adicionais para atingir o grau de tratamento requerido.

A degradação da matéria orgânica nas lagoas anaeróbias ocorre em duas etapas: a primeira é denominada digestão ácida e a segunda é a fermentação metântica.

A digestão ácida, realizada pelas bactérias acidogênicas, transforma compostos orgânicos complexos, presentes nos despejos líquidos industriais em compostos mais simples (ácidos orgânicos). A fermentação metântica ocorre pela ação de bactérias metanogênicas que assimilam os ácidos orgânicos levando-os a metano e dióxido de carbono.

As duas fases da degradação de matéria orgânica devem, obrigatoriamente, estar em equilíbrio para o funcionamento ideal das lagoas anaeróbias. Caso a digestão ácida predomine no processo o pH reduz, sobreleva a geração de maus odores (gás sulfídrico e mercaptanas) e não ocorre redução satisfatória de matéria orgânica. Como a fase metanogênica depende da digestão ácida, esta nunca prevalecerá.

Outro ponto importante acerca da digestão anaeróbia é o tempo de síntese celular das duas fases. A acidogênese possui tempo de síntese celular reduzido, ou seja, rapidamente é formada a comunidade bacteriana responsável pela geração dos ácidos orgânicos. Em contrapartida, a comunidade bacteriana consumidora dos ácidos orgânicos (metanogênicas) e verdadeiras responsáveis pela redução da matéria orgânica possuem tempo de síntese celular elevado, cerca de 5 dias.

Assim define-se que o critério determinante no dimensionamento de uma lagoa anaeróbia é o tempo de detenção hidráulico, que deve ser de no mínimo 5 dias, favorecendo a ocorrência da fase metanogênica e, consequentemente, o equilíbrio entre as duas fases da digestão anaeróbia.

Lagoas Facultativas, que são tanques de pequena profundidade (1,5 a 2,0 m) aonde ocorre a penetração de luz e, consequentemente o desenvolvimento de algas. Dessa forma, ocorre a produção de oxigênio a partir da fotossíntese proporcionando condições para que se desenvolvam os microrganismos estritamente aeróbios na



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

porção superficial do tanque. Nas regiões mais profundas, a ausência de luz e a presença de lodo sedimentado propicia o desenvolvimento de microrganismos anaeróbios e facultativos. Devido à pequena profundidade e a necessidade de se operar com pequenas taxas de aplicação superficial (180 a 300 kg DBO/(ha x dia)), essas unidades possuem grandes dimensões e consequentemente grandes tempos de detenção da ordem de 10 dias.

Lagoas de Maturação, a exemplo das lagoas facultativas são tanques rasos que possuem grandes dimensões. Essas lagoas são implantadas após as lagoas facultativas com a finalidade de melhorar o efluente tratado principalmente com o aumento da remoção de nutrientes e microrganismos patogênicos, estes últimos eliminados devido à ação predatória de alguns microrganismos e pela ação bactericida dos raios solares.

O sistema de Lagoas de Estabilização é certamente um dos que demandam a maior área para sua implantação. No entanto, em termos operacionais e de manutenção apresenta uma enorme vantagem frente aos demais sistemas, pois a rigor não apresenta nenhum equipamento eletromecânico, sendo que a operação simplificada não exige a presença constante de operadores.

Com relação ao lodo em excesso que se forma devido à atividade biológica, certamente o sistema de Lagoas de Estabilização é aquele que apresenta os menores valores, sendo que limpezas periódicas e, consequentemente as operações de desidratação e disposição final podem ser consideradas desnecessárias. A literatura técnica apresenta casos práticos onde a limpeza de lagoas de estabilização somente foi necessária após 10 anos do início de operação. A presença de unidades de tratamento preliminar, caso de ambas as ETE's de Brodowski, para a remoção de sólidos grosseiros e areia, certamente tende a colaborar ainda mais com o retardamento da remoção de lodo.

Outro aspecto favorável ao sistema de Lagoas de Estabilização é o climático, pois as temperaturas elevadas e o longo período de insolação, característicos do clima tropical do município de Brodowski, constituem-se em uma situação climática ideal para o bom desempenho dessas unidades.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Quanto à eficiência de tratamento, pode-se considerar que o Sistema Australiano que é a associação de lagoas anaeróbias e facultativas apresenta uma eficiência na remoção de carga orgânica e de sólidos em suspensão superior a 80%.

As duas estações de tratamento de esgoto do Município de Brodowski, que serão descritas a seguir, possuem outorga de lançamento expedida pelo D.A.E.E (Departamento de Águas e Energia Elétrica) da Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos do Estado de São Paulo.

Esta outorga é válida por 10 anos a partir de março de 2011. O lançamento da ETE Prata está outorgado para 24 horas por dia e 30 dias por mês par uma vazão de 134 m³/h ou 37,2 L/s. O lançamento da ETE Divisa está outorgado para 24 horas por dia e 30 dias por mês par uma vazão de 94 m³/h ou 26,1 L/s.

Em visita técnica, foi informado que ambas estações nunca tiveram seu lodo de fundo removido, e que hoje os detritos acumulados no gradeamento e caixa de areia são limpos de forma manual periodicamente, armazenados no local e posteriormente encaminhados para descarte.

A seguir, na Figura 197, cópia da outorga de lançamento do D.A.E.E.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 197 – Outorga de Lançamento do D.A.E.E

S.A.
A.

SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS
DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA
Rua Boa Vista, 175 - 1º andar - tel. 3293-8557 - CEP 01014-000 - São Paulo - SP

PORTARIA DAEE N° 513, DE 04 DE MARÇO DE 2011

Reti-ratifica em 31/03/2011

O SUPERINTENDENTE DO DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELETRICA, no uso de suas atribuições legais e com fundamento no artigo 11, incisos I e XVI do Decreto nº 52.636 de 03/02/71, e à vista do Código de Águas, da Lei Federal 9433 de 08/01/97, da Lei nº 6.134 de 02/06/88, do Decreto nº 32.955 de 07/02/91, da Lei nº 7.663 de 30/12/91, do Decreto 41.258 de 01/11/96 e da Portaria D.A.E.E. nº 717 de 12/12/96, em solução aos requerimentos constantes dos Autos nº 9301537 - Vol. 002 - DAEE

DETERMINA

ARTIGO 1º - Fica outorgada a PREFEITURA MUNICIPAL DE BRODOWSKI, CNPJ nº 45.301.652/0001-02, concessão administrativa para utilizar recursos hídricos, no município de BRODOWSKI, para fins de efluente público, conforme abaixo relacionado:

USO	RECURSO HIDRÍCO	COORDENADAS KM	PERÍODO
		N E MC	H/D D/M
Lançamento Superficial 1	Córrego das Convidadas ou do Matadouro Estrada da Prata	7.675,08 225,53 45	10 134,00 24 30
Lançamento Superficial 2	Córrego das Posses Sítio Belo Monte	7.675,12 220,73 45	10 94,00 24 30

ARTIGO 2º - Esta Portaria fica condicionada à apresentação de documentação referente a regularização dos demais usos e interferências em recursos hídricos sob responsabilidade do poder público até 23/10/2011, conforme cronograma apresentado, a partir da data de publicação desta.

ARTIGO 3º - Os usos e/ou interferências nos recursos hídricos acima outorgados, deverão estar de acordo com a legislação municipal, referente ao uso e ocupação do solo, e/ou ainda estar de acordo com a legislação estadual e federal, referentes à proteção ambiental (artigo 2º da lei 4771/65 - Código Florestal) e a poluição das águas (Lei Estadual 997 e seu regulamento), atendendo às exigências dos órgãos responsáveis nos aspectos de sua competência e especificamente:

- À Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB.

ARTIGO 4º - Esta outorga deverá, obrigatoriamente, permanecer no local onde foram autorizados os usos e/ou interferências nos recursos hídricos, citados nesse documento, para fins de fiscalização.

ARTIGO 5º - A não observância ao estabelecido neste ato, poderá caracterizar o usuário como infrator com a consequente aplicação das penalidades previstas na Portaria DAEE nº 1/98, que regulamentou os artigos 9º a 13 da Lei Estadual 7663/91.

ARTIGO 6º - Esta Portaria poderá ser revogada, sem que caiba indenização a qualquer título, além dos casos gerais, nos seguintes casos especiais:

I - quando os estudos de planejamento regional de utilização dos recursos hídricos tornarem necessárias adequações dos sistemas outorgados;

II - na hipótese de infringência das disposições relativas à legislação pertinente.

ARTIGO 7º - Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação, ficando revogadas as disposições em contrário.

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA,
aos _____ de _____ de 2011

[Signature]
ALECEU SEGAMARCHI JÚNIOR
Superintendente
Antônio M. S. Bragança
Assessor Técnico Chefe
Pront. nº 4608



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

ETE da Prata

A ETE da Prata está localizada a sudeste da cidade, além dos limites da área urbana atual. É o maior sistema de tratamento dentre os existentes, sendo responsável pelo atendimento das bacias dos Córregos da Prata e da Contendas ou do Matadouro correspondente a 66,5% da população atendida pela rede de coleta de esgotos da área urbana. Esse sistema de tratamento é baseado na concepção de lagoas de estabilização precedidas de tratamento preliminar, sendo o primeiro estágio biológico uma lagoa anaeróbia, o segundo estágio através da lagoa facultativa e por fim duas lagoas de maturação para remoção de patogênicos. Cabe pontuar que é essa estação que recebe o esgoto proveniente do distrito industrial. A Figura 198 apresenta o esquema geral da ETE da Prata com a identificação e localização das unidades de tratamento.

Figura 198 - Localização e Identificação das unidades – ETE da Prata



O esgoto bruto é submetido inicialmente a remoção de sólidos grosseiros através de grade de limpeza manual e, na sequência, remoção de areia através de duas caixas de areia do tipo canal de fluxo longitudinal, também de limpeza manual. À jusante das caixas de areia existe um canal com calha Parshall destinada à medição



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

de vazão do esgoto afluente ao sistema de tratamento e controle de velocidades de escoamento na grade e canais de desarenação.

A seguir serão detalhados alguns dados levantados da Estação de Tratamento de Esgoto da Prata.

- Vazão de Lançamento superficial outorgada: 134 m³/h
- Eficiência de remoção de carga estimada: 80%
- População atendida: 16.000 em 2018 (66,5% da população)

Dimensões das lagoas que formam a estação de tratamento:

- Lagoa Anaeróbia
 - Profundidade = 4,0 m;
 - Volume efetivo = 15.876 m³.
- Lagoa Facultativa
 - Largura = 68 m;
 - Comprimento = 226,60 m;
 - Profundidade = 3,0 m.
- Lagoa de Maturação 1
 - Largura = 19,79 m;
 - Comprimento = 162,67 m;
 - Profundidade = 1,5 m.
- Lagoa de Maturação 2
 - Largura = 15,0 m;
 - Comprimento = 115,2 m;
 - Profundidade = 1,0 m.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Segundo informado pelos técnicos do SAAEB, nesta Estação de Tratamento de Esgoto há reclamações por parte dos municíipes com relação a odores desagradáveis que fatalmente estão relacionados à operação da Lagoa Anaeróbia. A superfície da lagoa deve ser limpa com frequênciia para evitar o acumulo de gorduras que podem causar mau cheiro.

Considerando o tempo de detenção hidráulico mínimo de lagoas anaeróbias e o volume da lagoa anaeróbia (15.876 m^3) da ETE da Prata informado no PMSB (2014), a vazão máxima de tratamento dessa unidade é de até 37 L/s, considerando o tempo de detenção hidráulico mínimo de 5 dias.

Já a lagoa facultativa, considerando a mesma vazão máxima de 37 L/s proporciona tempo de detenção hidráulico acima de 10 dias, tecnicamente aceitável. A taxa de aplicação orgânica para a vazão de 37 L/s considerando a eficiência da lagoa anaeróbia de 60% e a DBO do esgoto bruto de 300 mg/L atinge o valor de 250 kg DBO /(ha x dia) valor um pouco elevado, idealmente essa taxa deveria ser de 200 kg DBO /(ha x dia) para que a eficiência do sistema fosse maior.

As lagoas de maturação somam um volume de 6.557 m^3 o que resulta, para a vazão de 37 L/s, um tempo de detenção de 2 dias, valor muito pequeno resultando em baixa eficiência e, consequentemente, contribuição nula ou muito baixa para a eficiência global da ETE.

Considerando os tempos de detenção hidráulico aceitáveis para as lagoas anaeróbias e facultativas e também a taxa de aplicação de carga orgânica na lagoa facultativa, apesar de alta, dentro do limite tecnicamente aceitável, mesmo com a baixa contribuição, em termos de eficiência de remoção de matéria orgânica, das lagoas de maturação pode-se considerar que a vazão de referência para verificação do horizonte de atendimento dessa ETE é de 37 L/s.

Conforme as demandas de esgoto apresentadas no Capítulo 3, foram definidas as vazões ano a ano de geração de esgoto, seguiu-se a proporção de distribuição de vazões entre as ETE's de 66,5% para a ETE da Prata e assim verificou-se as vazões afluentes na ETE durante o horizonte de estudo apresentadas na Tabela 96.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Tabela 96 - Evolução das Vazões na ETE da Prata

ANO	Demand Total - Q média	ETE da Prata - Q média
	(L/s)	(L/s)
2019	49	33
2020	50	33
2021	52	35
2022	53	35
2023	53	36
2024	54	36
2025	55	37
2026	56	37
2027	57	38
2028	58	38
2029	58	39
2030	59	39
2031	60	40
2032	61	40
2033	62	41
2034	63	42
2035	63	42
2036	64	43
2037	65	43
2038	66	44
2039	67	44
2040	67	45
2041	68	45
2042	69	46
2043	70	47
2044	71	47
2045	72	48



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

ANO	Demand Total - Q média	ETE da Prata - Q média
	(L/s)	(L/s)
2046	72	48
2047	73	49
2048	74	49
2049	75	50
2050	76	50
2051	77	51
2052	77	51
2053	78	52

Se considerarmos que atualmente a vazão média diária da ETE está na faixa dos 32 L/s, a estação estaria trabalhando em condições satisfatórias em termos quantitativos. Como será explicado a seguir, poderia estar sobrecarregada em termos qualitativos, não sendo capaz de manter as características mínimas exigidas pelo corpo receptor.

No início da concessão serão tomadas ações no sentido de redução das vazões de infiltração, ações no sentido de identificar e recuperar os trechos de rede de coleta que sejam mais sujeitos à infiltração devido aos problemas de juntas. Dessa forma, uma eventual sobrecarga inicial de vazão na ETE seria logo removida ficando a ETE operacional sem grandes intervenções até o ano 2026. A partir desse ano se tornam necessárias intervenções no sentido de ampliar a capacidade do tratamento.

Para controlar a poluição das águas os órgãos públicos na figura de seus agentes como a CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo) exigem determinados padrões de qualidade e grau de tratabilidade através da legislação. Dessa forma, o esgoto tratado de ambas as ETE's devem atender legislação em âmbito federal e estadual, a saber, Resolução CONAMA 357/2005 e Resolução CONAMA 430/2011 a nível federal e a nível estadual o Decreto Lei 8.468/1976.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Na legislação o esgoto tratado deve atender simultaneamente os dois critérios de controle, o padrão de lançamento e o padrão de qualidade do corpo receptor. O padrão de qualidade consiste nas concentrações máximas de poluentes controlados pelo órgão ambiental no esgoto tratado e eficiências mínimas requeridas que um sistema de tratamento deve atender, independentemente de onde será lançado o esgoto sanitário tratado. Minimamente o padrão de lançamento deve ser respeitado.

O padrão de qualidade se refere à capacidade de assimilação do esgoto tratado no corpo hídrico receptor, em linhas gerais significa que se a vazão de referência do corpo receptor for muito superior à vazão de esgoto tratado o impacto do lançamento desse efluente tende a ser muito pequeno, pois a diluição dos poluentes lançados é tamanha que a concentração final, pós mistura, se torna muito baixa.

Em contrapartida, quando a vazão de esgoto tratado for muito próxima ou superior à vazão do corpo receptor a concentração de poluentes como, matéria orgânica e nitrogênio e fósforo, desse esgoto deve ser muito próxima da máxima permitida no corpo receptor. A definição das máximas concentrações de poluentes permitidas legalmente nos corpos receptores depende em qual classe esse corpo hídrico está enquadrado.

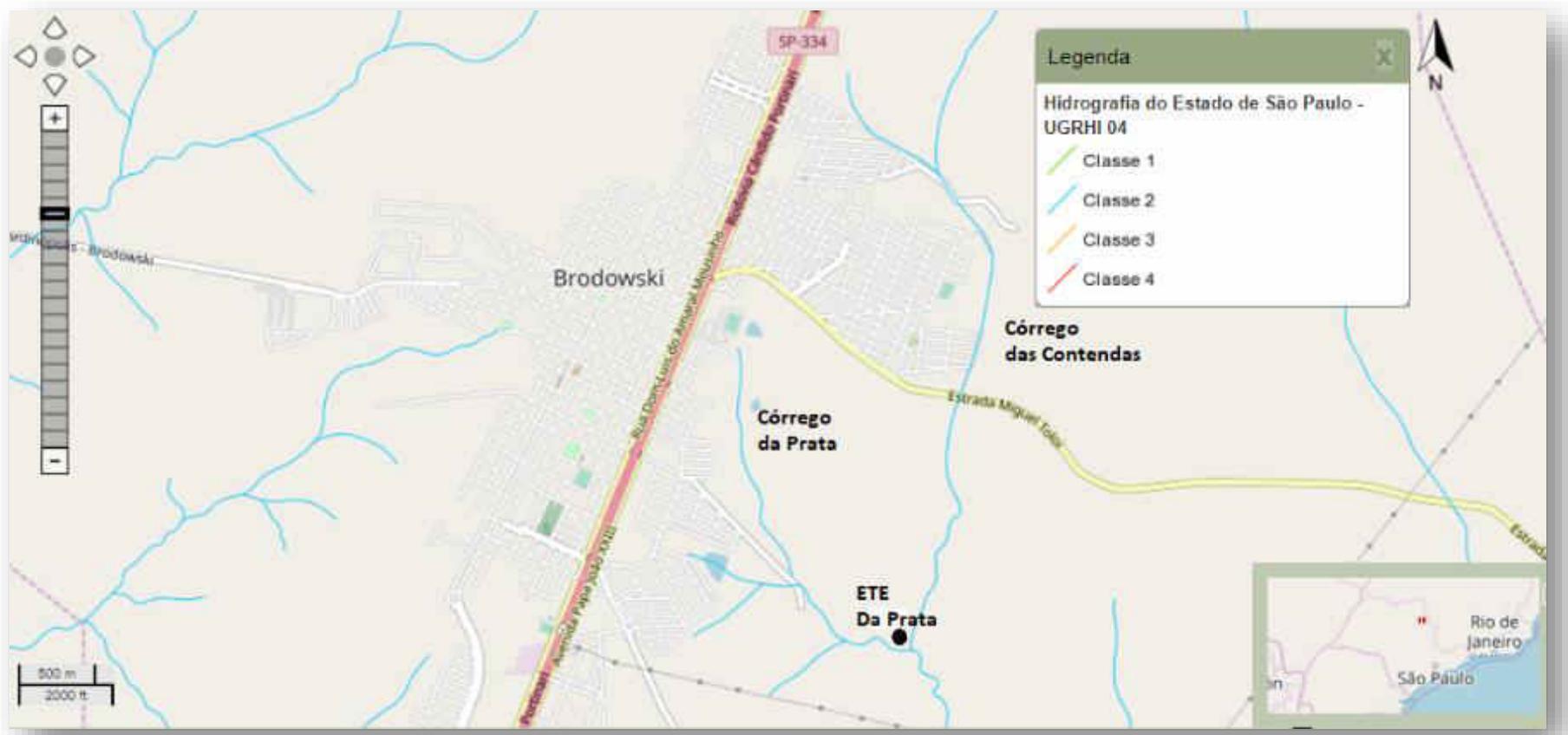
Assim é fundamental observar que a capacidade de assimilação do corpo receptor pode ser considerada pequena frente aos efluentes tratados pela ETE da Prata. Segundo definido pela Legislação Estadual de Controle de Poluição Ambiental, no Decreto Lei 10.755 de 1977, o córrego das Contendas ou do Matadouro, que recebe o esgoto tratado, está enquadrado na classe 2. Segundo observado na ilustração a seguir, o córrego da Prata é enquadrado na classe 2 ao longo de todo o seu percurso até a confluência com o córrego da Contendas ou do Matadouro, que também está enquadrado na classe 2, próximo ao limite do município. A Figura 199 apresenta um panorama da classificação dos corpos hídricos em Brodowski - UGRHI 04 – Pardo.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 199 - Classificação Corpo Receptor ETE da Prata



