

PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE
DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

EDIÇÃO I DEZEMBRO, 2013



MODALIDADE

ESGOTAMENTO SANITÁRIO

PREFEITO MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE
José Alberto Fortunati

DIRETOR-GERAL DO DMAE
Flávio Ferreira Presser

DIRETOR-ADJUNTO DO DMAE
Ronaldo Napoleão

DIRETORIA DE GESTÃO E DESENVOLVIMENTO
Alfredo Arthur Dorn

DIRETORIA DE TRATAMENTO E MEIO AMBIENTE
Renato Bastos Rossi

DIRETORIA DE OPERAÇÕES
James Mendel Schostack

DIRETORIA DE RELACIONAMENTO COM O CLIENTE
Lúcia Zuchowski

DIRETORIA DE GESTÃO ADMINISTRATIVA
Omar Aquiles Cafruni

GERENCIA DE PLANEJAMENTO
Airana Ramalho do Canto

**PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO
MODALIDADE – ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

COORDENAÇÃO

Joséni Maria José Facchin

COMISSÃO EXECUTIVA

**Joséni Maria José Facchin
Cristiano Ponzoni Ghinis
Jorge Luiz Souza de Oliveira
Luiz Fernando J. Albrecht – PDE2009
Moema Felske Leuck – PDE2009
Jorge Luiz Konrad Pinheiro – PDE2009**

COLABORADORES

**Allan Guedes Pozzebon
Bárbara Brzezinski Azevedo
Evandro Ricardo da C. Colares – PDE2009
Lizete Röhnelt Ramires
Maria da Graça Ortolan – PDE2009
Patrícia Tompsen Bandel
Renato Andrino Fanaya
Sérgio Lourenço Schaefer**

RESUMO

O Plano Municipal de Saneamento Básico na Modalidade Esgotamento Sanitário apresenta o diagnóstico deste segmento do saneamento em Porto Alegre e o que está planejado para o alcance da universalização destes serviços na capital gaúcha até o ano de 2030, horizonte do plano.

O município de Porto Alegre, para fins de planejamento, foi dividido geograficamente em dez Sistemas de Esgotamento Sanitário (SES) e destes, oito já contam com estações de tratamento que foram implantadas seguindo o planejado em planos diretores de esgotos. Estes oito Sistemas são: SES Sarandi, SES Navegantes, SES Ponta da Cadeia, SES Cavallhada, SES Zona Sul, SES Salso (oriundo da união dos sistemas Salso-Restinga e Salso-Lomba), SES Belém Novo e SES Lami. Os dois outros Sistemas são o SES Rubem Berta e o SES Ilhas. Destes dois Sistemas, o Rubem Berta conta com uma estação de tratamento de médio porte, que vem recebendo os esgotos sanitários de áreas lindeiras à ETE. Esta estação de tratamento deverá ser futuramente desativada com a construção de uma nova ETE com capacidade para atender a toda a população do SES.

No planejamento, para os Sistemas de Esgotamento Sanitário mais densificados, foram previstos traçados de coletores-tronco ou interceptores. Estes traçados permitem identificar para cada área da cidade, a localização da principal tubulação coletora planejada que conduzirá os esgotos coletados até a estação de tratamento, concebida para o atendimento de todo o SES. Já para as regiões incluídas na cidade rururbana (Macrozona 8), estabelecida no PDDUA, onde não está prevista a implantação de redes coletoras públicas, permanece a diretriz para núcleos isolados, que consiste na implantação de redes de coleta e unidade de tratamento de esgotos no local. Para o planejamento das ações na área do SES Ilhas, deve ser considerada a existência de Unidades de Conservação da natureza (UC), seus respectivos objetivos, planos de manejo e o licenciamento ambiental de atividades nestes locais.

Nos oito SES já atendidos com ETEs, a prioridade para a aplicação de investimentos deverá se dar na implantação de coletores-tronco e de redes para a coleta dos esgotos sanitários. A malha coletora, atualmente, representa a maior demanda em Porto Alegre, tendo em vista que a capacidade de tratamento de esgotos instalada no município é de 80% e apenas 62,1% da população conta com redes para a coleta dos esgotos sanitários. Em complementação à execução de redes coletoras, ainda em alguns casos, faz-se necessária a implantação de estações de bombeamento intermediárias e/ou a ampliação da estação de tratamento de esgotos existente no SES.

SUMÁRIO

1 – INTRODUÇÃO.....	19
2 – O SANEAMENTO E A PREVENÇÃO DE DOENÇAS.....	20
3 – DIRETRIZES PARA ESGOTAMENTO SANITÁRIO EM PORTO ALEGRE	22
4 – METODOLOGIA	23
5 – SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO (SES): SITUAÇÃO ATUAL E PLANEJADA PARA A UNIVERSALIZAÇÃO.....	31
6 – NÚCLEOS ISOLADOS	169
7 – LODOS DE ESGOTOS PRODUZIDOS NAS ETES	173
8 – SÍNTESE DA SITUAÇÃO ATUAL E PLANEJADA DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO E DOS INVESTIMENTOS PARA A UNIVERSALIZAÇÃO	176
9 – AÇÕES PARA REDUÇÃO DOS GASTOS CORRENTES RELACIONADOS À MODALIDADE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	189
10 – AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA	190
11 – PROGRAMAS DESENVOLVIDOS NO DMAE RELACIONADOS À MODALIDADE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	199
12 – ACOMPANHAMENTO DO PLANO PELA SOCIEDADE.....	203
13 – CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	206
14 – GLOSSÁRIO	207
15 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	212
16 – MAPAS DOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO E GERAL DE PORTO ALEGRE COM A UNIVERSALIZAÇÃO DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	217

ÍNDICE

RESUMO.....	7
1 – INTRODUÇÃO.....	19
2 – O SANEAMENTO E A PREVENÇÃO DE DOENÇAS.....	20
3 – DIRETRIZES PARA ESGOTAMENTO SANITÁRIO EM PORTO ALEGRE.....	22
4 – METODOLOGIA.....	23
4.1 – Bases Geográficas do Plano	23
4.1.1 – Sistema de Informações Geográficas.....	23
4.1.2 – Metodologia de Aplicação.....	23
4.2 – Levantamento do Déficit de Redes Coletoras.....	24
4.3 – Levantamento Populacional e Projeção até 2030	25
4.3.1 – Levantamento Populacional dos Sistemas de Esgotamento Sanitário.....	25
4.3.2 – Projeção Populacional dos Sistemas de Esgotamento Sanitário.....	27
4.4 – Parâmetros Utilizados para Dimensionamento.....	29
4.4.1 – Contribuição Per Capita de Esgotos e Coeficiente de Retorno.....	29
4.4.2 – Demais Parâmetros de Projeto	30
5 – SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO (SES): SITUAÇÃO ATUAL E PLANEJADA PARA A UNIVERSALIZAÇÃO.....	31
5.1 – SES SARANDI.....	37
5.1.1 – Estimativas de População para o Ano 2030	40
5.1.2 – Situação Atual e Futura do Esgotamento Sanitário.....	40
5.2 – SES RUBEM BERTA	55
5.2.1 – Estimativas de População para o Ano 2030.....	58
5.2.2 – Situação Atual e Futura do Esgotamento Sanitário.....	58
5.3 – SES NAVEGANTES.....	65
5.3.1 Estimativas de População para o Ano 2030.....	68
5.3.2 – Situação Atual e Futura do Esgotamento Sanitário.....	68
5.4 – SES PONTA DA CADEIA.....	79
5.4.1 – Estimativas de População para o Ano 2030.....	81
5.4.2 – Situação Atual e Futura do Esgotamento Sanitário.....	83

5.5 – SES CAVALHADA	99
5.5.1 – Estimativas de População para o Ano 2030.....	101
5.5.2 – Situação Atual e Futura do Esgotamento Sanitário.....	102
5.6 – SES ZONA SUL	111
5.6.1 – Estimativas de População para o Ano 2030.....	114
5.6.2 – Situação Atual e Futura do Esgotamento Sanitário.....	114
5.7 – SES SALSO.....	125
5.7.1 – Estimativas de População para o Ano 2030.....	128
5.7.2 – Situação Atual e Futura do Esgotamento Sanitário.....	128
5.8 – SES BELÉM NOVO.....	141
5.8.1 – Estimativas de População para o Ano 2030.....	143
5.8.2 – Situação Atual e Futura do Esgotamento Sanitário.....	144
5.9 – SES LAMI	153
5.9.1 – Estimativas de População para o Ano 2030.....	156
5.9.2 – Situação Atual e Futura do Esgotamento Sanitário.....	156
5.10 – SES ILHAS.....	163
5.10.1 – Estimativas de População para o Ano 2030.....	165
5.10.2 – Situação Atual e Futura do Esgotamento Sanitário	166
5.10.3 – Planejamento das Ações de Saneamento na Área do SES Ilhas	168
6 – NÚCLEOS ISOLADOS	169
6.1 – Níveis de Tratamento	169
6.2 – Situações Usuais.....	170
6.2.1 – Áreas Providas com Rede Coletora Sanitária e ETE.....	170
6.2.2 – Áreas Providas com Rede Coletora Sanitária Sem Tratamento	170
6.2.3 – Áreas Desprovidas de Rede Pública Coletora Sanitária	170
6.2.4 – Áreas Rurais.....	170
6.2.5 – Loteamentos Novos	171
6.2.6 – Áreas Especiais de Interesse Social – AEIS.....	171
6.2.7 – Reassentamentos	171
6.3 – Recebimento de ETES Projetadas e Executadas por Terceiros.....	171
6.4 – Disposição Final dos Efluentes de Núcleos Isolados.....	172
6.4.1 – Efluentes Líquidos.....	172
6.4.2 – Efluentes Sólidos.....	172
7. LODOS DE ESGOTOS PRODUZIDOS NAS ETES	173
7.1 – Situação Atual	173

7.1.1 – Adensamento e Desidratação dos Lodos Produzidos.....	173
7.1.2 – Destino dos Lodos Produzidos	174
7.2 – Situação Futura com a Universalização	174
7.2.1 – Produção Estimada de Lodos com a Universalização.....	174
7.2.2 – Disposição Final de Lodos com a Universalização	175
8. SÍNTESE DA SITUAÇÃO ATUAL E PLANEJADA DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO E DOS INVESTIMENTOS PARA A UNIVERSALIZAÇÃO	176
8.1 – Síntese da Situação Atual e Planejada	176
8.1.1 – Redes Coletoras.....	176
8.1.2 – Coletores-tronco	177
8.1.3 – Estações de Bombeamento de Esgotos (EBEs)	179
8.1.4 – Estações de Tratamento de Esgotos (ETEs)	181
8.2 – Síntese dos Investimentos Previstos para a Universalização	182
8.3 – Cronograma de Obras e Investimentos até 2030	187
9 – AÇÕES PARA REDUÇÃO DOS GASTOS CORRENTES RELACIONADOS À MODALIDADE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	189
9.1 – Energia Elétrica	189
9.2 – Migração Tarifária	189
9.3 – Instalação de Geradores nas Unidades Operacionais (Recomendação)	189
9.4 – Priorização de Áreas com Grandes Consumidores	190
10 – AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA	190
10.1 – Auditoria Ambiental.....	192
10.2 – Identificação dos Perigos	192
10.3 – Análise de Risco	192
10.4 – Planos de Contingência.....	192
10.5 – Modelo de Avaliação de Risco	196
10.6 – Avaliação dos Impactos Gerados.....	196
10.7 – Avaliação da Probabilidade do Risco	197
11 – PROGRAMAS DESENVOLVIDOS NO DMAE RELACIONADOS À MODALIDADE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	199
11.1 – Programa de Monitoramento da Qualidade do Lago Guaíba: Efetividade das Ações de Esgotamento Sanitário	199
11.2 – Programas Sociais e de Regularização.....	202
11.2.1 – Programa Esgoto Certo	202
11.2.2 – Trabalho Técnico Socioambiental (TTS)	202

12 – ACOMPANHAMENTO DO PLANO PELA SOCIEDADE.....	203
13 – CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	206
14 – GLOSSÁRIO	207
15 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	212
16 – MAPAS DOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO E GERAL DE PORTO ALEGRE COM A UNIVERSALIZAÇÃO DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	217

LISTA DE TABELAS

Tabela 4.1 – População de 2010 e Projeção para 2030, por SES.....	28
Tabela 4.2 – Contribuição <i>Per Capita</i> de Esgotos por SES	29
Tabela 5.1 – Bacias e Subsistemas Integrantes dos SES	35
Tabela 5.2 – População SES Sarandi Anos 2000 e 2010 – Projeção para 2030	40
Tabela 5.3 – Total de Logradouros com Redes Coletoras por Subsistema.....	41
Tabela 5.4 – Redes Coletoras Existentes e Déficit de Redes, a executar até 2030	45
Tabela 5.5 – Parâmetros de Projeto e Qualidade do Efluente	53
Tabela 5.6 – População do SES Rubem Berta 2000 e 2010 e Projeção para 2030	58
Tabela 5.7 – Total de Logradouros com Redes Coletoras por Subsistema.....	59
Tabela 5.8 – Total de Redes Coletoras Existentes e Déficit	59
Tabela 5.9 – População SES Navegantes anos 2000, 2010 e 2030.....	68
Tabela 5.10 – Total de Logradouros com Redes Coletoras por Subsistema	69
Tabela 5.11 – Redes Coletoras a Serem Implantadas no SES Navegantes.....	72
Tabela 5.12 – Coletores-tronco Planejados para o Sistema Navegantes	73
Tabela 5.13 – População SES Ponta da Cadeia anos 2000, 2010 e 2030	82
Tabela 5.14 – Logradouros com Redes Coletoras Implantadas por Subsistema	86
Tabela 5.15 – Redes Coletoras a Serem Implantadas no SES Ponta da Cadeia.....	87
Tabela 5.16 – Vazões do SES Ponta da Cadeia Integrado.....	97
Tabela 5.17 – Qualidade Esperada do Efluente	97
Tabela 5.18 – População SES Cavalhada anos 2000 e 2010 e Projeção para 2030.....	102
Tabela 5.19 – Total de Logradouros com Redes Coletoras por Subsistema	103
Tabela 5.20 – Total de Logradouros e Déficit de Redes Coletoras.....	103
Tabela 5.21 – População SES Zona Sul anos 2000 e 2010 e Projeção para 2030	114
Tabela 5.22 – Total de Logradouros com Redes Coletoras por Subsistema	115

Tabela 5.23 – Total de Logradouros e Déficit de Redes Coletoras por Subsistema	117
Tabela 5.24 – Principais Coletores e Interceptores no SES Zona Sul.....	118
Tabela 5.25 – População SES Salso: Projeção para 2030.....	128
Tabela 5.26 – Total de Logradouros e População Atendida no SES.....	129
Tabela 5.27 – Estimativa do Déficit de Redes por Subsistema	132
Tabela 5.28 – Coletores Secundários Projetados para o SES.....	135
Tabela 5.29 – Características EBE Chapéu do Sol.....	136
Tabela 5.30 – Vazões na EBE Restinga	137
Tabela 5.31 – População SES Belém Novo anos 2000, 2010 e 2030 (projetada).....	144
Tabela 5.32 – Redes Coletoras por Subsistema e População Atendida.....	145
Tabela 5.33 – Estimativa do Déficit de Redes Coletoras no SES Belém Novo.....	145
Tabela 5.34 – População SES Lami anos 2000 e 2010 e Projeção para 2030.....	156
Tabela 5.35 – Total de Logradouros e População Atendida por Subsistema.....	157
Tabela 5.36 – Estimativa do Déficit de Redes por Subsistema	157
Tabela 5.37 – População SES Ilhas anos 2000 e 2010 e Projeção para 2030.....	166
Tabela 5.38 – Total de Logradouros com Redes Coletoras por Subsistema	166
Tabela 5.39 – Estimativa do Déficit de Redes por Subsistema	167
Tabela 7.1 – Produção de Lodo nas ETEs e Frequência de Remoção	175
Tabela 8.1 – Redes Coletoras Existentes e Planejadas.....	176
Tabela 8.2 – Situação Geral dos Coletores-tronco Existentes e Planejados.....	177
Tabela 8.3 – Estações de Bombeamento de Esgotos (EBEs e ELEs).....	179
Tabela 8.4 – Estações de Tratamento de Esgotos (ETEs).....	181
Tabela 8.5 – Custos Unitários Estimados para as Obras Previstas.....	182
Tabela 8.6 – Síntese dos Investimentos Previstos em Obras de Esgotamento Sanitário para a Universalização.....	183
Tabela 10.1 – Proposta de Reia para um Sistema de Esgotamento Sanitário.....	195
Tabela 10.2 – Matriz de Riscos de Danos Ambientais.....	196
Tabela 10.3 – Matriz de Risco de Dano Ambiental.....	197

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 – Distribuição da investigação dos casos de Leptospirose	21
Figura 2.2 – Distribuição da evolução dos casos de leptospirose.....	21
Figura 4.1 – Exemplo de Fracionamento da População do Setor Censitário por Subsistemas.....	26
Figura 4.2 – Curva Logística.....	27
Figura 5.1 – Porto Alegre: Bacias Hidrográficas e Ilhas.....	32
Figura 5.2 – Sistemas de Esgotamento Sanitário de Porto Alegre.....	33

Figura 5.3 – Sistemas de Esgotamento Sanitário e Regiões do OP	34
Figura 5.4 – Porto Alegre/SES Sarandi: Bacias e Subsistemas.....	37
Figura 5.5 – Bairros Integrantes da Área de Abrangência do SES Sarandi.....	38
Figura 5.6 – Regiões do OP no SES Sarandi.....	39
Figura 5.7 – SES Sarandi: Situação Atual do Esgotamento Sanitário	42
Figura 5.8 – SES Sarandi: Planejamento para a Universalização.....	43
Figura 5.9 – Foto da EBE Nova Brasília	47
Figura 5.10 – Foto da EBE Nova Santa Rosa	48
Figura 5.11 – Foto da EBE Dilecta Todeschini (Asa Branca)	48
Figura 5.12 – Foto da EBE Sarandi 2.....	49
Figura 5.13 – Foto da ETE Arvoredo.....	51
Figura 5.14 – Foto da ETE do Bosque	51
Figura 5.15 – Foto da ETE Sarandi	52
Figura 5.16 – Porto Alegre/SES Rubem Berta: Bacias e Subsistemas	55
Figura 5.17 – SES Rubem Berta e Bairros.....	56
Figura 5.18 – SES Rubem Berta e Regiões do OP	57
Figura 5.19 – SES Rubem Berta: Situação Atual.....	60
Figura 5.20 – SES Rubem Berta: Planejamento para a Universalização	61
Figura 5.21 – Foto da ETE Rubem Berta.....	64
Figura 5.22 – Porto Alegre/SES Navegantes: Bacias e Subsistemas	65
Figura 5.23 – Bairros do SES Navegantes.....	66
Figura 5.24 – SES Navegantes e Regiões do OP	67
Figura 5.25 – SES Navegantes: Situação Atual do Esgotamento Sanitário	70
Figura 5.26 – SES Navegantes: Situação Planejada para a Universalização	71
Figura 5.27 – ETE São João/Navegantes.....	76
Figura 5.28 – Porto Alegre/SES Ponta da Cadeia: Bacias e Subsistemas	79
Figura 5.29 – Bairros Integrantes da Área de Abrangência do SES	80
Figura 5.30 – SES Ponta da Cadeia e Regiões do OP	81
Figura 5.31 – SES Ponta da Cadeia: Situação Atual Esgotamento Sanitário	84
Figura 5.32 – SES Ponta da Cadeia: Situação Planejada para a Universalização	85
Figura 5.33 – Fotos da EBE Baronesa do Gravataí.....	90
Figura 5.34 – Fotos da EBE Barros Cassal	91
Figura 5.35 – Fotos da EBE Gaspar Martins	91
Figura 5.36 – Fotos da EBE Ponta da Cadeia.....	92
Figura 5.37 – Vista aérea da EBE Cristal com Chaminés de Equilíbrio (detalhe).....	93
Figura 5.38 – Implantação do Emissário Subaquático no Guaíba.....	94
Figura 5.39 – PISA: Integração dos SES Ponta da Cadeia e Cavallhada.....	94

Figura 5.40 – Foto da ETE Esmeralda.....	96
Figura 5.41 – Foto da ETE Serraria (em testes operacionais).....	96
Figura 5.42 – Porto Alegre/SES Cavalhada: Bacias e Subsistemas	99
Figura 5.43 – Bairros Integrantes da Área de Abrangência do SES Cavalhada.....	100
Figura 5.44 – SES Cavalhada e Regiões do OP	101
Figura 5.45 – SES Cavalhada: Situação Atual do Esgotamento Sanitário.....	104
Figura 5.46 – SES Cavalhada: Situação Planejada para a Universalização	105
Figura 5.47 – Foto da EBE C1.....	108
Figura 5.48 – Foto Aérea da EBE C2, localizada na mesma área da EBE Cristal.....	109
Figura 5.49 – Porto Alegre/SES Zona Sul: Bacias e Subsistemas.....	111
Figura 5.50 – Bairros Integrantes do SES Zona Sul.....	112
Figura 5.51 – SES Zona Sul e Regiões do OP.....	113
Figura 5.52 – SES Zona Sul: Situação Atual Esgotamento Sanitário.....	116
Figura 5.53 – SES Zona Sul: Situação Planejada para a Universalização.....	117
Figura 5.54 – Fotos EBE 1S	119
Figura 5.55 – Fotos EBE 2S	120
Figura 5.56 – Fotos EBE 3S	120
Figura 5.57 – Fotos EBE 4S	121
Figura 5.58 – Fotos EBE 5S	121
Figura 5.59 – ETE Ipanema.....	122
Figura 5.60 – Porto Alegre/SES Salso: Bacias e Subsistemas	125
Figura 5.61 – SES Salso com Bairros	126
Figura 5.62 – SES Salso e Regiões do OP	127
Figura 5.63 – SES Salso: Situação Atual do Esgotamento Sanitário.....	130
Figura 5.64 – SES Salso: Situação Planejada para a Universalização	131
Figura 5.65 – Áreas de Contribuição da EBE Chapéu do Sol	136
Figura 5.66 – Lagoas com Plantas e Lagoas Convencionais	138
Figura 5.67 – Porto Alegre/SES Belém Novo: Bacias e Subsistemas.....	141
Figura 5.68 – Bairros Integrantes do SES Belém Novo.....	142
Figura 5.69 – SES Belém Novo e Região do OP.....	143
Figura 5.70 – SES Belém Novo: Situação Atual do Esgotamento Sanitário	146
Figura 5.71 – SES Belém Novo: Situação Planejada para a Universalização.....	147
Figura 5.72 – ELE 1 Belém Novo	148
Figura 5.73 – EBE BN1 Belém Novo (Vista Externa e Interna)	149
Figura 5.74 – EBE BN2 Belém Novo	149
Figura 5.75 – Localização das EBEs e ETE Belém Novo.....	150
Figura 5.76 – ETE Belém Novo.....	151

Figura 5.77 – Porto Alegre/SES Lami: Bacias e Subsistemas.....	153
Figura 5.78 – Bairros Integrantes do SES Lami.....	154
Figura 5.79 – SES Lami e Regiões do OP.....	155
Figura 5.80 – SES Lami: Situação Atual do Esgotamento Sanitário e Loteamentos	158
Figura 5.81 – SES Lami: Planejamento para a Universalização com Loteamentos	159
Figura 5.82 – Foto da EBE Lami.....	160
Figura 5.83 – ETE Lami.....	162
Figura 5.84 – Delta do Jacuí – Ilhas e Limite de Porto Alegre.....	163
Figura 5.85 – Porto Alegre/SES Ilhas: Subsistemas	164
Figura 5.86 – SES Ilhas e Região do OP	165
Figura 5.87 – SES Ilhas: Situação Atual do Esgotamento Sanitário.....	167
Figura 5.88 – SES Ilhas: Situação Planejada para a Universalização do SES	168
Figura 8.1 – População máxima para a declividade mínima por diâmetro de tubulação	183
Figura 11.1 – Pontos de Coleta no Lago Guaíba e Afluentes.....	200
Figura 11.2 – Pontos de Coleta de Cargas Afluentes no Rio Gravataí e Lago Guaíba	201
Figura 12.1 – Indicador para Extensão de Redes de Esgotos Sanitários (em metros).....	204
Figura 12.2 – Indicador para Projetos de Extensão de Redes de Esgoto (metros)	205
Figura 12.3 – Indicador Liquidado em Obras x Obras Aprovadas para o Ano (%)	205

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 4.1 – Crescimento Populacional Projetado para Porto Alegre até 2030	28
---	----

LISTA DE SIMBOLOS E ABREVIATURAS USADAS NO TEXTO

BN – Belém Novo

CA – Concreto Armado

CEEE – Companhia Estadual de Energia Elétrica

Conama – Conselho Nacional do Meio Ambiente

Consema – Conselho Estadual do Meio Ambiente (RS)

Corsan – Companhia Riograndense de Saneamento

DBO₅ – Demanda Bioquímica de Oxigênio (5 dias, 20°C)

DD – Diretoria de Gestão e Desenvolvimento do Dmae

Dmae – Departamento Municipal de Água e Esgotos de Porto Alegre

Demhab – Departamento Municipal de Habitação de Porto Alegre

DEP – Departamento de Esgotos Pluviais de Porto Alegre

DQO – Demanda Química de Oxigênio

EBE – Estação de Bombeamento de Esgoto
EBET – Estação de Bombeamento de Esgoto Tratado
ELE – Estação Elevatória de Esgotos
ETA – Estação de Tratamento de Água
ETE – Estação de Tratamento de Esgoto
Fepam – Fundação Estadual de Proteção Ambiental (RS)
GIS – Geographic Information System (Sistema de Informação Geográfica)
GMB – Grupo motor-bomba
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH – Índice de Desenvolvimento Humano
MMA – Ministério do Meio Ambiente
MS – Ministério da Saúde
N – Nitrogênio (elemento químico)
P – Fósforo (elemento químico)
PAC – Programa de Aceleração do Crescimento (Ministério das Cidades)
PDA – Plano Diretor de Água
PDE – Plano Diretor de Esgotos
PDE2009 – 5ª Edição do Plano Diretor de Esgotos de Porto Alegre (atualização 2006-2009)
PDDUA – Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental
PEAD – Polietileno de Alta Densidade
PISA – Programa Integrado Socioambiental
PMPA – Prefeitura Municipal de Porto Alegre
PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico
OGU – Orçamento Geral da União
OP – Orçamento Participativo
Sigpoa – Sistema de Informações Geográficas de Porto Alegre
Smam – Secretaria Municipal de Meio Ambiente (Porto Alegre)
SPM – Secretaria do Planejamento Municipal (Porto Alegre)
Snis – Sistema Nacional de Informação de Saneamento
SES – Sistema de Esgotamento Sanitário
TTS – Trabalho Técnico-Socioambiental
UASB – *Upflow Anaerobic Sludge Blanket* (Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente)
UC – Unidade de Conservação
UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

1 – INTRODUÇÃO

Administrar uma cidade não é uma tarefa fácil, e a responsabilidade do gestor público é ainda maior quando se trata de saneamento básico, estreitamente ligado às questões ambientais e de saúde da população, e que afeta diretamente a qualidade de vida de seus habitantes. Assim, com o objetivo de orientar a atuação da administração pública, foi criado o Plano Diretor, instrumento básico da política de desenvolvimento, visando a assegurar melhores condições de vida à população, através da gestão dos espaços urbanos e da oferta de serviços públicos essenciais.

O Departamento Municipal de Água e Esgotos (Dmae) de Porto Alegre – autarquia municipal criada em 15 de dezembro de 1961, delegada para as questões relacionadas à água e esgotos sanitários – tem se preocupado historicamente com a criação e manutenção de instrumentos que estruturam e fornecem diretrizes para a sua intervenção no município. Tais instrumentos conduzem à aplicação de investimentos de forma planejada, propiciando o alcance da excelência no atendimento da sua missão, qual seja: *“Prestar, universalmente, serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário, com garantia de qualidade e de modicidade tarifária, contribuindo para uma gestão sustentável dos recursos hídricos, sendo social e ambientalmente responsável.”*

Atualmente Porto Alegre já conta com a universalização do abastecimento público de água potável e, na questão esgotamento sanitário, vem buscando incessantemente a sua universalização até o ano de 2030. Hoje na capital gaúcha, o percentual de coleta de esgotos sanitários pelo sistema separador absoluto é de 62,1% do total de esgotos produzidos pela população porto-alegrense. Já em relação ao tratamento de esgotos, Porto Alegre conta com uma capacidade instalada de 80%, configurando a necessidade premente de suprir o déficit existente na coleta de esgotos sanitários de modo que as estações de tratamento (ETEs) cumpram o seu ofício plenamente, contribuindo efetivamente para a melhoria das condições de qualidade dos recursos hídricos, especialmente do Lago Guaíba, que também é o manancial de abastecimento das ETAs de Porto Alegre. Imprescindível igualmente neste processo é a conscientização da população porto-alegrense que deve contribuir, cumprindo o seu papel social e ambiental, interligando corretamente a sua tubulação sanitária domiciliar na rede coletora pública adequada, quando esta estiver disponível.

2 – O SANEAMENTO E A PREVENÇÃO DE DOENÇAS

O saneamento básico constitui um dos mais importantes meios de prevenção de doenças, dentre todas as atividades de saúde pública. Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), saneamento básico é o gerenciamento ou controle de fatores físicos que podem exercer efeitos nocivos ao homem, prejudicando seu bem-estar físico, mental e social. A Lei nº 11.445/07 define Saneamento Básico como o conjunto de serviços de infraestrutura e instalações operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas. Seja qual for a definição utilizada, o certo é que o saneamento básico está intimamente relacionado às condições de saúde da população e, mais do que simplesmente garantir acesso aos serviços, instalações ou estruturas que citam a lei, envolvem, também, medidas de educação da população em geral e conservação ambiental.

A Secretaria Municipal da Saúde é o órgão gestor do Sistema Único de Saúde em Porto Alegre, e tem como atribuições coordenar os serviços, as ações e as políticas de saúde na cidade. Estabelece ações integradas com outros setores públicos e privados das esferas municipal, estadual e federal.

O Plano Municipal de Saúde 2010-2013, editado em setembro de 2010 pela Secretaria Municipal de Saúde da Prefeitura Municipal de Porto Alegre traz os dados referentes à ocorrência de notificações, confirmações e descartes de casos de leptospirose na cidade, no período de 1999 a 2009, conforme apresentado nas Figuras 2.1 e 2.2. Neste período a confirmação média de casos foi de 25%.

A leptospirose é uma doença infecciosa febril de início abrupto, cujo espectro pode variar desde um processo inaparente até formas graves. Trata-se de uma zoonose de grande importância social e econômica, por apresentar elevada incidência em determinadas áreas, alto custo hospitalar e perdas de dias de trabalho, como também por sua letalidade, que pode chegar a 40%, nos casos mais graves. Sua ocorrência está relacionada às precárias condições de infraestrutura sanitária e alta infestação de roedores infectados. As inundações propiciam a disseminação e a persistência do agente causal no ambiente, facilitando a ocorrência de surtos.