Fonte: Datageo

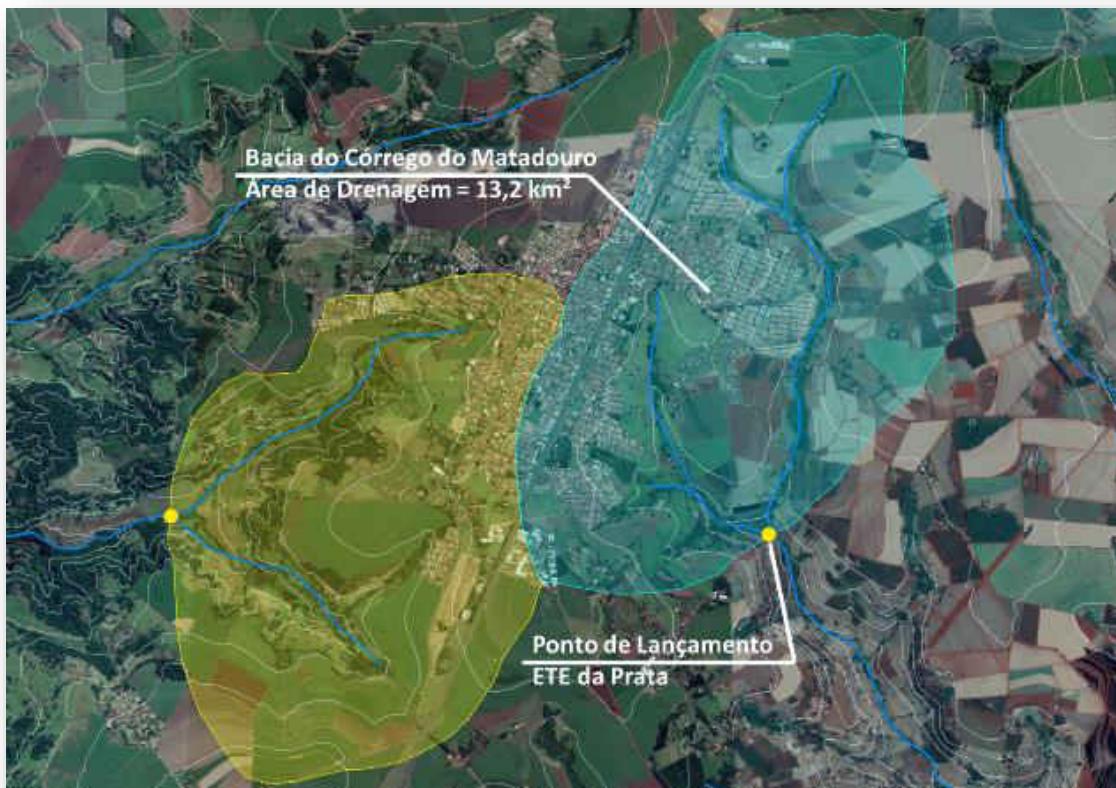


Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Para se calcular as vazões críticas do Córrego do Matadouro (corpo receptor), a partir do ponto do lançamento, foi traçada a bacia de drenagem e calculada a área da bacia, conforme observado na Figura 200.

Figura 200 - Bacia de Drenagem Córrego do Matadouro



Com essas informações foi possível verificar a capacidade de diluição dos esgotos lançados. A bacia de drenagem do córrego, considerando como seção de controle o atual ponto de lançamento dos efluentes tratados, possui área aproximada de 13,2 km². Segundo o Estudo de Regionalização Hídrica do Estado de São Paulo desenvolvido pelo DAEE, os caudais estimados para essa seção de controle são:

- $Q_{95\%}$ (95% de tempo de permanência) = 0,067 m³/s
- $Q_{7,10}$ (mínima de 7 dias consecutivos e 10 anos de tempo de retorno) = 0,046 m³/s.

Considerando a vazão média de esgoto em 2018, de 32 L/s, observa-se que a contribuição de efluentes é menor que a vazão mínima estimada para o corpo receptor



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

na condição crítica de estiagem ($Q_{7,10} = 46 \text{ L/s}$), mas de ordem de grandeza semelhante, o que mostra, em tese, capacidade assimilativa reduzida.

Dessa forma, considerando a atual classe de enquadramento do córrego do Matadouro e sua baixa capacidade de diluição dos efluentes tratados, observa-se que as condicionantes ambientais relativas ao lançamento dos efluentes tratados são restritas, indicando a necessidade de nível de tratamento mais elevado em termos de remoção de matéria orgânica carbonácea (acima de 90%), bem como a necessidade de remoção elevada de nutrientes (nitrogênio e fósforo).

Desse modo, na presente avaliação da ETE da Prata observa-se que embora este sistema de tratamento esteja apresentando desempenho adequado para suas características de concepção, poderia não atender às restritas condicionantes ambientais de lançamento dos efluentes tratados no córrego da Prata.

Porém, o Artigo 14 do Decreto Lei Estadual 8.468 de 1976 permite que a DBO efluente seja superior ao determinado pela classe do corpo receptor, ou seja, maior que 5 mg/L após a mistura das águas do corpo receptor com o efluente tratado, quando a concentração de OD for superior ao determinado pela classe (5 mg OD/L). Essa permissividade é possível, pois a garantia da concentração de OD elevada no corpo hídrico inibe que a ação de autodepuração natural decorrente do lançamento de elevada DBO consuma esse oxigênio tornando o ambiente anaeróbio e, consequentemente, proporcionando mortandade de peixes.

Assim são recomendadas ações corretivas no sentido de tornar o esgoto tratado pela ETE rico em OD antes do lançamento. Isso é possível implantando um sistema de pós-aeração desse efluente que, simultaneamente, proporcionaria a quantidade de oxigênio necessária para atender o limite de DBO e OD e aumentaria a capacidade de tratamento da ETE retrasando o ano para sua ampliação definitiva.

No que diz respeito a análises de qualidade da ETE Prata, as últimas análises realizadas datam de 2014. As duas tabelas apresentadas na sequência mostram os resultados qualidade das análises realizadas em 2013 e 2014 pela CETESB.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Tabela 97 - Resultados qualidade da ETE Prata, agosto/2013.

DATA COLETA: 20-agosto-2013

ETE Sítio Prata

Parâmetro	Unidade	Entrada ETE	Saída ETE	Padrão de lançamento
pH	-	6,84	7,34	5≤ pH ≤9
Temperatura do Ar	°C	24,5	24,5	-
Temperatura da Água	°C	25,5	22,0	T< 40 °C
Sólidos sedimentáveis	ml/L	-	0,1	≤1
DBO	mg/L	367	60	60
DQO	mg/L	766	222	-
Óleos e Graxas	mg/L	-	23	≤100

83,7% remoção de DBO.

Obs: o limite de DBO pode ser ultrapassado caso a remoção for ≥80%.

Tabela 98 - Resultados qualidade da ETE Prata, setembro/2018.

DATA COLETA: 23-set-2014

ETE Sítio Prata

Parâmetro	Unidade	Entrada ETE	Saída ETE	Padrão de lançamento
Sólidos sedimentáveis	ml/L	-	<0,1	≤1
DBO	mg/L	682	136	60
DQO	mg/L	764	202	-
Óleos e Graxas	mg/L	-	14	≤100

80,1% remoção de DBO.

Obs: o limite de DBO pode ser ultrapassado caso a remoção for ≥80%.

Dos resultados apresentados observa-se que, em ambos casos, os dados atenderam os padrões de lançamento.

Ainda com relação à ETE da Prata foi constatada dificuldade de acesso, vias em estado precário o que dificulta a operação e gestão da Estação de Tratamento de Esgoto. Segundo o PMSB de 2014, as instalações do tratamento preliminar se encontram em estado de conservação razoável e com relação às lagoas de estabilização, a conservação dos taludes e estruturas acessórias foi considerada boa.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

A seguir, apresenta-se relatório fotográfico da estação.

Figura 201 - Vista da ETE da Prata – Lagoas anaeróbia, facultativa e de maturação.



Fonte: ESA Engenharia.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 202 - Lagoa anaeróbia na frente



Fonte: ESA Engenharia

Figura 203 - Lagoas facultativa e de maturação.



Fonte: ESA Engenharia



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 204 - Lagoas de maturação.



Fonte: ESA Engenharia.



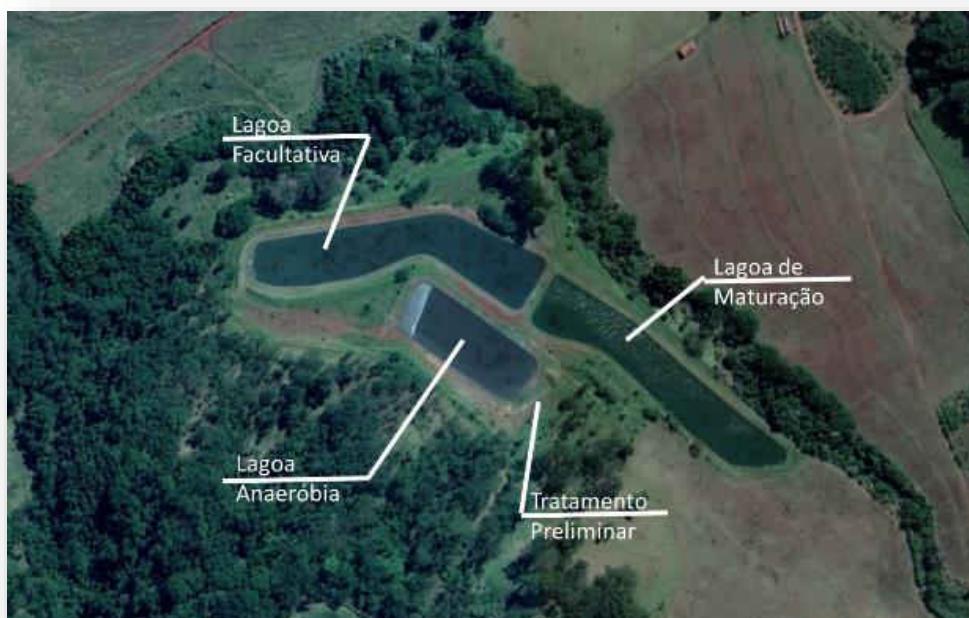
Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

ETE da Divisa

A ETE da Divisa está localizada na porção sudoeste da malha urbana, sendo responsável pelo atendimento de 33,5% da população. Esse sistema de tratamento, possui a mesma tecnologia de tratamento que a ETE da Prata, conforme já citado, assim é baseado na concepção de lagoas de estabilização precedidas de tratamento preliminar, sendo o primeiro estágio biológico uma lagoa anaeróbia, o segundo estágio através da lagoa facultativa e por fim uma lagoa de maturação para remoção de patogênicos. A figura a seguir apresenta o esquema geral da ETE da Divisa com a identificação e localização das unidades de tratamento.

Figura 205 - Localização e Identificação das unidades – ETE da Dvisa



O esgoto bruto é submetido inicialmente a remoção de sólidos grosseiros através de grade de limpeza manual e, na sequência, remoção de areia através de duas caixas de areia do tipo canal de fluxo longitudinal, também de limpeza manual. À jusante das caixas de areia existe canal com calha Parshall destinada à medição de vazão do esgoto afluente ao sistema de tratamento e controle de velocidades de escoamento na grade e canais de desarenação.

A seguir serão detalhados alguns dados levantados da Estação de Tratamento de Esgoto da Divisa.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

- Vazão de Lançamento superficial outorgada: 94 m³/h
- Eficiência de remoção de carga estimada: 80%
- População atendida: 8.060 em 2018 (33,5% da população)

Dimensões das lagoas que formam a estação de tratamento:

- Lagoa Anaeróbia
 - Área: 4.400 m²;
 - Volume efetivo: 11.352 m³.
- Lagoa Facultativa
 - Área: 12.068 m²;
 - Volume: 25.473 m³.
- Lagoa de Maturação
 - Área 9.360 m²;
 - Volume: 11.256 m³.

Segundo informado pelos técnicos do SAAEB, nesta Estação de Tratamento de Esgoto não há reclamações por parte dos municípios com relação a odores desagradáveis.

Considerando o tempo de detenção hidráulico mínimo de lagoas anaeróbias e o volume da lagoa anaeróbia (11.352 m³) da ETE da Divisa informado no PMSB (2014), a vazão máxima de tratamento dessa unidade é de até 26 L/s, considerando o tempo de detenção hidráulico mínimo de 5 dias.

Já a lagoa facultativa, considerando a mesma vazão máxima de 26 L/s proporciona tempo de detenção hidráulico acima de 10 dias, tecnicamente aceitável. A taxa de aplicação orgânica para a vazão de 26 L/s considerando a eficiência da lagoa anaeróbia de 60% e a DBO do esgoto bruto de 300 mg/L atinge o valor de 225 kgDBO/ha.dia valor menor que o calculado para a ETE da Prata, idealmente essa taxa



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

deveria ser de 200 kgDBO/ha.dia para que a eficiência do sistema fosse maior, porém já é uma taxa mais segura que da outra ETE.

A lagoa de maturação possui um volume de 9.360 m³ o que resulta, para a vazão de 26 L/s, um tempo de detenção de 4 dias, o dobro do calculado para as lagoas de maturação da ETE da Prata, porém ainda considerado um valor baixo, proporcionando pouco ou nenhum ganho de eficiência em termos de remoção adicional de matéria orgânica na ETE da Divisa.

Considerando os tempos de detenção hidráulico aceitáveis para as lagoas anaeróbias e facultativas e também a taxa de aplicação de carga orgânica na lagoa facultativa, dentro do limite tecnicamente aceitável, mesmo com a baixa contribuição, em termos de eficiência de remoção de matéria orgânica, da lagoa de maturação pode-se considerar que a vazão de referência para verificação do horizonte de atendimento dessa ETE é de 26 L/s.

Conforme as demandas de esgoto apresentadas no Capítulo 3, foram definidas as vazões ano a ano de geração de esgoto, seguiu-se a proporção de distribuição de vazões entre as ETEs de 33,5% para a ETE da Divisa e assim verificou-se as vazões afluentes na ETE durante o horizonte de estudo apresentadas na Tabela a seguir.

Tabela 99 - Evolução das Vazões na ETE da Divisa

ANO	Demanda - Q média	ETE da Divisa - Q média
	(L/s)	(L/s)
2019	49	16
2020	50	17
2021	52	17
2022	53	18
2023	53	18
2024	54	18
2025	55	18
2026	56	19
2027	57	19
2028	58	19



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

ANO	Demanda - Q média	ETE da Divisa - Q média
	(L/s)	(L/s)
2029	58	20
2030	59	20
2031	60	20
2032	61	20
2033	62	21
2034	63	21
2035	63	21
2036	64	21
2037	65	22
2038	66	22
2039	67	22
2040	67	23
2041	68	23
2042	69	23
2043	70	23
2044	71	24
2045	72	24
2046	72	24
2047	73	25
2048	74	25
2049	75	25
2050	76	25
2051	77	26
2052	77	26
2053	78	26
2019	49	16

Considerando as demandas de vazões para a ETE da Prata e a capacidade volumétrica de tratamento da estação, observa-se que haverá um déficit de vazão irrigório apenas a partir de 2053 e, portanto, em termos quantitativos, o sistema de



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

tratamento atende todo o horizonte de projeto. Em termos qualitativos a tecnologia utilizada pela ETE da Divisa atende o padrão de lançamento, eficiência de remoção de DBO acima de 80%, conforme determinado pelo Decreto Lei Estadual 8.468/76.

Para verificar se o padrão de qualidade no corpo receptor é atendido são apresentados a seguir os cálculos da capacidade de assimilação do corpo receptor.