No Boletim Epidemiológico – nº 38 de agosto 2008, da Secretaria Municipal de Saúde podem ser obtidas informações detalhadas sobre o comportamento desta doença em Porto Alegre.

O Programa Integrado Socioambiental da Prefeitura de Porto Alegre tem como objetivo melhorar a qualidade de vida da população, melhorando a qualidade da água do Lago Guaíba, principal manancial da cidade, reduzindo o risco de inundações e melhorando a qualidade ambiental urbana. Em seu Marco Lógico, esse programa define como meta o incremento do Idese (Índice de Desenvolvimento Socioeconômico) em 5% no grupo Saneamento e Habitação (aumentando de 0,747 em 2006 para 0,78435 em 2014) além de reduzir em 20% o número de casos registrados de leptospirose e hepatite viral do tipo A (reduzindo o número de casos de 225 em 2006 para 180 em 2014).

O Idese é um índice sintético, apresentado pela Fundação de Economia e Estatística (FEE), inspirado no IDH (Índice de Desenvolvimento Humano), que abrange um conjunto amplo de indicadores sociais e econômicos, classificados em quatro blocos temáticos: educação, renda, saneamento e domicílios, e saúde. Ele tem como objetivo mensurar e acompanhar o nível de desenvolvimento do Estado e seus municípios, informando a sociedade e orientando os governos (estadual e municipal) nas políticas socioeconômicas.

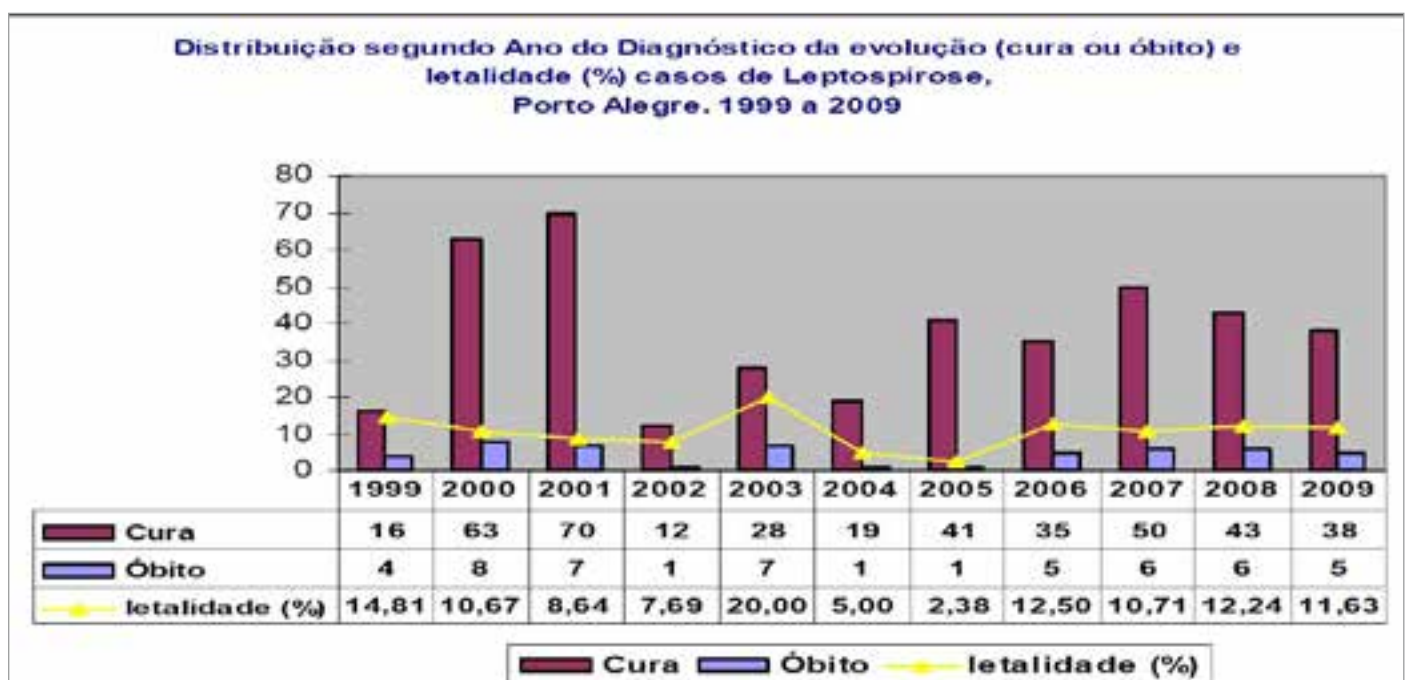
O Idese varia de 0 (zero) a 1 (um) e, assim como o IDH, permite que se classifique o Estado, os municípios ou os Coredes (Conselhos Regionais de Desenvolvimento) em três níveis de desenvolvimento: baixo (Idese até 0,499), médio (entre 0,500 e 0,799) ou alto (maiores ou iguais a 0,800).

No contexto dos municípios gaúchos, Caxias do Sul é o de mais alto Idese, seguido de Porto Alegre (Idese = 0,833 no ano de 2006). No bloco saneamento e domicílios, Porto Alegre, em 2006, se apresenta na quarta posição entre os municípios gaúchos, com Idese = 0,748.

Figura 2.1 – Distribuição da investigação dos casos de Leptospirose



Figura 2.2 – Distribuição da evolução dos casos de leptospirose



3 – DIRETRIZES PARA ESGOTAMENTO SANITÁRIO EM PORTO ALEGRE

Para que o sistema de esgotos do município seja implantado de acordo com o planejamento previsto nos planos diretores de esgoto e no Plano Municipal de Saneamento Básico, modalidade esgotamento sanitário, é necessário que as diretrizes estabelecidas e a seguir descritas sejam atendidas:

- I. Horizonte de planejamento – ano de 2030 para a universalização do atendimento da população de Porto Alegre com coleta e tratamento de esgotos sanitários;
- II. Sistema separador absoluto em todo o município de Porto Alegre;
- III. Projetos e Obras de Redes Coletoras Sanitárias Públicas devem contemplar as Ligações Intradomiciliares em áreas de baixa renda;
- IV. Todas as obras de Esgotamento Sanitário devem ter o acompanhamento efetivo e concomitante de trabalho técnico-socioambiental;
- V. A implantação das redes pluviais deverá preceder as redes coletoras de esgotos sanitários;
- VI. O sistema unitário somente poderá ser utilizado para a coleta de esgotos sanitários em casos especiais e de forma provisória;
- VII. A rede coletora do tipo separador absoluto atualmente existente no município deverá ser integrada à malha coletora prevista para o SES na qual se encontra inserida, seja por gravidade, preferencialmente, ou através de bombeamento;
- VIII. Previsão de coleta e tratamento de esgotos de forma centralizada por Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) ou conjunto de sistemas.

4 – METODOLOGIA

4.1 – BASES GEOGRÁFICAS DO PLANO

A 5ª edição do Plano Diretor de Esgotos (atualização 2006-2009) previu para fins de planejamento a divisão geográfica do município em 11 Sistemas de Esgotamento Sanitário (SES): SES Sarandi, SES Rubem Berta, SES Navegantes, SES Ponta da Cadeia, SES Cavahada, SES Zona Sul, SES Salso-Restinga, SES Salso-Lomba, SES Belém Novo, SES Lami e SES Ilhas.

Em 2013, para a elaboração do PMSB: Modalidade Esgotamento Sanitário, o SES Salso-Lomba foi integrado ao SES Salso-Restinga, formando o SES Salso, reduzindo o número de Sistemas de Esgotamento Sanitário de 11 para 10, ou seja, nesta revisão do Plano Diretor de Esgotos, o município de Porto Alegre foi dividido em 10 Sistemas de Esgotamento Sanitário (SES): Sarandi, Rubem Berta, Navegantes, Ponta da Cadeia, Cavahada, Zona Sul, Salso, Belém Novo, Lami e Ilhas.

4.1.1 – Sistema de Informações Geográficas

Porto Alegre tem uma área de 476.300 km², uma população em 2010 de 1.409.351 habitantes (censo IBGE), divididos em 81 bairros, 29 bacias hidrográficas e 10 sistemas de esgotamento sanitário (SES).

Para a construção do Plano Diretor é fundamental conhecer a realidade de todo o município, principalmente a infraestrutura da cidade, como redes de água e esgotos, hidrografia, vias de tráfego, entre outras.

Todas essas informações têm em comum o fato de estarem inseridas num mesmo espaço geográfico, ou seja, podem ser localizadas espacialmente e tecnologias disponíveis possibilitam o georreferenciamento dos dados, que aliados a imagens de satélite, podem ser utilizados para responder de forma rápida e eficiente às questões pertinentes ao Plano Diretor, ampliando de forma significativa as possibilidades de aplicação do sistema.

Na questão ambiental é fundamental o papel dos esgotos sanitários e pluviais em uma determinada bacia hidrográfica, entre outras variáveis de um sistema, para controle e gestão. O GIS atua como veículo de articulação dos sistemas ambientais e fornece uma visão integrada para a gestão ambiental. Desta forma, é possível definir em conjunto as melhores estratégias para conservação dos recursos naturais.

A importância da visão estratégica para a revisão do Plano Diretor, sob a ótica das bacias hidrográficas, sistemas de esgotamento sanitário, setores censitários, entre outros, permite avaliar o impacto dos serviços sobre os recursos hídricos do município. Portanto, as ferramentas geográficas são meios confiáveis de se organizar as variáveis relevantes ao gerenciamento da cidade. Com a possibilidade de serem integrados aos demais sistemas da gestão municipal, mantendo o centro de informações atualizado.

4.1.2 - Metodologia de Aplicação

As informações necessárias para o desenvolvimento dos trabalhos para a elaboração deste volume do PMSB foram obtidas do banco de dados espacial do município, mantido por todos os órgãos da Prefeitura, inclusive o Dmae. Os principais planos de informações (*layers*) foram:

- I. Limites do município;
- II. Bairros de Porto Alegre;
- III. Setores censitários do ano de 2010 do IBGE;
- IV. Hidrografia;
- V. Bacias hidrográficas;
- VI. Sistemas de esgotos sanitários;
- VII. Subsistemas de esgotos;
- VIII. Redes coletoras de esgotos;
- IX. Ramais de água, ano 2011;
- X. Eixo dos logradouros;
- XI. Imagens de satélite QuickBird (2008).

De posse das informações, foi necessário verificar o nível de atualização e referência espacial das mesmas, cotejando as informações do banco de dados com as informações oficiais, caso dos setores censitários de Porto Alegre, fornecidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), através da seguinte página: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/sinopse/default_sinopse.shtm.

Na primeira fase, foi necessário dimensionar as populações existentes para atualizar as diretrizes e revisar as populações da 5ª edição do Plano Diretor de Esgotos de Porto Alegre. Paralelamente, foram levantados os consumos de água, o número de ramais e o número de economias no ano de 2011, ano mais próximo do censo realizado pelo IBGE, projetando os índices de crescimento populacional do Censo de 2010 para o ano de 2011.

Utilizando as técnicas de geoprocessamento, foi obtido, a partir dos sistemas e subsistemas de esgotos sanitários e dos setores censitários, um novo plano de informação espacial que contempla as áreas dos setores censitários dentro de cada sistema e subsistema de esgoto, calculando a densidade populacional da área derivada, em relação ao polígono original.

Outros dados também foram obtidos através de técnicas de geoprocessamento, tais como as áreas dos subsistemas de esgotos e dos bairros, comprimento de ruas para o cálculo de extensões de rede de esgotos e da taxa de infiltração, entre outras, que, com o auxílio da tecnologia, tornaram mais rápidas e precisas as informações necessárias para o desenvolvimento desta revisão.

4.2 – LEVANTAMENTO DO DÉFICIT DE REDES COLETORAS

Para obter os valores referentes ao déficit de redes coletoras de esgoto sanitário por subsistemas, foram adotados os seguintes critérios:

- Para os SES Sarandi, Rubem Berta, Navegantes, Ponta da Cadeia, Cavalhada e Zona Sul, que apresentam densidade populacional elevada, foi aplicado o fator de multiplicação de 1,2 sobre a ex-

tensão dos logradouros gravados em cada subsistema do SES, excetuando-se os casos em que a compatibilidade dos logradouros existentes e das redes coletoras cadastradas no Dmae indicaram a totalização do atendimento;

- Para os SES Belém Novo, Lami e Salso, que apresentam baixa densidade populacional, foi calculado o quociente do nº de habitantes por km de logradouros em 2013, obtendo-se a população atual não atendida com redes coletoras (logradouros sem redes coletoras). Esta população foi projetada para 2030 e o déficit de redes foi encontrado considerando o valor de um metro de rede de esgoto sanitário por habitante, para o final de plano, adotando-se um mínimo de 500 metros em subsistemas com população inferior a 100 habitantes;
- Para o SES Ilhas, subsistemas Jacuí e Ilha do Pavão, foi adotado o valor de um metro de rede coletora por habitante. Nos subsistemas Ilha da Pintada e Ilha Grande dos Marinheiros foi considerada a rede lançada em planta prevista em estudos realizados nestas áreas.

4.3 – LEVANTAMENTO POPULACIONAL E PROJEÇÃO ATÉ 2030

4.3.1 – Levantamento Populacional dos Sistemas de Esgotamento Sanitário

As informações de população foram obtidas do Censo Demográfico 2010 do IBGE, disponibilizadas na seguinte página da internet: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/default.shtm>. Todos os dados e mapas foram processados utilizando-se o software ARCGIS.

Para estimar a população de cada subsistema e sistema de esgotamento sanitário, procedeu-se à coleta dos dados a partir das menores unidades espaciais disponibilizadas pela pesquisa, quais sejam, os setores censitários. Tais setores correspondem a 2.433 localidades de Porto Alegre cujos limites são estabelecidos por logradouros, definidos pelo IBGE. Eles formam unidades territoriais menores, inclusive, do que os subsistemas de esgoto, permitindo o cálculo consistente da população de acordo com estas zonas de interesse.

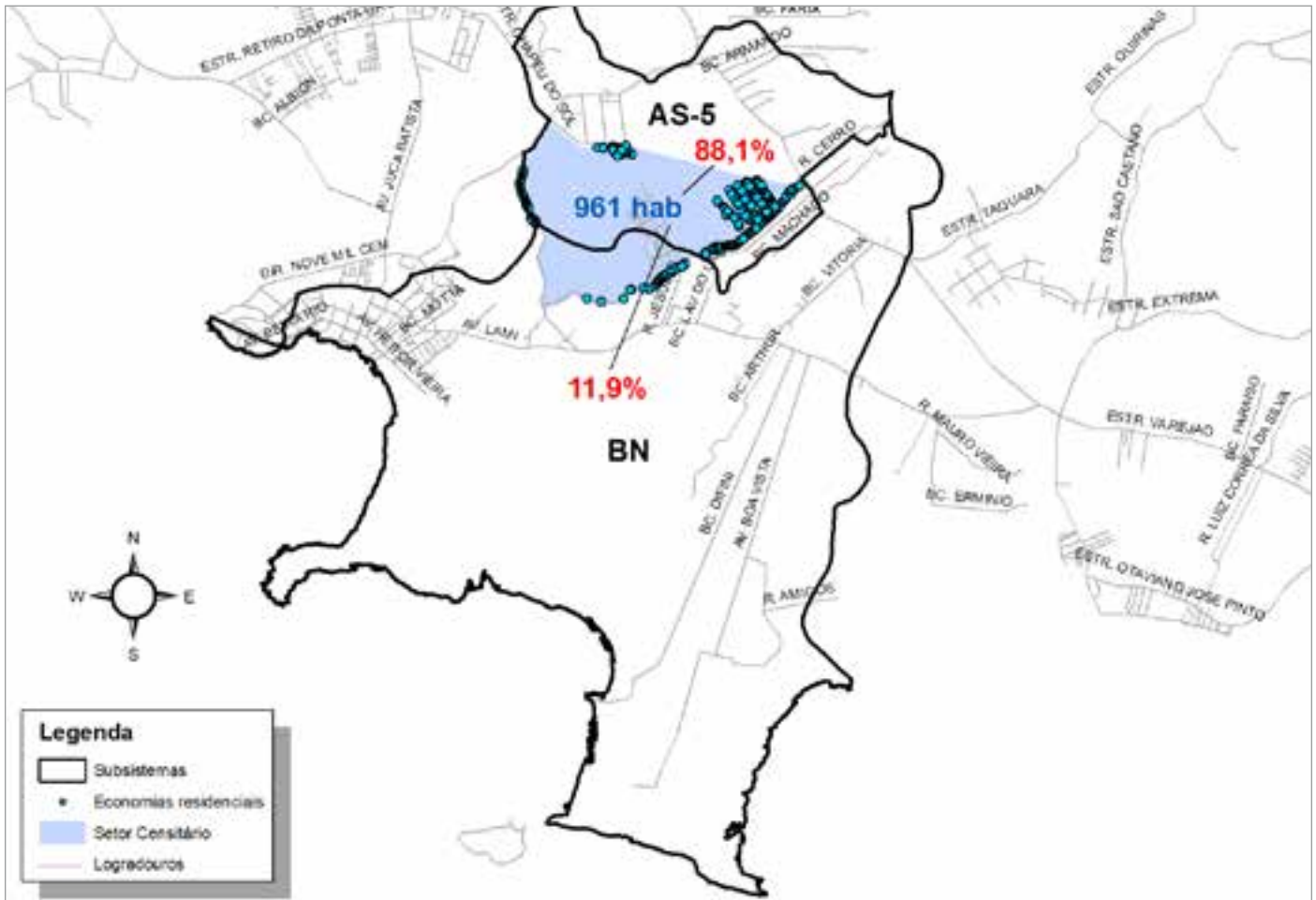
No entanto, há diferenças substanciais entre as bases geográficas do Censo Demográfico e os subsistemas de esgoto utilizados por este Departamento, tendo em vista que os limites territoriais dos setores censitários não coincidem com os limites dos subsistemas. Ou seja, há setores que estão plenamente compreendidos dentro de um determinado subsistema. Porém há, também, casos nos quais um determinado setor faz parte de dois ou mais subsistemas. Assim, foi necessária a adoção de dois critérios para o cálculo da população por subsistema de esgotamento sanitário.

Quando os setores censitários estavam totalmente contidos no subsistema, a população deste último resultou simplesmente do somatório da população dos primeiros, e o resultado foi obtido com 100% de precisão.

Já se um determinado setor censitário estava parcialmente contido em dois ou mais subsistemas, a população nele existente foi distribuída a partir do método de fracionamento pelas economias, isto é, foi realizada uma ponderação pelo número de economias residenciais obtidas das bases de dados do Dmae na localidade em questão. Por exemplo, para o cálculo da população dos dois subsistemas a seguir, a partir do setor censitário abaixo, identificou-se que 88,1% das economias residenciais pertenciam ao subsistema AS-5, ao passo que, para o BN, observou-se cerca de 11,9% das economias, e a população foi fracionada então por igual proporcionalidade. Em resumo, adota-se a hipótese de homogeneidade entre as localidades, em termos do número de habitantes por economia. Como se tratam de regiões específicas dos setores censitá-

rios, ou, em outras palavras, de territórios muito pequenos, as distorções em função das características heterogêneas tendem a se diluir ou mesmo desaparecer. A Figura 4.1 apresenta um exemplo de fracionamento da população do setor censitário, por economias residenciais, para dois subsistemas.

Figura 4.1 – Exemplo de Fracionamento da População do Setor Censitário por Subsistemas



Além disso, cabe salientar que foi necessário o fracionamento de 6,8% da população de Porto Alegre entre os subsistemas, sendo 93,2% do total obtida diretamente por somatório. Deste modo, mesmo com estes fracionamentos, além de outras diferenças residuais entre as bases geográficas, estima-se que a população de cada subsistema foi calculada, em média, com 99,4% de precisão, sendo o resíduo distribuído como:

$$POP_{icorr} = POP_{icalc} \pm C$$

$$C = \frac{\sum POP_{icalc} - POP_{censo}}{n}$$

Onde:

POP_{icorr} = população corrigida do subsistema "i";

POP_{icalc} = população calculada para o subsistema "i";

c = fator de correção;

POP_{censo} = população do censo demográfico 2010;

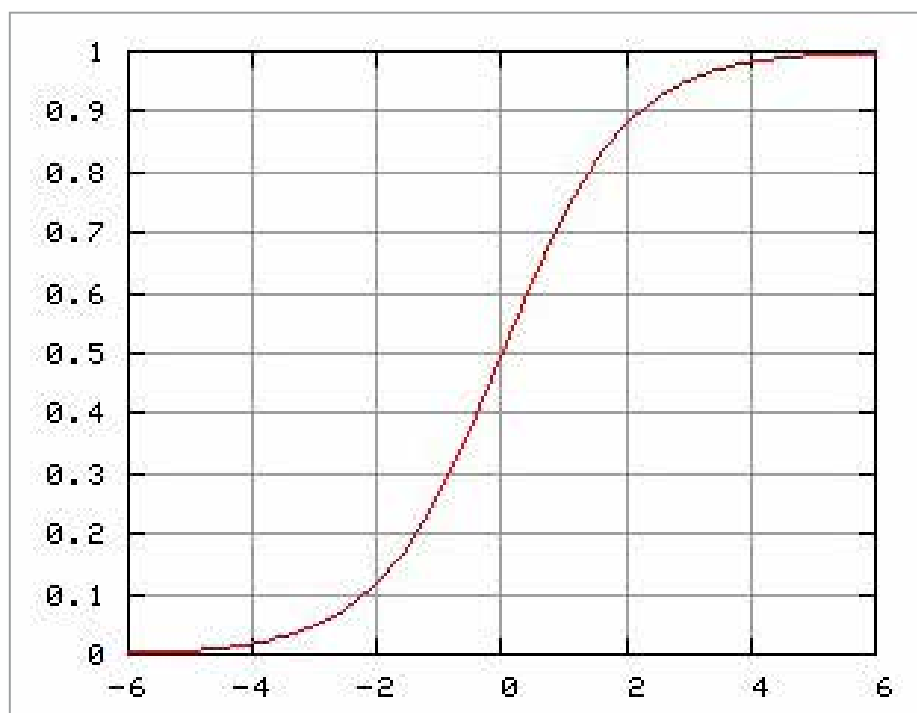
n = número de registros da tabela de cálculo.

4.3.2 – Projeção Populacional dos Sistemas de Esgotamento Sanitário

Para a projeção populacional dos sistemas de esgoto foi adotada a metodologia baseada nos estudos da Fundação de Economia e Estatística do Rio Grande do Sul (FEE), também usada no PDA através do trabalho “Assessoramento e Levantamento de Dados para a Revisão do Plano Diretor de Água – PDA-Dmae”, realizado pela empresa Magna Engenharia (2003).

Como se tratam de projeções temporais superiores a 10 anos, foi utilizado o método da curva logística, que considera: no início, um crescimento exponencial, ou seja, a taxas crescentes; posteriormente, um crescimento logarítmico, isto é, a taxas decrescentes; e, finalmente, tal crescimento atinge um ponto de saturação (máximo), podendo passar a decrescer. A tendência de cada sistema de esgoto depende, deste modo, dos limites de crescimento e dos pontos no quais se estima que a população esteja na curva logística (Figura 4.2).

Figura 4.2 – Curva Logística



Para tal, empiricamente, as taxas de crescimento populacional tiveram como base os Censos Demográficos do IBGE de 1991, 1996 (Contagem da População), 2000 e foram atualizadas pelo último Censo de 2010. E, para a estimativa dos limites da curva, foi utilizada a população de saturação projetada no Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental (PDDUA), da Secretaria do Planejamento Municipal da PMPA. Todas essas curvas de crescimento anual estimadas foram finalmente adaptadas aos sistemas de esgotamento sanitário pela mesma metodologia de levantamento populacional supracitada: a ponderação pelas economias residenciais, nos casos em que houve necessidade de fracionamento pelas diferenças entre as bases geográficas. O Gráfico 4.1 demonstra o crescimento populacional projetado para Porto Alegre no período 2010-30. A Tabela 4.1 apresenta a população de 2010 e as projeções por Sistema de Esgotamento Sanitário.

Gráfico 4.1 – Crescimento Populacional Projetado para Porto Alegre até 2030

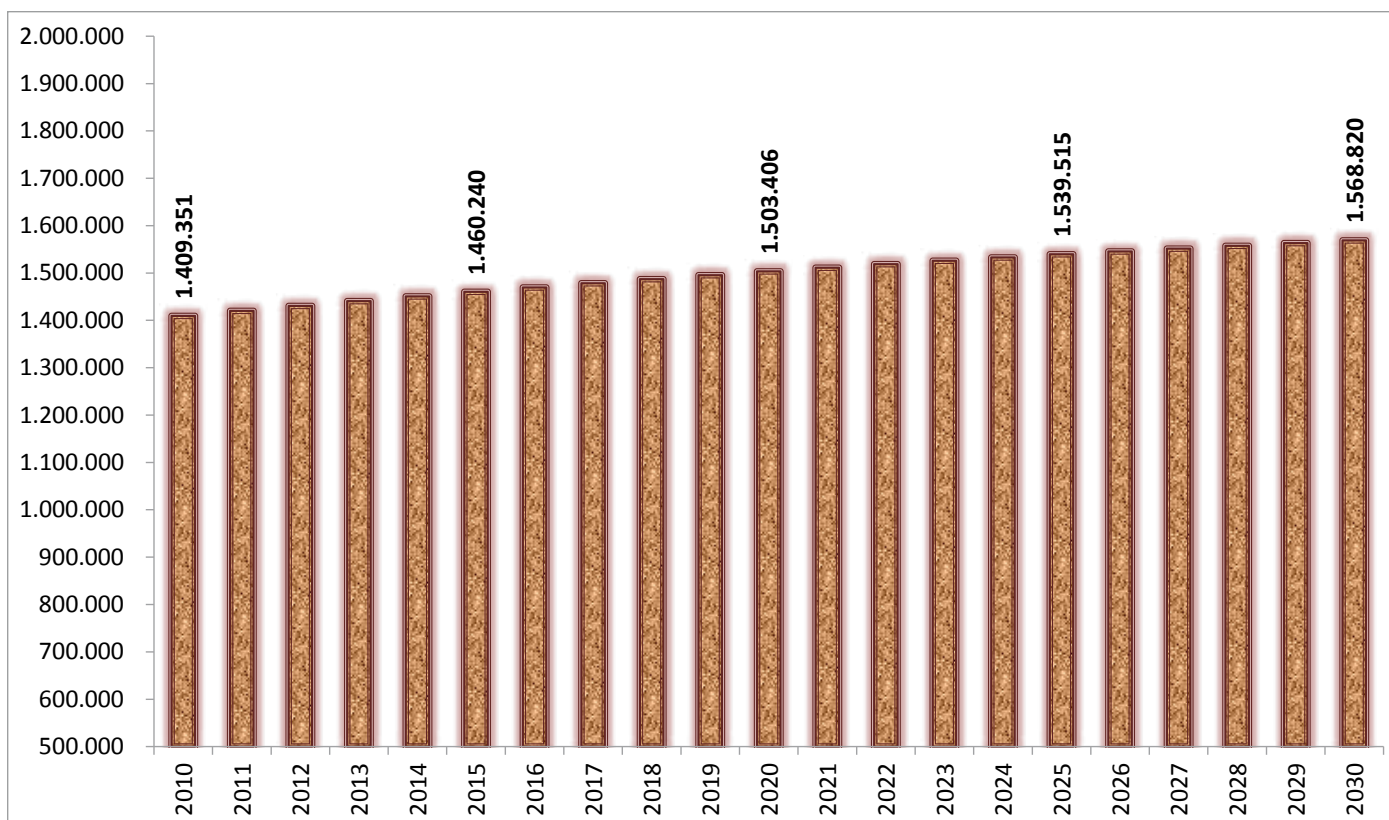


Tabela 4.1 – População de 2010 e Projeção para 2030, por SES

SES	POPULAÇÃO 2010	% SOBRE POP. TOTAL EM 2010	POPULAÇÃO 2030	% SOBRE POP. TOTAL EM 2030
Belém Novo	13.679	0,97%	21.558	1,37%
Cavallhada	144.538	10,26%	162.175	10,34%
Lami	9.406	0,67%	14.163	0,90%
Navegantes	184.800	13,11%	180.443	11,50%
Ponta da Cadeia	534.192	37,90%	541.129	34,49%
Rubem Berta	54.840	3,89%	72.760	4,64%
Salso	127.230	9,03%	191.245	12,19%
Sarandi	243.114	17,25%	272.101	17,34%
Zona Sul	89.065	6,32%	105.175	6,70%
Ilhas	8.487	0,60%	8.071	0,51%
Total	1.409.351	100,00%	1.568.820	100,00%

Em relação aos subsistemas, para a projeção populacional para 2030, foi adotado o mesmo índice calculado na 5ª edição do Plano Diretor de Esgotos (PDE2009), sendo, portanto, considerada a mesma proporcionalidade dentro do respectivo SES.

4.4 – PARÂMETROS UTILIZADOS PARA DIMENSIONAMENTO

Para o dimensionamento das unidades e estimativa de vazões, seguem os parâmetros utilizados neste Plano:

4.4.1 – Contribuição *Per Capita* de Esgotos e Coeficiente de Retorno

Para a determinação deste parâmetro, foi efetuado o levantamento dos dados de micromedição mensal de água consumida em 2011 de todos os ramais localizados nas áreas de abrangência de cada um dos subsistemas definidos neste PMSB: Modalidade Esgotamento Sanitário, calculando-se os consumos mensais de água por Sistema. Tomando-se como base o mês de maior consumo ao longo do ano, por questões de segurança, e conhecendo as populações respectivas dos SES no mesmo ano, obteve-se o consumo *per capita* de água. Mantendo-se o coeficiente de retorno água/esgoto, igual a 0,80 (c), obteve-se a contribuição *per capita* de esgotos por SES, conforme Tabela 4.2.

Nos sistemas que apresentaram baixo consumo de água *per capita*, para fins de segurança do projetista, optou-se pela adoção da contribuição *per capita* de esgotos de 130 l/pessoa.dia, equivalente à população de classe média, conforme a NBR 13.969/97. Em relação ao SES Ilhas, foi verificado que apenas um consumidor da categoria industrial, na Ilha da Pintada, apresenta um consumo de água que representa em torno de 40% do volume total consumido nesta Ilha, motivo pelo qual, está sendo recomendada a adoção da contribuição *per capita* de 130 l/pessoa.dia para este Sistema.

Tabela 4.2 – Contribuição Per Capita de Esgotos por SES

SES	CONTRIBUIÇÃO PER CAPITA DE ESGOTOS	A ADOTAR EM DIMENSIONAMENTO	UNIDADES
SARANDI	142	142	l/pessoa.dia
RUBEM BERTA	146	146	l/pessoa.dia
NAVEGANTES	234	234	l/pessoa.dia
PONTA DA CADEIA	198	198	l/pessoa.dia
CAVALHADA	149	149	l/pessoa.dia
ZONA SUL	175	175	l/pessoa.dia
SALSO	124	130	l/pessoa.dia
BELÉM NOVO	156	156	l/pessoa.dia
LAMI	120	130	l/pessoa.dia
ILHAS	192	130	l/pessoa.dia

Fonte: Dmae (2011)

4.4.2 – Demais Parâmetros de Projeto

4.4.2.1 – Coeficientes Máxima Vazão Diária (k1) e Máxima Vazão Horária (k2)

Mantidos os mesmos coeficientes recomendados nos planos diretores anteriores (NBR 96.49/86), ou seja, $k_1 = 1,2$ e $k_2 = 1,5$.