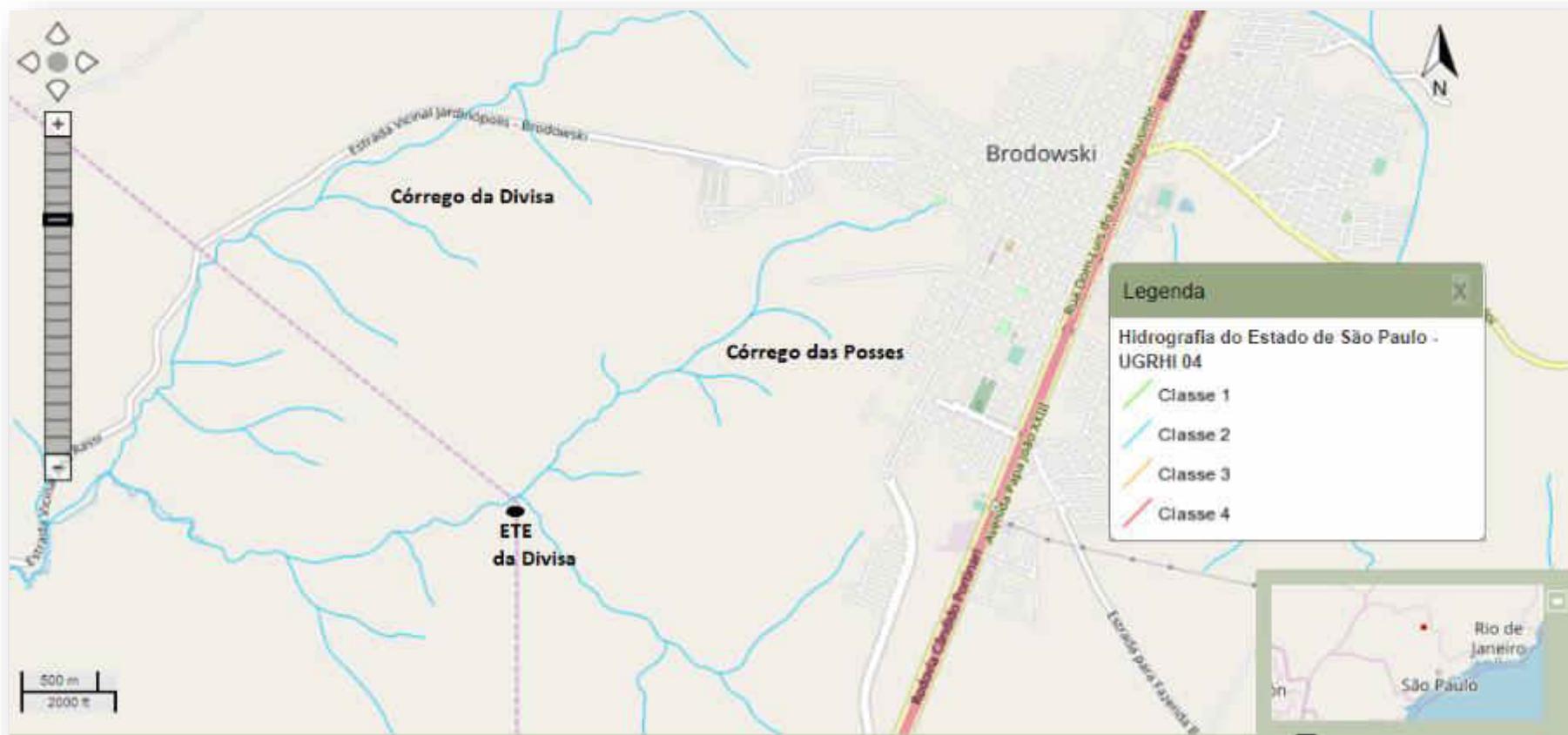
É fundamental observar que a capacidade de assimilação do corpo receptor pode ser considerada pequena frente aos efluentes tratados pela ETE da Divisa. Segundo definido pela Legislação Estadual de Controle de Poluição Ambiental, no Decreto Lei 10.755 de 1977, o córrego das Posses, que recebe o esgoto tratado, está enquadrado na classe 2. Segundo observado na ilustração a seguir, o córrego das Posses é enquadrado na classe 2 ao longo de todo o seu percurso até a confluência com o córrego da Divisa, que também é classe 2, próximo ao limite do município. A Figura 206 a seguir apresenta um panorama da classificação dos corpos hídricos em Brodowski - UGRHI 04 – Pardo.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 206 - Classificação Corpo Receptor ETE da divisa



Fonte: Datageo

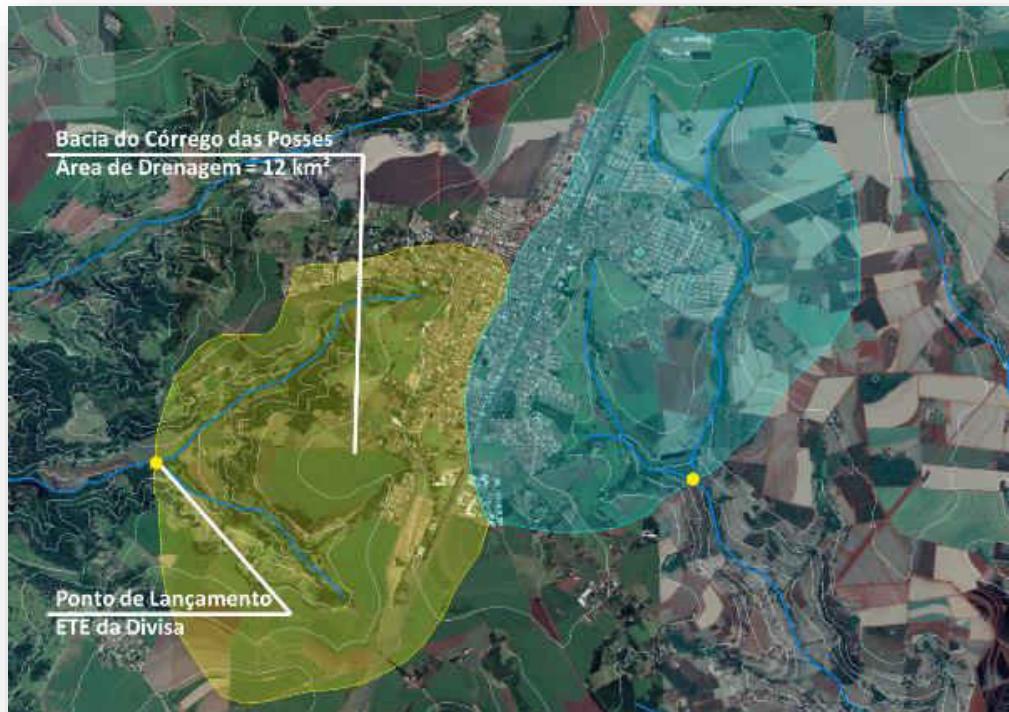


Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Para se calcular as vazões críticas do Córrego das Posses (corpo receptor), a partir do ponto do lançamento, foi traçada a bacia de drenagem e calculada a área da bacia, conforme observado na figura a seguir.

Figura 207 - Bacia de Drenagem Córrego das Posses



Em termos de capacidade de diluição dos efluentes lançados, a bacia de drenagem do córrego, considerando como seção de controle o atual ponto de lançamento dos efluentes tratados, possui área aproximada de 12 km². Segundo o Estudo de Regionalização Hídrica do Estado de São Paulo desenvolvido pelo DAEE, os caudais estimados para essa seção de controle são:

- $Q_{95\%}$ (95% de tempo de permanência) = 0,060 m³/s
- $Q_{7,10}$ (mínima de 7 dias consecutivos e 10 anos de tempo de retorno) = 0,041 m³/s.

Considerando a vazão média de esgoto em 2018, de 20 L/s, observa-se que a contribuição de efluentes é menor que a vazão mínima estimada para o corpo receptor na condição crítica de estiagem ($Q_{7,10} = 41$ L/s), mas de ordem de grandeza semelhante, o que mostra, em tese, capacidade assimilativa reduzida.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Dessa forma, considerando a atual classe de enquadramento do córrego das Posses e sua baixa capacidade de diluição dos efluentes tratados, observa-se que as condicionantes ambientais relativas ao lançamento dos efluentes tratados são restritas, indicando a necessidade de nível de tratamento mais elevado em termos de remoção de matéria orgânica carbonácea (acima de 90%), bem como a necessidade de remoção elevada de nutrientes (nitrogênio e fósforo).

Desse modo, na presente avaliação da ETE da Divisa observa-se que embora este sistema de tratamento esteja apresentando desempenho adequado para suas características de concepção, poderia não atender às restritas condicionantes ambientais de lançamento dos efluentes tratados no córrego das Posses.

Entretanto, da mesma forma que foi observado nas condicionantes de lançamento da ETE da Prata no córrego Matadouro o Artigo 14 do Decreto Lei Estadual 8.468 de 1976 permite que a DBO efluente seja superior ao determinado pela classe do corpo receptor, ou seja, maior que 5 mg/L após a mistura das águas do corpo receptor com o efluente tratado quando a concentração de OD for superior ao determinado pela classe (5 mg/L).

Assim, seguindo o mesmo exemplo da ETE da Prata são recomendadas ações corretivas no sentido de tornar o esgoto tratado pela ETE rico em OD antes do lançamento, isso é possível implantando um sistema de pós-aeração desse efluente.

No que diz respeito a análises de qualidade da ETE Divisa, as últimas análises realizadas datam de 2014. As duas tabelas a seguir apresentam os resultados qualidade das análises realizadas em 2013 e 2014 pela CETESB.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Tabela 100 - Resultados qualidade da ETE Divisa, agosto/2013.

DATA COLETA: 20-agosto-2013

ETE Sítio Belo Monte

Parâmetro	Unidade	Entrada ETE	Saída ETE	Padrão de lançamento
pH	-	7,20	7,43	5≤ pH ≤9
Temperatura do Ar	°C	29,5	28,5	-
Temperatura da Água	°C	25,8	20,2	T< 40 °C
Sólidos sedimentáveis	ml/L	-	0,1	≤1
DBO	mg/L	260	72	60
DQO	mg/L	680	253	-
Óleos e Graxas	mg/L	-	15	≤100

72,3% remoção de DBO.

Obs: o limite de DBO pode ser ultrapassado caso a remoção for ≥80%.

Tabela 101 - Resultados qualidade da ETE Divisa, maio/2014.

DATA COLETA: 29-mai-2014

ETE Sítio Belo Monte

Parâmetro	Unidade	Entrada ETE	Saída ETE	Padrão de lançamento
pH	-	6,58	7,57	5≤ pH ≤9
Temperatura do Ar	°C	20	20	-
Temperatura da Água	°C	26,2	19,1	T< 40 °C
Sólidos sedimentáveis	ml/L	-	<0,1	≤1
DBO	mg/L	538	117	60
DQO	mg/L	816	208	-
Óleos e Graxas	mg/L	-	<10	≤100

78,3% remoção de DBO.

Obs: o limite de DBO pode ser ultrapassado caso a remoção for ≥80%.

As análises da ETE Divisa não atendem o parâmetro DBO indicativo da remoção de matéria orgânica. Porém, por se tratar de análises bastante antigas deverão ser feitas novas análises para avaliar a situação na atualidade. Como a metodologia de lagoas de estabilização atende a legislação deverá se prestar especial atenção à operação das mesmas.

No que diz respeito ao corpo receptor, as últimas análises realizadas encontram-se nas duas tabelas apresentadas na sequência.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Tabela 102 - Resultados qualidade do corpo receptor da ETE Divisa, agosto/2013.

DATA COLETA: 20-agosto-2013

Córrego da Divisa

Parâmetro	Unidade	À montante da ETE	À jusante da ETE	Valor de Ref. Classe II
pH	-	6,96	6,82	6≤ pH ≤9
Temperatura do Ar	°C	27,5	27,5	-
Temperatura da Água	°C	18,8	18,7	-
Oxigênio Dissolvido	mg/L	8,60	7,45	≥5
DBO	mg/L	<2	4	5
DQO	mg/L	<50	<50	-

Tabela 103 - Resultados qualidade do corpo receptor da ETE Divisa, maio/2014.

DATA COLETA: 29-mai-2014

Córrego da Divisa

Parâmetro	Unidade	À montante da ETE	À jusante da ETE	Valor de Ref. Classe II
pH	-	7,05	6,92	6≤ pH ≤9
Temperatura do Ar	°C	20,5	20	-
Temperatura da Água	°C	17,1	16,5	-
Oxigênio Dissolvido	mg/L	8,7	7,8	≥5
DBO	mg/L	<2	2	5
DQO	mg/L	<50	<50	-
Coliformes Termotolerantes	UFC/100 ml	51	780	≤1000

Os resultados das análises realizadas no corpo receptor à montante e à jusante do lançamento da ETE Divisa mostram que as condições para Classe II se mantêm após o lançamento. Da mesma forma que as análises de entrada e saída da ETE são bastante antigas e deverão ser feitas novas análises para avaliar a situação na atualidade.

Da mesma forma que na outra estação, foi constatada dificuldade de acesso, com vias em estado precário o que dificulta a operação e gestão da Estação de Tratamento de Esgoto. Na visita realizada, também, foi observado que as instalações do tratamento preliminar se encontram em estado de conservação razoável. Com



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

relação às lagoas de estabilização, foi observado estado de conservação razoável dos taludes e estruturas acessórias.

A seguir, apresenta-se relatório fotográfico da estação.

Figura 208 - Vista geral da ETE Divisa.



Fonte: ESA Engenharia.

Na foto anterior, a lagoa anaeróbia encontra-se no fundo, a lagoa facultativa está na frente à direita e a lagoa de maturação está na frente à esquerda.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 209 - Detalhe da lagoa anaeróbia.



Fonte: ESA Engenharia.

Figura 210 - Lagoa anaeróbia com tratamento preliminar na frente.



Fonte: ESA Engenharia.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 211 - Canal de chegada com pretratamento.



Fonte: ESA Engenharia.

Figura 213 - Canal de chegada.



Fonte: ESA Engenharia.

Figura 212 - Grade grossa.



Fonte: ESA Engenharia.

Figura 214 - Caixa de areia.



Fonte: ESA Engenharia.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 215 - Calha Parshall.



Figura 217 - Saída do tratamento preliminar.



Fonte: ESA Engenharia.

Fonte: ESA Engenharia.

Figura 216 - Saída do Tratamento Preliminar.



Figura 218 - Tratamento Preliminar desde Caixa Saída



Fonte: ESA Engenharia.

Fonte: ESA Engenharia.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 219 - Vista Geral da Lagoa anaeróbia.



Fonte: ESA Engenharia.

Figura 220 - Vista Geral da Lagoa anaeróbia.



Fonte: ESA Engenharia.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 221 - Vista Geral da Lagoa facultativa na frente.



Fonte: ESA Engenharia.

Figura 222 - Entrada na Lagoa facultativa.



Fonte: ESA Engenharia.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 223 - Lagoa facultativa.



Fonte: ESA Engenharia.

Figura 224 - Saída Lagoa facultativa e Entrada Lagoa maturação.



Fonte: ESA Engenharia.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 225 - Lagoa de maturação.



Fonte: ESA Engenharia.

Figura 226 - Lagoa de maturação.



Fonte: ESA Engenharia.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 227 - Saída da Lagoa de maturação.



Fonte: ESA Engenharia.

Figura 229 - Saída da Lagoa de maturação.



Fonte: ESA Engenharia.

Figura 228 - Saída da Lagoa de maturação.



Fonte: ESA Engenharia.

Figura 230 - Saída da Lagoa de maturação.



Fonte: ESA Engenharia.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 231 - PV de Saída da Lagoa de maturação.



Fonte: ESA Engenharia

Figura 232 - Córrego do lado da ETE Divisa.



Fonte: ESA Engenharia



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 233 - Lançamento da ETE Divisa.



Fonte: ESA Engenharia

Figura 234 – Cercamento da ETE Divisa.



Fonte: ESA Engenharia



5.1.3 Considerações Operacionais

Com base no diagnóstico do sistema de esgotamento sanitário de Brodowski foram identificados os principais problemas operacionais do sistema existente, considerando as demandas atuais e futuras de esgoto.

Coleta e Afastamento

Dentre os principais desafios ao funcionamento adequado da coleta e afastamento de esgoto do município estão:

- Identificação dos trechos de rede de coleta que estejam em estado de conservação ruim, com problemas nas juntas, e recuperação desses trechos para evitar altas taxas de infiltração;
- Universalização do sistema de coleta de esgoto por meio da ampliação da rede coletora, atualmente o índice de atendimento é de aproximadamente 97,6%, sendo necessário o atingimento dos 100%, implantando aproximadamente 9 km de rede coletora até 2021;
- Sobrecarga do emissário que drena o esgoto da porção leste da zona urbana e que lança o esgoto gerado na Estação de Tratamento Sítio da Prata. Esse emissário trabalha com conduto cheio, seja por subdimensionamento, por crescimento desordenado da cidade ou ainda por lançamentos de águas pluviais nos emissários, que acabam por sobrecarregar a capacidade de transporte de esgoto sanitário nestas tubulações. Como exemplo, o PMSB/2014 cita alguns loteamentos recentes que acabaram por sobrecarregar o sistema de coleta e afastamento de esgoto, fazendo com que o emissário opere com conduto cheio, entre eles o Conjunto Habitacional Jardim dos Tucanos (COHAB IV), em que cotidianamente há relatos de entupimento da rede de esgoto e consequente retorno às residências;
- Inexistência de rede coletora na cabeceira do Córrego Contendas, onde existem pequenas nascentes, onde estão instaladas indústrias às margens da Rodovia Cândido Portinari. Essas indústrias se valem de fossas



sépticas, porém, como colocado no PMSB/2014 a topografia do local e a falta de rede de drenagem de águas pluviais representam riscos de contaminação do esgoto sanitário das fossas sépticas nas pequenas nascentes na cabeceira do Córrego das Contendas;

- Necessidade de interligação do Distrito Industrial na sub-bacia 8 com o emissário 03 para encaminhamento do esgoto para a ETE da Prata;
- Descargas pluviais na rede de esgotos, talvez o problema mais desafiador. A água pluvial acarreta vazões muito acima das vazões de projeto, provocando refluxos, transbordamentos e entupimentos, arrastam as colônias de bactérias das ETE's, provocando redução de suas eficiências até que as populações bacterianas se recuperem.

Esse problema é constatado pelo aumento significativo das vazões de esgoto em períodos de chuvas, tendo sido constatado os locais críticos como: Fundo do Jardim Imaculada I, Jardim Imaculada II, Conjunto Habitacional João Paulo II, Jardim Champagnat, Conjunto Habitacional São Judas Tadeu e Distrito Industrial onde há emissário com diversos entupimentos e transbordamentos nos Poços de Visita.

Tratamento dos Esgotos

Dentre os principais desafios ao funcionamento adequado dos sistemas de tratamento de esgoto sanitário do município estão:

- A ETE da Prata possui capacidade limitada de tratamento das vazões de esgoto atendendo o horizonte de até 2026 sem intervenções, segundo estimativas de demanda, portanto é necessário monitoramento das águas do corpo receptor ao longo do horizonte de estudo;
- A ETE da Prata atende o padrão de lançamento com relação a DBO, porém o padrão de qualidade do corpo receptor pode não ser atendido, sendo necessária a implementação de melhorias no sentido de proporcionar um efluente com alta concentração de oxigênio dissolvido;
- A ETE da Divisa também atenderia o padrão de lançamento em relação a DBO, porém também é necessária intervenção de modo a proporcionar ao



esgoto tratado elevadas concentrações de oxigênio dissolvidos antes do lançamento;

- As descargas pluviais na rede de esgotos que chegam nas ETE's arrastam as colônias de bactérias e provocam redução da eficiência da ETE até que as populações bacterianas se recuperem.

5.2 Intervenções Propostas para o Sistema de Esgotamento Sanitário

Com base nas características e diagnóstico das condições atuais dos sistemas de afastamento e tratamento existentes, a seguir são apresentadas as propostas de intervenções para a melhoria operacional e universalização do atendimento.

5.2.1 Coleta e Afastamento dos Esgotos

Com relação a rede coletora de esgoto a intervenção proposta se refere em identificar trechos de rede que estejam em estado de conservação ruins, ou seja que apresentem altos índices de infiltração e/ou vazamentos e realizar a substituição gradual destes trechos por novas tubulações de diâmetros equivalentes e material PVC. Para isso, será necessário atualizar o cadastro das redes de esgoto.

Também é indicado a implantação de novas redes para ampliar o índice de atendimento atual de 97,6% da população para 100%. Esta meta deve ser atingida nos três primeiros anos de concessão. Foi calculado um déficit de aproximadamente 9 km de rede atual esse total distribuído em três anos indica a implantação de ao menos 3 km de rede nova por ano, no início da concessão pretendida, o que implica em ampliar o índice de atendimento para 100% até 2021, tomando-se como início da concessão o ano 2019.

Além do déficit de rede nova é prevista também a ampliação da rede existente para o atendimento do crescimento populacional previsto para o horizonte de projeto. Entretanto, foi adotado como critério que 90% das redes serão de responsabilidade do empreendedor, que possuirá o ônus da infraestrutura dos loteamentos novos na cidade. Esse valor é uma estimativa, cujo objetivo é realizar o atendimento das



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

interligações entre a rede existente e a rede executada pelo empreendedor e a rede a ser implantada em áreas não loteadas, mas urbanizadas.

Com relação às intervenções no sistema de afastamento de esgoto foram identificados, através do diagnóstico ora apresentado, a necessidade de substituição de um emissário e a implantação de dois novos emissários. Na sequência serão explicadas e detalhadas cada uma dessas intervenções.

Substituição do Emissário 01

Conforme apresentado no diagnóstico o emissário 01, que encaminha o esgoto da região nordeste da cidade para a ETE da Prata e que possui diâmetro de 200 mm em seu trecho final, apresenta sinais de sobrecarga hidráulica como extravasamentos em poços de visita e rompimentos frequentes da rede de coleta nas proximidades do emissário.

Segundo o PMSB de 2014, o SAAEB já possui um projeto de um emissário paralelo ao emissário 01 com extensão de 4.186 m com diâmetro de 500 mm de concreto armado e está em busca de recursos do governo federal para execução das obras, porém foi realizado cálculo do diâmetro necessário e verificou-se que um emissário de 300 mm de PVC é suficiente para escoar a vazão de esgoto durante todo o horizonte de estudo, ou seja até 2053.

A capacidade hidráulica de escoamento foi realizada com base na fórmula de Manning e adotando-se a declividade média obtida pelo Google Earth, foi verificado que a capacidade de escoamento de uma tubulação de 300 mm de diâmetro é superior a 110 L/s, ou seja, cerca de três vezes a demanda de esgoto para esse dispositivo (39 L/s). A extensão total desse emissário é de cerca de 4,2 km.

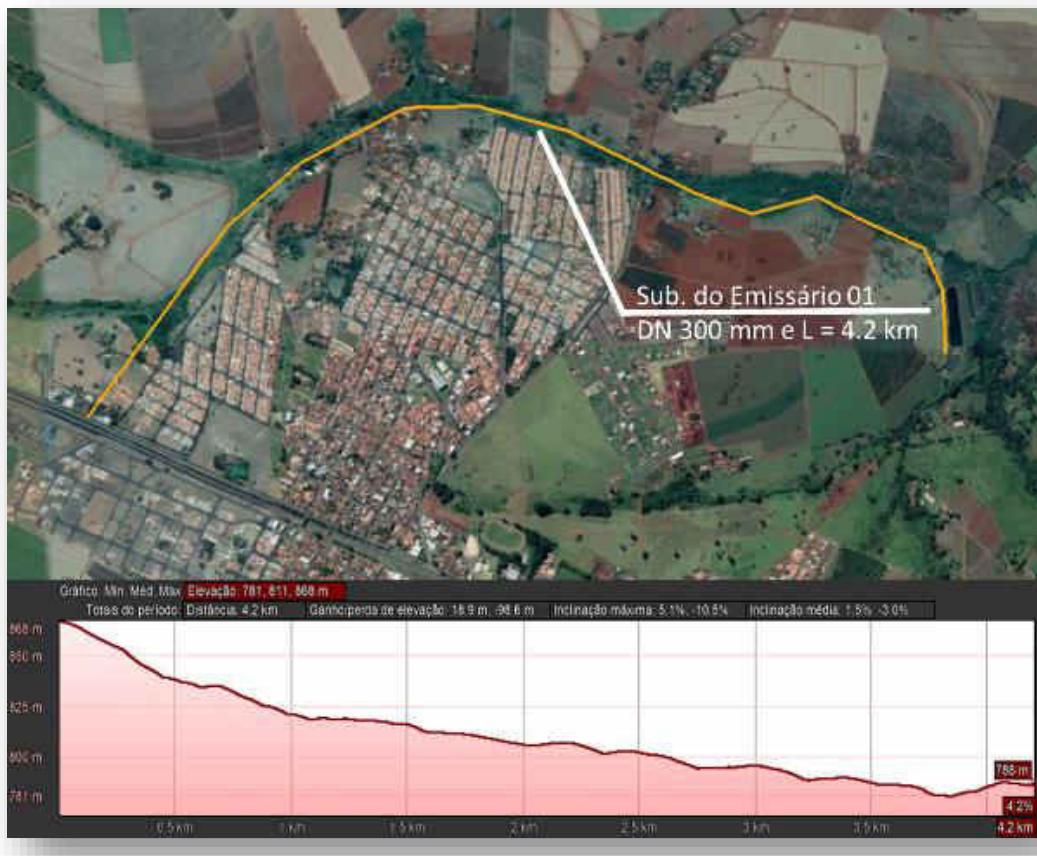
A figura a seguir apresenta a planta e perfil, com base em informações do Google Earth, do emissário 01 a ser substituído.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 235 – Planta e Perfil do Emissário 01



Fonte: ESA Engenharia.

Prolongamento do Emissário 01

Conforme indicado no diagnóstico a sub-bacia 15 atualmente é atendida por fossa séptica e, considerando a proximidade com nascentes, é indicado o prolongamento do emissário 01 de forma a atender essa área.

É indicado uma tubulação de PVC com diâmetro de 300 mm para atendimento dessa área. A capacidade hidráulica de escoamento de esgoto pela tubulação de 300 mm, considerando as declividades médias obtidas com o auxílio do Google Earth é de 83 L/s. A extensão total do prolongamento do emissário 01 é de aproximadamente 1,28 km

A figura a seguir apresenta a planta e perfil, com base em informações do Google Earth, do prolongamento do emissário 01.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 236 – Planta e Perfil do Prolongamento do Emissário 01



Fonte: ESA Engenharia

Novo emissário do Distrito Industrial

Conforme indicado no diagnóstico o Distrito Industrial localizado na sub-bacia 8 precisa ser interligado ao emissário 03 para atendimento pleno da área.

Indica-se uma tubulação de PVC com diâmetro de 250 mm para atendimento dessa área. A capacidade hidráulica de escoamento de esgoto pela tubulação de 250 mm, considerando as declividades medias obtidas com o auxílio do Google Earth é de 90 L/s. A extensão total do novo emissário de ligação do distrito industrial é de aproximadamente 1 km

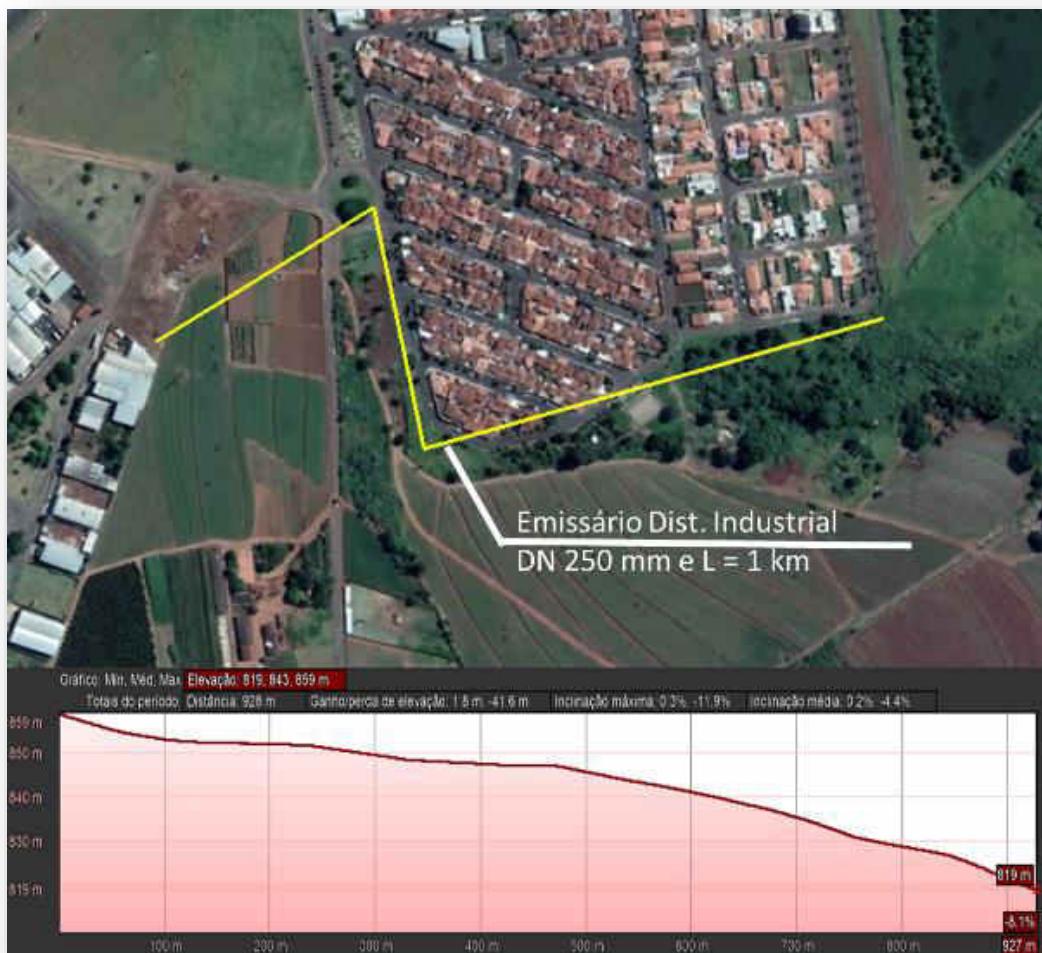
A figura a seguir apresenta a planta e perfil, com base em informações do Google Earth, novo emissário de ligação do distrito industrial com o emissário 03.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 237 – Planta e Perfil do Prolongamento do Novo Emissário de Ligação com o Distrito Industrial



Fonte: ESA Engenharia

5.2.2 Tratamento dos Esgotos

Entre os problemas operacionais observados em ambos os sistemas de tratamento de esgotos estão as descargas pluviais na rede coletora que interferem na eficiência de qualquer sistema de tratamento de esgoto, independentemente da tecnologia utilizada, é uma das intervenções necessárias a ser tomada a esse respeito são as manutenções e identificação das redes de coleta que sofrem maior impacto de descargas de águas pluviais, fato já explorado no item anterior.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Com relação as estações de tratamento de esgoto que não atendem ao padrão de qualidade do corpo receptor com relação a DBO e remoção de nutrientes são propostas duas soluções a serem implantadas ao longo do horizonte de estudo.

A primeira solução deve ser implantada a curto prazo e prevê manutenção das duas estações de tratamento ETE da Prata e ETE da Divisa com a inclusão de uma etapa adicional de tratamento, a pós-aeração do esgoto tratado. Associada a essa solução está o monitoramento das vazões afluentes das ETEs, das eficiências dos sistemas de tratamento, qualidade do esgoto bruto e tratado, qualidade de ambos os corpos receptores, à jusante e à montante do lançamento de esgoto.

A segunda solução, que deve ser implantada a longo prazo, consiste na reversão de todo o esgoto drenado para a ETE da Divisa, por meio de bombas, para uma nova ETE a ser instalada ao lado da ETE da Prata. Essa nova ETE deve atender elevado grau de eficiência em termos de remoção de DBO e contar com sistema de remoção de nutrientes.

Na sequência é apresentado maior detalhamento a respeito de ambas as soluções.

Sistema Proposto de Curto Prazo de Implantação

Inicialmente, será necessário promover a reformas gerais nas atuais estações de tratamento de esgoto, como reforma civil dos tratamentos preliminares de gradeamento e caixa de areia e melhorias no cercamento.

Será promovido também a limpeza inicial e periódica das lagoas, removendo seu lodo decantado em excesso, com descarte adequado em aterros após desaguamento.

O sistema proposto a curto prazo, conforme já citado, consiste na implantação, em ambas as ETEs de uma etapa adicional de tratamento que consiste na pós-aeração do esgoto tratado.

A figura a seguir apresenta, de forma geral, como seria o sistema de esgotamento sanitário proposto a curto prazo, mostrando os emissários existentes, os propostos já citados e a ETE da Prata e a ETE da Divisa, que reverão receber melhorias.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 238 – Sistema de Esgotamento Sanitário Proposto – Curto Prazo



Fonte: ESA Engenharia



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

A etapa de pós aeração na ETE da Prata consiste na instalação de aeradores mecânicos flutuantes do tipo paletas de eixo horizontal no final da segunda lagoa de maturação. A figura a seguir apresenta uma imagem ilustrativa do tipo de equipamento sugerido.

Figura 239 – Aerador Mecânico Flutuante



Fonte: ESA Engenharia

Para o cálculo da demanda de oxigênio necessário para pós-aeração do esgoto tratado considerou-se que a concentração de oxigênio dissolvido (OD) no esgoto tratado é nula na situação mais crítica e que a concentração de saída do sistema de pós-aeração deverá ser de 7 mg/L. Também considerou-se para a ETE da Prata uma vazão de esgoto de 40 L/s. Adotou-se que a capacidade de transferência de oxigênio desse tipo de aerador flutuante é de 1 kgO₂/kW.h. Assim chegou-se ao valor da potência necessária de 9,3 kW, ou seja, 13 cv.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Dessa forma adotou-se a instalação de 5 aeradores com potência individual de 3 cv, totalizando uma potência total de 15 cv.

A figura a seguir mostra a sugestão de disposição desses equipamentos, de forma esquemática, na lagoa de maturação 2 da ETE da Prata.

Figura 240 – Pós-aeração – ETE da Prata



Fonte: ESA Engenharia

Essa melhoria proposta ao sistema de tratamento da ETE da Prata deve proporcionar um maior horizonte de atendimento, estima-se que a melhoria de eficiência possa fazer com que a ETE atenda até o ano de 2030. Entretanto, como já citado, deve ser realizado o monitoramento periódico de todas as unidades de tratamento bem como da qualidade do esgoto bruto e tratado e, principalmente, da qualidade do córrego do Matadouro à montante e à jusante do lançamento.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

A etapa de pós-aeração a ser implantada na ETE da Divisa é semelhante ao sugerido para a ETE da Prata, porém com vazão afluente menor, estimada em 20 L/s para os cálculos dos aeradores, ou seja, metade da vazão da outra ETE, a potência necessária aos aeradores mecânicos também é reduzida, podendo ser instalados 5 equipamentos com potência de 2 cv, totalizando uma potência de 10 cv.

Os aeradores da ETE da Divisa também serão instalados na lagoa de maturação logo à montante ao lançamento no Córrego das Posses. A figura a seguir apresenta, de forma esquemática, a posição sugerida para instalação dos aeradores mecânicos.

Figura 241 – Pós-aeração – ETE da Divisa



Fonte: ESA Engenharia

Considerando que, em termos de vazão, a ETE da Divisa já tinha capacidade de atendimento durante todo o horizonte de estudo, a implantação da pós-aeração proporcionará uma melhora na qualidade do efluente final no quesito carga orgânica e OD.

Ambas as ETEs, após a implantação do sistema de pós-aeração, atenderão a legislação no que diz respeito ao padrão de qualidade no corpo receptor relacionado a DBO e OD baseando-se no Artigo 14 do Decreto Lei Estadual 8.468/76.

Sistema Proposto de Longo Prazo de Implantação



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

A implantação da solução proposta para longo prazo dependerá dos dados de monitoramento da solução anterior, caso a solução de curto prazo não seja mais efetiva em relação aos aspectos ambientais, como a garantia de eficiências mínimas do sistema de tratamento frente a manutenção da qualidade do corpo receptor, tendo como referência o enquadramento do Córrego do Matadouro e do Córrego das Posses na classe 2.

Neste Procedimento de Manifestação de Interesse estimou-se que as intervenções praticadas para o sistema proposto de curto prazo fossem efetivas durante a vigência de 15 anos de concessão e, portanto, as ações propostas para implantação do sistema proposto de longo prazo devem estar concluídas até 2033, considerando que a vigência da concessão iniciou em 2019.

Essa solução, apresentada aqui como solução referencial, implica na implantação de uma única ETE com tecnologia adequada para promoção de elevada capacidade de remoção de DBO e remoção de nutrientes e a reversão do esgoto drenado para a ETE da Divisa para a área da nova ETE, ao lado da ETE da Prata.

A reversão de bacia é proposta para ser realizada com duas elevatórias de esgoto bruto que estarão associadas em série. A motivação de realizar a reversão de bacia através do uso de duas elevatórias ao invés de uma é a grande diferença de cotas entre o ponto onde poderia ser implantada a única elevatória e a cota do ponto de recalque para a reversão de bacia. Segundo dados obtidos pelo Google Earth essa a diferença de cotas resultaria em aproximadamente 140 metros.

Caso fosse implantada a única elevatória no local onde foi sugerida a implantação da segunda elevatória o sistema deixaria de atender a área da sub-bacia 14 e as possíveis expansões urbanas que poderiam ocorrer nessa região.

A figura a seguir apresenta o sistema de esgotamento sanitário proposto para ser implantado em longo prazo.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 242 – Sistema de Esgotamento Sanitário Proposto – Longo Prazo



Fonte: ESA Engenharia



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

A elevatória denominada Estação Elevatória de Esgoto 1 (EEE1) é menor e recalcará o esgoto drenado pelo emissário 05, que corresponde ao esgoto drenado pela a sub-bacia 14 e também cobrirá toda a área de possível expansão urbana, situada entre este emissário e o emissário 04.

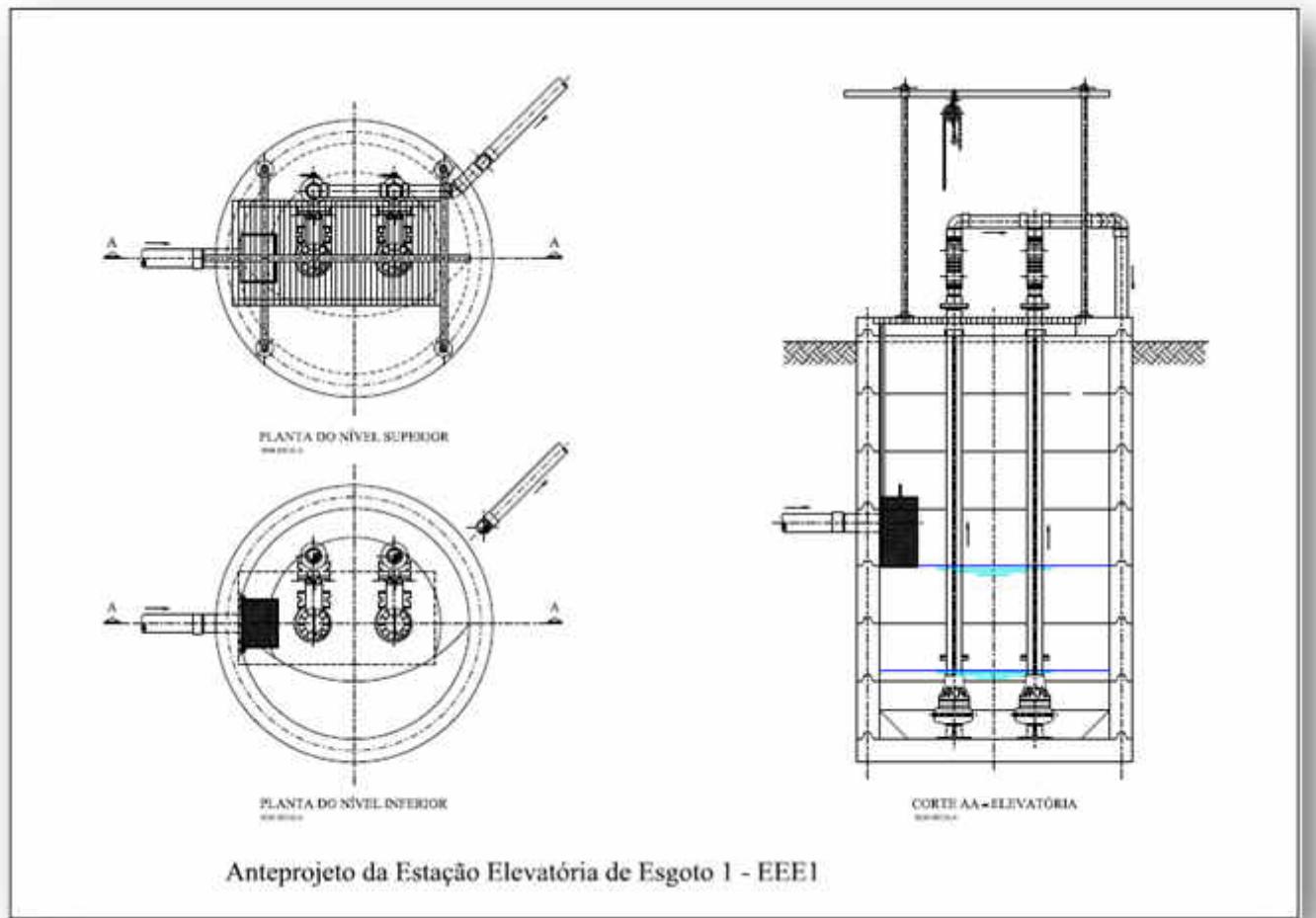
A EEE1 possuirá cesto na entrada do poço de sucção para retenção de materiais sólidos, vazão de recalque de 5 L/s e altura manométrica de aproximadamente 80 mca. Foi estimada uma potência instalada de cerca de 10 cv. A figura a seguir apresenta o anteprojeto da EEE1.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 243 – Anteprojeto da Estação Elevatória de Esgoto





Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

A linha de recalque da EEE1 constituída em ferro fundido com diâmetro de 100 mm e extensão aproximada de 650 metros levará o esgoto recalculado para a Estação Elevatória de Esgoto 2 (EEE2).