4.4.2.2 – Taxa de Infiltração (qI)

Para os cálculos de vazão utilizados neste PMSB: Modalidade Esgotamento Sanitário, foi considerada a mesma taxa de infiltração recomendada nos planos diretores anteriores, ou seja, $qI = 0,50$ l/s.km.

4.4.2.3 – Contribuição *Per Capita* de DBO (qDBO)

Para a determinação da carga orgânica produzida pela população dos Sistemas de Esgotamento Sanitário, foi adotada a contribuição de 54 g/pessoa.dia.

5 – SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO (SES): SITUAÇÃO ATUAL E PLANEJADA PARA A UNIVERSALIZAÇÃO

Para fins de planejamento, nesta primeira edição do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), o município de Porto Alegre foi dividido em 10 Sistemas de Esgotamento Sanitário: SES Sarandi, SES Rubem Berta, SES Navegantes, SES Ponta da Cadeia, SES Cavalhada, SES Zona Sul, SES Salso, SES Belém Novo, SES Lami e SES Ilhas. Estes 10 SES estão, por sua vez, divididos em subsistemas, tendo como base as 28 bacias do município de Porto Alegre (PDE/99), que foram agrupadas na formação dos Sistemas (Tabela 5.1) por apresentarem características semelhantes em relação às exigências de tratamento e à inserção regional no município. A Figura 5.1 apresenta o município de Porto Alegre dividido em bacias e a Figura 5.2 mostra os Sistemas de Esgotamento Sanitário (SES), de acordo com a divisão proposta nesta edição do PMSB e a Figura 5.3, as Regiões do Orçamento Participativo (OP) com a divisão destes Sistemas em Porto Alegre.

Dos dez SES, dois se encontram localizados integralmente na área da Bacia Hidrográfica do Rio Gravataí, que são o SES Sarandi e o SES Rubem Berta. Além destes, parte do SES Navegantes também contribui naturalmente para a Bacia Hidrográfica do Rio Gravataí, como é o caso da bacia do Arroio da Areia. No entanto, o planejamento para a área deste Sistema, previsto nos planos diretores de esgotos, estabeleceu a implantação de redes coletoras sanitárias que convergem para estações de bombeamento e de tratamento de esgotos, cujos efluentes são lançados no Delta do Jacuí (Canal dos Navegantes), localizado na Bacia Hidrográfica do Lago Guaíba. Os demais Sistemas de Esgotamento Sanitário contribuem integralmente para a Bacia Hidrográfica do Lago Guaíba.

De acordo com os dados do censo (IBGE), a população residente no município de Porto Alegre no ano 2010 era de 1.409.351 habitantes. A estimativa do crescimento populacional indica que em 2030 (ano da universalização), a população será de 1.568.820 habitantes, quando então 22% desta população estará contribuindo para a Bacia do Rio Gravataí e 78% para a Bacia do Lago Guaíba.

Dos dez Sistemas de Esgotamento Sanitário, oito já contam com ações de esgotamento sanitário consolidadas, previstas nos planos diretores anteriores que são os Sistemas Navegantes, Zona Sul, Belém Novo, Lami, Sarandi, Ponta da Cadeia, Cavalhada e Salso.

Figura 5.1 – Porto Alegre: Bacias Hidrográficas e Ilhas

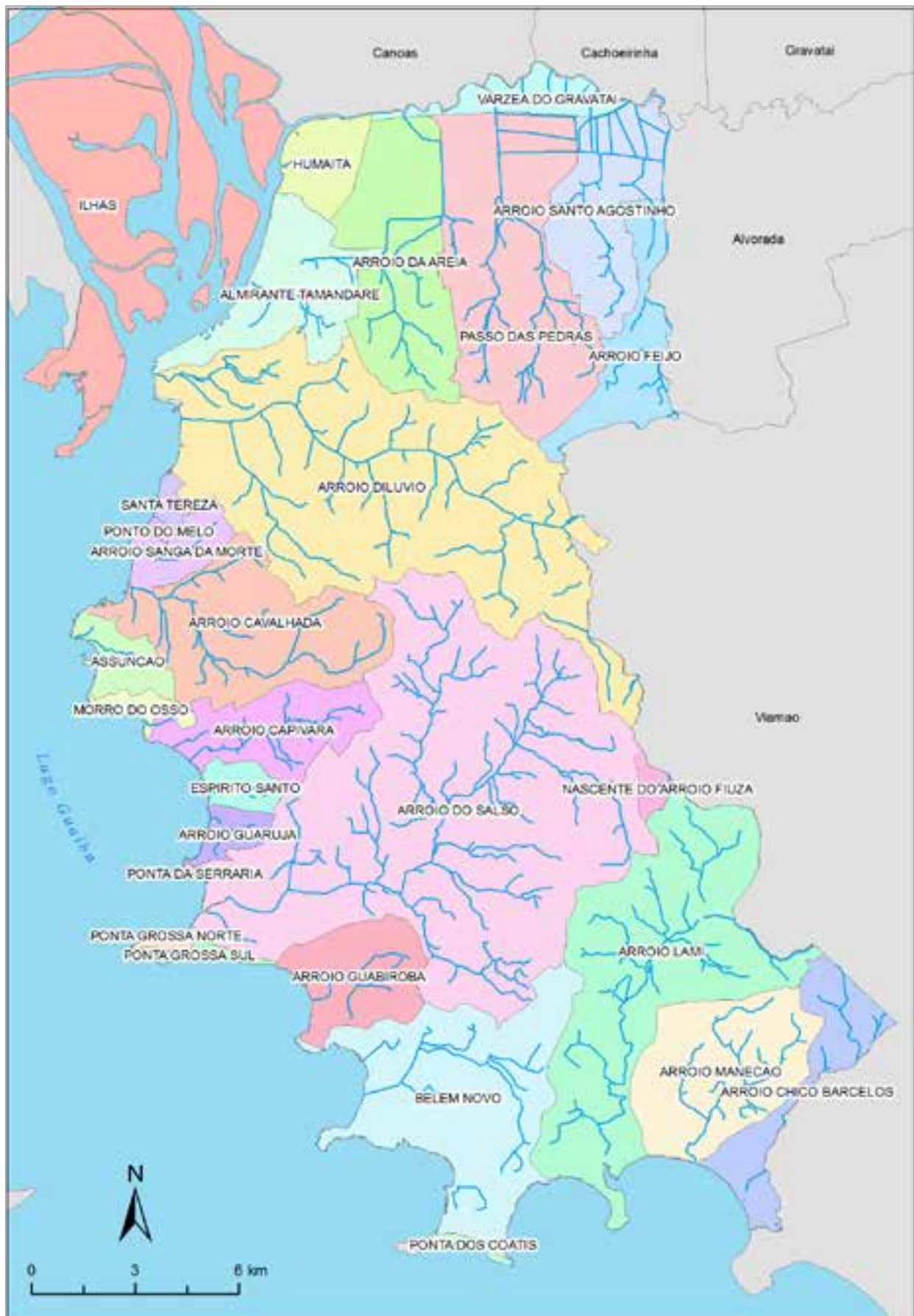


Figura 5.2 – Sistemas de Esgotamento Sanitário de Porto Alegre



Figura 5.3 – Sistemas de Esgotamento Sanitário e Regiões do OP



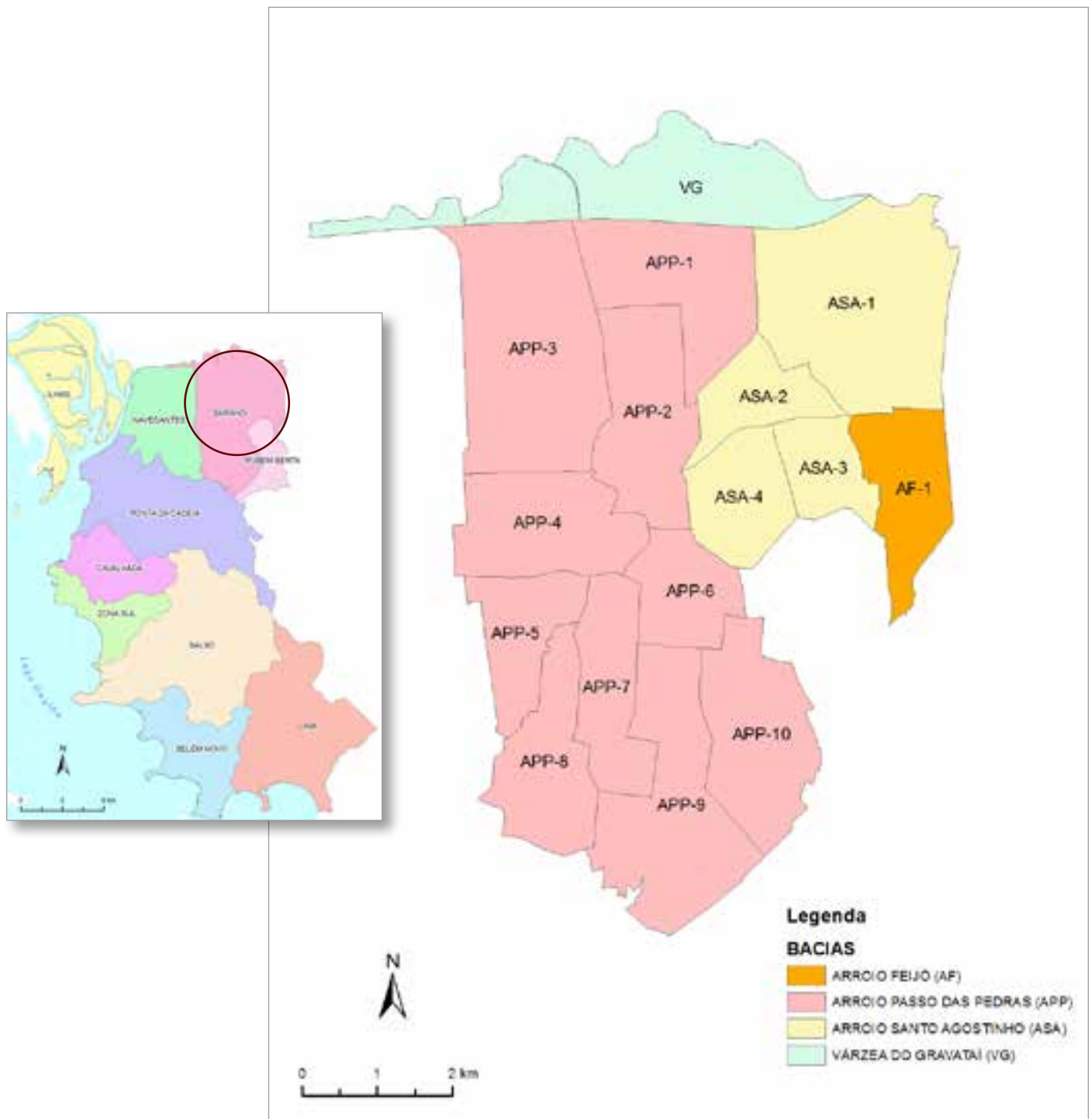
Tabela 5.1 – Bacias e Subistemas Integrantes dos SES

ITEM	SISTEMA	BACIAS	ÁREA TOTAL OU PARCIAL	SUBSISTEMAS (SIGLAS)
1.	SARANDI	Várzea do Gravataí (VG)	Total	VG
		Arroio Passo das Pedras (APP)	Total	APP-1 a APP-10
		Arroio Santo Agostinho (ASA)	Parcial	ASA-1 a ASA-4
		Arroio Feijó (AF)	Parcial	AF-1
2.	RUBEM BERTA	Arroio Santo Agostinho (ASA)	Parcial	ASA-5
		Arroio Feijó (AF)	Parcial	AF-2 a AF-4
3.	NAVEGANTES	Arroio da Areia (AA)	Total	AA-1 a AA-6
		Humaitá (HU)	Total	HU
		Arroio Tamandaré (AT)	Parcial	AT-1 a AT-5
4.	PONTA DA CADEIA	Arroio Tamandaré (AT)	Parcial	AT-6 a AT-8
		Arroio Dilúvio (D)	Total (somente POA)	D-1 a D-3; D-5 a D-27
		Santa Teresa (ST)	Total	ST
		Ponta do Melo (PM)	Total	PM
5.	CAVALHADA	Arroio Sanga da Morte (ASM)	Total	C-1
		Arroio Cavahada (C)	Total	C-2 a C-6
6.	ZONA SUL	Arroio Capivara (AC)	Total	AC-1 a AC-3
		Arroio Espírito Santo (AES)	Total	AES-1 e AES-2
		Arroio Guarujá (AG)	Total	AG-1 e AG-2
		Assunção (A)	Total	A
		Morro do Osso (MO)	Total	MO-1 e MO-2
		Ponta da Serraria (PS)	Total	PS
7.	SALSO	Arroio do Salso (AS)	Parcial	AS-1 a AS-14
		Arroio Guabiroba (GU)	Parcial	AS-2
		Ponta Grossa Norte (PGN)	Total	PGN
		Ponta Grossa Sul (PGS)	Total	PGS
8.	BELÉM NOVO	Arroio Guabiroba (GU)	Parcial	GU
		Belém Novo (BN)	Total	BN-1 a BN-3
		Ponta dos Coatis (PC)	Total	BN
9.	LAMI	Arroio Lami (AL)	Total	AL
		Arroio Manecão (AM)	Total	AM
		Arroio Chico Barcelos (ACB)	Total	ACB
10.	ILHAS	Ilha da Pintada (IPi)	Total	IPi
		Ilha Grande dos Marinheiros (IGM)	Total	IGM
		Ilha das Flores (IF)	Total	IF
		Ilha do Pavão (IPa)	Total	IPa

5.1 – SES SARANDI

O Sistema de Esgotamento Sanitário Sarandi é composto integralmente pelas áreas das Bacias Hidrográficas da Várzea do Gravataí (VG) e do Arroio Passo das Pedras (APP-1 a APP-10) e parcialmente pelas Bacias dos Arroios Santo Agostinho (ASA-1 a ASA-4) e Feijó (AF-1), conforme demonstrado na Figura 5.4.

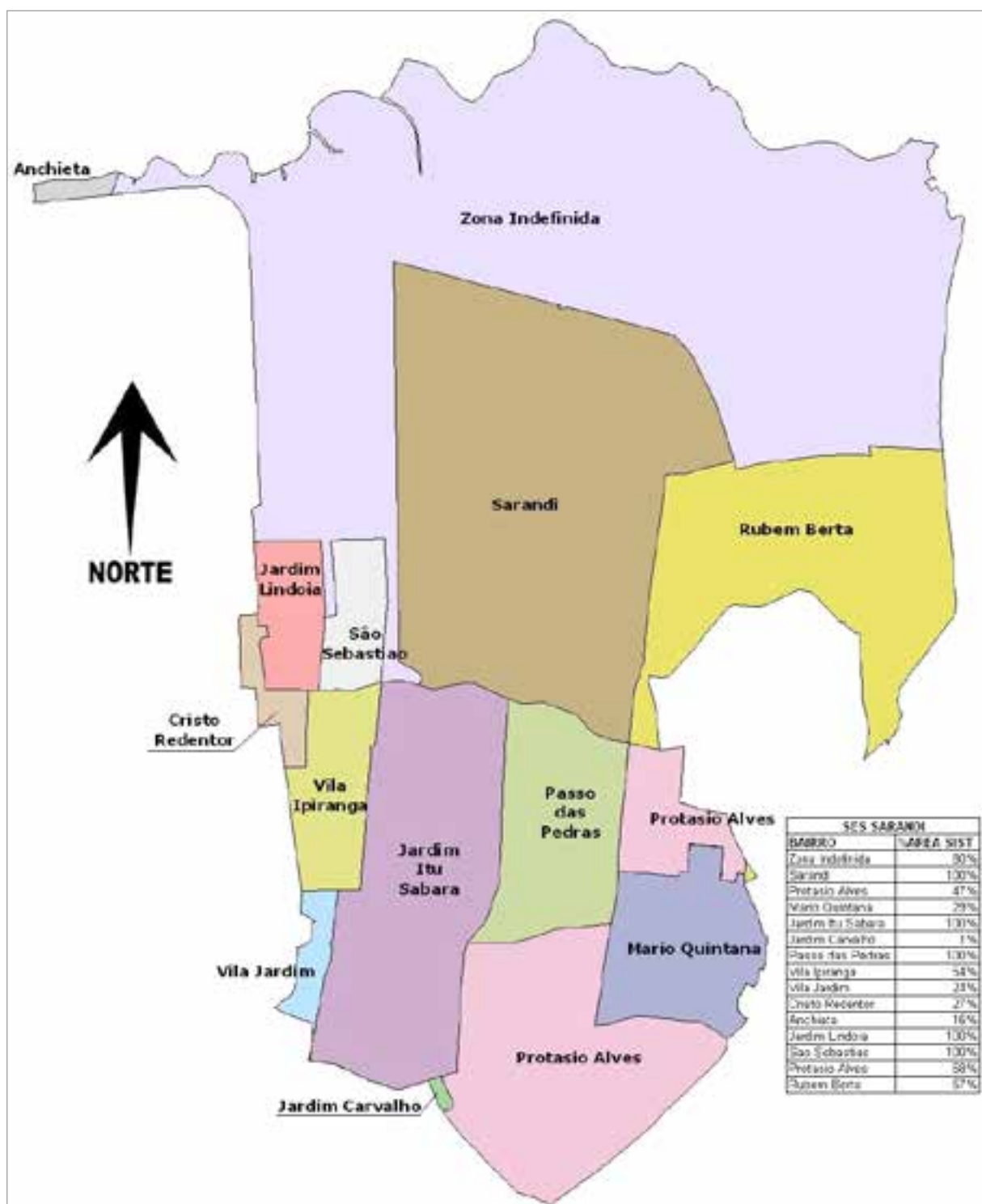
Figura 5.4 – Porto Alegre/SES Sarandi: Bacias e Subsistemas



Fonte: Sigpoa (2013)

Na área de abrangência deste Sistema se encontram inseridos integralmente os bairros Sarandi, Passo das Pedras, São Sebastião, Jardim Lindoia, além de vasta região de bairro com nomenclatura ainda não definida (zona indefinida/Sarandi). Este SES também é integrado parcialmente pelos bairros Anchieta, Cristo Redentor, Vila Ipiranga, Vila Jardim, Jardim Itu-Sabará, Jardim Carvalho, Protásio Alves, Rubem Berta e Mário Quintana, conforme apresentado na Figura 5.5.

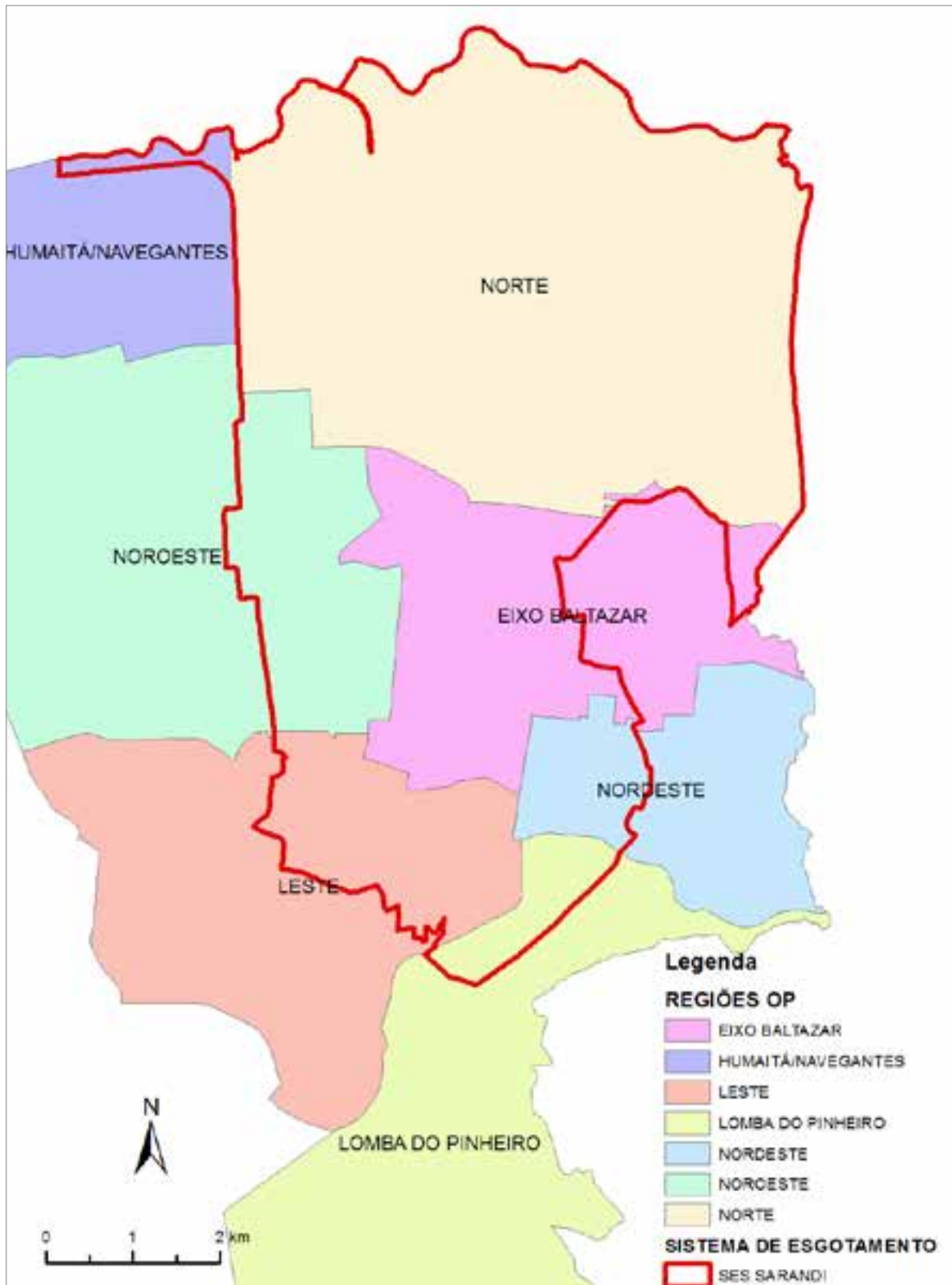
Figura 5.5 – Bairros Integrantes da Área de Abrangência do SES Sarandi



Fonte: Sigpaa (2009) – PDE2009

Em relação às Regiões do OP, o Sistema Sarandi abrange integralmente a Região Norte e parcialmente as regiões Noroeste, Eixo Baltazar, Leste, Nordeste, Humaitá/Navegantes e Lomba do Pinheiro (Figura 5.6).

Figura 5.6 – Regiões do OP no SES Sarandi



Fonte: Sigpoa (2013)

5.1.1 – Estimativas de População para o Ano 2030

De acordo com os dados do censo (IBGE), a população residente na área de abrangência deste SES no ano 2010 era de 237.382 habitantes, o que correspondia a 17,45% da população total de Porto Alegre (1.409.351 habitantes). O crescimento populacional foi calculado utilizando a metodologia apresentada no Capítulo 4 deste PMSB: Modalidade Esgotamento Sanitário, chegando-se, em 2030, horizonte de planejamento, à população projetada de 272.101 habitantes, correspondendo a 17,34% da população total estimada de Porto Alegre naquele ano, 1.568.820 habitantes.

A Tabela 5.2 apresenta a população do SES Sarandi, por subsistema, bem como o percentual em relação ao número total de habitantes de Porto Alegre.

Tabela 5.2 – População SES Sarandi Anos 2000 e 2010 – Projeção para 2030

SUBSISTEMA	POPULAÇÃO CENSO 2000 (HAB)	POPULAÇÃO CENSO 2010 (HAB)	% SOBRE POP. POA CENSO 2010	POP. ESTIMADA 2030 (HAB)	% SOBRE PROJ. POP. POA 2030
AF-1	25.276	20.452	1,45	22.891	1,46
APP-1	3.862	3.798	0,27	4.251	0,27
APP-2	24.992	23.933	1,70	26.787	1,71
APP-3	13.891	13.278	0,94	14.861	0,95
APP-4	23.064	22.164	1,57	24.807	1,58
APP-5	15.536	16.054	1,14	17.968	1,15
APP-6	12.687	12.934	0,92	14.476	0,92
APP-7	12.909	14.984	1,06	16.771	1,07
APP-8	19.501	17.821	1,26	19.946	1,27
APP-9	26.498	27.007	1,92	30.227	1,93
APP-10	24.538	27.334	1,94	30.593	1,95
ASA-1	1.618	3.010	0,21	3.369	0,21
ASA-2	11.148	12.220	0,87	13.677	0,87
ASA-3	17.260	19.341	1,37	21.647	1,38
ASA-4	4.377	8.520	0,60	9.536	0,61
VG	225	264	0,02	295	0,02
TOTAL SES	237.382	243.114	17,25%	272.101	17,34%

Fonte: Sigpoa (2013)

5.1.2 - Situação Atual e Futura do Esgotamento Sanitário

Conforme levantamento efetuado a partir da consulta ao sistema de informações geográficas de Porto Alegre, em 2013, na área do Sistema Sarandi, a extensão total de vias para implantação do sistema de coleta de esgotos (redes, coletores-tronco e interceptores) para atendimento de todo o SES é de 526,35 km.

A estação de tratamento de esgotos (ETE) Sarandi, projetada em seis módulos, apresenta atualmente o 1º módulo em operação, com capacidade para atender a 50.000 pessoas, que corresponde a 3,55% da população porto-alegrense (1.409.351 habitantes), de acordo com o censo 2010 – IBGE.

As Figuras 5.7 e 5.8 apresentam, respectivamente, a situação atual e futura para a universalização do SES Sarandi com esgotamento sanitário.

5.1.2.1 – Redes Coletoras Sanitárias

5.1.2.1.1 – Redes Coletoras Existentes

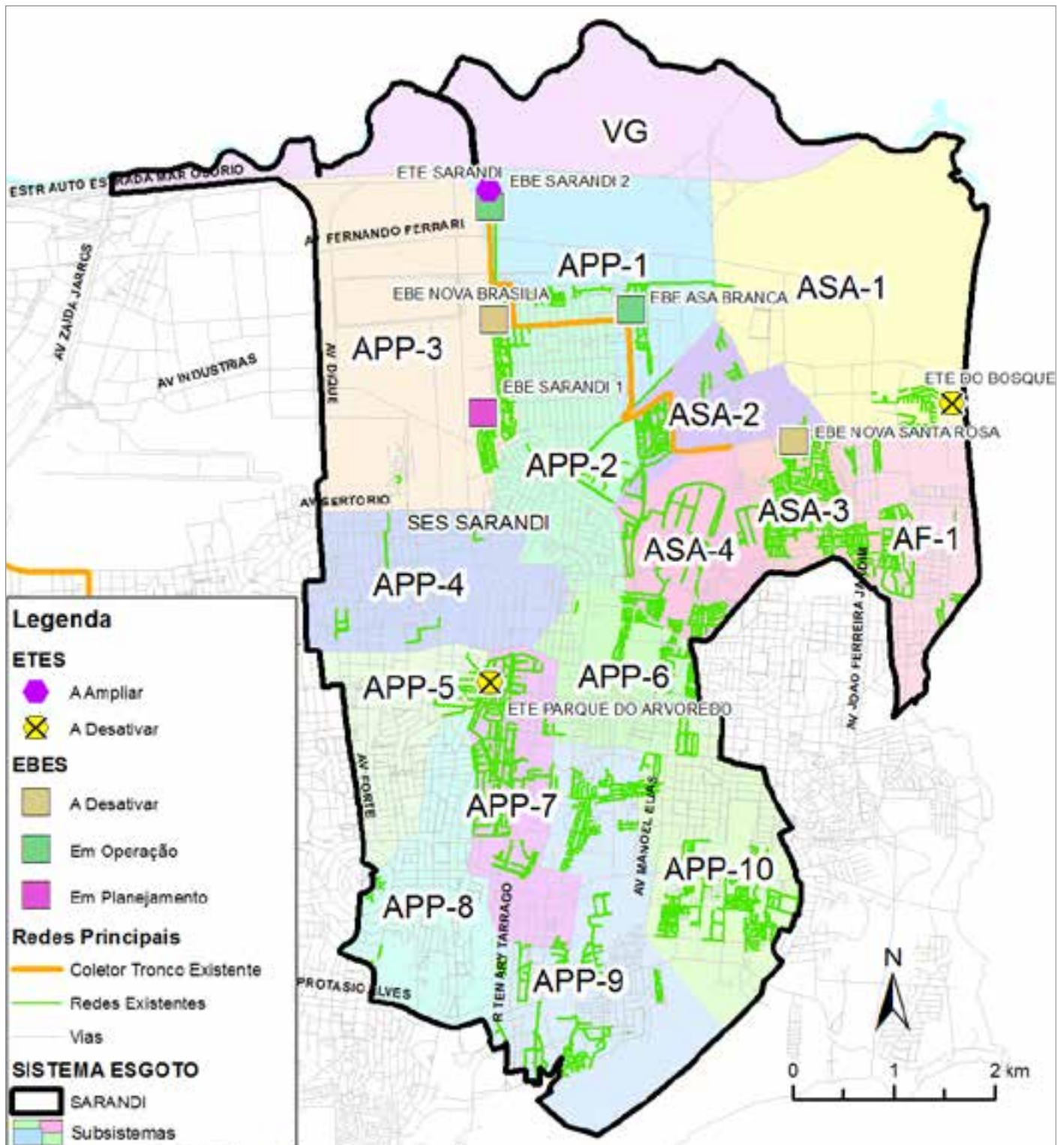
Na área do SES Sarandi já estão implantados e em operação 176,93 km de redes coletoras, representando 27,2% do total necessário para a universalização do SES. Neste Sistema, parte da rede existente atende a pequenos núcleos isolados que deverão ser integrados na malha coletora do SES tão logo seja implantado o Coletor-tronco que irá atender a área em questão. A partir de outubro de 2013, com a operação do 1º módulo da ETE Sarandi, alguns destes núcleos isolados passaram a integrar a malha coletora do SES, através do Coletor-tronco Sarandi, que conduz os esgotos coletados para tratamento na ETE. Entre estes, incluem-se as vilas Nova Brasília (APP-3), Ipê São Borja (ASA-2) e Asa Branca (APP-1). A Tabela 5.3 mostra a distribuição das redes existentes nos subsistemas do SES Sarandi:

Tabela 5.3 – Total de Logradouros com Redes Coletoras por Subsistema

SUBSISTEMA	REDES EXISTENTES (km)	LOGRADOUROS (km)	LOGRADOUROS COM REDES (km)	% ATENDIDO
AF-1	9,02	33,07	7,51	22,1
APP-1	6,54	16,43	5,45	30,3
APP-2	11,05	55,96	9,21	16,4
APP-3	10,91	39,12	9,09	23,2
APP-4	2,39	47,94	1,99	4,1
APP-5	3,60	31,76	3,00	9,4
APP-6	9,30	29,37	7,75	26,4
APP-7	22,47	35,74	18,73	52,1
APP-8	1,24	38,96	1,04	2,7
APP-9	22,74	55,47	18,95	34,2
APP-10	23,83	52,14	19,86	38,1
ASA-1	3,70	14,02	3,08	17,8
ASA-2	11,87	25,49	9,89	38,5
ASA-3	22,58	27,10	18,82	66,1
ASA-4	15,69	21,93	13,08	57,9
VG	0,00	1,84	0,00	0,0
TOTAL SES	176,93	526,35	147,44	27,2%

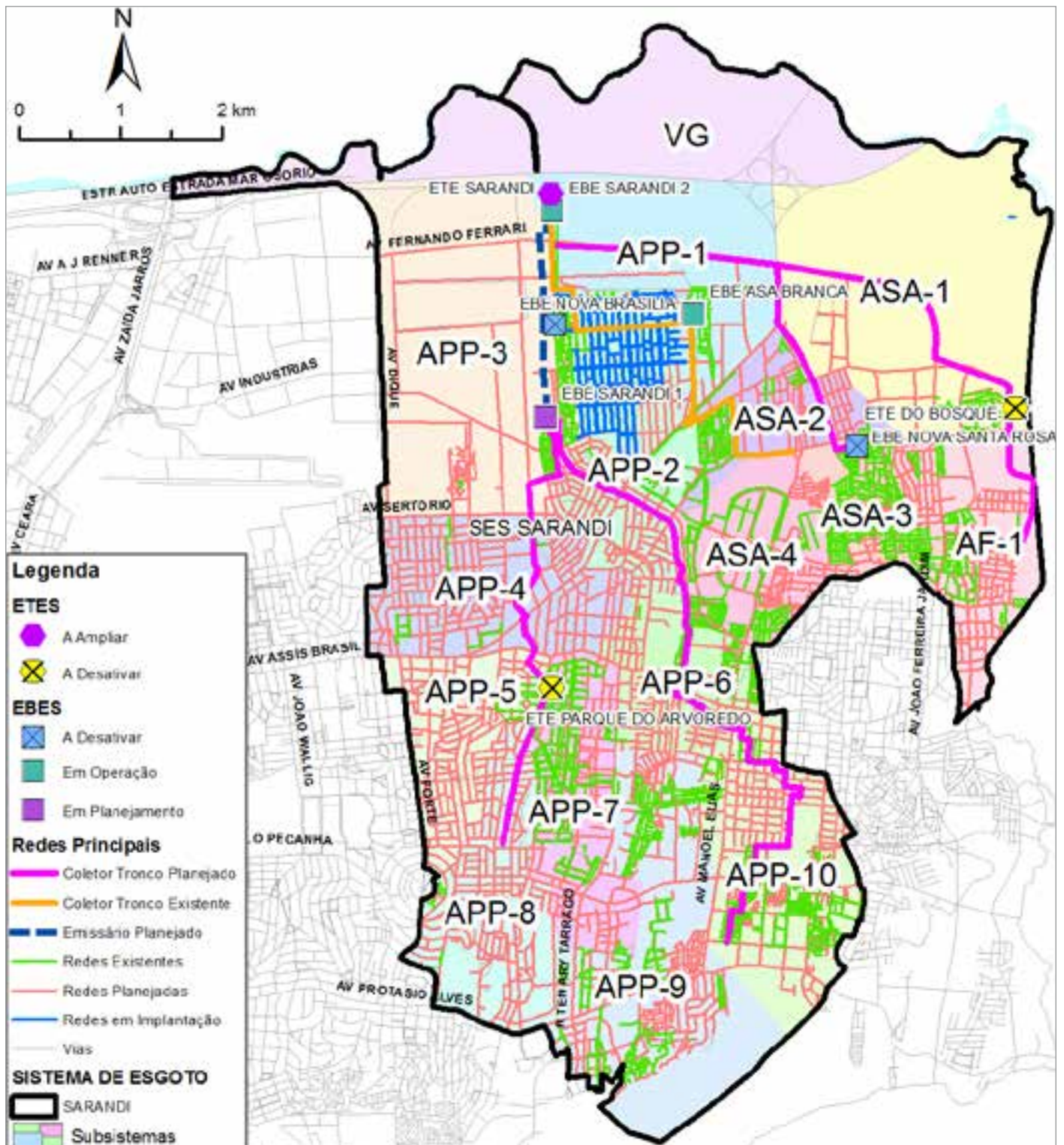
Fonte: Sigpoa (2013)

Figura 5.7 – SES Sarandi: Situação Atual do Esgotamento Sanitário



Fonte: Sigpoa (2013)

Figura 5.8 – SES Sarandi: Planejamento para a Universalização



Fonte: Sigpoa (2013)

5.1.2.1.2 – Redes Coletoras Em Implantação

De modo a alcançar a população prevista a ser beneficiada com o 1º módulo da ETE Sarandi, foram planejados e projetados para a Vila Elizabete 34,65 km de redes coletoras sanitárias, divididos em dois lotes (Lote 1 e Lote 2). Para viabilizar a execução, estes lotes foram subdivididos em quatro lotes cada, compondo os Lotes 1A, 1B, 1C e 1D e os Lotes 2A, 2B, 2C e 2D.

Em 2012, com recursos próprios do Dmae, foi iniciada a implantação das redes coletoras dos Lotes 1A, 1B, 1C e 2A, perfazendo um total de 13,03 km e incluíram 1.378 ligações domiciliares na Vila Elizabete, com um investimento de R\$ 8,39 milhões.

Os Lotes 2B e 2C da Vila Elizabete, que totalizam em conjunto 6,56 km de redes coletoras e 662 ligações domiciliares, estão com o projeto executivo concluído e a sua execução deve iniciar nos próximos meses, com um investimento previsto de R\$ 3,75 milhões. Estes lotes foram contemplados na 3ª seleção do PAC 2 e sua execução se dará com recursos a fundo perdido do Orçamento Geral da União (OGU).

Os lotes de redes coletoras no SES Sarandi que se encontram em execução ou com recursos já garantidos do OGU somam 41,18 km, representando um investimento total de R\$ 12,14 milhões.

5.1.2.1.3 – Redes Coletoras em Planejamento

De acordo com o levantamento efetuado a partir da consulta ao Sigpaa, na área do SES Sarandi, a extensão total do sistema de coleta de esgotos para atendimento de todo o SES é de 631,62 km de rede do tipo separador absoluto, sendo que 176,93 km já estão implantados e em operação e 41,18 km se encontram em execução ou com recursos garantidos para tal (34,5% de atendimento). Atualmente, o déficit de redes coletoras ainda a serem implantadas ou que ainda não contam com recursos para o atendimento global da população do Sistema Sarandi é de 413,51 km. A Tabela 5.4 mostra a distribuição das redes existentes nos subsistemas do SES Sarandi:

Dentre as redes coletoras necessárias para a universalização do SES Sarandi, estão os 15,09 km que compõem os Lotes 1D e 2D da Vila Elizabete, que têm os seus projetos executivos concluídos. Estes dois lotes foram cadastrados junto ao Ministério das Cidades para concorrer na 4ª seleção do PAC 2, com o objetivo de obter recursos do OGU para a sua execução, tendo sido aprovados somente recursos para financiamento. Estes dois lotes de redes coletoras contemplam também 1.489 ligações domiciliares e correspondem a um investimento de R\$ 12 milhões.

As redes coletoras dos subsistemas APP-4 e APP-5 estão com o projeto executivo em andamento.

5.1.2.2 – Coletores-tronco

Na área do SES Sarandi foram previstos 5 (cinco) coletores-tronco principais que encaminharão para a ETE Sarandi todos os esgotos gerados na área de abrangência deste SES. São eles: Coletor-tronco Sarandi, já executado, e, em planejamento, os coletores-tronco Passo da Mangueira, Passo das Pedras, Arroio Santo Agostinho e Arroio Feijó.

Atendendo às diretrizes deste plano, a interligação das redes coletoras existentes aos coletores planejados para este Sistema deverá ser efetivada tão logo esteja executado o coletor-tronco principal que atenderá ao subsistema em questão.

Tabela 5.4 – Redes Coletoras Existentes e Déficit de Redes, a executar até 2030

SUBSISTEMA	LOGRADOUROS (km)	REDES EXISTENTES (km)	REDES NECESSÁRIAS UNIVERSALIZAÇÃO 2030 (km)	REDES EM EXECUÇÃO (km)	DÉFICIT DE REDES (km)
AF-1	33,07	9,02	39,68		30,66
APP-1	16,43	6,54	19,72		13,18
APP-2	55,96	11,05	67,15	41,18	14,92
APP-3	39,12	10,91	46,94		36,03
APP-4	47,94	2,39	57,53		55,14
APP-5	31,76	3,60	38,11		34,51
APP-6	29,37	9,30	35,24		25,94
APP-7	35,74	22,47	42,89		20,42
APP-8	38,96	1,24	46,75		45,51
APP-9	55,47	22,74	66,56		43,82
APP-10	52,14	23,83	62,57		38,74
ASA-1	14,02	3,70	16,82		13,12
ASA-2	25,49	11,87	30,59		18,72
ASA-3	27,10	22,58	32,52		9,94
ASA-4	21,93	15,69	26,32		10,63
VG	1,84	0,00	2,21		2,21
TOTAL SES	526,35	176,93	631,62	41,18	413,51

Fonte: Sigpoa (2013)

5.1.2.2.1 – Coletor-tronco Existente

A. Coletor-tronco Sarandi

O Coletor-tronco Sarandi foi executado com recursos financiados advindos do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC 1) do Ministério das Cidades. O investimento total nesta obra foi de R\$ 10.662.552,79. A implantação deste Coletor-tronco viabilizou a interligação de núcleos isolados que dispunham de rede coletora, como é o caso da Vila Nova Brasília, na malha coletora do SES, viabilizando o tratamento dos esgotos coletados na ETE Sarandi.

O Coletor-tronco Sarandi tem uma extensão de 5.190 metros em tubulações de PVC no diâmetro de 300 mm e de concreto armado em diâmetros de até 800 mm. Somam-se ainda 1.898 metros de redes auxiliares em diâmetro de 150 mm em PVC, que também foram executados, totalizando a extensão de 7.088 metros.

Este coletor, que se inicia na avenida Francisco Silveira Bitencourt entre a rua Affonso Paulo Feijó e o Beco Recanto do Chimarrão tem a função de conduzir os esgotos gerados nas vilas Nova Brasília (APP-3), Elizabete (APP-2), Asa Branca (APP-1) e Ipê São Borja (ASA-2) até a Estação de Bombeamento e Tratamento de Esgotos Sarandi (EBE Sarandi 2 e ETE Sarandi). A Vila Nova Santa Rosa também terá os seus esgotos coletados e encaminhados para a ETE Sarandi, tão logo seja prolongada a tubulação do Coletor-tronco Sarandi, seguindo pela avenida Francisco Silveira Bitencourt até a avenida Bernardino Silveira Amorim e, percorrendo por esta aproximadamente 1,4 km.

5.1.2.2.2 – Coletores-tronco Planejados

A. Coletor-tronco Arroio Feijó

O Coletor-tronco Arroio Feijó deverá receber os esgotos gerados nas áreas dos subsistemas AF-1, ASA-1 e APP-1 e terá uma extensão de 6.800 metros, passando na avenida Fernando Ferrari, conforme o traçado previsto no PDDUA.

Este coletor-tronco deverá atender a parte leste do bairro Rubem Berta e grande parte de bairro de nome ainda não definido, localizado na área norte do SES Sarandi (Zona Indefinida).

B. Coletor-tronco Arroio Santo Agostinho

O Coletor-tronco Arroio Santo Agostinho receberá os esgotos coletados nos subsistemas ASA-2, ASA-3 e ASA-4 e terá uma extensão aproximada de 2.500 metros partindo da região da Vila Nova Santa Rosa e deverá ser interligado no Coletor-tronco Arroio Feijó, na avenida Fernando Ferrari.

Este coletor atenderá a parte norte do bairro Rubem Berta (Vila Nova Santa Rosa), nordeste do bairro Sarandi e ainda parte da área identificada como Zona Indefinida.

C. Coletor-tronco Arroio Passo das Pedras

O Coletor-tronco Arroio Passo das Pedras deverá ter uma extensão de aproximadamente 7.850 metros, margeando o arroio, partindo da Vila Chácara da Fumaça passando pelos bairros Passo das Pedras e Sarandi até a sua interligação com a EBE Sarandi 1. Este coletor receberá os esgotos dos subsistemas APP-2, APP-6, APP-9 e APP-10.

Este coletor-tronco deverá atender parte dos bairros Mário Quintana, Protásio Alves, Passo das Pedras, Rubem Berta e Sarandi.

D. Coletor-tronco Arroio Passo da Mangueira

O Coletor-tronco Arroio Passo da Mangueira, com projeto executivo em andamento, deverá atender as áreas de abrangência dos subsistemas APP-3, APP-4, APP-5, APP-7 e APP-8 e parte do subsistema APP-2. Este coletor terá uma extensão aproximada de 4.780 metros, partindo da avenida Paula Soares e margeando o Arroio Passo da Mangueira até a EBE Sarandi 1, a se localizar na confluência deste arroio com o Arroio Passo das Pedras.

Este coletor-tronco deverá atender os bairros Jardim Itu-Sabará, São Sebastião e Jardim Lindoia e parte dos bairros Vila Jardim, Vila Ipiranga, Cristo Redentor e Zona Indefinida.

5.1.2.3 – Estações de Bombeamento de Esgotos (EBEs)

5.1.2.3.1 – EBEs Existentes

Atualmente, enquanto os coletores-tronco previstos para a área do SES não estiverem totalmente implantados, o Dmae é o responsável pela operação e manutenção de EBEs que atendem a núcleos isola-

dos. Este é o caso das vilas Nova Brasília, Nova Santa Rosa e Asa Branca, que dispõem destas unidades de bombeamento, descritas a seguir.

A EBE Sarandi 2, localizada na área da ETE Sarandi, sita na Av. Fernando Ferrari nº 4.000 integra o planejamento previsto para o SES.

A. EBE Nova Brasília

A estação de bombeamento de esgotos Nova Brasília (Figura 5.9) está localizada na Rua Aderbal Rocha Fraga, nº 1.167, bairro Sarandi. A área atendida pela rede coletora do tipo separador absoluto abrange a Vila Nova Brasília, inserida na bacia do Arroio Passo das Pedras (APP-2/APP-3). A extensão da rede coletora existente é de 8,196 km e a vazão nominal da EBE é de 18 l/s.

Figura 5.9 – Foto da EBE Nova Brasília



Fonte: Dmae (2009)

A EBE Nova Brasília, de poço úmido, será desativada em 2013, com o início operacional da ETE Sarandi. Os esgotos afluentes a esta estação escoarão por gravidade até o Coletor-tronco Sarandi que encaminhará os esgotos para tratamento no 1º módulo da ETE.

B. EBE Nova Santa Rosa

A estação de bombeamento de esgotos Nova Santa Rosa (Figura 5.10) está localizada na Av. Bernardino Silveira Pastoriza, nº 239, bairro Rubem Berta.

A rede coletora do tipo separador absoluto com extensão de 10,194 km abrange a área da Vila Nova Santa Rosa, inserida na bacia do Arroio Santo Agostinho (ASA-3). A vazão nominal da EBE é de 19,9 l/s.

A desativação desta estação de bombeamento de esgotos, de poço úmido, ocorrerá com a execução do prolongamento do coletor-tronco Sarandi que se encontra em projeto (obra 2014). Com a operação deste coletor, os esgotos passarão a ser encaminhados para tratamento na ETE Sarandi.

Figura 5.10 – Foto da EBE Nova Santa Rosa



Fonte: Dmae (2009)

C. EBE Dilecta Todeschini (APP-1) – Asa Branca

Esta estação de bombeamento de esgotos, localizada na Rua Jorge Valmor Gonçalves Teixeira nº 378, Vila Asa Branca, efetua o bombeamento dos esgotos da Vila Asa Branca para o Coletor-tronco Sarandi, que conduz estes esgotos até a EBE Sarandi 2/ETE Sarandi. A rede coletora afluenta tem uma extensão de 4,7 km e a vazão nominal da EBE é de 41,0 l/s, sendo concebida com capacidade para receber 1% das águas de drenagem previstas na área da Vila Asa Branca.

A EBE Dilecta Todeschini (Figura 5.11), de poço seco, integra o planejamento de ações de esgotamento sanitário previstas para o SES, sendo mantida para possibilitar a interligação das redes coletoras ao Coletor-tronco Sarandi.

Figura 5.11 – Foto da EBE Dilecta Todeschini (Asa Branca)



Fonte: Dmae (2012)

D. EBE Sarandi 2 – 1º módulo

O primeiro módulo da Estação de Bombeamento de Esgotos Sarandi 2 (Figura 5.12) integrou as ações de saneamento previstas para a primeira etapa de atendimento do Sistema Sarandi. Nesta etapa, os esgotos chegarão a esta EBE através do Coletor-tronco Sarandi, executado também na primeira etapa de ações no SES. Concluído em 2013, o primeiro módulo da EBE apresenta uma vazão nominal de 203 l/s. Nesta estação de bombeamento, os esgotos afluentes serão conduzidos diretamente para as unidades de tratamento de esgotos, integrantes da ETE Sarandi.

A EBE Sarandi 2 será construída em módulos na medida em que as redes coletoras forem implantadas na área de abrangência do SES Sarandi. e receberá os esgotos coletados pelos coletores-tronco Sarandi, Arroio Santo Agostinho e Arroio Feijó, provenientes das áreas dos subsistemas ASA-1 a ASA-4 e AF-1 e parte das áreas dos subsistemas APP-1, APP-2 e APP-3.

Para o ano de 2030, a vazão máxima prevista é de 366,27 l/s

Figura 5.12 – Foto da EBE Sarandi 2



Fonte: Dmae (2013)

5.1.2.3.2 – Estações de Bombeamento de Esgotos (EBEs) Planejadas

A. EBE Sarandi 1

Na confluência dos arroios Passo das Pedras e Passo da Mangueira (subsistema APP-3) deverá ser implantada uma estação de bombeamento de esgotos (EBE) que receberá os efluentes domésticos coletados por gravidade pelos coletores-tronco Arroio Passo das Pedras e Arroio Passo da Mangueira, provenientes dos subsistemas APP-4 a APP-10 e parte do subsistema APP-3. Esta estação de bombeamento, denominada EBE Sarandi 1 conduzirá os esgotos, através de emissário com extensão de 2.075 m, diretamente até as unidades de tratamento da ETE Sarandi.

Para o ano de 2030, a vazão máxima prevista é de 708 l/s.

B. EBET Sarandi

De acordo com trabalho elaborado para o PDE/1999, intitulado “Avaliação do Impacto dos Esgotos Domésticos no Guaíba”, a área de drenagem da bacia do Arroio Passo das Pedras é de 3.300 hectares e as vazões do arroio variam de 350,5 l/s (período de seca) a 511,7 l/s (período de cheias), com média de 427,4 l/s (Dmae).

A vazão máxima prevista para a ETE chega a ser superior ao triplo da vazão do Arroio Passo das Pedras em tempo seco, motivo pelo qual está sendo prevista a execução de uma estação de bombeamento de esgotos tratados (EBET). Esta estação deverá ser executada a partir da implantação da segunda etapa das obras da rede coletora e do segundo módulo da ETE Sarandi.

O efluente final da ETE será bombeado através da EBET Sarandi e conduzido para o Rio Gravataí, através de emissário com extensão aproximada de 1.360 m.

5.1.2.4 – Estações de Tratamento de Esgotos (ETEs)

Os esgotos coletados na área de abrangência do SES Sarandi deverão ser tratados na sua totalidade na ETE Sarandi, planejada em 6 módulos, sendo que atualmente, somente o primeiro módulo foi executado e o segundo se encontra com o projeto em andamento.

5.1.2.4.1 – ETEs Existentes

Atualmente, enquanto todos os coletores-tronco planejados não estiverem executados e em operação, duas estações de tratamento de esgotos que atendem a núcleos isolados ainda se encontram em atividade, que são as ETEs Arvoredo e do Bosque.

A ETE Sarandi, localizada na Av. Fernando Ferrari nº 4.000, integra o planejamento previsto para o SES. Atualmente somente o 1º módulo de um total de seis se encontra executado.

A. ETE Arvoredo

Processo de Tratamento: Lodos Ativados com Aeração Prolongada

A ETE Arvoredo (Figura 5.13) está localizada na Rua Walir Zottis nº 275, bairro Jardim Itu. A rede coletora abrange a área do loteamento Parque do Arvoredo. O efluente tratado nesta ETE, com vazão nominal de 16,3 l/s, segue para a rede pluvial, escoando para o Arroio Passo da Mangueira e, na sequência, para o Arroio Passo das Pedras que é afluente do Rio Gravataí.

Esta ETE, localizada no subsistema APP-7, será desativada quando for implantado o Coletor-tronco Passo da Mangueira e a EBE Sarandi 1.

Figura 5.13 – Foto da ETE Arvoredo



Fonte: Dmae (2008)

B. ETE do Bosque

Processo de Tratamento: Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente

A estação de tratamento de esgotos do Bosque (Figura 5.14) está localizada na Rua Algemiro Nunes da Costa, nº 1, bairro Mário Quintana. A rede coletora abrange a área do Loteamento do Bosque. A população de final de projeto é de 1.800 habitantes. A vazão nominal da ETE do Bosque é de 7,34 l/s. O efluente tratado desta ETE segue para o Arroio Feijó, afluente do Rio Gravataí.

Figura 5.14 – Foto da ETE do Bosque



Fonte: Dmae (2009)

C. ETE Sarandi – 1º módulo

Processo de Tratamento: Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente (UASB), seguido por Lodos Ativados com Aeração Prolongada (LAAP), com Remoção Biológica de Nutrientes (RBN) e Desinfecção.

A ETE Sarandi (Figura 5.15) está localizada na Av. Fernando Ferrari nº 4.000, bairro Sarandi. A rede coletora afluenta ao primeiro módulo da ETE abrange as vilas Nova Brasília, Asa Branca, Ipê São Borja, Elisabete e Nova Santa Rosa.

O 1º módulo da ETE Sarandi tem capacidade para tratar 133 l/s de esgotos em nível terciário, e apresenta capacidade para o atendimento de 50.000 pessoas residentes na Zona Norte de Porto Alegre.

Figura 5.15 – Foto da ETE Sarandi



Fonte: Dmae (2013)

5.1.2.4.2 – ETE Planejada

A ETE Sarandi foi planejada de forma modulada, prevendo um total de seis módulos para o atendimento de toda a população prevista na área de abrangência do SES Sarandi no ano de 2035. Cada módulo terá a vazão nominal de 133 l/s e capacidade para atender a 50.000 pessoas. Atualmente somente o 1º módulo foi executado, incluindo algumas unidades do segundo módulo (o projeto executivo da complementação geral do 2º módulo já está contratado).

A ETE Sarandi está sendo implantada em módulos numa área total de 12 hectares próximo à margem do Canal do Arroio Passo das Pedras. Em 2030, horizonte do planejamento, esta estação de tratamento deve estar com os seis módulos concluídos e em operação, atendendo toda a população do SES Sarandi, ou seja, 272.101 habitantes, representando 17,34% da população total de Porto Alegre. O tratamento dos esgotos nos primeiros dois módulos da ETE se dará através de Reator Anaeróbico de Fluxo Ascendente (UASB), seguido por Lodos Ativados com Aeração Prolongada (LAAP), com Remoção Biológica de Nutrientes (RBN) e Desinfecção. O processo de tratamento dos demais módulos deverá ser definido quando da execução do respectivo projeto executivo, podendo ser similar aos dois primeiros ou outro processo compatível.

A vazão média de esgotos a serem tratados, em fim de plano, será de 798 l/s, com máxima prevista 1.197 l/s. A Tabela 5.5 apresenta os dados utilizados para o projeto dos primeiros dois módulos da ETE Sarandi, bem como os padrões de qualidade do efluente para atendimento da legislação ambiental vigente.

Tabela 5.5 – Parâmetros de Projeto e Qualidade do Efluente

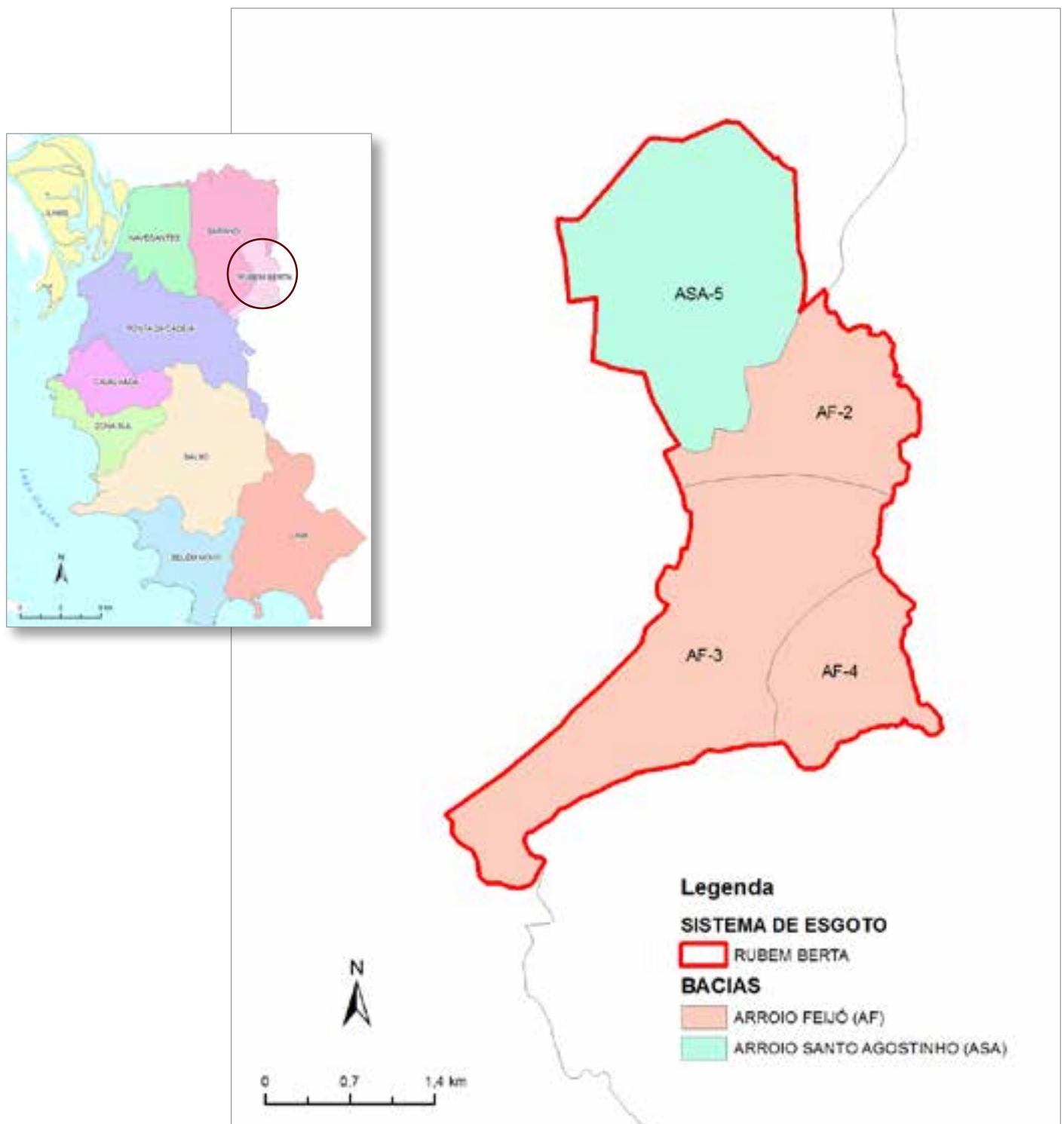
ITEM	DADOS ESTIMADOS
População de projeto por módulo	50.000 hab.
Número de módulos na implantação inicial	2 módulos no tratamento preliminar, 1 módulo no tratamento secundário (biológico), 2 módulos no tratamento do lodo e desinfecção, 6 módulos na preparação de cal
Número de módulos no final da implantação (em 2030)	6 módulos
Vazão esgoto sanitário (média diária) por módulo	133 l/s ou 11.491,2 m ³ /dia
Vazão esgoto sanitário (máxima horária) por módulo	203 l/s ou 730,3 m ³ /h
Esgoto bruto	DBO ₅ = 234,96 mg/l SS = 226,26 mg/l NMP coliformes termotolerantes = 10 ⁷ org./100 ml NTK = 60 mg/l NH ₃ = 39 mg/l
Efluente final	DBO ₅ < 40 mg/l PT = 8 mg/l Efluente final DQO < 150 mg/l SS < 50 mg/l NMP coliformes termotolerantes = 10 ³ org./100 ml ou 99% de eficiência de remoção Nitrogênio amoniacal < 20 mg/l PT < 1 mg/l ou 75% de eficiência de remoção

Fonte: Dmae (2007)

5.2 – SES RUBEM BERTA

O Sistema de Esgotamento Sanitário Rubem Berta é constituído parcialmente pelas bacias hidrográficas dos arroios Santo Agostinho (ASA-5) e Feijó (AF-2, AF-3 e AF-4), conforme apresentado na Figura 5.16.

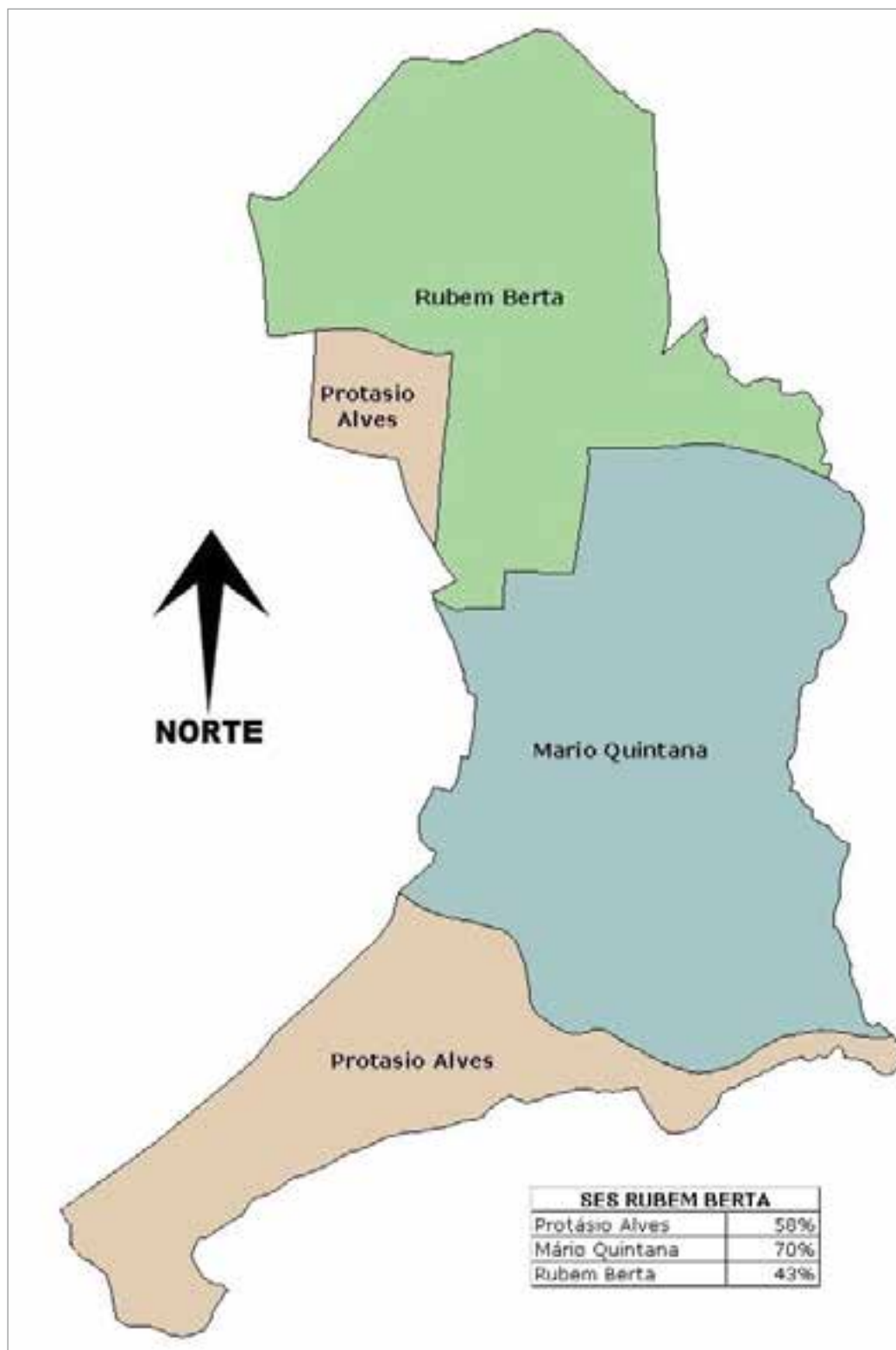
Figura 5.16 – Porto Alegre/SES Rubem Berta: Bacias e Subsistemas



Fonte: Sigpoa (2013)

A área de abrangência deste Sistema compreende os bairros Mário Quintana (70% da área do bairro), Protásio Alves (32%) e Rubem Berta (43%). A Figura 5.17 apresenta o SES Rubem Berta com os bairros integrantes.

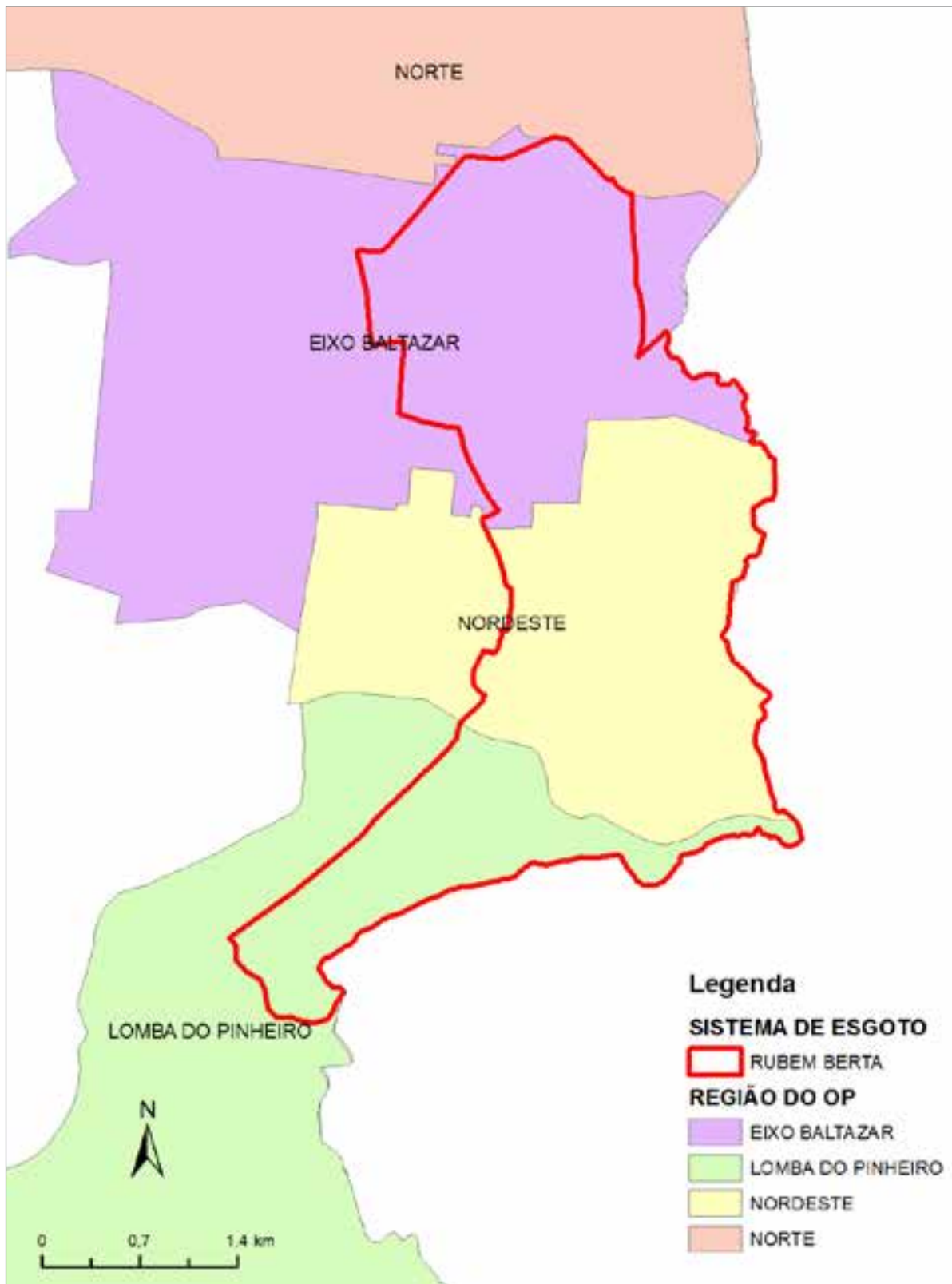
Figura 5.17 – SES Rubem Berta e Bairros



Fonte: Sigpoa (2009) – PDE2009

Em relação às Regiões do OP, o SES Rubem Berta abrange parcialmente as regiões Eixo Baltazar, Nordeste e Lomba do Pinheiro, conforme a Figura 5.18.

Figura 5.18 – SES Rubem Berta e Regiões do OP



Fonte: Sigpoa (2013)

5.2.1 - Estimativas de População para o Ano 2030

De acordo com os dados do censo (IBGE), a população residente na área de abrangência deste SES no ano 2010 era de 54.840 habitantes, o que correspondia a 3,89% da população total de Porto Alegre (1.409.351 habitantes). A população projetada para esta região em 2030, horizonte de planejamento, é de 72.760 habitantes, o que corresponderá ao atendimento de 4,64% da população total estimada de Porto Alegre naquele ano, qual seja, 1.568.820 habitantes.

A Tabela 5.6 apresenta a população do SES Rubem Berta, por subsistemas, bem como o percentual em relação ao total de habitantes de Porto Alegre.

Tabela 5.6 – População do SES Rubem Berta 2000 e 2010 e Projeção para 2030

SUBSISTEMA	POPULAÇÃO CENSO 2000 (HAB)	POPULAÇÃO CENSO 2010 (HAB)	% SOBRE POP. POA CENSO 2010	POPULAÇÃO ESTIMADA 2030 (HAB)	% SOBRE POP. POA 2030
AF-2	8.627	12.387	0,88	16.435	1,04
AF-3	7.962	9.843	0,70	13.059	0,83
AF-4	423	316	0,02	419	0,03
ASA-5	36.349	32.294	2,29	42.847	2,73
TOTAL SES	53.360	54.840	3,89	72.760	4,64

Fonte: Sigpoa (2013)

5.2.2 – Situação Atual e Futura do Esgotamento Sanitário

O Sistema Rubem Berta, inserido na Bacia Hidrográfica do Rio Gravataí, se localiza em região do município de Porto Alegre que carece de investimentos na área de esgotamento sanitário. Os esgotos gerados neste SES em sua maior parte são coletados em rede pluvial, normalmente após tratamento em tanque séptico (individual ou coletivo).

De acordo com o levantamento efetuado a partir da consulta ao sistema de informações geográficas do município de Porto Alegre, em 2013, na área do Sistema Rubem Berta, a extensão total de vias para implantação do sistema de coleta de esgotos (redes, coletores-tronco e interceptores) para atendimento de todo o SES é 132,18 km.

Atualmente a área de abrangência deste SES conta somente com redes coletoras sanitárias em núcleos isolados, sendo o principal deles o núcleo do loteamento da antiga Cohab, o Núcleo Habitacional Rubem Berta, que conta com estações de bombeamento e de tratamento de esgotos em nível secundário, cuja operação e manutenção estão a cargo do Dmae. Este Sistema não conta com coletores-tronco nem com estações de bombeamento ou de tratamento de esgotos com capacidade para o atendimento de toda a população prevista para a área do SES. A seguir, a situação atual e futura, necessária para a universalização do esgotamento sanitário na área do SES, apresentadas respectivamente, pelas Figuras 5.19 e 5.20.

5.2.2.1 – Redes Coletoras Sanitárias

5.2.2.1.1 – Redes Coletoras Existentes

Atualmente estão implantados e em operação 58,2 km de redes coletoras do tipo separador absoluto, dos quais 5,3 km atendem ao Núcleo Habitacional Rubem Berta e convergem para a ETE lá existente. Os restantes 52,9 km de redes já implantadas atendem a pequenos núcleos isolados, independentes entre si, que deverão ser interligados aos coletores-tronco previstos para este SES. Todos os esgotos produzidos na área de abrangência do Sistema Rubem Berta deverão ser prioritariamente conduzidos para a estação de tratamento prevista para este Sistema, tão logo seja implantada a malha coletora prevista para o SES.

A Tabela 5.7 mostra a distribuição das redes existentes no SES Rubem Berta.

Tabela 5.7 – Total de Logradouros com Redes Coletoras por Subsistema

SUBSISTEMA	REDES EXISTENTES (km)	LOGRADOUROS (km)	LOGRADOUROS COM REDES (km)	% DE ATENDIMENTO
AF-2	21,01	28,59	17,51	61,24
AF-3	19,76	23,90	16,47	68,90
AF-4	0,76	13,17	0,63	4,81
ASA-5	16,71	61,58	13,92	22,61
TOTAL SES	58,24	127,24	48,53	38,14

Fonte: Sigpoa (2013)

5.2.2.1.2 – Redes Coletoras Planejadas

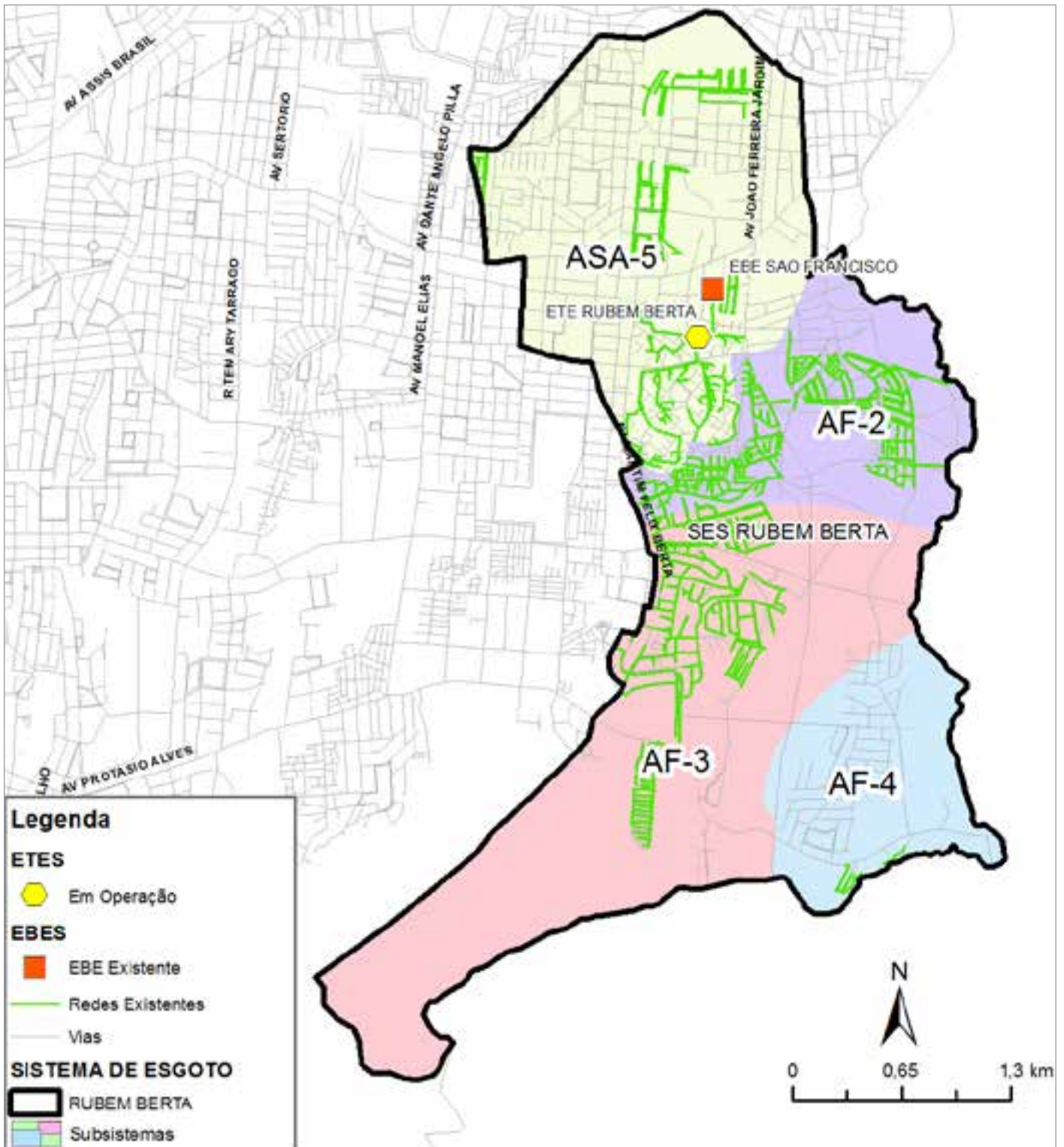
De acordo com o levantamento efetuado a partir da consulta ao Sigpoa, na área do SES Rubem Berta, a extensão total do sistema de coleta de esgotos para atendimento de todo o SES é de 152,69 km de rede do tipo separador absoluto, sendo que 58,24 km já estão implantados e em operação. Atualmente, o déficit de redes coletoras ainda a serem implantadas neste SES é de 94,45 km. A Tabela 5.8 apresenta o déficit de redes nos subsistemas deste SES.

Tabela 5.8 – Total de Redes Coletoras Existentes e Déficit

SUBSISTEMA	LOGRADOUROS (km)	REDES EXISTENTES (km)	REDES NECESSÁRIAS UNIVERSALIZAÇÃO 2030 (km)	DÉFICIT DE REDES (km)
AF-2	28,59	21,01	34,31	13,30
AF-3	23,90	19,76	28,68	8,92
AF-4	13,17	0,76	15,80	15,04
ASA-5	61,58	16,71	73,90	57,19
TOTAL SES	127,24	58,24	152,69	94,45

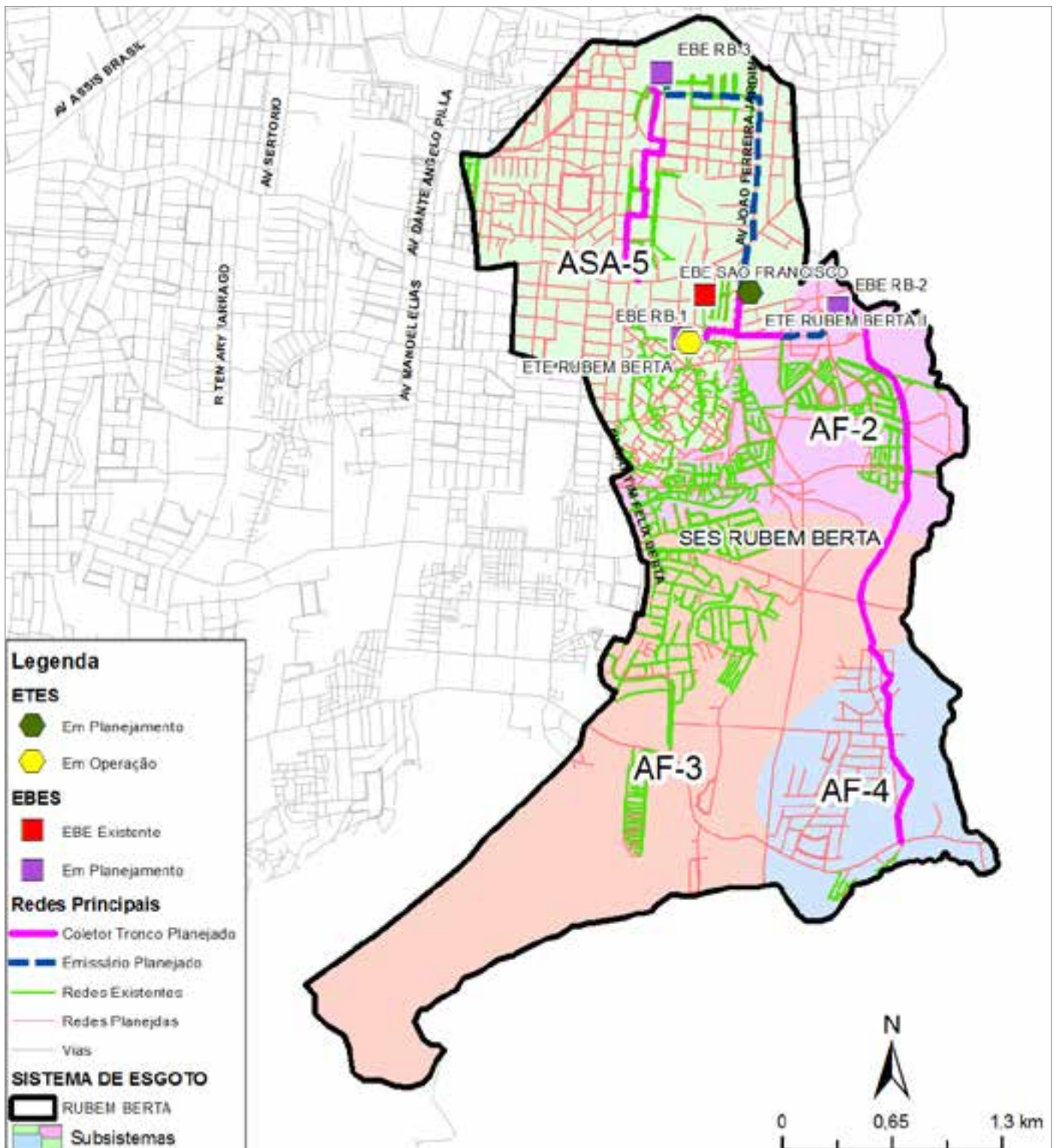
Fonte: Sigpoa (2013)

Figura 5.19 – SES Rubem Berta: Situação Atual



Fonte: Sigpoa (2013)

Figura 5.20 – SES Rubem Berta: Planejamento para a Universalização



Fonte: Sigpoa (2013)

5.2.2.2 – Coletores-tronco

Como já citado, a área de abrangência do SES Rubem Berta não conta com coletores-tronco atualmente.

5.2.2.2.1 – *Coletores-tronco Planejados*

Para a área do SES Rubem Berta, estão previstos três coletores-tronco principais que encaminharão os esgotos para tratamento na ETE Nova Rubem Berta. Estes coletores, bem como a área de coleta, estão descritos a seguir.

A. Coletor-tronco Arroio Feijó Sul

Na área de abrangência do Sistema Rubem Berta, será necessária a implantação de um coletor-tronco de aproximadamente 3.315 metros para a coleta dos esgotos gerados nos subsistemas AF-4, AF-3 e AF-2.

Este coletor será lançado ao longo da margem esquerda do Arroio Feijó.

B. Coletor-tronco ASA-5 Sul

Este coletor-tronco, de aproximadamente 890 metros, será implantado no subsistema ASA-5 com o objetivo de recolher os efluentes da parte sul deste subsistema e conduzi-los até a estação de tratamento ETE Nova Rubem Berta, de forma a desativar a ETE Rubem Berta atual.

C. Coletor-tronco ASA-5 Norte

Um terceiro coletor-tronco de aproximadamente 1.625 metros deverá ser executado na parte norte do subsistema ASA-5 com o objetivo de recolher os efluentes dos loteamentos Colinas da Baltazar, Parque Imperatriz Norte, Parque Alpino, Vila Diamantina e Parque Santa Fé.

5.2.2.3 – Estações de Bombeamento de Esgotos (EBEs)

5.2.2.3.1 – *EBEs Existentes*

A. EBE Rubem Berta

Na área do SES Rubem Berta, encontra-se em operação uma estação de bombeamento de esgotos brutos (EBE), localizada na Rua Fernando Camarano nº 380, que, juntamente com a ETE, atende ao Núcleo Habitacional Rubem Berta. Os esgotos produzidos convergem por gravidade para o poço de acumulação de esgotos dessa ETE, de onde são bombeados para as unidades de tratamento propriamente ditas.

B. EBE São Francisco

Localizada na Rua José Miguel da Conceição nº 100, bairro Rubem Berta, esta estação de bombea-

mento foi implantada para atender ao Loteamento São Francisco, onde residem 2.800 pessoas. Os esgotos deste loteamento são coletados e bombeados, através de emissário em PEAD DE 160 mm, para tratamento na atual ETE Rubem Berta.

5.2.2.3.2 – Estações de Bombeamento de Esgotos (EBEs) Planejadas

Para o atendimento de toda a área de abrangência do Sistema Rubem Berta, a EBE que atende ao Núcleo Habitacional Rubem Berta será necessária, devendo no entanto ser reformada, e mais duas estações de bombeamento deverão ser implantadas, conforme descrito a seguir.

A. EBE RB-1

Esta EBE deverá se localizar onde hoje se encontra a ETE Rubem Berta. A atual estação de tratamento deverá ser desativada, mantendo-se a necessidade do bombeamento. A EBE existente deverá ser reformada e passará a bombear os esgotos provenientes da parte sul do subsistema ASA-5 para o coletor-tronco ASA-5 Sul a ser implantado na Estrada Antônio Severino. Esta estação de bombeamento de esgotos passará a denominar-se EBE RB-1.

B. EBE RB-2

Ao norte do subsistema AF-2 deverá ser construída uma nova estação de bombeamento, a ser denominada EBE RB-2, que receberá os efluentes do Coletor-tronco Arroio Feijó Sul e conduzirá para o Coletor-tronco ASA-5 Sul, através de um emissário com aproximadamente 400 metros de extensão.

C. EBE RB-3

Ainda no subsistema ASA-5, será executada uma terceira estação de bombeamento, a EBE RB-3, junto ao Arroio Santo Agostinho, com o objetivo de receber os efluentes do Coletor-tronco ASA-5 Norte e conduzi-los para a ETE Nova Rubem Berta por um emissário de aproximadamente 1.860 metros.

5.2.2.4 – Estações de Tratamento de Esgotos (ETEs)

5.2.2.4.1 – ETE Existente

Atualmente, no SES Rubem Berta há somente uma estação de tratamento de esgotos que atende a um núcleo isolado, que é a ETE do Núcleo Habitacional Rubem Berta, descrita a seguir.

A. ETE Rubem Berta

Processo de Tratamento: Valos de Oxidação

A estação de tratamento de esgotos Rubem Berta (Figura 5.21) está localizada na Rua Fernando Camarano nº 380, bairro Rubem Berta. A rede coletora abrange a área do Núcleo Habitacional Rubem Berta, que se encontra inserido no subsistema ASA-5, na Bacia do Arroio Santo Agostinho.

Figura 5.21 – Foto da ETE Rubem Berta



Fonte: Dmae (2008)

A população a ser beneficiada pela atual ETE Rubem Berta, conforme projeto, é de 20.592 pessoas para a operação dos quatro valos que operam em paralelo. A vazão nominal da ETE é de 42,56 l/s, sendo que para cada valo, a capacidade é de 10,64 l/s de esgotos. Atualmente 2 (dois) valos se encontram em operação.

O efluente tratado nesta estação de tratamento segue para a rede coletora pluvial que contribui para o Arroio Feijó, afluente do Rio Gravataí.

As unidades de tratamento de esgotos desta ETE serão desativadas, mas a sua estação de bombeamento permanecerá em operação, passando a denominar-se EBE RB-1 após reforma e a execução do emissário, conforme citado anteriormente. A desativação desta estação de tratamento deverá se dar após a implantação da Nova ETE Rubem Berta, quando então a EBE será reformada e o emissário executado.

5.2.2.4.2 – ETE Planejada

Os esgotos gerados em toda a área de abrangência do Sistema Rubem Berta deverão ser encaminhados para uma nova estação de tratamento de esgotos, descrita a seguir.

A. ETE Nova Rubem Berta

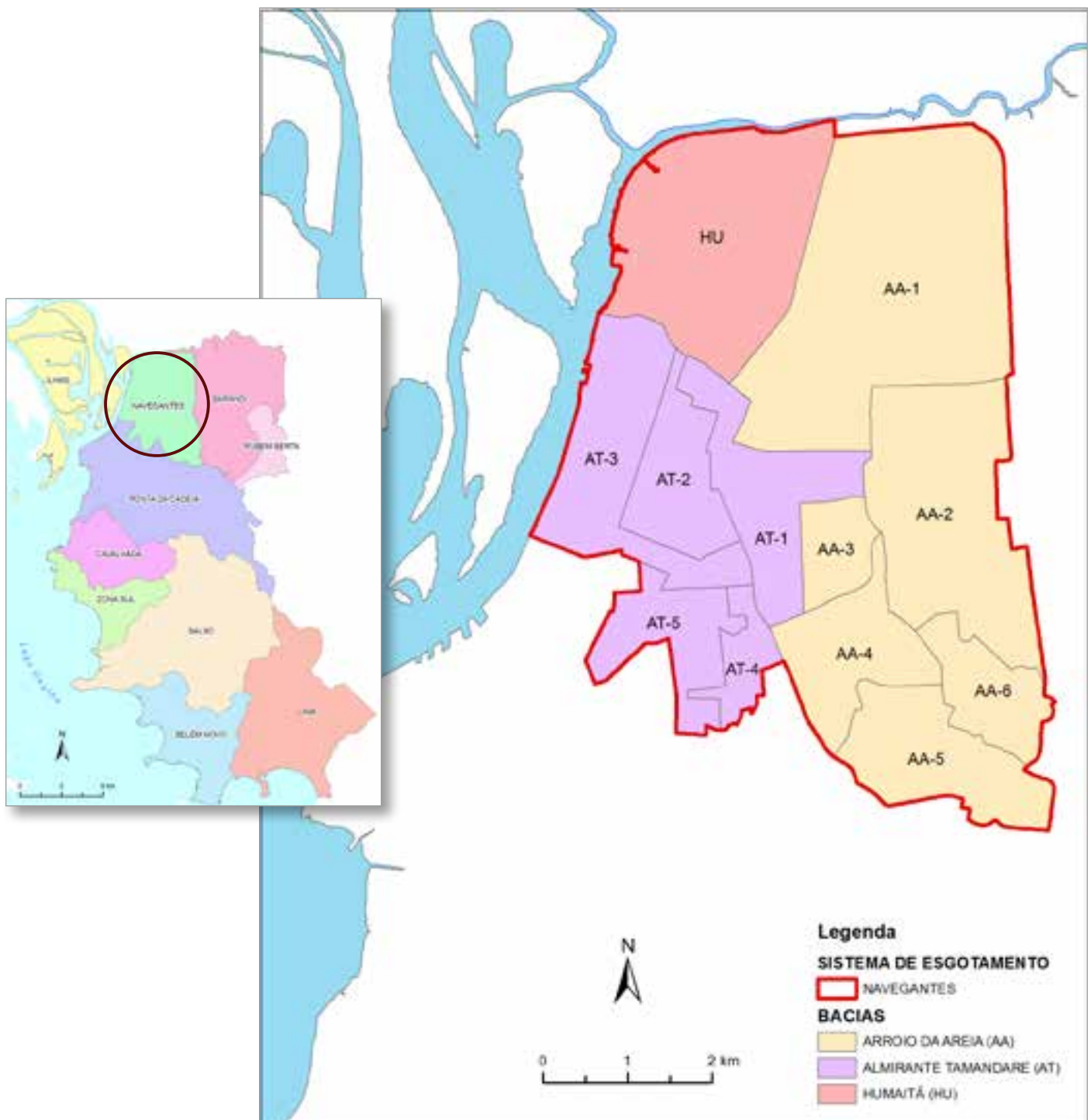
A nova estação de tratamento será implantada no subsistema ASA-5, na Estrada Antonio Severino, entre a rua João Fazio Amato e a avenida Baltazar de Oliveira Garcia. Os efluentes líquidos desta ETE deverão ser conduzidos ao sistema de drenagem pluvial existente na Estrada Antonio Severino.

O processo de tratamento deverá garantir o atendimento dos padrões de emissão estabelecidos na legislação ambiental vigente, podendo ser semelhante ao da ETE Sarandi, que prevê a remoção de nutrientes e desinfecção. A vazão nominal estimada para esta nova ETE, de modo a atender toda a população deste Sistema em 2030 é de 227 l/s, considerando a contribuição *per capita* observada no SES Rubem Berta (142 l/hab.dia) e a extensão da rede coletora, necessária para a universalização em 2030.

5.3 – SES NAVEGANTES

O Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) Navegantes é formado integralmente pelas bacias do Arroio da Areia (AA-1 a AA-6) e Humaitá (HU) e, parcialmente, pela Bacia do Arroio Almirante Tamandaré (AT-1 a AT-5), conforme demonstrado na Figura 5.22.

Figura 5.22 – Porto Alegre/SES Navegantes: Bacias e Subsistemas



Fonte: Sigpoa (2013)

Este SES apresenta uma área de abrangência de 3.622,75 hectares, situada na região noroeste de Porto Alegre, na qual estão inseridos os bairros Humaitá, Vila Farrapos, São João, Navegantes, Marcílio Dias, São Geraldo, Higienópolis, Santa Maria Goretti, Jardim São Pedro, Jardim Floresta, Passo da Areia, Auxiliadora, Mont' Serrat, Boa Vista, Três Figueiras e Chácara das Pedras, além de vasta região de bairro com nomenclatura ainda não definida. Abrange ainda, parcialmente, as áreas dos bairros Anchieta, Cristo Redentor, Vila Ipiranga, Vila Jardim, Bom Jesus, Bela Vista, Moinhos de Vento e Floresta, conforme apresentado na Figura 5.23.