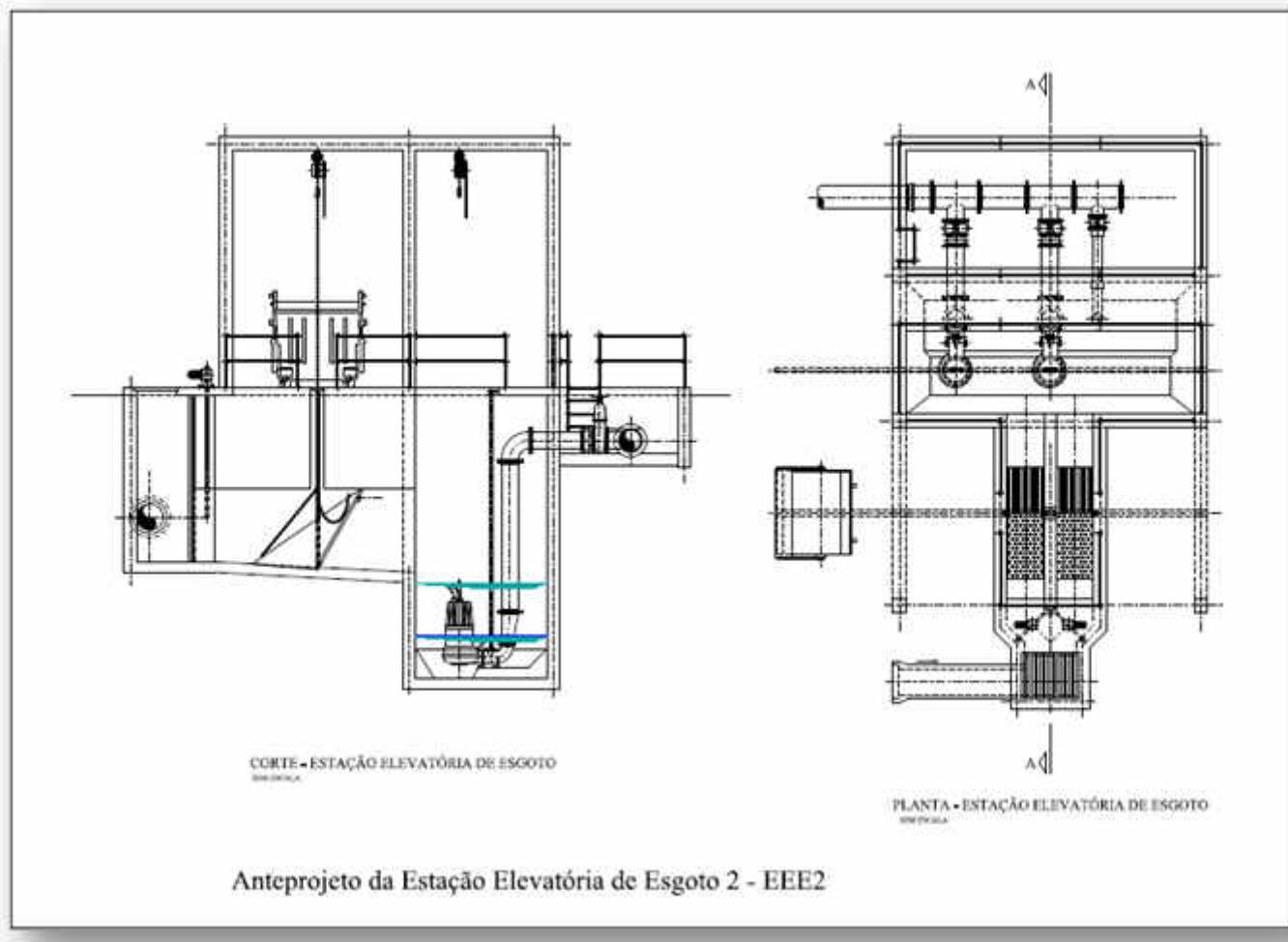
A EEE2 possuirá dois canais de chegada de esgoto bruto, em paralelo, cada um com uma grade grossa removível para proteção do conjunto elevatório, após a passagem pelos canais o esgoto gradeado seguirá para o poço de sucção. A vazão de recalque da EEE2 foi estimada em 46 L/s e altura manométrica de aproximadamente 83 mca. Foi estimada uma potência instalada de cerca de 100 cv. A Figura a seguir apresenta o anteprojeto da EEE2.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 244 – Anteprojeto da Estação Elevatória de Esgoto 2



Anteprojeto da Estação Elevatória de Esgoto 2 - EEE2



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

A EEE2, além de receber o recalque da EEE1, receberá todo esgoto drenado pelo emissário 04 e recalcará tudo para uma caixa de quebra de pressão situada próximo a confluência da Av. Papa João XXIII com a Rua Altino Arantes e depois seguirá, por gravidade para a nova ETE.

A linha de recalque da EEE2 será composta por dois trechos um pressurizado e outro por gravidade. O trecho sob pressão terá sua tubulação constituída por ferro fundido, possuirá uma extensão aproximada 2,5 km e diâmetro de 250 mm, já o trecho por gravidade terá tubulação de PVC com extensão aproximada de 2,1 km com diâmetro de 300 mm.

Essa solução visa a implantação de uma única Estação de Tratamento de Esgoto que deve ter no mínimo as seguintes capacidades e eficiências mínimas:

- Capacidade Volumétrica: 91 L/s;
- Eficiência em termos de remoção de DBO: 98%;
- Eficiência de remoção de nitrogênio: 70%;
- Eficiência de remoção de fósforo: 99%.

Uma das tecnologias disponíveis e consagradas que é capaz de promover essas eficiências é o Lodo Ativado de aeração prolongada, onde se tem um alto rendimento na remoção de carga orgânica e remoção de nitrogênio, combinada com um sistema físico químico para remoção do fósforo.

O sistema de Lodo Ativado visa à depuração do efluente através da oxidação biológica (via aeróbia) da matéria orgânica, realizada por uma população de microrganismos composta basicamente por bactérias aeróbias estritas e facultativas, protozoários e micrometazoários que constituem o “Lodo Ativado”.

O processo de Lodo Ativado apresenta uma série de variações de forma a atender diferentes necessidades, sendo que tais variações são caracterizadas pela presença de unidades adicionais (decantadores primários, câmaras de contato, etc.), ou por diferentes condições operacionais, destacando-se o fator de carga aplicada ao lodo e a idade do lodo. A variante do processo de Lodo Ativado que opera com uma



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

idade do lodo superior a 20 dias é conhecida como “Lodo Ativado com Aeração Prolongada”. Essa modalidade normalmente é utilizada sem a necessidade de decantação primária. Adicionalmente, a elevada idade do lodo garante nitrificação do efluente e a intensa atividade endógena, que se desenvolve no tanque de aeração (devido aos baixos fatores de carga aplicada ao lodo) induz a estabilização aeróbica do lodo.

A nitrificação e a estabilização aeróbica do lodo causam um consumo adicional de oxigênio dissolvido quando comparado a sistemas de lodo ativado que trabalham com fatores de carga mais altos e idades do lodo menores, existindo, portanto, uma desvantagem econômica com relação ao maior consumo de oxigênio. No entanto, a aeração prolongada dispensa uma unidade de digestão do lodo, pois o mesmo já se encontra suficientemente estabilizado.

O processo de Lodo Ativado permite, além da nitrificação completa do efluente, a ação de desnitrificação (transformação de nitrato em nitrogênio gasoso), tornando possível a remoção do nitrogênio do efluente.

Para que a desnitrificação ocorra é preciso que no processo de tratamento esteja presente um volume de reação anóxico, onde os microrganismos possam utilizar nitratos (produzidos na nitrificação) alternadamente ao oxigênio como forma de respiração.

Um sistema de Lodo Ativado pode ser composto basicamente por três unidades:

- Reatores Biológicos ou Tanques de Aeração

Unidade onde ocorre a oxidação aeróbica da matéria orgânica em um meio ambiente com oxigênio dissolvido (introduzido de maneira artificial) e alta concentração de “lodo ativado” e nos casos onde é prevista a desnitrificação deve haver uma parcela do reator sem injeção de oxigênio, volume anóxico.

- Decantadores Secundários



Fase do tratamento onde ocorre a sedimentação do “lodo ativado” e demais partículas sólidas, concentrando o material sedimentado no fundo do decantador. O líquido coletado na superfície do decantador corresponde ao efluente final do sistema de tratamento, enquanto que o material sólido concentrado no fundo é, na sua maior parcela, retornado ao tanque de aeração. O excesso é encaminhado para o sistema de desaguamento de lodo e posterior disposição final adequada.

- **Elevatória de Retorno e Descarte de Lodo**

Essa unidade promove o retorno do “lodo ativado” ao tanque de aeração através de bombas de recalque. Esse retorno do “lodo ativado” é o principal responsável pela manutenção de uma elevada concentração de microrganismos no tanque de aeração. Nessa unidade também pode ser feito o descarte do excesso de lodo através de derivação da linha de recirculação ou instalação de bombas independentes.

O sistema de lodo ativado, assim como qualquer outra tecnologia de tratamento, precisa de unidades acessórias adicionais, como o tratamento preliminar, que é a “preparação” do esgoto bruto para ser tratado pelo sistema biológico e o sistema de tratamento da fase sólida, o lodo em excesso formado pelo tratamento biológico.

O tratamento preliminar visa a remoção de sólidos grosseiros, finos e sedimentáveis, essa etapa é composta por gradeamento grosso, peneiras e caixas de areia.

O tratamento da fase sólida (lodo) consiste na remoção de umidade do lodo em excesso descartado, para isso é necessário que esse lodo seja temporariamente armazenado e homogeneizado, passe por um condicionamento químico por meio de adição de polímero e, posteriormente, seja enviado para um equipamento para desaguamento mecânico, normalmente um *decanter* centrifugo.

A remoção físico-química do fósforo envolve a precipitação química deste com um sal metálico adicionado ao esgoto, por exemplo, a utilização de cloreto férrico formando o fosfato férrico (precipitado).



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

A separação do precipitado contendo o fósforo do esgoto tratado é citada, na literatura especializada, de diversas formas, a saber, utilizando o próprio decantador secundário como separador, por sedimentação, em um flotador, por flotação ou, ainda, por filtração em um filtro de areia ou outro material.

A concepção e detalhamento de como será realizada a etapa físico química para remoção de fósforo no esgoto tratado pela nova ETE de Brodowski deverá ser feita durante a elaboração dos projetos básico e executivo.

Os processos de tratamento ora citados, sejam biológicos ou físico-químicos, não promovem a remoção e ou inativação de microrganismos patogênicos e parasitos em níveis suficientes para garantir que o efluente esteja seguro para ser lançado nos corpos receptores. Portanto, a etapa de desinfecção se faz necessária.

O desinfetante deve proporcionar a diminuição do número de patógenos, sem causar efeitos tóxicos à biota aquática e à saúde humana.

Normalmente se empregam desinfetantes químicos em tratamento de água e de esgoto sanitário, para o caso da nova ETE foi considerado o uso de hipoclorito de sódio.

Na desinfecção com cloro obrigatoriamente haverá tanque de contato para mistura e reação do cloro com a consequente inativação dos microrganismos patogênicos (desinfecção).

A dosagem e o tempo de contato são definidos considerando o número de organismos por unidade de volume (por exemplo, NMP/100 mL; UFC/100 mL) que se deseja obter para o atendimento do padrão de qualidade.

A manutenção da qualidade do efluente desinfetado – número de organismos sobreviventes por unidade de volume – pode ser mantida variando-se a dosagem de cloro par atender à maior demanda decorrente de alterações na qualidade do efluente da ETE ou por aumento de vazão afluente (diminuição do tempo de contato)

Feitas essas considerações, pode-se inferir que o sistema de tratamento da nova ETE proposta para a cidade de Brodowski deve seguir o fluxograma de processo de tratamento apresentado na Figura 245.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Na Figura 246 é apresentado o anteprojeto da Nova ETE proposta e a disposição prevista das unidades de tratamento.

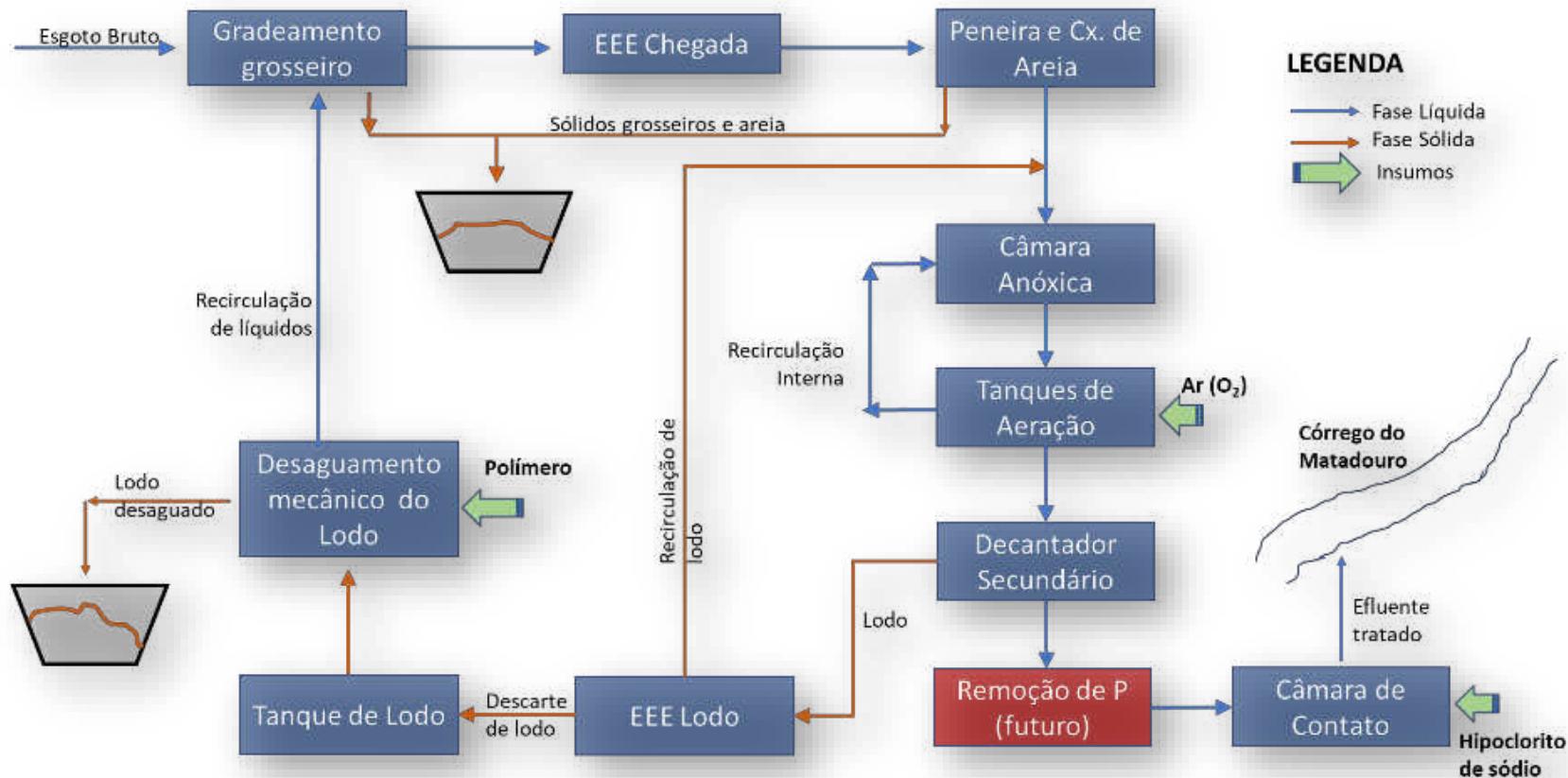
É importante salientar que esta solução está sendo apresentada como “solução de Referência” e que, como o prazo até sua implantação é longo, poderá ser substituída por outra ou outras que, na época da implantação, se revelem mais convenientes técnica e economicamente.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 245 – Fluxograma do Processo de Tratamento Proposto para a Nova ETE