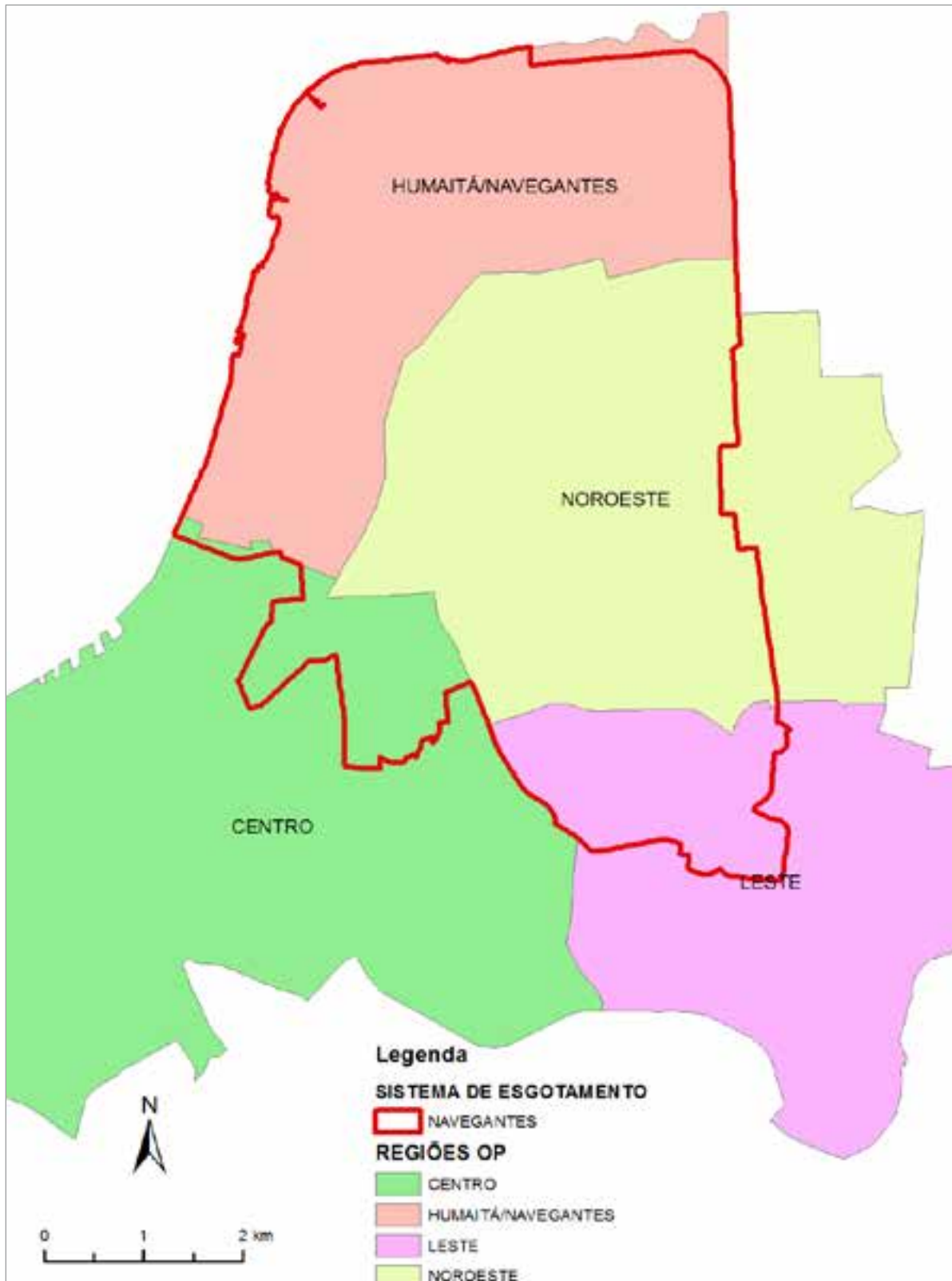
Figura 5.23 – Bairros do SES Navegantes



Fonte: Sigpoa (2013)

Em relação às Regiões do OP, o SES Navegantes abrange parcialmente as regiões Humaitá/Navegantes, Noroeste, Leste e Centro. A Figura 5.24 apresenta o SES Navegantes e as Regiões do OP.

Figura 5.24 – SES Navegantes e Regiões do OP



Fonte: Sigpoa (2013)

5.3.1 Estimativas de População para o Ano 2030

De acordo com os dados do censo de 2010 (IBGE), a população residente na área de abrangência deste do SES Navegantes era de 184.800 habitantes, representando 13,11% da população total de Porto Alegre (1.409.351 habitantes).

A população estimada para 2030, nesta região, é de 180.443 habitantes, o que corresponde ao atendimento de 11,50% da população total estimada de Porto Alegre naquele ano, qual seja, 1.568.820 habitantes.

A Tabela 5.9 apresenta os dados de população do SES por subsistemas, bem como o percentual em relação ao total de habitantes de Porto Alegre.

Tabela 5.9 – População SES Navegantes anos 2000, 2010 e 2030

SUBSISTEMA	POPULAÇÃO CENSO 2000 (HAB)	POPULAÇÃO CENSO 2010 (HAB)	% SOBRE POP. CENSO POA 2010	POPULAÇÃO ESTIMADA 2030 (HAB)	% SOBRE POP. POA 2030
AA-1	2.576	1.766	0,13	1.724	0,11
AA-2	41.729	42.961	3,05	41948	2,67
AA-3	8.250	7.740	0,55	7.558	0,48
AA-4	12.297	13.100	0,93	12.791	0,82
AA-5	15.026	13.324	0,95	13.010	0,83
AA-6	8.123	7.931	0,56	7.744	0,49
AT-1	15.839	15.889	1,13	15.514	0,99
AT-2	10.041	10.413	0,74	10.167	0,65
AT-3	12.353	12.563	0,89	12.267	0,78
AT-4	8.990	9.057	0,64	8.843	0,56
AT-5	19.947	20.266	1,44	19.788	1,26
HU	27.030	29.790	2,11	29.088	1,86
TOTAL SES	182.201	184.800	13,11	180.443	11,50

Fonte: Sigpoa (2013)

5.3.2 - Situação Atual e Futura do Esgotamento Sanitário

No SES Navegantes, mais da metade da área de abrangência já dispõe de redes coletoras do tipo separador absoluto que convergem para uma estação de tratamento de esgotos de grande porte existente, a ETE São João/Navegantes, projetada e construída segundo planos diretores anteriores.

As Figuras 5.25 e 5.26 apresentam, respectivamente, a situação atual e futura, necessária para a universalização do esgotamento sanitário na área do SES Navegantes:

5.3.2.1 – Redes Coletoras Sanitárias

5.3.2.1.1 – Redes Coletoras Existentes

As redes coletoras do tipo separador absoluto existentes no SES Navegantes atendem aos subsistemas AT-1, AT-2, AT-3, AT-4 e AT-5 (Bacia do Arroio Almirante Tamandaré), os subsistemas AA-3, AA-4 e AA-5 (Bacia do Arroio da Areia) e a Bacia Humaitá.

De acordo com o levantamento efetuado a partir da consulta ao sistema de informações geográficas do município de Porto Alegre, na área do SES Navegantes, a extensão total de vias é de 446,03 km. Deste total, 252,32 km (56,57%) já contam com rede coletora sanitária, sendo que grande parte desta rede afluí para a ETE São João-Navegantes, através de coletores-tronco existentes.

A Tabela 5.10, mostra a distribuição das redes coletoras sanitárias nos subsistemas do SES Navegantes.

Tabela 5.10 – Total de Logradouros com Redes Coletoras por Subsistema

SUBSISTEMA	REDES EXISTENTES (km)	LOGRADOUROS (km)	LOGRADOUROS COM REDES (km)	% ATENDIMENTO
AA-1	5,53	45,64	4,61	10,10
AA-2	8,37	70,87	6,98	9,84
AA-3	19,00	20,54	15,83	77,09
AA-4	20,14	26,26	16,78	63,91
AA-5	26,96	39,46	22,47	56,94
AA-6	15,30	19,84	12,75	64,26
AT-1	39,43	32,88	32,88	100,00
AT-2	40,48	28,25	28,25	100,00
AT-3	46,87	50,18	39,06	77,84
AT-4	12,78	12,04	12,04	100,00
AT-5	28,6	23,76	23,76	100,00
HU	44,29	76,31	36,91	48,37
TOTAL SES	307,75	446,03	252,32	56,57

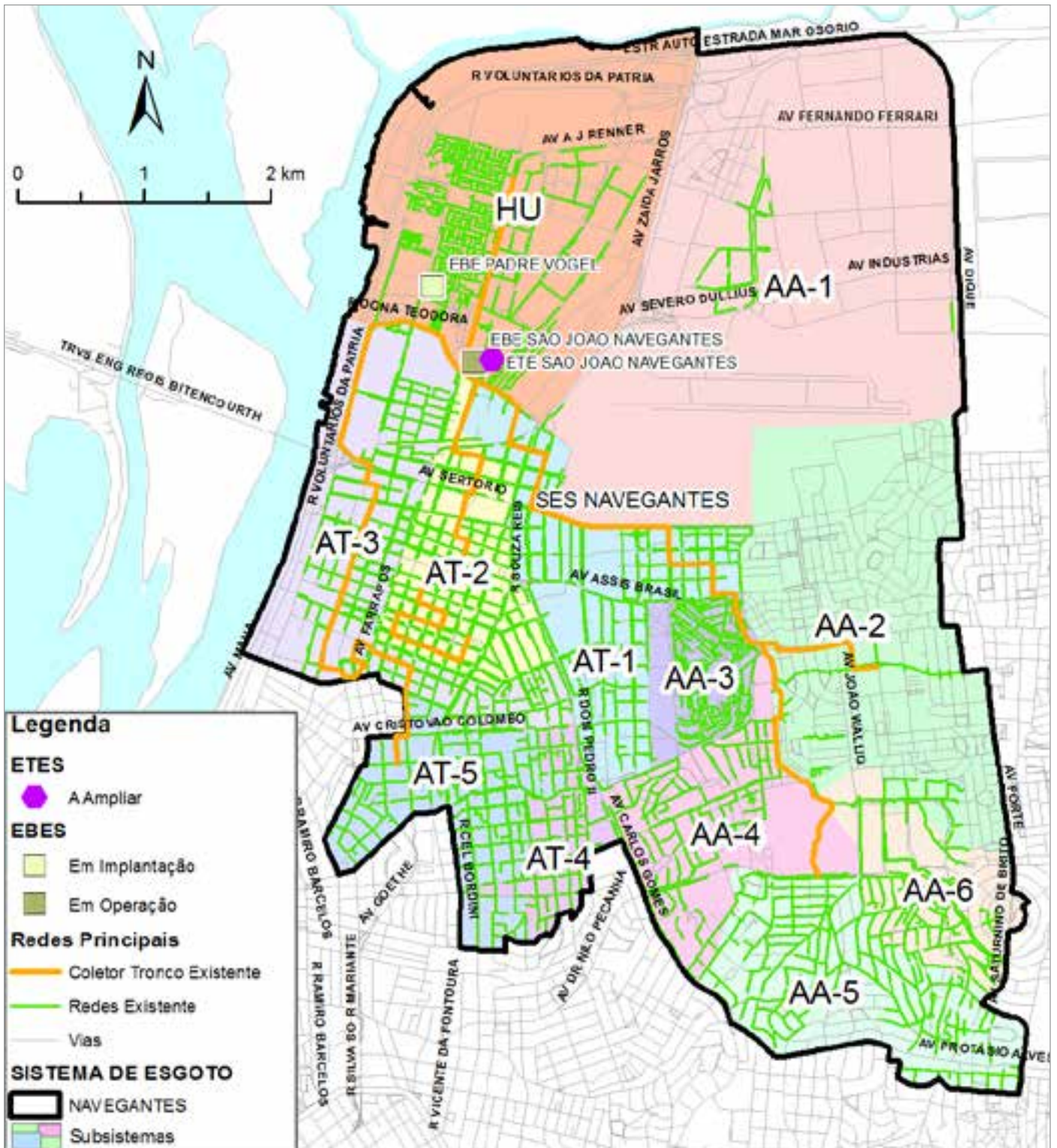
Fonte: Sigpoa (2013)

5.3.2.1.2 – Redes Coletoras Planejadas

Na área do SES Navegantes, a extensão da malha coletora de esgotos (redes e coletores-tronco) necessária para o atendimento de todo o sistema é de aproximadamente 540,41 km. Já estão implantados e em operação 307,75 km de redes, havendo ainda um déficit de 232,46 km.

A Tabela 5.11 (página 69) apresenta o déficit de redes coletoras, que deve ser atendido para a universalização do esgotamento sanitário neste Sistema.

Figura 5.25 – SES Navegantes: Situação Atual do Esgotamento Sanitário



Fonte: Dmae (2013)

Tabela 5.11 – Redes Coletoras a Serem Implantadas no SES Navegantes

SUBSISTEMA	LOGRADOUROS (km)	REDES EXISTENTES (km)	REDES NECESSÁRIAS UNIVERSALIZAÇÃO 2030 (km)	DÉFICIT DE REDES* (km)
AA-1	45,64	5,53	54,77	49,24
AA-2	70,87	8,37	85,04	76,67
AA-3	20,54	19,00	24,65	5,65
AA-4	26,26	20,14	31,51	11,37
AA-5	39,46	26,96	47,35	20,39
AA-6	19,84	15,30	23,81	8,51
AT-1	32,88	39,43	39,43	0,00
AT-2	28,25	40,48	40,48	0,00
AT-3	50,18	46,87	60,22	13,35
AT-4	12,04	12,78	12,78	0,00
AT-5	23,76	28,60	28,60	0,00
HU	76,31	44,29	91,57	47,28
TOTAL SES	446,03	307,75	540,21	232,46

Fonte: *Sigpoa (2013): Déficit de redes foi ajustado nos subsistemas AT-2 e AT-5 (redes necessárias, segundo metodologia constante no capítulo 4 inferior à existente).

O maior déficit de redes neste SES está na Bacia do Arroio da Areia (AA-1 a AA-6) que dispõe de apenas 35,7% do total necessário, havendo um déficit nesta bacia de 171,83 km. Na área do subsistema AA-2, 25 km de redes coletoras estão com os seus projetos executivos concluídos e as obras, no valor orçado de R\$ 16,21 milhões, estão concorrendo na 4ª seleção do PAC 2 do Ministério das Cidades, para a obtenção de recursos a fundo perdido (OGU) de modo a viabilizar a sua execução.

A área da Bacia Humaitá se encontra em expansão com diversos loteamentos de baixa renda na faixa situada entre o prolongamento da avenida Voluntários da Pátria e a rua Frederico Mentz. A interligação desta área na malha coletora do SES depende de dois bombeamentos a serem implantados.

5.3.2.2 – Coletores-tronco

O SES Navegantes já conta com índice superior a 50% do sistema de coleta, condução e tratamento de esgotos na sua área de abrangência. A implantação destes sistemas ocorreu de acordo com o planejamento previsto em Planos Diretores anteriores.

5.3.2.2.1 – Coletores-tronco Existentes

O sistema coletor do SES Navegantes foi dividido em três zonas, cujos coletores-tronco principais foram denominados de coletores das zonas A, B e Arroio da Areia. Os coletores-tronco das zonas A e B recebem as redes coletoras da Bacia Almirante Tamandaré (subsistemas AT-1 a AT-5) e o Coletor-tronco Arroio da Areia recebe os esgotos de grande parte da Bacia do Arroio da Areia. Na área deste SES ainda existe um

outro coletor-tronco que recebe os esgotos de grande parte do subsistema HU, denominado Coletor-tronco Humaitá que apresenta uma extensão de aproximadamente 1.500 metros.

Em 2013, foi executado o Coletor-tronco da avenida Assis Brasil, o principal coletor do subsistema AA-2, atendendo parte da Vila Ipiranga e dos bairros Passo da Areia e Cristo Redentor. Este coletor tem uma extensão de 679 metros em DN 500 mm e a obra ainda incluiu a execução de 390 metros de rede coletora auxiliar em DN 150 mm, resultando num investimento de R\$ 1,693 milhões. Este coletor se interliga a montante com o coletor existente na rua Roque Calage, dando continuidade ao mesmo, e a jusante se conecta com o Coletor-tronco do Arroio da Areia (DN 800 mm), nas proximidades do Viaduto Obirici.

5.3.2.2.2 – Coletores-tronco Planejados

Na área do SES Navegantes, especificamente na Bacia do Arroio da Areia, seis coletores-tronco ainda devem ser implantados para viabilizar a universalização do Sistema com esgotamento sanitário. A Tabela 5.12 apresenta estes coletores.

Tabela 5.12 – Coletores-tronco Planejados para o Sistema Navegantes

NOME DO COLETOR	EXTENSÃO (m)	DIÂMETRO APROXIMADO (mm)	SUBSISTEMA	LOCAIS BENEFICIADOS
Ceasa	2.050	250	AA-1	Lado Norte do Subsistema AA-1
Av. das Indústrias	1.100	250	AA-1	Av. das Indústrias e adjacências
Av. Mena Barreto	955	300	AA-2	Sta Maria Goretti, Vila São Pedro
Sertório Norte	670	300	AA-2	Jardim Lindoia
Coletor AA-2 Sul	665	300 a 500	AA-2	Vila Ipiranga
Rua Jari	270	250	AA-2	Passo d'Areia (parte)
Total	5.710			

Fonte: PDE2009

A. Coletor-tronco Ceasa

Este coletor receberá os esgotos da área próxima à Ceasa, conduzindo os mesmos até a futura EBE AA-1, nas proximidades do Aeroporto Internacional Salgado Filho.

B. Coletor-tronco avenida das Indústrias

Este coletor deverá situar-se ao longo da avenida das Indústrias, coletando os esgotos da região do entorno e conduzindo até a futura EBE AA-1.

C. Coletor-tronco Mena Barreto

Este coletor-tronco se inicia na rua Mena Barreto esquina com a rua Pedro Werlang, segue pela rua Mena Barreto e avenida Sertório até atingir a futura EBE AA-2. Este coletor deve atender parte dos bairros Santa Maria Goretti e Jardim São Pedro.

D. Coletor-tronco Sertório Norte

Com início na esquina das avenidas Polar com Sertório, este coletor conduz os esgotos de grande parte dos bairros Vila Floresta e Jardim São Pedro até a futura EBE AA-2.

E. Coletor-tronco AA-2 Sul

O coletor-tronco AA-2 Sul vem na sequência de montante do Coletor-tronco da avenida Assis Brasil/Roque Calage/avenida Grécia. Este coletor recebe os esgotos de parte dos bairros Passo d'Areia e Vila Ipiranga e seu início se dá (de jusante para montante) na esquina da avenida Grécia com a rua Antônio Joaquim Mesquita e segue por esta até a rua Umbu, seguindo no sentido leste/oeste até a rua Cel. João Correa e por esta até a rua Sapê.

F. Coletor-tronco Jari

Deverá se localizar na rua Jari e receber os esgotos da área localizada entre a avenida João Wallig e o Arroio da Areia, sendo interligado ao Coletor-tronco da avenida Assis Brasil próximo ao Viaduto Obirici.

5.3.2.3 – Estações de Bombeamento de Esgotos (EBEs)

5.3.2.3.1 – EBEs Existentes

Na área de abrangência do SES Navegantes estão implantadas e em operação duas estações de bombeamento de esgotos: uma localizada no subsistema AA -1 e a outra na área da ETE.

A. EBE AA-1

A EBE AA-1, implantada e operada pela Empresa de Infraestrutura Aeroportuária (Infraero), situa-se na área interna do Aeroporto Internacional Salgado Filho e destina-se a encaminhar os esgotos coletados no aeroporto para tratamento na ETE Navegantes. A vazão média bombeada é de 30,4 l/s.

Os esgotos coletados na área do Aeroporto são conduzidos, através de uma rede de recalque, ao coletor-tronco que leva os esgotos da avenida dos Estados até a esquina das ruas 25 de Fevereiro com Edu Chaves (DN 300 mm e extensão aproximada de 520 m).

B. EBE São João/Navegantes

A EBE São João/Navegantes se localiza na área da ETE de mesmo nome.

Os esgotos coletados na área de abrangência do SES Navegantes chegam ao poço de acumulação e dele são bombeados diretamente para as unidades de tratamento.

Nesta EBE estão instalados 3 (três) grupos motor-bomba de poço seco, com inversores de frequência, que trabalham de forma alternada.

As bombas são centrífugas de eixo horizontal, com altura manométrica de 15,50 m.c.a. e vazão de 660 l/s. A potência nominal dos motores é de 150 CV.

C. EBE Voluntários

Localizada na Av. Voluntários da Pátria nº 5.497, esta EBE, de poço úmido com grupo motor-bomba submersível do tipo triturador, foi implantada para atender aos loteamentos da Rua Frederico Mentz nº 375 e Dab Dab, ambos do Demhab. A interligação na malha coletora do SES se dá num coletor DN 250 mm já existente, localizado na continuação da rua Voluntários da Pátria, que conduz os esgotos até o Coletor-tronco principal na rua Dona Teodora. Esta EBE, com vazão de 10 l/s, atualmente se encontra inoperante, tendo em vista os constantes furtos de equipamentos que ocorreram no local.

D. EBE Padre Vogel

Localizada na Rua Padre Blasio Vogel nº 371, bairro Humaitá, esta estação de bombeamento, de poço úmido com grupo motor-bomba do tipo triturador, foi implantada para atender parte da Vila Nossa Senhora da Paz e loteamento lindeiro, numa vazão máxima de 4,37 l/s. Os esgotos coletados são bombeados através de emissário em PEAD 90 mm até a interligação na malha coletora do SES Navegantes, sendo então encaminhados para tratamento na ETE São João/Navegantes.

5.3.2.3.2 – EBEs Planejadas

A área de abrangência do SES Navegantes é muito plana e assim, necessita de uma série de bombeamentos para dar cobertura total de coleta e tratamento dos esgotos produzidos neste Sistema. Dessa forma, estão previstos 5 (cinco) novos bombeamentos, descritos a seguir.

A. EBE AA-1 ou EBE Aeroporto

Embora exista a atual EBE AA-1, prevista para atender o novo Aeroporto, será necessário dimensionar uma estação de bombeamento que possa conduzir grande parte dos esgotos coletados no subsistema AA-1 para o Coletor-tronco do Arroio da Areia na avenida Edu Chaves.

B. EBE AA-2

Uma parcela significativa de redes coletoras no subsistema AA-2 (cerca de 34 km) somente poderá ser integrada na malha coletora do SES Navegantes, após a execução de uma estação de bombeamento e emissário. Esta estação terá capacidade para 120 l/s, e deverá se localizar na avenida Sertório, na quadra situada entre a rua Paul Zivi e a rua da Várzea.

C. EBE Voluntários II ou EBE Tecnológica

Esta EBE será entregue pelo Demhab e situar-se-á no prolongamento da avenida Voluntários da Pátria próximo à Vila Tecnológica, prevê a condução dos esgotos de áreas que dispõem de rede cloacal, porém ligadas à rede pluvial que conduz à Casa de Bombas no 5 do DEP. Estas áreas são as seguintes:

- Vila Mário Quintana – próximo à rua Leopoldo Brentano
- Vila Tecnológica – entre a rua Frederico Mentz e avenida Voluntários da Pátria
- Vila Pampa – entre a rua Frederico Mentz e avenida Voluntários da Pátria

A vazão prevista para esta EBE é de 15 l/s.

D. EBE Humaitá

Esta EBE será necessária para recalcar os efluentes do estádio Arena do Grêmio Foot-Ball Porto Alegrense, bem como da área do entorno onde será implantado um complexo comercial e residencial, que inclui ainda um loteamento lindeiro (Habitasul). A vazão total prevista para esta EBE é de 104 l/s que ficará localizada na área do Loteamento Habitasul.

A responsabilidade pela execução da EBE é dos empreendedores do Complexo da Arena e do Loteamento Habitasul, sendo que após a conclusão, a unidade será repassada para o Dmae, que se encarregará da operação e da manutenção. O emissário desta estação de bombeamento terá uma extensão de 1,93 km e irá conduzir os esgotos até o PV existente na entrada da ETE São João/Navegantes.

5.3.2.4 – Estação de Tratamento de Esgotos (ETEs)

5.3.2.4.1 – ETE Existente

A. ETE São João/Navegantes

A ETE São João/Navegantes (Figura 5.27) está localizada no bairro Navegantes na Av. A. J. Renner nº 495, proximidades da rua Dona Teodora em uma área de aproximadamente 7,5 ha.

A ETE foi projetada para tratar os esgotos sanitários de todo o Sistema Navegantes e se encontra localizada na área do subsistema HU, Bacia Humaitá. Atualmente, a ETE conta com dois módulos implantados e em operação.

Figura 5.27 – ETE São João/Navegantes



Fonte: Dmae (2009)

O processo de tratamento utilizado é o de Lodos Ativados Convencional sem decantação primária e compreende: tanques com aeração por ar difuso, recirculação de lodo, decantadores secundários, adensamento do equalizado através de centrífugas, tratamento de lodo por digestão anaeróbia e desidratação

através de centrífugas. A vazão nominal desta ETE é de 444 l/s para dois módulos em operação (222 l/s cada módulo).

Os esgotos sanitários do Sistema Navegantes têm como destino final, o coletor geral pluvial do bairro Humaitá, o qual é drenado pela Casa de Bombas n° 5 do DEP (CB 5), localizada na autoestrada BR 290 (junto à Vila Farrapos), cujo lançamento é efetuado no Saco do Cabral, no Delta do Jacuí, próximo à foz do Rio Gravataí.

5.3.2.4.2 – ETE Planejada

A implantação da ETE São João/Navegantes foi planejada em duas etapas. Na primeira etapa, foram construídos dois módulos com capacidade total de 444 l/s (222 l/s cada módulo) e na segunda etapa deverá ser executado o terceiro módulo para garantir a universalização do SES, aumentando a capacidade de tratamento para 666 l/s. O projeto do terceiro módulo está sendo contratado juntamente com as demais melhorias necessárias para a ETE operar de forma adequada, garantindo a melhoria da qualidade do efluente final e atendendo aos padrões de emissão estabelecidos na legislação ambiental vigente.

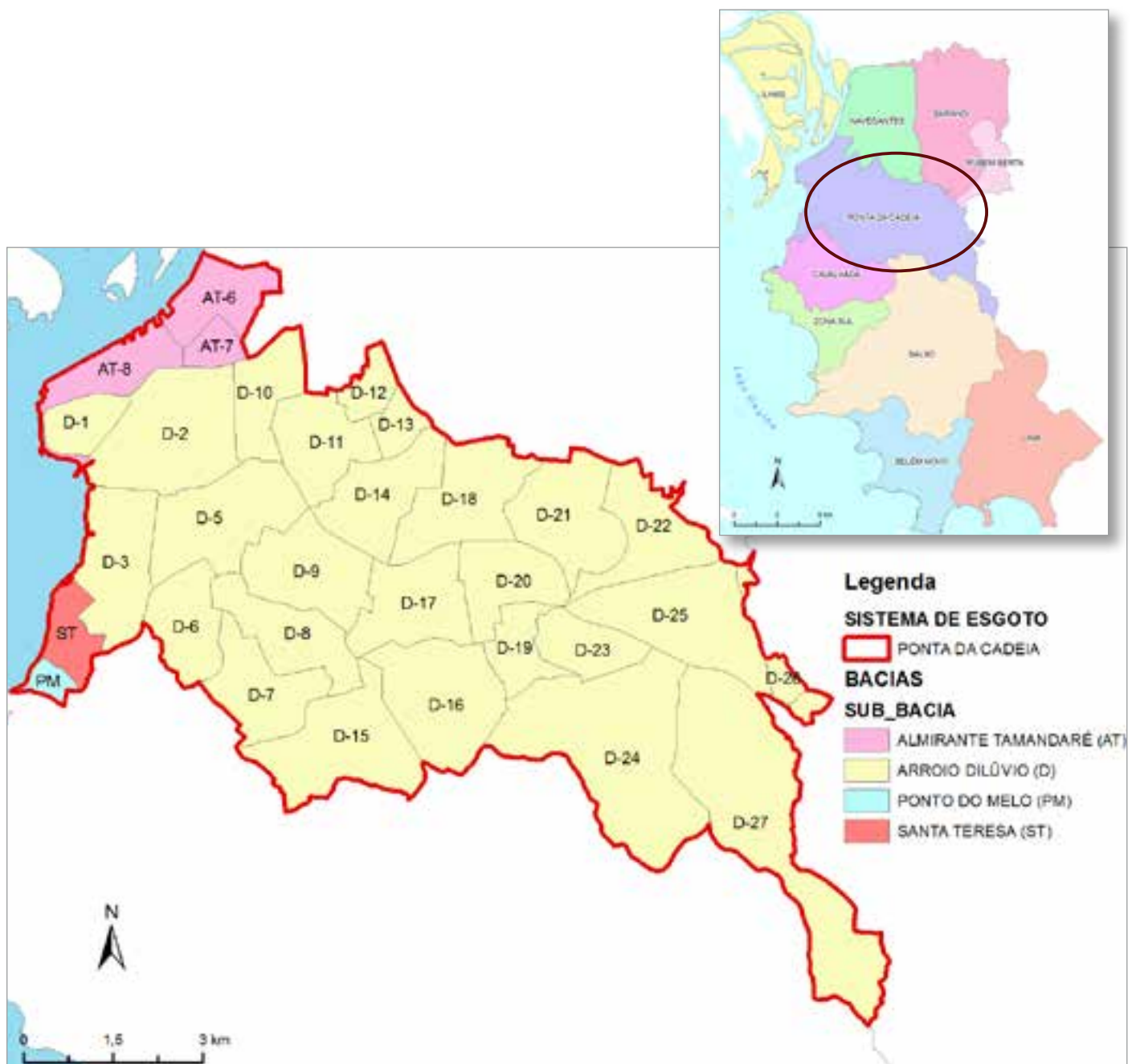
Para tal, devem ser construídas unidades para a decantação primária dos esgotos bem como unidades de tratamento complementar na fase líquida para a remoção de nutrientes e desinfecção. Além destas obras, o projeto em execução deve prever:

- a. Reforma das unidades de tratamento preliminar: poço de esgoto bruto – retenção de sólidos e areia, com instalação de equipamentos de tecnologia nova;
- b. Readequação do fluxograma operacional do tratamento da fase sólida;
- c. Modificação do sistema de adensamento do lodo;
- d. Reforma da caixa de areia;
- e. Ampliação do dispositivo de by-pass para limitar a vazão de esgoto afluente nos períodos de grande contribuição de esgoto pluvial;
- f. Modificação do sistema de difusão de ar dos tanques de lodos ativados;
- g. Implantação de leitos de secagem para a desidratação de lodos em geral, removidos de tanques sépticos coletivos localizados na Zona Norte de Porto Alegre, cuja operação e manutenção estão a cargo do Dmae.

5.4 – SES PONTA DA CADEIA

O Sistema de Esgotamento Sanitário Ponta da Cadeia compreende as Bacias do Arroio Dilúvio (D-1 a D-3 e D-5 a D-27), Santa Teresa (ST), Ponta do Melo (PM) e parte da Bacia do Arroio Almirante Tamandaré (AT-6 a AT-8), conforme apresentado na Figura 5.28. Neste sistema será dado destaque especial à Bacia do Arroio Dilúvio na sequência das informações, pois, com nascentes no município de Viamão (parte dos sub-sistemas D-26 e D-27), o arroio se estende de leste a oeste ao longo do município de Porto Alegre, e na sua bacia, se concentra mais de 35% da população total da capital numa área de 69,50 km².

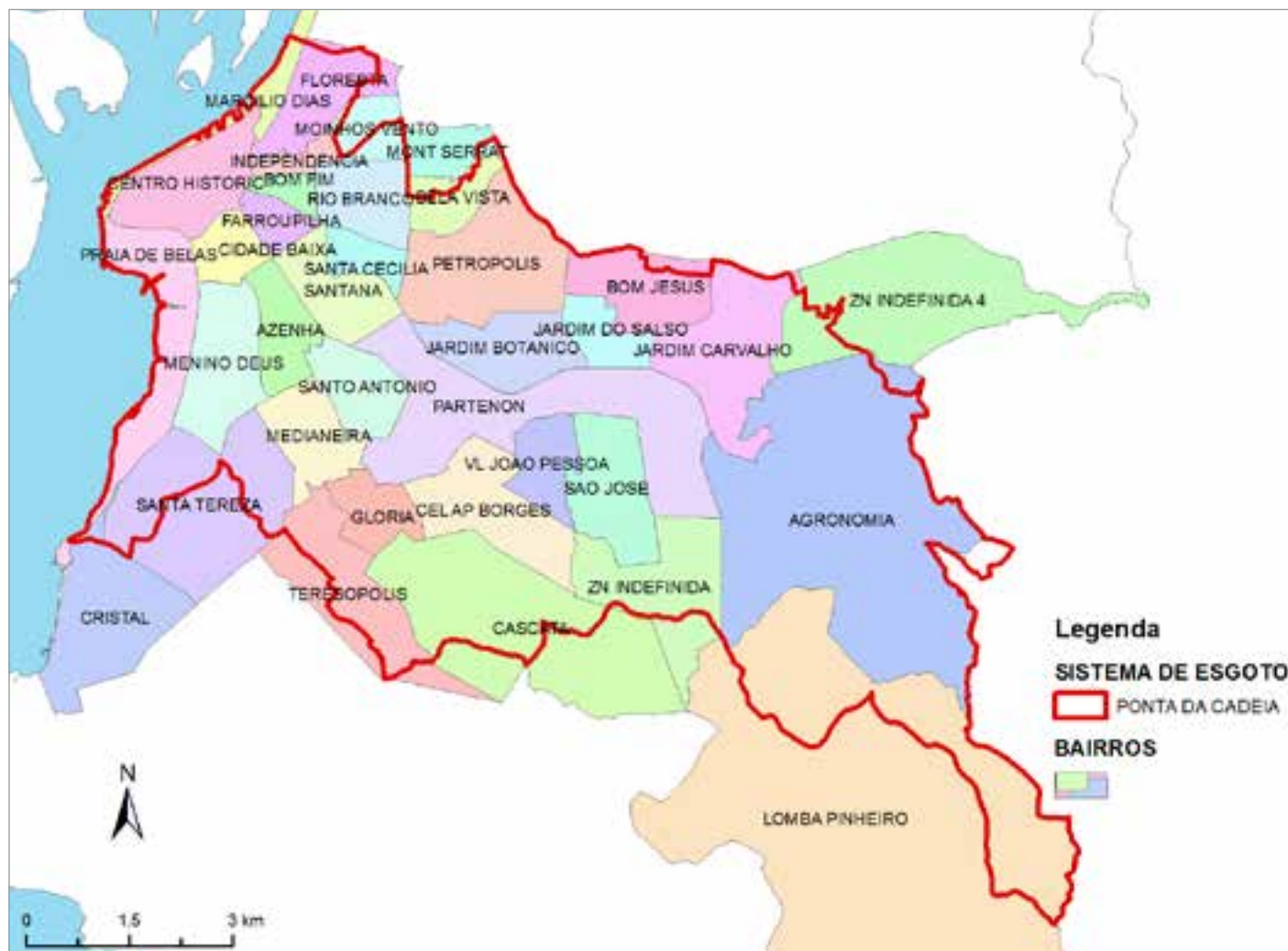
Figura 5.28 – Porto Alegre/SES Ponta da Cadeia: Bacias e Subsistemas



Fonte: Sigpoa (2013)

A área de abrangência deste Sistema compreende integralmente os bairros Centro, Cidade Baixa, Farroupilha, Santo Antônio, Santa Cecília, Praia de Belas, Jardim Carvalho, Jardim do Salso, Glória, Bom Fim, Cel. Aparício Borges, Partenon, Menino Deus, Medianeira, Azenha, Agronomia, Vila João Pessoa, São José, Jardim Botânico, Petrópolis, Independência, Rio Branco e Santana. Ainda, este SES é integrado parcialmente pelos bairros Teresópolis, Lomba do Pinheiro, Santa Tereza, Mont' Serrat, Marcílio Dias, Moinhos de Vento, Bela Vista, Passo das Pedras, Cascata, Floresta, Bom Jesus e Cristal, conforme apresentado na Figura 5.29.

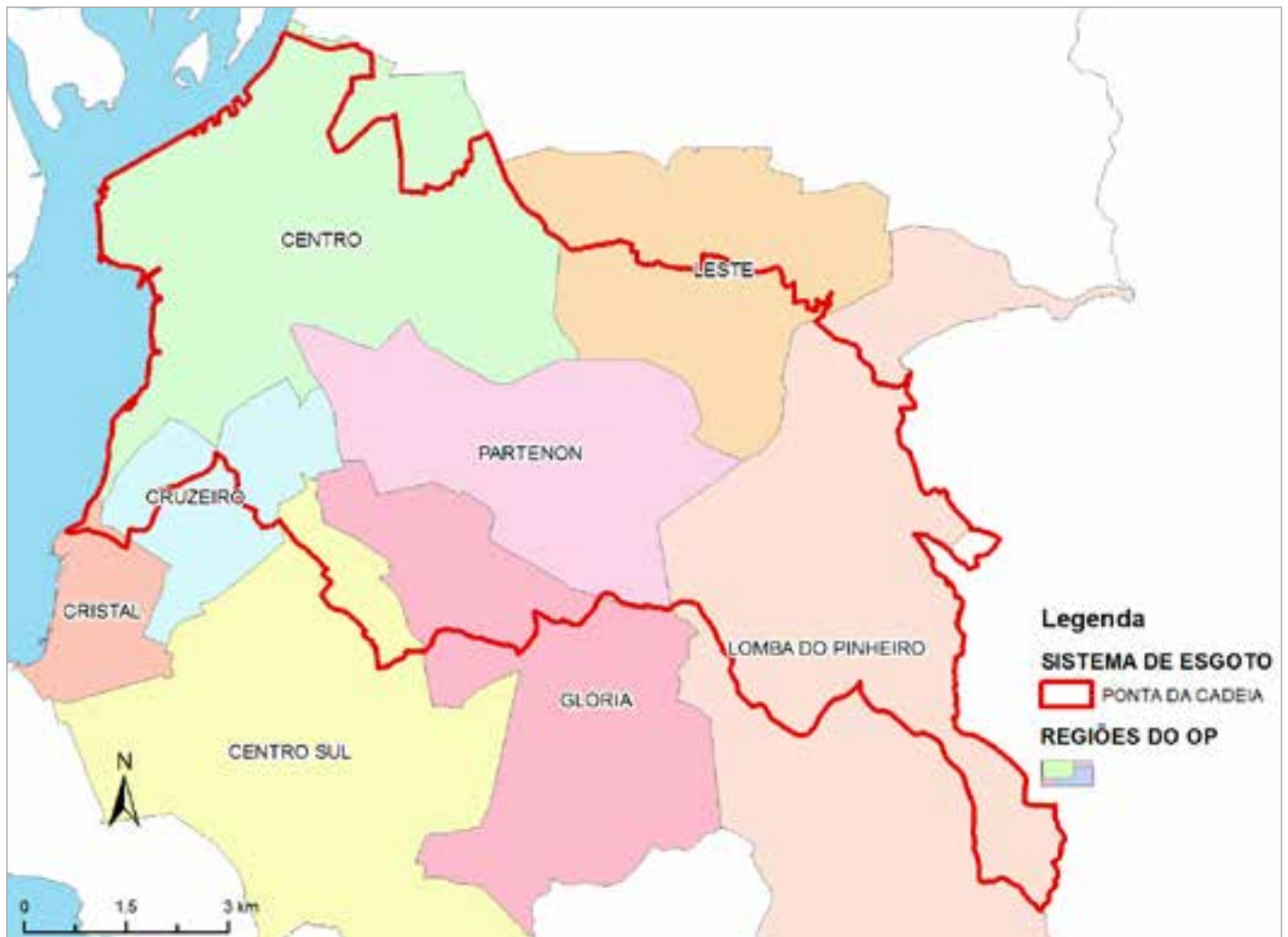
Figura 5.29 – Bairros Integrantes da Área de Abrangência do SES



Fonte: Sigpoa (2013)

Em relação às Regiões do OP, o SES Ponta da Cadeia abrange integralmente a Região Partenon e parcialmente as regiões Centro, Cruzeiro, Cristal, Centro-Sul, Glória, Leste e Lomba do Pinheiro. A Figura 5.30 apresenta o SES Ponta da Cadeia e as Regiões do OP.

Figura 5.30 – SES Ponta da Cadeia e Regiões do OP



Sigpoa (2013)

5.4.1 – Estimativas de População para o Ano 2030

De acordo com os dados do censo (IBGE), a população residente na área de abrangência deste SES no ano 2010 era de 534.192 pessoas, correspondendo a 37,9% da população total de Porto Alegre (1.409.351 habitantes).

A população estimada para 2030 nesta região é de 541.129 habitantes, o que corresponderá ao atendimento de 34,49% da população total estimada para Porto Alegre naquele ano, 1.568.820 habitantes.

A Tabela 5.13 apresenta a população do SES, por subsistemas, bem como o percentual em relação ao total de habitantes de Porto Alegre.

Tabela 5.13 – População SES Ponta da Cadeia anos 2000, 2010 e 2030

SUBSISTEMA	POPULAÇÃO CENSO 2000 (HAB)	POPULAÇÃO CENSO 2010 (HAB)	% SOBRE POP. POA CENSO 2010	POP. ESTIMADA 2030 (HAB)	% SOBRE POP. POA 2030
D-1	12.212	13.349	0,95	13.522	0,30
D-2	60.647	60.278	4,28	61.061	2,30
D-3	19.909	21.035	1,49	21.308	0,86
D-5	34.668	34.562	2,45	35.011	1,71
D-6	16.702	15.458	1,10	15.659	0,77
D-7	14.150	15.992	1,13	16.200	0,64
D-8	19.478	19.862	1,41	20.120	0,93
D-9	29.814	27.349	1,94	27.704	1,22
D-10	17.920	18.274	1,30	18.511	0,74
D-11	28.576	31.550	2,24	31.960	1,68
D-12	6.366	6.745	0,48	6.832	0,53
D-13	6.599	7.533	0,53	7.631	0,46
D-14	20.984	22.566	1,60	22.859	0,89
D-15	17.711	15.912	1,13	16.119	1,43
D-16	29.311	31.681	2,25	32.092	2,98
D-17	17.866	15.751	1,12	15.956	0,85
D-18	21.069	21.499	1,53	21.778	1,34
D-19	8.433	9.332	0,66	9.453	0,69
D-20	16.129	14.932	1,06	15.126	1,08
D-21	30.704	30.702	2,18	31.101	2,83
D-22	6.152	7.240	0,51	7.334	0,52
D-23	3.902	4.361	0,31	4.418	0,47
D-24	9.849	11.066	0,79	11.210	1,03
D-25	2.938	2.939	0,21	2.977	0,44
D-26	73	620	0,04	628	0,01
D-27	29.794	33.497	2,38	33.932	3,22
AT-6	10.182	9.657	0,69	9.782	0,61
AT-7	8.719	8.131	0,58	8.237	0,28
AT-8	21.317	19.895	1,41	20.153	0,71
PM	1.959	2.014	0,14	2.040	0,15
ST	3.355	410	0,03	415	0,36
TOTAL SES	527.488	534.192	37,90%	541.129	34,49%

Fonte: Sigpoa (2013)

5.4.2 – Situação Atual e Futura do Esgotamento Sanitário

Na área do SES Ponta da Cadeia, a extensão total de vias para implantação do sistema de coleta de esgotos (redes, coletores-tronco e interceptores) para atendimento de todo o SES é de 860,46 km. Deste total, já possuem rede implantada e em operação 637,29 km de vias, ou seja, 74,06% da área de abrangência já dispõe de redes coletoras do tipo separador absoluto. Esta malha coletora converge para o centro da cidade, por gravidade e/ou por recalque, através de estações de bombeamento de esgotos de grande porte existentes, projetadas e construídas segundo planos diretores anteriores, quais sejam: EBE Baronesa do Gravataí, EBE Gaspar Martins, EBE Barros Cassal e EBE Ponta da Cadeia. Desta última estação, até a entrada em operação da ETE Serraria, os esgotos eram bombeados para o canal de navegação do Guaíba, no local denominado Ponta da Cadeia.

As Figura 5.31 e 5.32 apresentam, respectivamente, a situação atual e futura do esgotamento sanitário na área do SES Ponta da Cadeia, para a universalização conforme o planejamento constante neste plano.

5.4.2.1.1 – Redes Coletoras Existentes

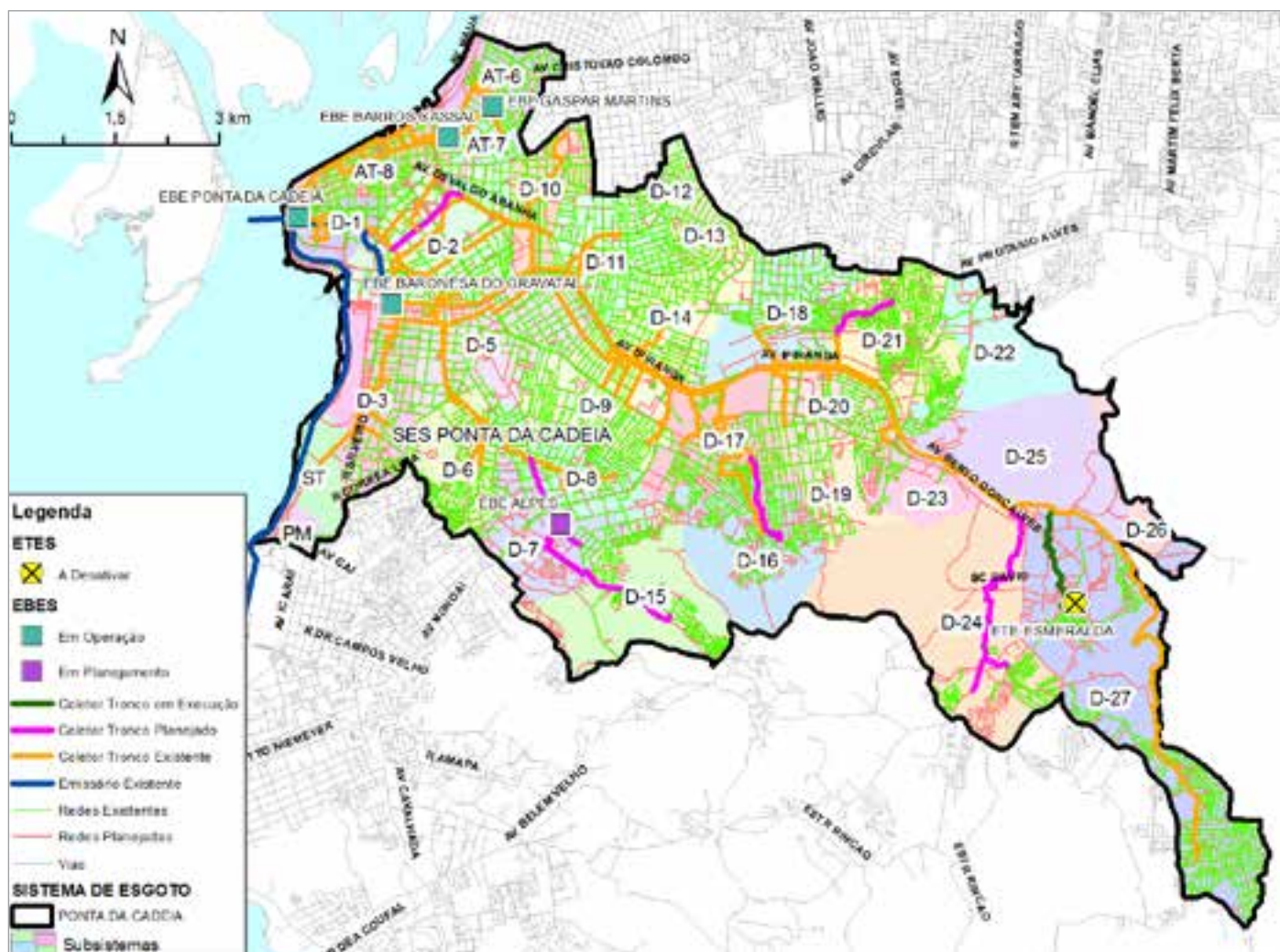
A Bacia do Arroio Dilúvio, a mais significativa deste SES, ocupa uma área total de 83,74 km², sendo que desta, 69,50 km² pertencem à capital gaúcha e 14,24 km² ao município de Viamão. O Arroio Dilúvio tem suas nascentes no município de Viamão e, próximo às cabeceiras, se junta aos arroios Vitorino, Taquara, Pequeno, Casa Velha e Sem Nome para formar a Represa Lomba do Sabão. Seguindo seu percurso, recebe importantes contribuintes: pela margem direita, são seus afluentes principais os arroios dos Marianos, Beco do Salso e São Vicente e pela margem esquerda, os arroios Mato Grosso, Moinho, Cascata e Águas Mortas. No final do percurso, lança-se ao Guaíba, entre os parques Maurício Sirotsky Sobrinho (Harmonia) e Marinha do Brasil.

As águas deste arroio escoam numa extensão de 17,6 km das nascentes até a foz, sendo que, deste total, 13,8 km em Porto Alegre, atravessando a cidade de leste a oeste e dividindo-a em zonas Norte e Sul. No seu percurso, o Arroio Dilúvio passa por vários bairros de elevada taxa de ocupação, sendo o receptor natural das águas servidas de mais de 35% da população total de Porto Alegre, localizada na sua área de drenagem.

É na Bacia do Arroio Dilúvio que se encontra o percentual mais significativo de redes coletoras de esgotamento sanitário do tipo separador absoluto, em comparação com outras regiões da cidade. Nesta Bacia, os esgotos sanitários coletados são conduzidos por coletores-tronco e interceptores, localizados na maior parte próximo às margens direita e esquerda do Arroio Dilúvio e que aportam na estação de bombeamento de esgoto (EBE) Baronesa do Gravataí. Desta EBE, os esgotos seguem para a estação de bombeamento (EBE) Ponta da Cadeia e, desta, através de emissário subaquático, são lançados no canal de navegação do Lago Guaíba.

Apesar do expressivo percentual de redes coletoras implantadas nesta Bacia, a qualidade das águas do Arroio Dilúvio está visivelmente comprometida, devido, principalmente, à elevada contribuição de esgotos sanitários. Este fato pode estar relacionado às ligações irregulares de esgotos domésticos na rede pluvial e também com o fato de que grande parte da rede existente nesta bacia foi implantada nas décadas de 70/80, especialmente nas áreas mais urbanizadas. Esta situação, associada à verticalização dos imóveis que vem ocorrendo em Porto Alegre, indica que é fundamental a revisão do dimensionamento destas redes existentes e a sua substituição, quando for o caso.

Figura 5.31 – SES Ponta da Cadeia: Situação Atual Esgotamento Sanitário



Fonte: Sigpoa (2013)

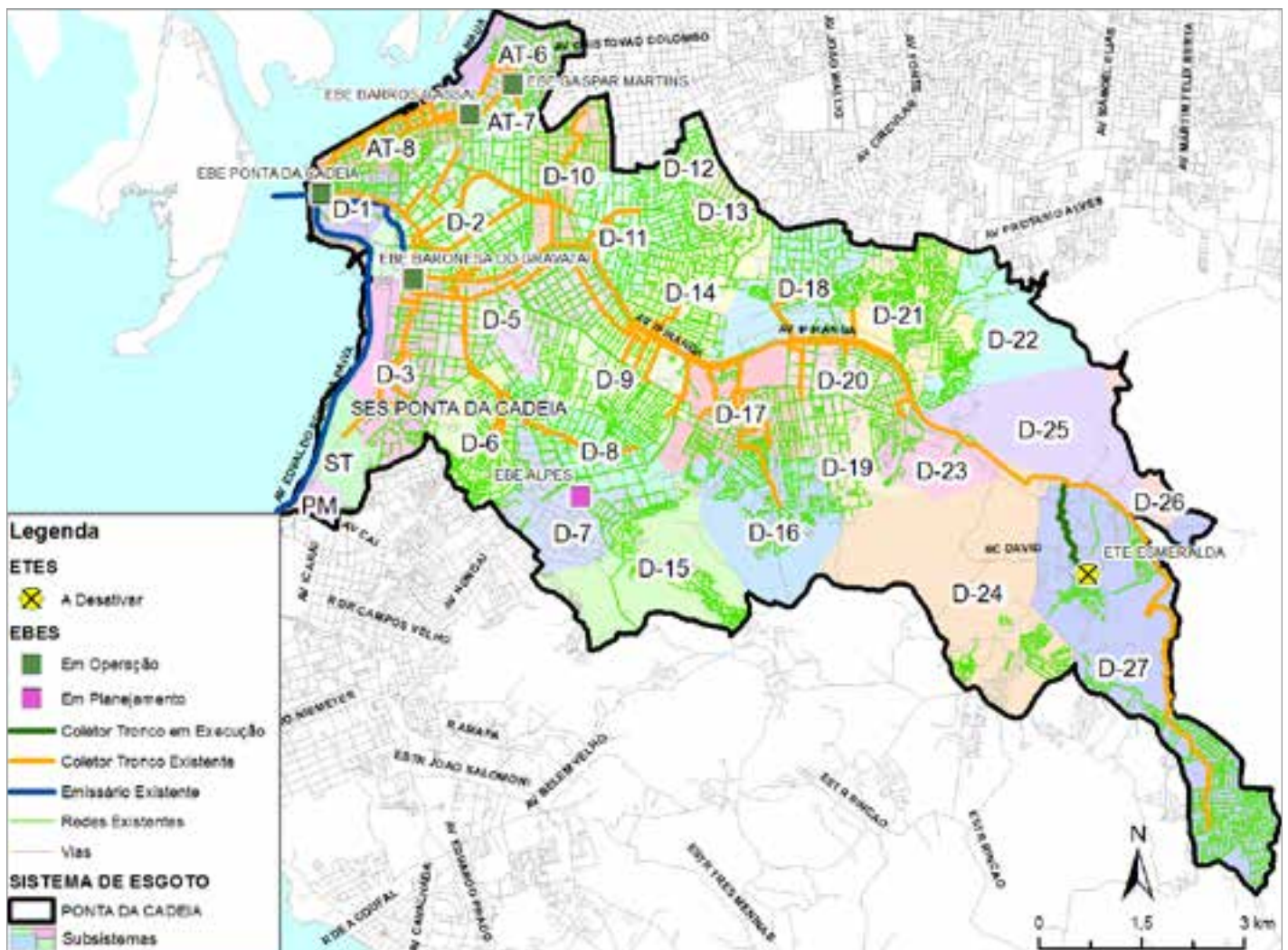
5.4.2.1 – Redes Coletoras Sanitárias

A Tabela 5.14 apresenta a distribuição das redes coletoras que se encontram implantadas na área de abrangência do SES Ponta da Cadeia.

5.4.2.1.2 – Redes Coletoras em Implantação

De modo a alcançar a universalização do SES com esgotamento sanitário, especialmente da Bacia do Arroio Dilúvio, várias obras estão planejadas para ocorrerem nos próximos 5 anos nesta região. Atualmente mais de 26 km de redes coletoras na Bacia do Arroio Dilúvio estão com os seus projetos executivos em conclusão, os quais vêm a atender os subistemas D-7, D-8, D-15, D-16, D-17, D-19 e D-21. O investimento total

Figura 5.32 – SES Ponta da Cadeia: Situação Planejada para a Universalização



Fonte: Sigpoa (2013)

previsto para as respectivas obras é de R\$ 20,3 milhões e, para tal, o Dmae está concorrendo na 4ª seleção do PAC 2 para a obtenção de recursos a fundo perdido (OGU) junto ao Ministério das Cidades.

Além do exposto, mais 25 km de redes coletoras na Bacia do Arroio Dilúvio estão em fase de contratação de projeto. A previsão é de que estas obras sejam iniciadas em 2014.

5.4.2.1.3 – Redes Coletoras em Planejamento

A Tabela 5.15 mostra a relação entre vias e a rede coletora existente e faz uma projeção da rede necessária para cobrir a coleta dos esgotos em todo o SES. Na situação atual, são necessários 234,25 km de rede para a universalização do SES.

Tabela 5.14 – Logradouros com Redes Coletoras Implantadas por Subsistema

SUBSISTEMA	REDES EXISTENTES (km)	LOGRADOUROS (km)	LOGRADOUROS COM REDES (km)	% ATENDIMENTO
D-1	14,38	13,21	13,21	100,00
D-2	56,38	57,13	46,98	82,24
D-3	31,89	32,51	26,58	81,76
D-5	46,81	46,26	46,26	100,00
D-6	28,85	27,34	27,34	100,00
D-7	14,15	28,50	11,79	41,37
D-8	34,01	35,30	28,34	80,28
D-9	44,87	38,81	38,81	100,00
D-10	26,28	26,16	26,16	100,00
D-11	38,15	30,83	30,83	100,00
D-12	10,89	10,87	10,87	100,00
D-13	11,73	10,50	10,50	100,00
D-14	32,22	34,78	26,85	77,20
D-15	18,29	26,27	15,24	58,01
D-16	27,02	42,81	22,52	52,60
D-17	32,10	31,17	26,75	85,82
D-18	33,37	37,17	27,81	74,82
D-19	10,80	14,87	9,00	60,52
D-20	28,43	30,33	23,69	78,11
D-21	52,30	57,42	43,58	75,90
D-22	7,38	12,54	6,15	49,04
D-23	7,08	9,94	5,90	59,36
D-24	14,75	27,22	12,29	45,15
D-25	3,96	9,62	3,30	34,30
D-26	0,00	0,39	0,00	0,00
D-27	64,54	73,76	53,78	72,91
AT-6	26,52	26,31	26,31	100,00
AT-7	10,56	7,04	7,04	100,00
AT-8	33,63	28,69	28,69	100,00
PM	2,78	5,19	2,32	44,70
ST	1,91	7,12	1,59	22,33
TOTAL SES	766,02	840,04	660,48	78,62%

Fonte: Sigpoa (2013)

Tabela 5.15 – Redes Coletoras a Serem Implantadas no SES Ponta da Cadeia

SES PONTA DA CADEIA	LOGRADOUROS (km)	REDE EXISTENTE (km)	REDE NECESSÁRIA (km)	DÉFICIT DE REDE COLETORA (km)
D-1	13,21	14,38	14,38	0,00
D-2	57,13	56,38	70,86	14,48
D-3	32,51	31,89	40,87	8,98
D-5	46,26	46,81	46,81	0,00
D-6	27,34	28,85	28,85	0,00
D-7	28,50	14,15	34,25	20,10
D-8	35,30	34,01	42,36	8,35
D-9	38,81	44,87	44,87	0,00
D-10	26,16	26,28	26,28	0,00
D-11	30,83	38,15	38,15	0,00
D-12	10,87	10,89	10,89	0,00
D-13	10,50	11,73	11,73	0,00
D-14	34,78	32,22	42,17	9,95
D-15	26,27	18,29	31,52	13,23
D-16	42,81	27,02	52,68	25,66
D-17	31,17	32,10	39,90	7,80
D-18	37,17	33,37	47,79	14,42
D-19	14,87	10,80	17,89	7,09
D-20	30,33	28,43	38,87	10,44
D-21	57,42	52,30	68,90	16,60
D-22	12,54	7,38	15,16	7,78
D-23	9,94	7,08	11,93	4,85
D-24	27,22	14,75	34,31	19,56
D-25	9,62	3,96	11,69	7,73
D-26	0,39	0,00	0,47	0,47
D-27	73,76	64,54	89,66	25,12
AT-6	26,31	26,52	26,52	0,00
AT-7	7,04	10,56	10,56	0,00
AT-8	28,69	33,63	33,63	0,00
PM	5,19	2,78	7,34	4,56
ST	7,12	1,91	8,98	7,07
TOTAL SES	840,04	766,02	1.000,27	234,25

Fonte: Sigpoa (2013)

Em relação ao subsistema D-26, da Bacia do Arroio Dilúvio, a maior parte de sua área encontra-se no município de Viamão, onde está localizada a Vila Santa Isabel que concentra mais de 20.000 pessoas, cujos esgotos escoam em direção a uma represa denominada “Mãe d’Água”, localizada na área do Campus Universitário da UFRGS, e desta para o Arroio Dilúvio. Os esgotos da Vila Santa Isabel, atualmente, são lançados *in natura* na citada barragem. O Dmae, no seu planejamento, previu a possibilidade de coleta e encaminhamento dos esgotos até o Interceptor do Dilúvio, interligando desta forma na malha coletora do SES Ponta da Cadeia e, assim, garantindo o tratamento na ETE Serraria. Esta proposta faz parte do Plano de Bacia do Lago Guaíba, que está em fase de elaboração por empresa contratada pelo Comitê da Bacia.

Outra possibilidade para o tratamento dos esgotos da Vila Santa Isabel, através de iniciativa da Prefeitura de Viamão com a Corsan, é a coleta dos esgotos e o seu lançamento, através de uma EBE, para tratamento em ETE da Corsan, localizada na Bacia do Arroio Feijó. Esta alternativa para o tratamento dos esgotos da Vila Santa Isabel vem sendo divulgada pela citada companhia.

5.4.2.2 – Coletores-tronco

5.4.2.2.1 – Coletores-tronco/Interceptores Existentes

A. Interceptor do Arroio Vitorino

O Interceptor do Arroio Vitorino interliga o Interceptor do Arroio Taquara, a montante, com o Interceptor do Arroio Dilúvio, a jusante. Sua ligação no Interceptor do Dilúvio se dá acima da ponte da divisa entre os municípios de Porto Alegre e Viamão, subsistema D-27. Neste interceptor também foi conectada a rede cloacal do Beco dos Herdeiros.