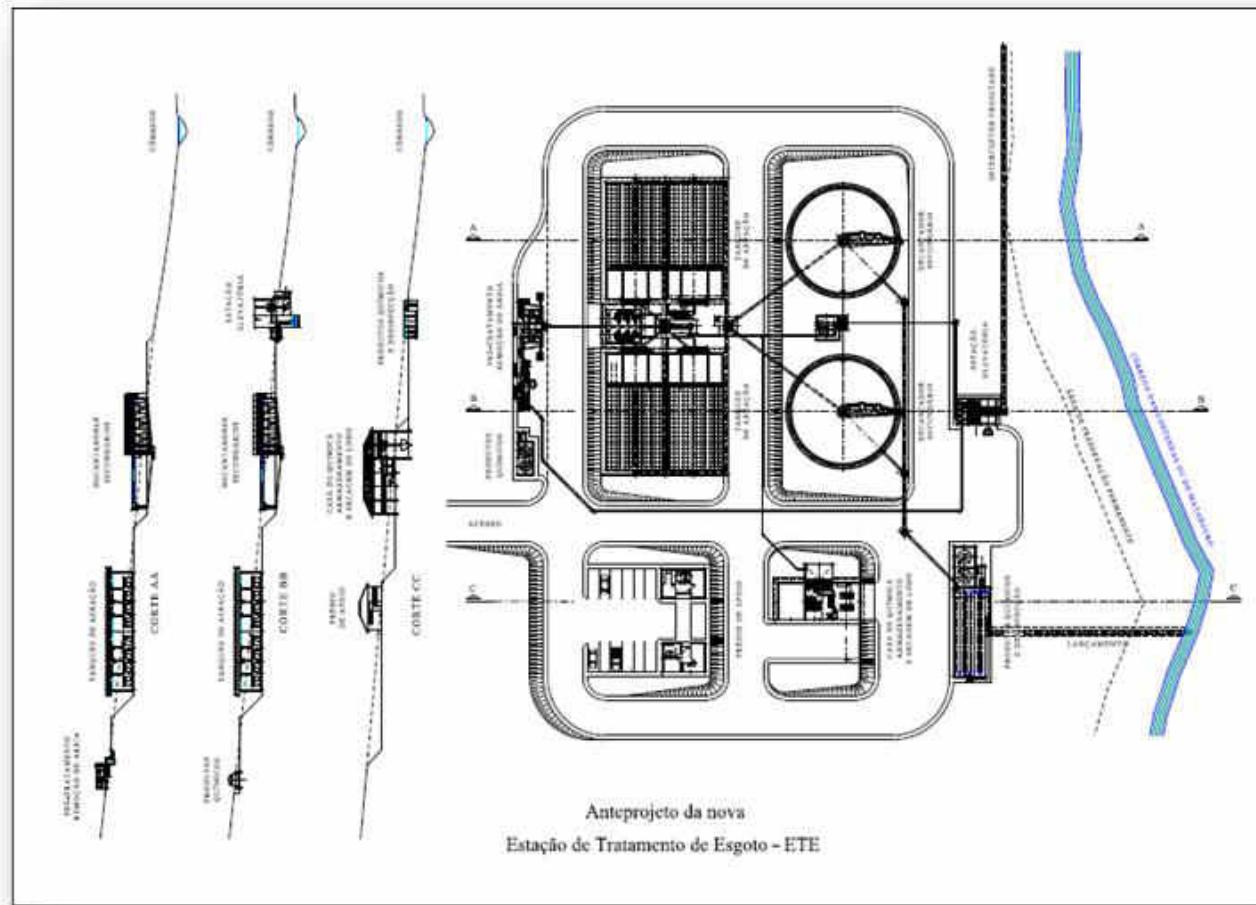
Fonte: ESA Engenharia.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 246 – Anteprojeto da nova Estação de Tratamento de Esgotos



Fonte: ESA Engenharia.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

5.3 Plano de Ação

As ações propostas para o sistema de esgotamento sanitário do município de Brodowski visam a universalização deste serviço. As metas estabelecidas objetivam, ainda, a melhoria da qualidade dos serviços prestados e a otimização dos custos operacionais do sistema.

A Tabela 104 apresenta de forma cronológica as ações previstas para o sistema de esgotamento sanitário

Tabela 104 - Resumo das Ações Previstas para as redes de coleta e afastamento de esgoto

Ano	Rede Nova (m/ano)	Substituição rede (m/ano)	Novas ligações (un/ano)
2019	1.966	1.200	151
2020	3.468	1.234	266
2021	3.519	1.270	270
2022	202	1.290	155
2023	202	1.310	155
2024	202	67	155
2025	202	68	154
2026	202	69	156
2027	202	70	154
2028	202	71	155
2029	202	72	155
2030	202	73	155
2031	202	74	155
2032	202	75	155
2033	202	76	154
2034	202	77	155
2035	202	78	155
2036	202	79	155
2037	202	80	155



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Ano	Rede Nova (m/ano)	Substituição rede (m/ano)	Novas ligações (un/ano)
2038	202	81	155
2039	202	82	155
2040	202	83	155
2041	202	84	154
2042	202	85	155
2043	202	86	155
2044	202	87	155
2045	202	88	155
2046	202	89	154
2047	202	90	155
2048	202	91	156
2049	202	92	154
2050	202	93	155
2051	202	94	155
2052	202	95	155
2053	202	96	155
TOTAL	15.412	8.737	5.643

O cronograma de implementação das ações propostas é apresentado na tabela a seguir.

Tabela 105 - Cronograma das ações previstas para adequação do sistema de esgotamento sanitário

Ano	Ações
2020	Início da obra de substituição do Emissário 01
	Implantação do sistema de pós-aeração na ETE da Divisa
	Implantação do sistema de pós-aeração na ETE da Prata
2021	Término da obra de substituição do Emissário 01
2022	Implantação de novo emissário para ligação do Distrito Industrial



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Ano	Ações
2022	Obra de prolongamento do Emissário 01
2031	Implantação da Estação Elevatória de Esgotos 2 incluindo emissário por recalque e trecho por gravidade
2032	Implantação da Estação Elevatória de Esgotos 1 incluindo emissário por recalque
	Início das obras da nova ETE – Estação de Tratamento de Esgotos
2033	Término das obras da nova ETE – Estação de Tratamento de Esgotos



6 Gestão Comercial

O sistema de abastecimento de água e esgoto do Município de Brodowski é operado pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Brodowski (SAAEB), criado pela Lei Complementar 073 de 2004.

6.1 Estrutura Tarifária

O regulamento do sistema tarifário do Município de Brodowski está estabelecido no Decreto Nº 2.573 de 10 de outubro de 2005.

Pelo fornecimento de água tratada o SAAEB cobra mensalmente a tarifa de água segundo a categoria do cliente. Para efeitos de faturamento, os clientes são classificados nas seguintes categorias:

- Residencial Normal;
- Residencial Social;
- Comercial Normal;
- Comercial / Entidade Assistencial;
- Industrial;
- Pública.

Cada categoria é dividida em faixas de consumo e o faturamento é realizado de maneira progressiva, conforme o volume consumido por cada cliente.

Pelo esgoto sanitário o SAAEB cobra mensalmente a tarifa de esgoto dos clientes que possuem o serviço. Esta tarifa corresponde a 80% do valor da tarifa de água.

A Tabela 106 seguinte mostra a estrutura tarifária vigente durante o ano de 2018. Observa-se que, apesar da tarifação estar baseada em um cálculo progressivo, a categoria residencial tem quase nenhuma progressão até 30 m³ o que traz como consequência que não se mantém o princípio de que quem consome mais paga proporcionalmente mais. Isto penaliza quem consome menos e promove desperdícios e descaso com o meio ambiente.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Tabela 106 - Estrutura Tarifária vigente em 2018

ESTRUTURA TARIFÁRIA 2018	UNIDADE	TARIFA ÁGUA
RESIDENCIAL NORMAL		
0 - 10	R\$/mês	21,97
11-20	R\$/m ³	2,26
21-30	R\$/m ³	2,26
31-50	R\$/m ³	3,60
> 50	R\$/m ³	5,14
RESIDENCIAL SOCIAL		
0 - 10	R\$/mês	11,00
11-20	R\$/m ³	1,13
21-30	R\$/m ³	1,13
31-35	R\$/m ³	1,80
36-50	R\$/m ³	3,60
> 50	R\$/m ³	5,14
COMERCIAL NORMAL		
0 - 10	R\$/mês	30,77
11-20	R\$/m ³	3,10
21-30	R\$/m ³	3,88
31-50	R\$/m ³	5,86
> 50	R\$/m ³	8,37
ENTIDADES ASSISTENCIAIS		
0 - 10	R\$/mês	11,00
11-20	R\$/m ³	1,13
21-30	R\$/m ³	2,00
31-50	R\$/m ³	2,82
> 50	R\$/m ³	3,70
INDUSTRIAL		
0 - 10	R\$/mês	30,77
11-20	R\$/m ³	3,10
21-30	R\$/m ³	3,88
31-50	R\$/m ³	5,86
> 50	R\$/m ³	8,37
PODER PÚBLICO		
0 - 10	R\$/mês	54,14
11-20	R\$/m ³	6,16
21-30	R\$/m ³	8,66
31-50	R\$/m ³	10,84
> 50	R\$/m ³	12,80

Fonte: SAAEB



A estrutura tarifária apresentada na figura anterior é resultante de um reajuste de 2,68% sobre a que estava vigente em dezembro-2017. Este reajuste corresponde ao valor de IPCA necessário para acompanhar a inflação. Todos os anos acontece este reajuste em janeiro que, conforme informado na visita técnica, também será aplicado em janeiro 2019 como o valor resultante do IPCA acumulado de 12 meses.

6.2 Faturamento

O volume de água consumida em cada economia é apurado mensalmente através da leitura dos hidrômetros. Os leitistas saem com rotas definidas e realizam as leituras. As medições são levadas ao setor onde é realizada a crítica das mesmas. Durante o processo de crítica para todo valor que deixe dúvidas é gerada uma verificação mediante nova leitura, procedimento que se repete tantas vezes quanto for necessário até obter uma medição confiável.

Após a leitura e confirmações realizadas são emitidas as faturas. As faturas contêm uma discriminação das receitas em, no mínimo:

- Água;
- Esgoto;
- Taxa de manutenção de hidrômetro;
- PASEP – 1%.

Caso houver sido solicitado algum serviço também virá discriminado na fatura, da mesma maneira custos com corte e religação.

A taxa ou tarifa de manutenção de hidrômetro foi criada no Decreto Nº 2.573/2005 no seu Artigo 34. Visa a manutenção do parque de hidrômetros em condições ótimas de medição mediante a sua substituição periódica. O valor cobrado dos clientes cobriria o valor do hidrômetro. Em 2018, a tarifa de hidrômetro foi de R\$1,50 por cada ligação. Conforme indicado no Artigo 34, os valores seriam diferenciados de acordo com a capacidade de vazão do medidor. Na visita técnica nos foi informado que a tarifa de hidrômetro não estaria sendo cobrada em condomínios com hidrômetro na entrada.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

O PASEP é um imposto cobrado sobre o total da fatura. Corresponde a 1% do valor faturado. Segundo nos foi informado na visita técnica, o valor é cobrado a partir de uma solicitação de um órgão de fiscalização.

A figura a seguir mostra um exemplo de fatura do SAAEB:

Figura 247 – Exemplo de Fatura

JE ÁGUA E ESGOTO DE BRODOWSKI
Nº 757 - CENTRO
Fatura de Serviços, Água e Esgoto

Código de Baixa	Hidrômetro	Referência	Vencimento						
[REDACTED]	[REDACTED]	9/2018	11/11/2018						
Proprietário	Compromissário/Inquilino								
Endereço da Ligação	Endereço de Correspondência								
Setor: [REDACTED] Rota: [REDACTED] Seq: [REDACTED]	Setor: [REDACTED] Rota: [REDACTED] Seq: [REDACTED]								
Nº Economia 1	Dias 30	Proxima Leitura	Corte	Data Leitura 27/09/2018	Leitura Anterior 1102	Leitura Atual 1116	Resid.	Consumo L. 14	Cons. Fal 14
Categoria RESIDENCIAL NORMAL					Ocorrência: NORMAL				
Refer Consum Leitura Nº Dias Data					Discriminação das Receitas				
8/2018 16 1102 32 28/08/2018					AGUA 31,01				
7/2018 12 1086 30 27/07/2018					ESGOTO 24,81				
6/2018 14 1074 31 27/06/2018					Tx de Manut. Hidrometro 1,50				
5/2018 18 1060 29 27/05/2018					PASEP - 1% 0,57				
4/2018 12 1042 31 28/04/2018									
3/2018 11 1030 28 28/03/2018									
2/2018 14 1019 33 28/02/2018									
1/2018 17 1005 35 26/01/2018									
12/2017 12 988 23 22/12/2017									
11/2017 15 976 30 29/11/2017									
10/2017 17 961 32 30/10/2017									
Tabela de Qualidade da Água - Data 01/12/2017									
Parâmetros	Resultados	Padrão	Unidade						
Cloro	1,00	0,2 a 2,0	mg/l						
Cor	0,5	15	uH						
Flúor	0,70	0,6 a 0,8	mg/l						
pH	7,0	6 a 9,5	mg/l						
Turbidez	0,5	5	uT						
Col. Totais	0	Ausência	ml						
Col.	0	Ausência	ml						
Multa: 1,95 Juros: 0,79 CONSTA 1 CONTAS DE ÁGUA EM ABERTO 52,23									
TOTAL DA CONTA: 57,89									

Apesar de que nos registros do SAAEB existe um percentual de ligações como "sem hidrômetro" nos foi informado que o município pode ser considerado como 100% hidrometrado. Estes apontamentos corresponderiam a códigos de leitura errados para hidrômetros que não puderam ser lidos pois não se tem conhecimento de ligações não hidrometradas faturadas. Em caso de uma ocorrência deste tipo, o leiturista informa o setor comercial que procede à imediata instalação do hidrômetro. Os hidrômetros são substituídos periodicamente, porém sem planejamento de troca.



6.3 Histograma de Consumo

O SAAEB disponibilizou dois tipos de arquivo com dados de consumo e faturamento por faixa e por categoria de clientes. Estes arquivos são:

a) Mapa de Faturamento: demonstrativos mensais dos dados de ligações, economias, consumos e valores faturados organizados segundo:

- Dados Cadastrais: por categoria e por situação (ligado, cortado e desligado): Ligações de água com e sem esgoto, com hidrômetro e sem hidrômetro, com mais de uma economia e com apenas uma economia e número de economias;
- Dados dos Lançamentos do Mês: por categoria: Valor lançado, número de economias faturadas, valores cancelados, número de economias com valores cancelados, valores pagos, número de economias pagas, percentuais de descontos, dados de parcelamentos, saldo a pagar, número de economias em aberto, consumo medido e consumo faturado;
- Leituras / Hidrometria: Informa o número de leituras normais e o número de medidores inacessíveis com seus códigos de leitura;
- Quantidades de Lançamentos: por categoria: Quantidade de ligações faturadas totais, com e sem esgoto, com e sem hidrômetro, mais de uma economia e apenas uma economia e número de economias.

b) Histograma para uma determinada referência com dados por categoria e por faixa de consumo informando:

- Categorias divididas em: Residencial Normal, Residencial Social, Comercial Normal, Comercial Ent. Assistenciais, Industrial, Poder Público, Chácaras e Outros;
- Parâmetros informados por faixa de consumo (junto com a interpretação dada a cada um):
 - Lançado Normal: valores faturados de água + esgoto;
 - Lançado isento;
 - Quantidade de cadastro: número de ligações faturadas;
 - Economias: número de economias faturadas;



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

-
- Consumo: volume consumido;
 - Consumo faturado: volume faturado.

É importante salientar alguns aspectos destes arquivos. Os dados de valores faturados de ambos os tipos de arquivo não são coincidentes. Durante a visita técnica foi questionado este ponto sendo informados que os arquivos “Mapa de Faturamento” correspondiam a dados de cadastro de ligações e economias e aos dados do faturamento calculado a partir das leituras brutas dos hidrômetros. Os arquivos “Histograma” corresponderiam a uma fotografia pontual do momento em que é gerado o relatório no sistema e, portanto, vão mudando no tempo inclusive com as críticas de leitura realizadas. Isto justificaria a diferença dos valores de ambos relatórios.

Outro ponto a se destacar é a categoria “Chácaras e Outros” que não foi achada dentre as categorias definidas no Decreto 2.573/2005 nem nas atualizações das tabelas tarifárias. Portanto, na análise do histograma que será apresentada posteriormente foi considerada com a tarifa da categoria “Comercial Normal”.

Para a análise do histograma foi utilizada a informação de faturamento dos arquivos “Histograma” junto com todas as considerações listadas acima.

A partir das informações recebidas foi montado um Histograma de Consumo médio que se apresenta na tabela a seguir.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Tabela 107 - Histograma de consumo com nº economias de Maio-18 e volume medido médio do período Junho-17 a Maio-18

Residencial Social		0,76%		
Faixa		Economias	%	Volume medido médio (m ³)
0	10	26	36,62%	6,08
11	20	29	40,85%	15,63
21	30	16	22,54%	24,22
31	35	0	0,00%	32,42
36	50	0	0,00%	46,60
Total		71	100,00%	
Residencial Normal			90,00%	
Faixa		Economias	%	Volume medido médio (m ³)
0	10	4.020	47,78%	4,94
11	20	3.075	36,55%	14,69
21	30	968	11,51%	23,61
31	50	288	3,42%	34,09
50	10.000	62	0,74%	133,14
Total		8.413	100,00%	
Comercial Normal			6,33%	
Faixa		Economias	%	Volume medido médio (m ³)
0	10	406	68,58%	3,11
11	20	110	18,58%	14,18
21	30	33	5,57%	24,46
31	50	29	4,90%	38,15
50	10.000	14	2,36%	67,65
Total		592	100,00%	
Comercial Ent Assistencial			0,05%	
Faixa		Economias	%	Volume medido médio (m ³)
0	10	1	20,00%	3,15
11	20	0	0,00%	14,00
21	30	0	0,00%	29,00
31	50	1	20,00%	35,67
50	10.000	3	60,00%	105,55
Total		5	100,00%	



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Industrial		0,77%		
Faixa		Economias	%	Volume medido médio (m³)
0	10	50	69,44%	2,90
11	20	13	18,06%	14,68
21	30	5	6,94%	25,14
31	50	2	2,78%	38,66
50	10.000	2	2,78%	113,34
Total		72	100,00%	
Poder Público		0,53%		
Faixa		Economias	%	Volume medido médio (m³)
0	10	21	42,00%	2,34
11	20	7	14,00%	14,88
21	30	3	6,00%	24,74
31	50	4	8,00%	38,14
50	10.000	15	30,00%	164,85
Total		50	100,00%	
Chácaras e Outros		1,55%		
Faixa		Economias	%	Volume medido médio (m³)
0	10	73	50,34%	3,60
11	20	36	24,83%	14,63
21	30	17	11,72%	24,01
31	50	9	6,21%	36,40
50	10.000	10	6,90%	73,08
Total		145	100,00%	

Nº econ totais	9.348	100,0%
----------------	-------	--------

Fonte: SAAEB.

7 Estimativa de Despesas Operacionais e Investimentos

7.1 Estimativa de Despesas Operacionais - OPEX

Os estudos e o dimensionamento dos equipamentos e pessoal necessário para a viabilização e funcionalidade do modelo, foram desenvolvidos de forma a suprir as necessidades projetadas, sendo necessários para a definição do padrão desejado na



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

composição da prestação do serviço futuro, consequentemente, nos custos do empreendimento.

O cálculo de despesas de exploração levou em consideração diversos fatores operacionais, como o tipo, quantidade, capacidade e localização dos mananciais de captação, tratamento necessário para abastecimento, distribuição, volume de esgoto tratado, a extensão da rede coletora a ser operada, o número de estações de tratamento de esgotos e estações elevatórias e o número de clientes a serem atendidos.

Assim, os direcionadores de custos unitários, diferem de acordo com a natureza do custo e da operação.

I. Custos de Operação dos Serviços Prestados (OPEX)

- Custos com Pessoal
- Custos com Manutenção do sistema
- Custo de Produto Químico
- Custos de Energia Elétrica
- Custos de Transporte, Tratamento e Disposição Final do Lodo
- Custo de Serviços de Terceiros
- Custos com combate a Fraude e vazamentos.

II. Despesas Gerais e Administrativas

- Pessoal (Salários, Encargos e Benefícios)
- Despesas com Viagem / Hospedagem
- Despesas com TI
- Despesa com Licenciamento Ambiental
- Despesa com Serviços de Terceiros



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

-
- Despesa com Locação e manutenção de Veículos, Equipamentos e Sistemas
 - Despesas com locação de imóveis
 - Outras Despesas Administrativas
 - Seguros e Garantias Operacionais
 - Despesas de Fiscalização

Na tabela a seguir apresenta-se o resumo da estimativa das Despesas Operacionais ao longo do período da Concessão.

Tabela 108 - Despesas Operacionais (OPEX) – R\$ x 1.000

DESCRÍÇÃO DAS DESPESAS OPERACIONAIS	TOTAL (R\$)
Mão de Obra	88.348
Energia Elétrica	89.160
Produtos Químicos	8.252
Lodos	5.092
Outros	76.083
TOTAL (R\$):	266.935

7.2 Estimativa de Investimentos - CAPEX

Na tabela a seguir apresenta-se o resumo da estimativa dos Investimentos ao longo do período da Concessão.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Tabela 109 – Investimentos (CAPEX) – R\$ x 1.000

Descrição	Preço Total
Melhorias Sistema Água	5.543
<ul style="list-style-type: none">• Realização das reformas (manutenção) dos poços existentes;• Melhorias no tratamento cloro e fluor;• Implantação de medidores de nível;• Implantação de macromedidores de vazão;• Calibração e Aferição dos Macromedidoresb de Vazão;• Implantação de Estações Remotas e CCO (automação dos macromedidores);• Readequação do projeto de setorização em zonas de pressão;• Pesquisa de vazamento não visível na rede de distribuição de água;• Pintura e reforma barriletes CRs;• Realização do cadastro da rede de água do Município utilizando o SIG;• Reativação elevatória do distrito industrial;• Reforma EEAT Contendas.	
Expansão Água	2.783
<ul style="list-style-type: none">• Rede de distribuição;• Ligações.	
Melhorias Sistema Esgoto	1.360
<ul style="list-style-type: none">• Reforma de PVs deteriorados;• Implantação de macromedidores de vazão nas calhas Parshall das ETE's;• Melhorias de acesso à ETE Prata;• Aeradores nas ETEs;• Limpeza da lagoa.	
Expansão Esgoto	26.627
<ul style="list-style-type: none">• Estação de Tratamento de Esgoto;• Rede Coletora;• Ligações;• Implantação de três novos emissários;	



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Descrição	Preço Total
<ul style="list-style-type: none">• Novas Estações Elevatórias e Linhas de Recalque.	
Gestão Comercial E Outras Despesas	11.661
<ul style="list-style-type: none">• Renovação de Hidrômetros, ligações, e redes;• Recuperação de Agências;• Recadastramento comercial e das redes;• Projetos de Água e Esgoto;• Obtenção e manutenção das Outorgas;• Laboratório;• Softwares e computadores.	

8 Ações para Emergência e Contingência

O Plano de Contingências busca descrever as estruturas disponíveis e estabelecer as formas de atuação da Concessionária tanto de caráter preventivo como corretivo procurando elevar o grau de segurança e a continuidade operacional das instalações integrantes dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Na operação e manutenção dos sistemas serão utilizados mecanismos locais e corporativos de gestão no sentido de prevenir ocorrências indesejadas através do controle e do monitoramento das condições físicas das instalações e dos equipamentos visando minimizar ocorrências de imprevistos e interrupções não programadas na prestação dos serviços.

Em caso de ocorrências atípicas, que extrapolem a capacidade de atendimento local, a Concessionária deverá ter bem estruturadas as unidades de apoio envolvendo mão de obra, materiais e equipamentos, especialmente Manutenção e de Desenvolvimento Operacional, e de todas as áreas de suporte como Comunicação, Marketing, Suprimentos e Tecnologia da Informação, visando a correção dessas ocorrências atípicas, para que os sistemas de abastecimento de água e de



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

esgotamento sanitário do município não tenham a segurança e a continuidade operacional diminuídas ou paralisadas.

As ações de caráter preventivo, em sua maioria, buscam conferir grau adequado de segurança aos processos e instalações operacionais evitando descontinuidades.

Como em qualquer atividade, no entanto, sempre existe a possibilidade de ocorrência de situações imprevistas. As obras e os serviços de engenharia em geral, e os de saneamento em particular, são planejados respeitando-se determinados níveis de segurança resultados de experiências anteriores e expressos na legislação ou em normas técnicas.

A Tabela 110 e a Tabela 111, a seguir, listam sugestões para os principais tipos de ocorrências, as possíveis origens e as ações a serem desencadeadas. Conforme acima relatado, a Concessionária terá que ter disponível, os instrumentos necessários para o atendimento dessas situações contingências. Para novos tipos de ocorrências que porventura venham a surgir, a Concessionária promoverá a elaboração de novos planos de atuação.

É responsabilidade da Concessionária, confirmar a qualidade da água tratada e garantir o padrão de potabilidade até o cavalete do consumidor. Dessa forma, a mesma deverá implementar procedimentos que garantam esta qualidade, principalmente após a execução de reparos e outros serviços na rede. Outro aspecto relevante para manter a qualidade da água distribuída está relacionado à manutenção da rede sob pressão, já que sua despressurização aumenta o risco de contaminação.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Tabela 110 - Sistema de Abastecimento de Água

OCORRÊNCIA	ORIGEM	PLANO DE CONTINGÊNCIA
1. Falta d'água generalizada	Inundação da captação de água com danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas Deslizamento de encostas / movimentação do solo / solapamento de apoios de estruturas com arrebentamento da adução Interrupção prolongada no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água Vazamento de cloro nas instalações dos poços Qualidade inadequada da água do manancial subterrâneo Ações de vandalismo	Verificação e adequação de plano de ação às características da ocorrência. Comunicação à população / instituições / autoridades / Defesa Civil. Comunicação à Polícia / bombeiros Comunicação à Concessionária em exercício de energia elétrica. Deslocamento de frota grande de caminhões tanque. Controle de água disponível em reservatórios. Reparo das instalações danificadas. Colocar em prática o Plano de emergência para situações de vazamentos de Cloro. Implementação de rodízio de abastecimento.
2. Falta d'água parcial ou localizada	Deficiência de água nos mananciais em períodos de estiagem. Interrupção temporária no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água. Interrupção no fornecimento de energia elétrica em setores de distribuição. Danificação de equipamentos de estações de bombeamento de água (EBA's). Danificações de estruturas de reservatórios e EBA's Rompimento de redes e linhas adutoras de água tratada e bruta Ações de vandalismo	Verificação e adequação de plano de ação às características da ocorrência. Comunicação à população / instituições / autoridades Comunicação à Polícia Comunicação à Concessionária em exercício de energia elétrica Deslocamento de frota de caminhões tanque Reparo das instalações danificadas Transferência de água entre setores de abastecimento.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Tabela 111 - Sistema de Esgotamento Sanitário

OCORRÊNCIA	ORIGEM	PLANO DE CONTINGÊNCIA
1. Paralisação da estação de tratamento de esgotos	Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de tratamento Danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas Ações de vandalismo	Comunicação à Concessionária em exercício de energia elétrica Comunicação aos Órgãos de controle ambiental Comunicação à Polícia Instalação de equipamentos de reservatório Reparo das instalações danificadas
2. Extravasamentos de esgotos em estações elevatórias	Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de bombeamento Danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas. Ações de vandalismo	Comunicação à Polícia Comunicação à Concessionária em exercício de energia elétrica Comunicação aos Órgãos de controle ambiental Instalação de equipamentos de reserva Reparo das instalações danificadas.
3. Rompimento de linhas de recalque, coletores tronco, interceptores e emissários	Desmoronamento de taludes / parede de canais Erosões de fundos de vale Rompimento de travessias	Comunicação aos Órgãos de controle ambiental Reparo das instalações danificadas
4. Ocorrência de retorno de esgotos em imóveis	Lançamento indevido de águas pluviais em redes coletoras de esgoto Obstruções em coletores tronco	Comunicação à Vigilância Sanitária Execução dos trabalhos de limpeza Reparo das instalações danificadas



9 Definição dos Indicadores de Evolução

Visando balizar a sistemática de acompanhamento e avaliação do desempenho e cumprimento de meta por parte da Concessionária a ser monitorado pela Agência Reguladora alinharam adiante os itens que se entende como preliminarmente arroláveis, aqueles referentes à evolução da infraestrutura e serviços, e informações relativas ao sistema comercial e de atendimento ao usuário, conforme as Tabelas que apresentam adiante.

Quando os indicadores são também os adotados pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS, sua formulação foi integralmente utilizada. Estes poderão e deverão sofrer acréscimos e reformulações quando do acesso a outros que melhor possam refletir o monitoramento buscado.

As Tabelas a seguir configuram o proposto.

Tabela 112 - Evolução da Infraestrutura E Serviços

Evolução da Infraestrutura e Serviços		
Nº	Informações Físicas e Operacionais do Sistema	Unidade
1	Quantidade de economias de água (ativas e inativas, residenciais).	economia
2	Quantidade de ligações de água (total e ativas)	ligação
3	Quantidade de Ligações Ativas Residenciais de Água	ligação
4	Quantidade de ligações com hidrômetro	ligação
5	Quantidade de Ligações Ativas Residenciais de Água com Hidrômetro	ligação
6	Quantidade de economias de esgoto (ativas e inativas, residenciais)	un
7	Quantidade de ligações ativas de esgoto	un



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Evolução da Infraestrutura e Serviços		
Nº	Informações Físicas e Operacionais do Sistema	Unidade
8	Quantidade de Ligações Ativas Residenciais de Esgoto	ligação
9	Quantidade de Economias Ativas Residenciais de Esgoto	economia
10	Extensão da rede de água existente	km
11	Extensão de rede de água executada nas áreas não atendidas	km
12	Extensão da rede de esgoto existente	km
13	Extensão de rede de esgoto executada nas áreas não atendidas	km
14	Extensão das Adutoras de Água Tratada	km
15	Extensões de Coletores-tronco e Interceptores	m
16	Volume produzido de água	m3
17	Volume consumido (Micromedido e estimado)	m3
18	Volume Micromedido de Água	m3
19	Capacidade de Produção dos Poços	l/s
20	Capacidade dos Reservatórios	m3
21	Volume de esgoto coletado	m3
22	Volume de esgoto tratado	m3
23	Carga de DBO na entrada das ETE's (Demanda Bioquímica de Oxigênio)	kg
24	Carga de DBO na saída das ETE's (Demanda Bioquímica de Oxigênio)	kg
25	Qtde. de lodo gerado nas ETE's	ton
26	Qtde. de lodo gerado que é depositado no aterro sanitário sem tratamento	ton
27	Qtde. de rompimentos da rede de distribuição de água	un
28	Capacidade de Tratamento de Esgotos (ETE's)	l/s
29	Qtde. de obstruções na rede coletora no ano	obstruções



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Evolução da Infraestrutura e Serviços		
Nº	Informações Físicas e Operacionais do Sistema	Unidade
30	Consumo total de energia elétrica no Sistema de Abastecimento de Água	kW/m3
31	Consumo total de energia elétrica no Sistema de Esgotos Sanitários	kW/m3
32	Índice de Qualidade da Água (bruta)	%
33	Quantidade de amostras analisadas para aferição de cloro residual	amostra
34	Quantidade de amostras analisadas para aferição de cloro residual, com resultados fora do padrão	amostra
35	Quantidade de amostras analisadas para aferição de turbidez	amostra
36	Quantidade de amostras analisadas para aferição de turbidez, com resultados fora do padrão	amostra
37	Quantidade de amostras analisadas para aferição de coliformes totais	amostra
38	Quantidade de amostras analisadas para aferição de coliformes totais, com resultados fora do padrão	amostra
39	Quantidade de amostras analisadas para aferição de Coliformes Termotolerantes	amostra
40	Quantidade de amostras analisadas para aferição de Coliformes Termotolerantes, com resultados fora do padrão	amostra
41	Quantidade de amostras analisadas para aferição de substâncias químicas que representam risco à saúde definidas na Portaria do Ministério da Saúde n.518/2004	amostra
42	Quantidade de amostras analisadas para aferição de substâncias químicas que representam risco à saúde definidas na Portaria de Consolidação nº5 – Anexo XX do Ministério da Saúde	amostra
43	Quantidade de amostras analisadas para aferição dos padrões de radioatividade definidos na Portaria de Consolidação nº5 – Anexo XX do Ministério da Saúde	amostra



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Evolução da Infraestrutura e Serviços		
Nº	Informações Físicas e Operacionais do Sistema	Unidade
44	Quantidade de amostras analisadas para aferição dos padrões de radioatividade definidos na Portaria do Ministério da Saúde n.518/2004 e 2.914/2011, com resultados fora do padrão	amostra
45	Quantidade de amostras analisadas para aferição dos padrões de aceitação para o consumo humano definidos na Portaria de Consolidação nº5 – Anexo XX do Ministério da Saúde.	amostra
46	Quantidade de amostras analisadas para aferição dos padrões de aceitação para o consumo humano definidos na Portaria de Consolidação nº5 – Anexo XX do Ministério da Saúde, com resultados fora do padrão	amostra
47	Quantidade de amostras analisadas para aferição de turbidez, com resultados fora do padrão	amostra
48	Quantidade de amostras analisadas para aferição de turbidez	amostra
49	Quantidade de amostras analisadas para aferição dos padrões de emissão de lançamento de efluentes, com resultados fora do padrão	amostra
50	Quantidade de amostras analisadas para aferição dos padrões de emissão de lançamento de efluentes	amostra

Tabela 113 - Informações do Sistema Comercial e De Qualidade dos Serviços

Informações do Sistema Comercial e de Qualidade dos Serviços		
Nº	Evolução da Infraestrutura e Serviços	Unidade
1	Volume Faturado de Água	M3/ ano
2	Volume Faturado de Esgoto	M3 / ano
3	Receita de Água	R\$ / ano
4	Receita de Esgoto	R\$ / ano
5	Receita Total	R\$ / ano
6	Arrecadação Total	R\$ / ano
7	Despesas diretas e indiretas de Exploração (Mat. Gerais,	R\$ / ano



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Informações do Sistema Comercial e de Qualidade dos Serviços

Nº	Evolução da Infraestrutura e Serviços	Unidade
	Mat. Trat., Energia Elétrica, Despesas Gerais)	
8	Despesas diretas e indiretas de Pessoal	R\$ / ano
9	Despesas diretas e indiretas com Serviços	R\$ / ano
10	Receita líquida	R\$ / ano
11	Número de horas sem abastecimento (considerando as economias atingidas)	horas
12	Número de Reclamações de Falta de Água	reclamações
13	Número de reclamações registradas no PROCON	reclamações
14	Tempo Médio de Atendimento a Novas Ligações de Água	horas
15	Tempo Médio de Atendimento a Novas Ligações de Esgotos	horas
16	Tempo Médio de Atendimento a Outros Pleitos de Água	horas
17	Tempo Médio de Atendimento a Outros Pleitos de Esgotos	horas



10 Metas para o Sistema de Abastecimento de Água e Esgoto Sanitário

10.1 Definições e Metodologia de Avaliação

Impõe-se ao prestador do serviço a obrigação da prestação de serviço adequado. Serão adotadas as seguintes definições:

- I - Serviço adequado: é o que satisfaz as condições de regularidade, continuidade, eficiência, segurança, atualidade, generalidade, cortesia na sua prestação e modicidade das tarifas;
- II - Regularidade: nível de conformidade com as regras estabelecidas nos instrumentos de regulação;
- III - Continuidade: condição de prestação de serviço contínuo, sem interrupção, exceto nas situações previstas em lei e no Regulamento da Prestação do Serviço de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário;
- IV - Eficiência: exercício das atividades necessárias à prestação do serviço público, buscando a obtenção do efeito desejado, no tempo planejado e com menor encargo possível para o usuário;
- V - Segurança: utilização de todas as medidas possíveis para a redução ou ausência dos riscos de danos materiais e morais para os usuários e não-usuários, em condições econômicas factíveis.
- VI - Atualidade: modernidade das técnicas, dos equipamentos e das instalações, e a sua conservação, bem como a melhoria e a expansão do serviço;
- VII - Generalidade: universalidade no oferecimento do serviço e isonomia de tratamento aos usuários no direito ao atendimento;
- VIII - Cortesia: grau de civilidade com que os usuários são atendidos pelo prestador do serviço;
- IX - Modicidade das tarifas: menor tarifa compatível com os demais requisitos de prestação de serviço adequado.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

A verificação do atendimento aos requisitos previstos anteriormente é realizada através de indicadores que identificam de maneira precisa se o serviço prestado atende às condições fixadas.

Os indicadores abrangem o serviço de abastecimento de água e esgotamento sanitário como um todo, tanto no que se refere às suas características técnicas, quanto às administrativas, comerciais e de relacionamento direto com os usuários.

Os itens V e VI são entendidos como princípios que devem nortear a atuação do prestador do serviço, não sendo expressos através de indicadores.

O prestador deve utilizar-se de técnicas e equipamentos modernos e tecnologicamente avançados, buscando um nível de qualidade elevado e obtenção de melhores resultados qualitativos ou quantitativos no serviço prestado.

No que se refere ao item V, o prestador deve sempre considerar no desenvolvimento do seu serviço, os requisitos técnicos de segurança estabelecidos nas normas brasileiras e internacionais, se for o caso, visando à redução ou ausência dos riscos de danos materiais e morais para os usuários e não-usuários.

O serviço será considerado adequado se atender às condições estabelecidas no detalhamento dos indicadores definidos nos capítulos que se seguem.

Compete a Agência Reguladora, através dos instrumentos de regulação, fixar as metas para atendimento dos índices de prestação de serviço adequado, especificados neste documento. No final desse anexo encontram-se as metas de prestação de serviço adequado de água e esgoto para Brodowski.

10.2 Indicadores Técnicos – Sistema de Abastecimento de Água

10.2.1 Qualidade da água distribuída

O sistema de abastecimento de água, em condições normais de funcionamento, deverá assegurar o fornecimento da água demandada pelas ligações existentes no sistema, garantindo o padrão de potabilidade estabelecido pelos órgãos competentes.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

A qualidade da água distribuída será medida pelo índice de qualidade da água - IQA.

Em sua definição são considerados os parâmetros de avaliação da qualidade da água mais importantes, cujo desempenho depende, não apenas da qualidade intrínseca das águas dos mananciais, mas, fundamentalmente, de uma operação correta, tanto do sistema produtor quanto do sistema de distribuição de água.

O índice é calculado a partir de princípios estatísticos que privilegiam a regularidade da qualidade da água distribuída, sendo o valor final do índice pouco afetado por resultados que apresentem pequenos desvios em relação aos limites fixados.

O IQA será calculado com base no resultado das análises laboratoriais das amostras de água coletadas na rede de distribuição de água, segundo um programa de coleta que atenda à legislação vigente e seja representativo para o cálculo estatístico definido neste documento.

Para garantir a representatividade, a frequência de amostragem do parâmetro colimetria, fixada pelos órgãos competentes, deve também ser adotada para os demais parâmetros que compõem o índice.

A frequência de apuração do IQA será mensal, utilizando os resultados das análises efetuadas nos últimos 3 (três) meses.

Para apuração do IQA, 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 IQA é calculado como a média ponderada das probabilidades de atendimento da condição exigida, na Portaria do Ministério da Saúde vigente, de cada um dos parâmetros constantes da tabela a seguir, considerados os respectivos pesos.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Tabela 114 - Parâmetros para Cálculo do IQA

PARÂMETRO	SÍMBOLO	CONDIÇÃO EXIGIDA	PESO
Turbidez	TB	Menor que 1,0 (um) U.T. (Unidade de Turbidez)	0,20
Cloro Residual Livre	CRL	Maior que 0,2 (dois décimos) e menor que um valor limite a ser fixado de acordo com as condições do sistema	0,25
pH	pH	Maior que 6,5 (seis e meio) e menor que 8,5 (oito e meio)	0,10
Fluoreto	FLR	Maior que 0,6 (sete décimos) e menor que 0,8 (nove décimos) mg/l	0,15
Bacteriologia	BAC	Menor que 1,0 (um) UFC/100ml (unidade formadora de colônia por cem mililitros)	0,30

Determinada a probabilidade de atendimento para cada parâmetro, o IQA será obtido através da seguinte expressão:

$$\text{IQA} = 0,20 \times P(\text{TB}) + 0,25 \times P(\text{CRL}) + 0,10 \times P(\text{PH}) + 0,15 \times P(\text{FLR}) + 0,30 \times P(\text{BAC})$$

Onde:

- $P(\text{TB})$ = probabilidade de que seja atendida a condição exigida para a turbidez.
- $P(\text{CRL})$ = probabilidade de que seja atendida a condição exigida para o cloro residual.
- $P(\text{PH})$ = probabilidade de que seja atendida a condição exigida para o pH.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

- P(FLR) = probabilidade de que seja atendida a condição exigida para os fluoretos.
- P(BAC) = probabilidade de que seja atendida a condição exigida para a bacteriologia.

A apuração mensal do IQA não isenta a prestadora de suas responsabilidades perante outros órgãos fiscalizadores e perante a legislação vigente. A qualidade da água distribuída no sistema será classificada de acordo com a média dos valores do IQA verificados nos últimos doze meses, de acordo com quadro abaixo:

A qualidade da água distribuída no sistema será classificada de acordo com a média dos valores do IQA verificados nos últimos 12 (doze) meses, de acordo com a tabela abaixo:

Tabela 115 - IQA

Valores do IQA	Classificação
Menor que 80% (oitenta por cento)	Ruim
Maior ou igual a 80% (oitenta por cento) e menor que 90% (noventa por cento)	Regular
Maior ou igual a 90% (noventa por cento) e menor que 95% (noventa e cinco por cento)	Bom
Maior ou igual a 95% (noventa e cinco por cento)	Ótimo

A água produzida deverá atender a seguinte tabela de metas:

Tabela 116 - Metas para o índice de qualidade da água

ANO	META
1 e 2	90%
3 a 4	93%
5 até 35	95%



10.2.2 Cobertura do sistema de abastecimento de água

A cobertura do sistema de abastecimento de água é o indicador utilizado para verificar o atendimento aos requisitos previstos no item VII anteriormente apresentado.

A cobertura do sistema de abastecimento de água será apurada pela expressão seguinte:

$$\text{CBA} = (\text{NIL} \times 100) / \text{NTE}$$

Onde:

- CBA - cobertura pela rede distribuidora de água, em porcentagem; NIL - número de imóveis ligados à rede distribuidora de água;
- NTE - número total de imóveis edificados na área de prestação;
- NIL - número de imóveis ligados à rede distribuidora de água.

Na determinação do número total de imóveis edificados na área de prestação – NTE, não serão considerados os imóveis não ligados à rede distribuidora, localizados em loteamentos cujos empreendedores estiverem inadimplentes com suas obrigações perante a legislação vigente, a Prefeitura Municipal e demais poderes constituídos e a prestadora, e ainda, não serão considerados os imóveis abastecidos exclusivamente por fontes próprias de produção de água.

O prestador deverá manter o índice atual de 100% (cem por cento) de cobertura ao longo do período de concessão.

10.2.3 Índice de continuidade

Para verificar o atendimento ao requisito da continuidade dos serviços prestados, é definido o índice de continuidade do abastecimento - ICA. Este indicador, determinado conforme as regras aqui fixadas estabelecerá um parâmetro objetivo de



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

análise para verificação do nível de prestação dos serviços, no que se refere à continuidade do fornecimento de água aos usuários.

Os índices requeridos são estabelecidos de modo a garantir as expectativas dos usuários quanto ao nível de disponibilização de água em seu imóvel e, por conseguinte, o percentual de falhas por ele aceito. O índice consiste, basicamente, na quantificação do tempo em que o abastecimento propiciado pela prestadora pode ser considerado normal, comparado ao tempo total de apuração do índice.

A cobertura do sistema de abastecimento de abastecimento de água será apurada pela seguinte expressão:

$$\text{ICA} = (\text{NRFA} / \text{NLA}) \times 100 (%)$$

Onde:

- ICA = Índice de Continuidade do Abastecimento
- NRFA = N° de reclamações de falta d'água justificadas
- NFA = N° de ligações de água

Os valores das metas qualitativas para os Sistemas de Abastecimento de Água a serem atingidos são:

Tabela 117 - Metas para o ICA

ANO	META - ICA
1	5%
2	4%
3	3%
4	2%
5 a 35	2%



Para a apuração do NRFA, exclui reclamações de clientes cortados por falta de pagamento e de ocorrências programadas e devidamente comunicadas à população, bem como no caso de ocorrências decorrentes de eventos além da capacidade de previsão e gerenciamento do operador, tais como inundações, precipitações pluviométricas anormais, e outros eventos semelhantes, que venham a causar danos de grande monta às unidades do sistema, interrupção do fornecimento de energia elétrica, greves em setores essenciais aos serviços e outros.

10.2.4 Índice de perdas no sistema de distribuição

O índice de perdas no sistema de distribuição de água deve 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.

O índice de perdas de água no sistema de distribuição será calculado pela seguinte expressão:

$$\text{IPD} = (\text{VLP} - \text{VAF}) \times 100 / \text{VLP}$$

Onde:

- IPD - índice de perdas de água no sistema de distribuição em porcentagem (%);
- VLP – em termos gerais, é o volume de água líquido produzido, em metros cúbicos, disponibilizado na rede de distribuição. A somatória dos VLP's será o volume total efluente de todas as unidades de produção em operação no sistema de abastecimento de água.
- VAF = volume de água fornecido, em metros cúbicos, resultante da leitura dos micromedidores e do volume estimado das ligações que não os possuam. O volume estimado consumido de uma ligação sem hidrômetro



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

será a média do consumo das ligações com hidrômetro de mesma categoria de uso.

O índice de perdas totais deverá atender a seguinte tabela de metas:

Tabela 118 - Metas para o índice de perdas totais

Ano	Meta
1	48%
2 e 3	46%
4 e 5	42%
6 e 7	38%
8 e 9	33%
10 e 11	29%
12 a 35	25%

10.3 Indicadores Técnicos – Sistema de Esgotamento Sanitário

10.3.1 Cobertura do sistema de esgoto sanitário

A cobertura da área de prestação por rede coletora de esgoto é um indicador que busca o atendimento dos requisitos previstos no item VII, deste documento.

A cobertura pela rede coletora de esgotos será calculada pela seguinte expressão:

$$\text{CBE} = (\text{NIL} \times 100) / \text{NTE}$$

Onde:

- CBE - cobertura pela rede coletora de esgoto, em porcentagem; NIL - número de imóveis ligados à rede coletora de esgoto;



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

-
- NTE - número total de imóveis edificados na área de prestação.
 - NIL - número de imóveis ligados à rede coletora de esgotos.

Na determinação do número total de imóveis ligados à rede coletora de esgotos – NIL, não serão considerados os imóveis ligados a redes que não estejam conectadas a coletores tronco, interceptores ou outros condutos que conduzam os esgotos a uma instalação adequada de tratamento.

Na determinação do número total de imóveis edificados na área de prestação - NTE, não serão considerados os imóveis não ligados à rede coletora localizados em loteamentos cujos empreendedores estiverem inadimplentes com suas obrigações perante a legislação vigente, a Prefeitura Municipal e demais poderes constituídos, e a prestadora.

Não serão considerados ainda, os imóveis cujos proprietários se recusem formalmente a ligarem seus imóveis ao sistema público.

A cobertura dos serviços de esgotamento deverá atender a seguinte tabela de metas:

Tabela 119 - Metas para cobertura dos serviços de esgotamento

ANO	META CBE
1 a 2	97,6%
3 a 35	100%

10.3.2 Cobertura do Tratamento de Esgoto

Todo o esgoto coletado deverá ser adequadamente tratado de modo a atender à legislação vigente e às condições locais. O Incremento de Tratamento de Esgoto será medido pelo índice de incremento de Tratamento – CTE, através da seguinte expressão:



$$\text{CTE} = (\text{VET} / \text{VEC}) \times 100 \ (%)$$

Onde:

- CTE = Índice de Cobertura de Tratamento de Esgoto;
- VET = Volume de Esgoto Tratado;
- VEC = Volume de Esgoto Coletado

O prestador deverá manter o índice atual de 100% (cem por cento) de cobertura ao longo do período de concessão.

10.3.3. Eficiência do tratamento de esgoto

Todo o esgoto coletado deverá ser adequadamente tratado de modo a atender à legislação vigente e às condições locais.

A qualidade dos efluentes lançados nos cursos de água naturais será medida pelo índice de qualidade do efluente - IQE.

Esse índice procura identificar, de maneira objetiva, os principais parâmetros de qualidade dos efluentes lançados.

O índice é calculado a partir de princípios estatísticos que privilegiam a regularidade da qualidade dos efluentes descarregados, sendo o valor final do índice pouco afetado por resultados que apresentem pequenos desvios em relação aos limites fixados.

O IQE será 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 estatístico adiante definido.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Para apuração do IQE, o sistema de controle de qualidade dos efluentes a ser implantado pela prestadora 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 é calculado como a média ponderada das probabilidades de atendimento da condição exigida para cada um dos parâmetros constantes da tabela a seguir, considerados os respectivos pesos:

Tabela 120 - IQE

Parâmetro	Símbolo	Condição Exigida	Peso
Materiais sedimentáveis	SS	Menor que 1,0 ml/l (um mililitro por litro) - ver observação 1.	0,35
Substâncias solúveis em hexano	SH	Menor que 100 mg/l (cem miligramas por litro)	0,30
DBO	DBO	Menor que 60 mg/l (sessenta miligramas por litro) - ver observação 2.	0,35
Observação 1: em teste de uma hora em cone Imhoff Observação 2: DBO de 5 (cinco) dias a 20º C (vinte graus Celsius)			

A probabilidade de atendimento de cada um dos parâmetros do quadro acima será obtida através da teoria da distribuição normal ou de Gauss.

Determinada a probabilidade de atendimento para cada parâmetro, o IQE será obtido através da seguinte expressão:

$$\text{IQE} = 0,35 \times P(\text{SS}) + 0,30 \times P(\text{SH}) + 0,35 \times P(\text{DBO})$$

Onde:

- $P(\text{SS})$ - probabilidade de que seja atendida a condição exigida para materiais sedimentáveis;



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

-
- P(SH) - probabilidade de que seja atendida a condição exigida para substâncias solúveis em hexana;
 - P(DBO) - probabilidade de que seja atendida a condição exigida para a demanda bioquímica de oxigênio.

A apuração mensal do IQE não isenta a prestadora da obrigação de cumprir integralmente o disposto na legislação vigente, nem de suas responsabilidades perante outros órgãos fiscalizadores.

A qualidade dos efluentes descarregados nos corpos d'água naturais será classificada de acordo com a média dos valores do IQE verificados nos últimos 12 (doze) meses, e deverá atender a tabela de metas abaixo:

Tabela 121 - Metas para qualidade do esgoto tratado

ANO	META IQE
1	80%
5	85%
6 a 35	90%

10.4 Indicadores Gerenciais

10.4.1 Eficiência na Prestação do Serviço Público

A eficiência no atendimento ao público e na prestação dos serviços pela prestadora deverá ser avaliada através do Índice de Eficiência na Prestação dos Serviços e no Atendimento ao Público - IESAP. O IESAP deverá ser calculado com base na avaliação de diversos fatores indicativos da performance da prestadora quanto à adequação de seu atendimento às solicitações e necessidades de seus clientes.

Para cada um dos fatores de avaliação da adequação dos serviços será atribuído um valor, de forma a compor-se o indicador para a verificação.



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Para a obtenção das informações necessárias à determinação dos indicadores, o órgão técnico do sistema de regulação deverá fixar os requisitos mínimos do sistema de informações a ser implementado pela prestadora. O sistema de registro deverá ser organizado adequadamente e conter todos os elementos necessários que possibilitem a conferência pelo órgão técnico do sistema de regulação. Os fatores que deverão ser considerados na apuração do IESAP, mensalmente, são:

Fator 1 - Prazos de atendimento dos serviços de maior frequência

Será medido o período de tempo decorrido entre a solicitação do serviço pelo cliente e a data efetiva de conclusão. A tabela padrão dos prazos de atendimento dos serviços é a apresentada a seguir:

Tabela 122 - Prazos de atendimento

SERVIÇO	PRAZO DE ATENDIMENTO	
	ANO 1 ao 3	Ano 3 a 35
Ligaçāo de Água	10 dias úteis	5 dias úteis
Reparo de vazamentos na rede ou ramais de água	48 horas	24 horas
Falta d'água local ou geral	48 horas	24 horas
Ligaçāo de Esgoto	10 dias úteis	5 dias úteis
Desobstrução de redes e ramais de esgoto	10 dias úteis	5 dias úteis
Verificação da qualidade da água	48 horas	24 horas
Ocorrências relativas à ausência ou má qualidade da repavimentação	10 dias úteis	5 dias úteis
Ocorrências de caráter comercial	48 horas	24 horas

O índice de eficiência dos prazos de atendimento será determinado como segue:



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

$$I1 = (\text{Quantidade de serviços realizados no prazo estabelecido} / \text{Quantidade total de serviços realizados}) \times 100$$

O valor a ser atribuído ao Fator 1 obedecerá à tabela abaixo:

Tabela 123 - Referências para F1

ÍNDICE DE EFICIÊNCIA DO ATENDIMENTO	VALOR F1
Menor que 70%	0,00
Igual ou maior 70% e menor que 85%	0,50
Igual ou maior que 85%	1,00

Fator 2 - Eficiência da programação dos serviços

Definirá o índice de acerto da prestadora quanto à data prometida para a execução do serviço. A prestadora deverá informar ao solicitante a data provável da execução do serviço quando de sua solicitação, obedecendo, no máximo, os limites estabelecidos no quadro de prazos de atendimento acima definida.

O índice de acerto da programação dos serviços será medido pela relação percentual entre as quantidades totais de serviços executadas na data prometida, e a quantidade total de serviços solicitados, conforme fórmula abaixo:

$$I2 = (\text{Quantidade de serviços realizados no prazo estabelecido} / \text{Quantidade total de serviços realizados}) \times 100$$

O valor a ser atribuído ao fator 2 obedecerá à tabela que se segue:



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

Tabela 124 - Referências para F2

ÍNDICE DE EFICIÊNCIA DA PROGRAMAÇÃO	VALOR F2
Menor que 70%	0,00
Igual ou maior 70% e menor que 85%	0,50
Igual ou maior que 85%	1,00

Fator 3 – Disponibilização de estrutura de atendimento ao público:

A disponibilização de estruturas de atendimento ao público, que serão avaliadas pela oferta ou não das seguintes possibilidades:

- a) Atendimento em escritório do prestador;
- b) Nº de telefone exclusivo para atendimento aos usuários;
- c) Programas de computadores de controle e gerenciamento de atendimento que deverão ser processados em rede de computadores do prestador;
- d) Facilidade de estacionamento de veículos;
- e) Conservação e limpeza;
- f) Coincidência do horário de atendimento com a rede bancaria;
- g) Tempo médio entre a chegada do usuário ao escritório e o início de atendimento menor ou igual a 30 minutos;
- h) Tempo médio de atendimento telefônico menor ou igual a 10 minutos;
- i) Número máximo de atendimento diário menor ou igual a 50 (cinquenta);

Este fator será avaliado pelo atendimento ou não dos itens elencados, e terá os seguintes valores:



Tabela 125 - Referências para F3

ADEQUAÇÃO ATENDIMENTO AO PÚBLICO	VALOR F3
Atendimento menor de 5 itens	0,00
Igual ou maior a 5 e menor que 7 itens	0,50
Igual ou maior que 7 itens	1,00

Fórmula IESAP

Com base nas condições definidas nos itens anteriores, o índice de Eficiência na Prestação do Serviço e no atendimento ao público – IESAP será calculado de acordo com a seguinte fórmula:

$$\text{IESAP} = 4 \times (\text{Valor Fator1}) + 3 \times (\text{Valor Fator2}) + 3 \times (\text{Valor Fator3})$$

O sistema de prestação de serviços e atendimento ao público do prestador, a ser avaliado anualmente pela média dos valores apurados mensalmente, será considerado:

- I – Inadequado se o valor do IESAP for inferior a 5 (cinco);
- II – Adequado se o valor for superior a 5, com as seguintes graduações:
- III – Regular se superior a 5 (cinco) e menor ou igual a 6 (seis);
- IV – Satisfatório se superior a 6 (seis).

As propostas deverão considerar, minimamente, a seguinte evolução para o IESAP como meta:



Tabela 126 - Referências para F3

Ano	META - IESAP
1	Regular
2	Regular
3	Bom
4	Bom
5 a 35	Satisfatório

10.4.2 Nível de Cortesia e de Qualidade Percebida Pelos Usuários na Prestação dos Serviços

A verificação dos resultados obtidos pelo prestador será feita a cada dois anos, até o mês de dezembro, por meio de uma pesquisa de opinião. 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 que antecederem a realização da pesquisa.

Os usuários deverão ser selecionados aleatoriamente, devendo, no entanto, ser incluído no universo da pesquisa, os três tipos de contato possíveis:

- i. Atendimento via telefone;
- ii. Atendimento personalizado;
- iii. 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:

- i. Se o funcionário foi educado e cortês;
- ii. Se o funcionário resolveu satisfatoriamente suas solicitações;
- iii. Se o serviço foi realizado a contento e no prazo compromissado;



Prefeitura Municipal de Brodowski

ESTADO DE SÃO PAULO

-
- iv. Se, após a realização do serviço, o pavimento foi adequadamente reparado e o local limpo;
 - v. 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 e bom corresponderem a 70% (setenta por cento) ou mais do total, onde este resultado representa o indicador ISC (Índice de satisfação do cliente). As propostas deverão considerar a seguinte evolução para o ISC (Índice de Satisfação do Cliente):

Tabela 127 - Metas para ISC

ANO	META - ISC
1	70%
2	70%
3	80%
4	80%
5	> 90%
6 ao 35	> 90%