B. Interceptor do Arroio Taquara

O Interceptor do Arroio Taquara, no subsistema D-27 tem 5.197 metros de extensão e está interligado no Interceptor do Arroio Vitorino, ou seja, integrado na malha coletora do Sistema Ponta da Cadeia, com os esgotos tratados na ETE Serraria, tão logo seja iniciada a operação desta estação de tratamento.

C. Interceptor do Arroio Moinho

Com 2.032 metros de extensão, este interceptor (DN 400 mm) tem capacidade para a coleta de 65 l/s dos esgotos dos subsistemas D-16 e D-17, interligando estes esgotos no Interceptor do Arroio Dilúvio e, assim, na malha coletora do SES.

D. Coletor-tronco Canal São Vicente (Santa Cecília)

Este coletor-tronco, com extensão de 1.710 metros, interliga os esgotos dos subsistemas D-11, D-12 e parte do D-13, ao interceptor do Arroio Dilúvio.

E. Coletor-tronco Arroio Águas Mortas

Este coletor-tronco, com extensão de 3.664 metros, inicia na rua Bernardo Guimarães e segue pelo bairro Medianeira, tendo o seu trecho final na avenida Érico Veríssimo, onde se interliga com o Interceptor do Arroio Dilúvio. Este coletor, em diâmetros de 250 mm a 800 mm, tem capacidade para receber os esgotos

do subsistema D-8 e parte dos subsistemas D-5 e D-6, além dos esgotos coletados pelo Coletor-tronco Oscar Pereira.

F. Coletor-tronco Oscar Pereira

Este coletor-tronco tem 1.449 metros de extensão e interliga os esgotos dos subsistemas D-15 e D-17 e parte do D-8, no coletor-tronco Arroio Águas Mortas.

5.4.2.2.2 – Coletores-tronco/Interceptores em Implantação

A. Coletor-tronco do Arroio Mato Grosso

Este coletor, localizado no subsistema D-27 e com 2.794 metros de extensão ao longo da margem do Arroio Mato Grosso, se encontra em fase de execução de obras, com um investimento de R\$ 1,39 milhões.

5.4.2.2.3 – Coletores-tronco Planejados

A. Coletor-tronco do Arroio Agronomia

Este coletor-tronco de aproximadamente 3.650 metros de extensão deverá ser implantado no subsistema D-24 com o objetivo de recolher os efluentes das Vilas Mapa e Elo Dourado, entre outras, passando pelo Beco do Davi e pelo empreendimento Condor. Este coletor cruzará a avenida Bento Gonçalves na altura da Escola de Agronomia da UFRGS e conduzirá os esgotos até o Interceptor do Dilúvio.

B. Coletor-tronco D-21

Um coletor-tronco de 500 metros deverá ser implantado no subsistema D-21, a fim de conduzir os esgotos da Vila Fátima e da Vila Pinto ao Sistema. Este coletor pode ser interligado à rede existente na avenida Joaquim Porto Vilanova.

C. Coletor-tronco do Arroio Moinho 2

Um coletor-tronco de 1.300 metros de extensão deverá ser implantado no subsistema D-16, a fim de conduzir os esgotos da margem esquerda do Arroio Moinho, Vila São Guilherme, ao SES.

D. Coletor-tronco da rua da República

Deverão ser substituídas as redes sanitárias existentes no subsistema D-2 devido a interferências da rede pluvial nas redes antigas. A extensão da rede sanitária a ser substituída na rua da República deve ser em torno de 1.500 metros.

5.4.2.3 – Estações de Bombeamento de Esgotos (EBEs)

5.4.2.3.1 – EBEs Existentes

Atualmente na área de abrangência deste sistema há 4 (quatro) EBEs de grande porte em operação, que foram concebidas em planos diretores anteriores, quais sejam: EBEs Baronesa do Gravataí, Barros Cassal, Gaspar Martins e Ponta da Cadeia. Além destas, a já existente EBE Cristal, localizada na avenida Diário de Notícias, encaminhará os esgotos do SES Ponta da Cadeia para tratamento na ETE Serraria. Estas estações de bombeamento se encontram descritas a seguir.

A. EBE Baronesa do Gravataí

Endereço: Rua Baronesa do Gravataí nº 779, bairro Cidade Baixa

Figura 5.33 – Fotos da EBE Baronesa do Gravataí



Fonte: Dmae (2009)

Área de abrangência: Redes baixas do lado direito da avenida Ipiranga (Arroio Dilúvio), parte da avenida Borges de Medeiros, avenida Aureliano de Figueiredo Pinto (margem sul), Parque Farroupilha, avenida Osvaldo Aranha e por declive parte dos bairros Rio Branco, Bom Fim, Petrópolis e a parte sul da avenida Independência e rua 24 de Outubro. Também os bairros Menino Deus, Azenha, Santana, Santo Antônio, Partenon, Jardim Botânico, Jardim do Salso, Bom Jesus, Cefer 1 e 2, Jardim Carvalho, Nossa Senhora das Graças, Jardim Bento Gonçalves, Vila João Pessoa, São José, Vila dos Sargentos, Jardim Olímpico, Vila Tronco, Vila dos Comerciantes, Medianeira, Glória, Vila Esmeralda, Vila Mapa 1 e 2 e, futuramente, parte da Lomba do Pinheiro, destacando que as avenidas Borges de Medeiros e Ipiranga formam um dique em “L”.

Vazão máxima (projeto): 2.680 l/s

Integração com outros bombeamentos: A EBE Baronesa do Gravataí (Figura 5.33) recebe contribuição dos coletores Partenon, Renascença, Centro e Parque Farroupilha e do Interceptor da margem direita do Arroio Dilúvio. Os esgotos bombeados seguem por emissário terrestre com DN 1500 mm até a EBE Cristal (Emissário Ponta da Cadeia/Cristal), passando pelo poço de sucção 1 da EBE Ponta da Cadeia.

B. EBE Barros Cassal

Endereço: Rua Barros Cassal nº 38, bairro Centro

Área de abrangência: rua Voluntários da Pátria, Largo Vespasiano Veppo e avenida Farrapos, originária da EBE Gaspar Martins. Bombeia para a EBE Ponta da Cadeia através da rede estendida ao longo da avenida Mauá.

Vazão máxima (projeto): 250 l/s

Figura 5.34 – Fotos da EBE Barros Cassal



Fonte: Dmae (2009)

Integração com outros bombeamentos: Os esgotos desta EBE Barros Cassal (Figura 5.34) seguem em direção à EBE Ponta da Cadeia através de emissário ao longo da avenida Mauá.

C. EBE Gaspar Martins

Endereço: Rua Gaspar Martins nº 387, bairro Floresta

Área de abrangência: Bairros Floresta, São Geraldo, lado norte da Auxiliadora, norte de Higienópolis, Moinhos de Vento, lado norte da avenida Independência, avenida Benjamin Constant a partir das redes da avenida Cairu e da Esplanada Atílio Fontana. Bombearia para a rede que conduz até a EBE Barros Cassal.

Vazão máxima (projeto): 100 l/s

Integração com outros bombeamentos: A EBE Gaspar Martins (Figura 5.35) recebe contribuição de montante do coletor da rua São Carlos, e a jusante contribui para a EBE Barros Cassal através dos coletores da rua Voluntários da Pátria e da avenida Farrapos.

Figura 5.35 – Fotos da EBE Gaspar Martins



Fonte: Dmae (2009)

D. EBE Ponta da Cadeia

Endereço: Rua Washington Luiz nº 36, bairro Centro, nas proximidades da antiga Usina do Gasômetro e da Praça Júlio Mesquita.

Figura 5.36 – Fotos da EBE Ponta da Cadeia



Fonte: Dmae (2009)

Área de abrangência: recebe os esgotos bombeados pelas EBEs Barros Cassal e Gaspar Martins, da rede estendida pela avenida Mauá e de toda a rede afluyente da área central da cidade. Ao sul, recebe o esgoto bombeado pela EBE Baronesa do Gravataí, o da rede oriunda do Alto da Bronze, da rua Fernando Machado e da confluência da avenida Loureiro da Silva, do Centro Administrativo Estadual e das imediações da Praça Daltro Filho, Doutor Borba e Açorianos.

A EBE Ponta da Cadeia (Figura 5.36) teve suas instalações reformadas e ampliadas, através do Programa Integrado Socioambiental (PISA), tendo sido acrescido uma chaminé de equilíbrio ao recalque. A sucção passou a ter duas câmaras independentes (parede divisória já existente no atual poço de sucção), para atender a dois sistemas de bombeamento independentes, o Poço de Sucção 1 que recebe o afluyente da EBE Baronesa do Gravataí com vazão de 2.680 l/s e o Poço de Sucção 2 que recebe o afluyente da EBE Barros Cassal e da região central de Porto Alegre, com vazão de 650 l/s, totalizando a vazão máxima do SES em 3.330 l/s.

O bombeamento dos esgotos do Poço de Sucção 1 será efetivado através de grupos motor-bomba com vazão nominal de 906,50 l/s.

O Poço de Sucção 2, independente do Poço 1, recebe por gravidade os esgotos afluyentes da região do centro da cidade e da EBE Barros Cassal, como já ocorre atualmente. Deste poço, os esgotos são recalcados diretamente para a chaminé de equilíbrio com ponto de descarga situado junto ao nível d'água (NA) máximo da referida chaminé (cota a 13m). O bombeamento contará com grupos motor-bomba, com vazão nominal de 400 l/s.

E. EBE Cristal

A EBE Cristal (Figura 5.37), integrante do Programa Integrado Socioambiental (PISA) encaminha os esgotos afluyentes, através de emissário subaquático, para o tratamento na ETE Serraria. Esta estação de bombeamento, localizada na Av. Diário de Notícias nº 760, bairro Cristal, foi dimensionada para atender a vazão total dos esgotos do SES Ponta da Cadeia e do SES Cavalhada. Nesta EBE, chegam os esgotos encaminhados através dos emissários da EBE Ponta da Cadeia, da EBE C 1 e da EBE C 2 (SES Cavalhada).

A EBE Cristal tem 5 (cinco) grupos motor-bomba (GMB) instalados, sendo um de reserva. O bombeamento se dá através de 4 (quatro) grupos, que operam em paralelo na condição de vazão máxima que é de 3.650 l/s.

No emissário de recalque junto da EBE Cristal estão implantadas duas torres de concreto que atuam como chaminés de equilíbrio (Figura 5.37) para controle de transientes e proteção dos grupos motor-bomba, permitindo que o emissário permaneça cheio, mesmo que ocorra parada do bombeamento. Estas torres foram projetadas como mirantes, sendo possível o acesso de pessoas ao topo, com a utilização de elevadores existentes no local.

Através da EBE Cristal, os esgotos são recalcados diretamente até a ETE Serraria, através de emissário terrestre e subaquático, com as seguintes características:

- Trecho inicial terrestre desde a EBE Cristal até as margens do Guaíba: 143 metros de extensão de tubulação PEAD DE 1600 mm;
- Trecho subaquático (Figura 5.38) desde a câmara de conexão, nas margens do Guaíba até a câmara de conexão, também na margem do Guaíba, após o balneário Guarujá: 10.344 metros de extensão de tubulação em PEAD DE 1600 mm;
- Trecho final terrestre, desde a câmara de conexão até a caixa de chegada ao poço de gradeamento de sólidos grosseiros na ETE Serraria: 1.269 metros de extensão de tubulação em PEAD DE 1600 mm.

Figura 5.37 – Vista aérea da EBE Cristal com Chaminés de Equilíbrio (detalhe)



Fonte: PMPA (2013)

A Figura 5.39 apresenta o perfil esquemático do sistema de condução dos esgotos brutos dos SES Ponta da Cadeia e Cavalhada até a ETE Serraria, passando pela EBE Cristal, conforme previsto pelo PISA.

Figura 5.38 – Implantação do Emissário Subaquático no Guaíba



Fonte: PMPA (2013)

Figura 5.39 – PISA: Integração dos SES Ponta da Cadeia e Cavalhada



Fonte: PISA (2009)

5.4.2.3.2 – Estações de Bombeamento de Esgotos (EBEs) em Implantação

A. EBE Bonsucesso

A Estação de Bombeamento Bonsucesso está com o projeto concluído e se localizará na Rua Rio Negro nº 413, bairro Lomba do Pinheiro, subsistema D-27. A vazão máxima prevista para esta EBE para final de plano é de 30,65 l/s.

A estação contará com unidades para a remoção de areia e de sólidos grosseiros (gradeamento). Será composta inicialmente por dois conjuntos elevatórios de poço seco que devem operar de forma alternada, sendo previsto espaço físico para a instalação de um terceiro conjunto. A vazão nominal de cada grupo é de 30,64 l/s e altura manométrica de 52,99 m.c.a.

Esta EBE deverá recalcar os esgotos afluentes até o PV localizado na rua Barcelona, através de um emissário em FºFº DN 200 mm com cerca de 713 metros de extensão.

5.4.2.3.3 – Estações de Bombeamento de Esgotos (EBEs) Planejadas

A. EBE dos Alpes

Esta estação prevê o bombeamento dos esgotos do subsistema D-15 para o subsistema D-7, a fim de integrá-los ao Sistema Ponta da Cadeia, caso não seja possível efetuar a sua passagem junto às margens do Arroio Cascatinha. A vazão prevista para o final de plano nesta EBE é de 42 l/s.

5.4.2.4 – Estações de Tratamento de Esgotos (ETEs)

5.4.2.4.1 – ETEs Existentes

O SES Ponta da Cadeia possui um núcleo isolado com rede coletora, bombeamento e tratamento de esgotos (ETE) implantado na Vila Esmeralda, em Porto Alegre, localizada no subsistema D-27, conforme descrito a seguir.

A. ETE Esmeralda

Processo de Tratamento: Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente (UASB).

A ETE Esmeralda (Figura 5.40) está localizada na rua K nº 100, na Vila Esmeralda, bairro Agronomia. A rede coletora abrange a área desta vila, localizada no subsistema D-27, Bacia do Arroio Dilúvio. A vazão nominal é de 5,8 l/s, sendo projetada para atender a 2.500 pessoas. O efluente tratado segue diretamente para as águas do Arroio Mato Grosso, um dos afluentes da margem esquerda do Arroio Dilúvio.

A ETE Esmeralda será desativada, bem como o bombeamento hoje existente, com o final da execução do Coletor-tronco Arroio Mato Grosso, responsável pela interligação na malha coletora do SES Ponta da Cadeia.

Figura 5.40 – Foto da ETE Esmeralda



Fonte: Dmae (2008)

B. ETE Serraria

O PISA (Programa Integrado Socioambiental) integrou os Sistemas Ponta da Cadeia, Salso e Cavalhada, visando à condução e tratamento dos esgotos na ETE Serraria, na zona sul de Porto Alegre, conforme já apresentado na Figura 5.39.

Após a entrada em operação, a ETE Serraria (Figura 5.41) também receberá os esgotos do SES Zona Sul, através da EBE 5S, ação que deverá ocorrer somente após a desvinculação do sistema misto atual do SES Zona Sul para o sistema separador absoluto. Estes quatro SES terão todos os seus esgotos tratados na ETE Serraria, que atenderá a uma população prevista de 1.080.000 habitantes.

Figura 5.41 – Foto da ETE Serraria (em testes operacionais)



Fonte: Dmae (2013)

No projeto da ETE Serraria, foram consideradas as vazões apresentadas na Tabela 5.16.

Tabela 5.16 – Vazões do SES Ponta da Cadeia Integrado

BOMBEAMENTO	TRECHO	VAZÃO MÉDIA (l/s)	VAZÃO MÁXIMA (l/s)
EBE Cristal	4º Trecho	2.099,41	3.337,10
EBE Restinga	EBE Restinga	235,27	351,99
Subtotal		2.334,78	3.689,09
Sistema Zona Sul Ipanema	EBE 5S	376,47	594,82
Total		2.710,68	4.283,00

Fonte: PISA (2006)

A vazão máxima afluyente à ETE Serraria prevista no projeto é de 4.115 l/s, descontando a parcela pluvial ainda presente nos esgotos bombeados na EBE 5S.

A ETE Serraria, localizada na Av. da Serraria nº 2.123, bairro Serraria e com área de 5,3 hectares, foi projetada em 8 módulos que operam em paralelo e cada um deles apresenta capacidade máxima para tratar 500 l/s. O processo de tratamento inclui unidades de tratamento preliminar por gradeamento e desarenação, tratamento primário em reatores UASB seguidos pelo processo denominado Unitank, que permite o tratamento cíclico das etapas de aeração e sedimentação. Esta operação cíclica inclui duas fases principais e duas fases intermediárias sequenciais e opera com tratamento em nível terciário, promovendo a remoção de nitrogênio e fósforo, restando apenas implantar o processo de desinfecção. A Tabela 5.17 apresenta a qualidade do efluente líquido tratado que é esperada na ETE Serraria:

Tabela 5.17 – Qualidade Esperada do Efluente

PARÂMETRO	VALOR
Nitrogênio Amoniacal	=< 20 mg/l NH ₄ ⁺
Fósforo Total	< 1 mg/l/Efic. 75 %
DBO ₅	=< 40 mgO ₂ /l
Sólidos Totais em Suspensão	=< 50 mg/l
DQO	=< 150 mgO ₂ /l

Fonte: PISA (2009)

Inicialmente, quando a ETE Serraria previa numa primeira etapa somente a remoção de matéria orgânica e de fósforo, estudos indicaram que o local mais apropriado para o lançamento do efluente tratado, ainda com elevada concentração de nitrogênio na forma amoniacal, seria em ponto situado na região próxima à Ponta Grossa. O emissário, em tubulação PEAD DE 1.200 mm, teria neste caso uma extensão total de 3.692 m, sendo 1.092 metros em terra e 2.600 metros subaquáticos. Para condução dos esgotos tratados até este ponto de lançamento, seria necessária a implantação de uma estação de bombeamento para o recalque dos esgotos tratados (EBET), posicionada junto à ETE Serraria.

No entanto, com a adoção do denominado processo Unitank para o tratamento dos esgotos na ETE Serraria em substituição ao processo previsto anteriormente que previa o UASB e a Decantação Assistida, o nitrogênio amoniacal, além da matéria orgânica e do fósforo, passou a ser removido também em níveis adequados e este fato, de acordo com estudos realizados pelo PISA, permitiu que o lançamento dos esgotos

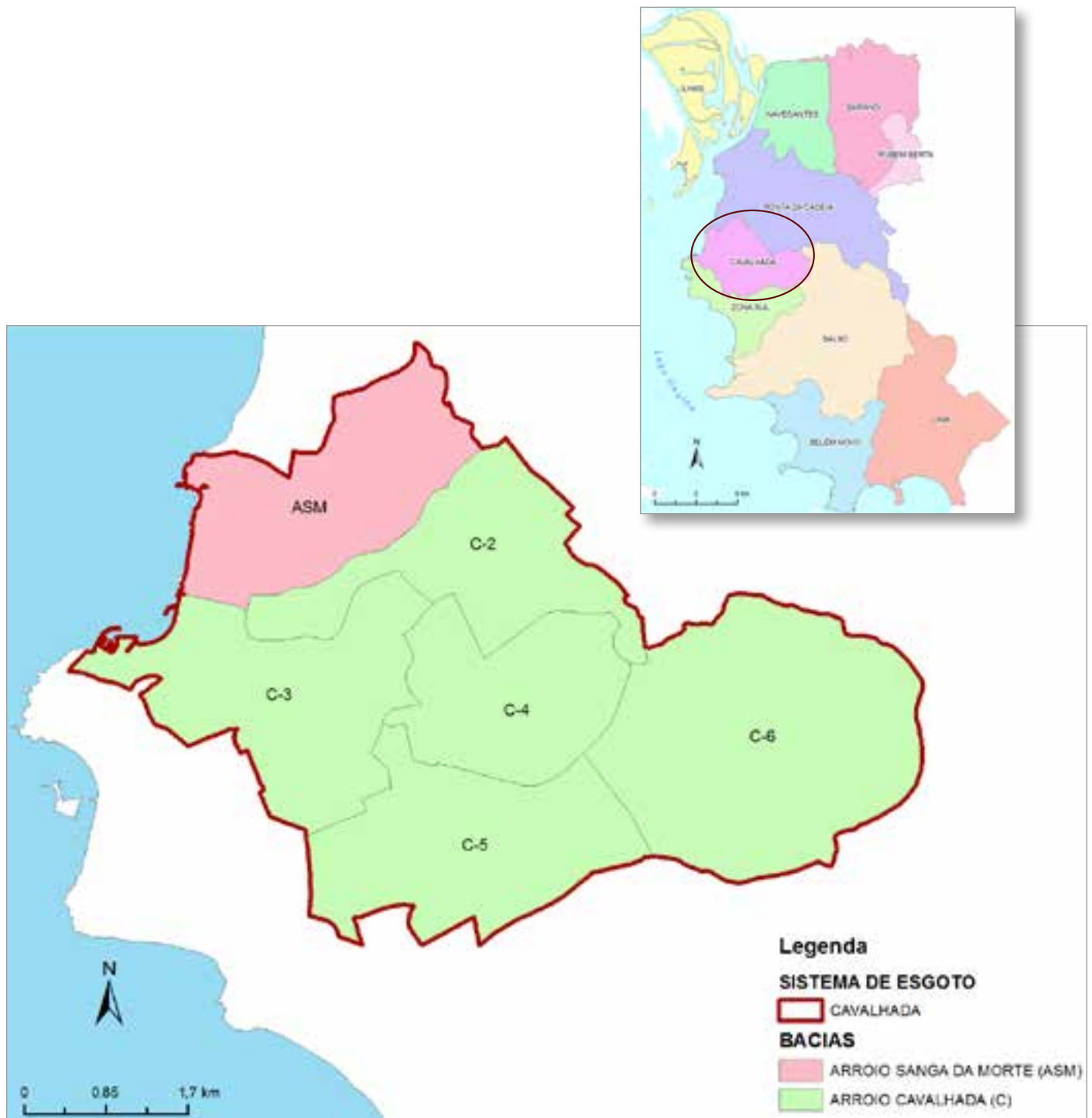
tratados se desse em local mais próximo da margem. Desta forma, foi implantado um emissário de mesmo material e diâmetro com uma extensão total de 2.800 m, sendo 1.600 metros subaquáticos com aspersores na ponta final da tubulação para promover a dispersão da vazão dos esgotos tratados no Lago Guaíba.

Além disto, a menor extensão do emissário possibilitou a supressão da estação de bombeamento de esgotos tratados, refletindo em economia na implantação e, ao longo dos anos, em manutenção e em consumo de energia elétrica. Esta solução adotada pelo PISA/Dmae para o emissário da ETE Serraria ainda se encontra em estudos e análise por parte do órgão ambiental (Fepam) para a emissão da licença de operação (LO) da ETE, que já está concluída e pronta para o início operacional.

5.5 – SES CAVALHADA

O Sistema de Esgotamento Sanitário Cavalhada compreende as Bacias dos arroios Sanga da Morte (ASM/C-1) e Cavalhada (C-2 a C-6), conforme apresentado na Figura 5.42.

Figura 5.42 – Porto Alegre/SES Cavalhada: Bacias e Subsistemas



Fonte: Dmae (2013)

A área de abrangência deste SES compreende integralmente o bairro Nonoai e parcialmente os bairros Teresópolis, Ipanema, Vila Assunção, Vila Nova, Santa Tereza, Praia de Belas, Belém Velho, Cavalhada, Tristeza, Camaquã, Cascata e Cristal (Figura 5.43).

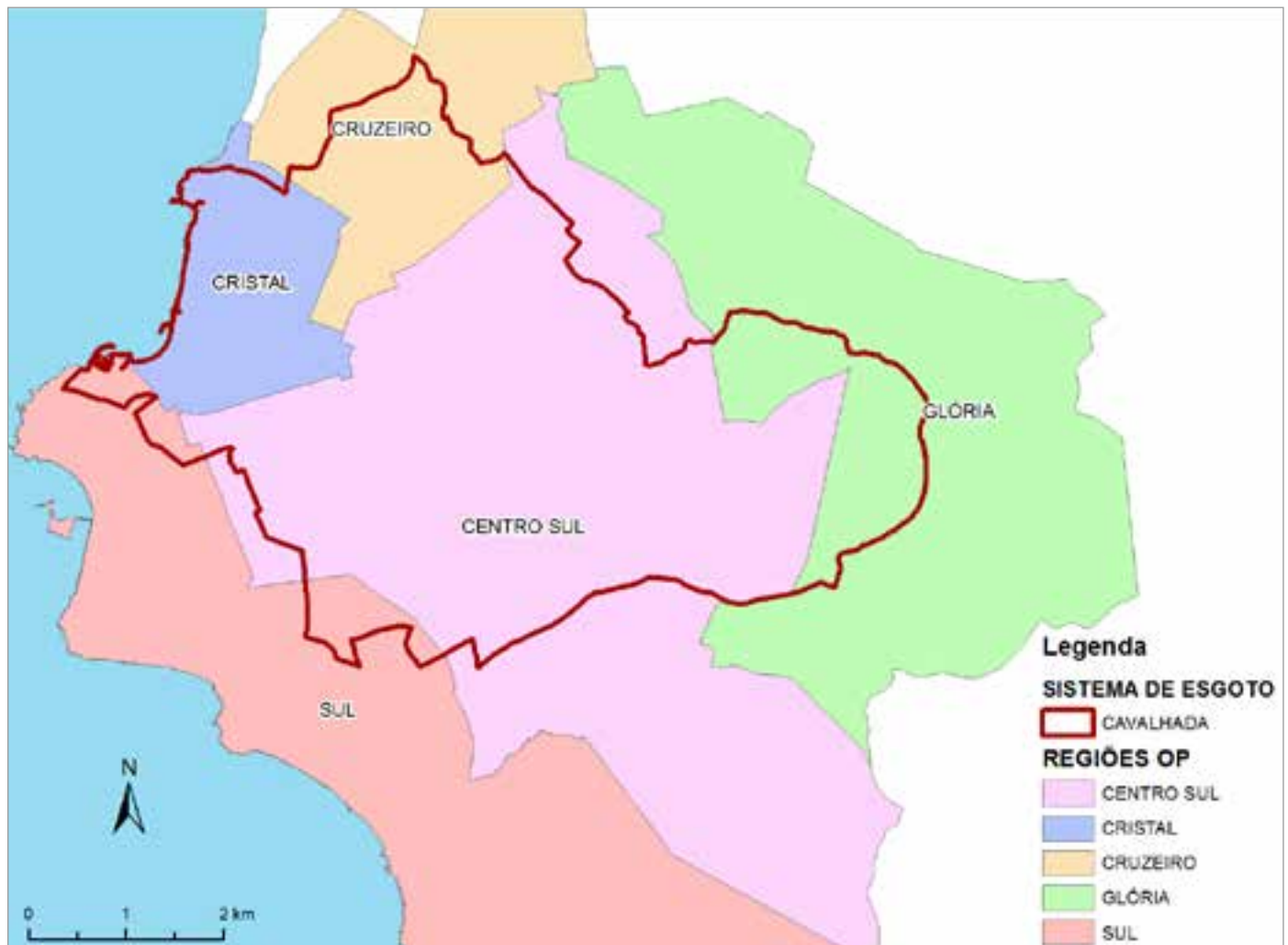
Figura 5.43 – Bairros Integrantes da Área de Abrangência do SES Cavalhada



Fonte: Dmae (2013)

Em relação às Regiões do OP, o SES Cavalhada abrange parcialmente as regiões Centro-Sul, Cruzeiro, Cristal, Glória e Sul, conforme a Figura 5.44.

Figura 5.44 – SES Cavalhada e Regiões do OP



Fonte: Dmae (2013)

5.5.1 – Estimativas de População para o Ano 2030

De acordo com os dados do censo (IBGE), a população residente na área de abrangência deste SES no ano 2010 era de 144.538 pessoas, o que correspondia a 10,26% da população total de Porto Alegre (1.409.351 habitantes). O crescimento populacional projetado para esta região da cidade indica que, em 2030, a população residente na área deste SES será de 162.175 habitantes, correspondendo a 10,33% da população total estimada de Porto Alegre naquele ano (1.568.820 habitantes). A Tabela 5.18 apresenta os dados de população do SES Cavalhada, por subsistemas, bem como o percentual de contribuição em relação ao número total de habitantes do município de Porto Alegre.

Tabela 5.18 – População SES Cavilhada anos 2000 e 2010 e Projeção para 2030

SUBSISTEMA	POPULAÇÃO CENSO 2000 (HAB)	POPULAÇÃO CENSO 2010 (HAB)	% SOBRE POP. POA CENSO 2010	POP. ESTIMADA 2030 (HAB)	% SOBRE POP. POA 2030
C-1 (ASM)	44.164	40.338	2,86	45.260	2,88
C-2	32.070	32.624	2,31	36.605	2,33
C-3	39.725	36.142	2,56	40.552	2,59
C-4	8.514	7.105	0,50	7.972	0,51
C-5	19.703	20.721	1,47	23.250	1,48
C-6	6.850	7.608	0,54	8.536	0,54
TOTAL SES	151.026	144.538	10,26%	162.175	10,33%

Fonte: Sigpoa (2013)

5.5.2 – Situação Atual e Futura do Esgotamento Sanitário

Poucos investimentos foram efetuados em esgotamento sanitário na área do SES Cavilhada até meados de 2008. Até então, a maioria das redes coletoras sanitárias existentes atendia a núcleos isolados, com tratamento em tanque séptico coletivo ou individual e até mesmo sem tratamento. A partir de 2008, com o PISA (Programa Integrado Socioambiental), o planejamento previsto para este SES passou a ser implantado e compreendeu a execução de redes coletoras, coletor-tronco, estações de bombeamento e tratamento dos esgotos na ETE Serraria.

A Figura 5.45 mostra a situação atual do SES Cavilhada e a Figura 5.46 apresenta a situação planejada para a universalização do SES.

5.5.2.1 – Redes Coletoras Sanitárias

5.5.2.1.1 – Redes Coletoras Existentes

Na área do SES Cavilhada, a extensão total de vias para implantação do sistema de coleta de esgotos para atendimento de todo o SES é de 270,21 km. Deste total, já possuem rede coletora sanitária implantada e em operação 101,83 km de vias, que, quando houver viabilidade deverão ser integrados na malha coletora do SES, caso ainda não estejam.

A Tabela 5.19 mostra a distribuição das redes coletoras sanitárias existentes nos subsistemas do SES Cavilhada.

O PISA implantou redes coletoras sanitárias no subsistema C-1 (6,03 km), que atendem a 32,34% da vazão total deste subsistema, e no subsistema C-3 (51,23 km). As redes do subsistema C-1 convergem por gravidade para a EBE C-1 e as redes do subsistema C-3 seguem também por gravidade para a EBE C-2. Dessas estações de bombeamento, os esgotos são encaminhados para a EBE Cristal, de onde são conduzidos para tratamento na ETE Serraria.

Tabela 5.19 – Total de Logradouros com Redes Coletoras por Subsistema

SUBSISTEMA	REDES EXISTENTES (km)	LOGRADOUROS (km)	LOGRADOUROS COM REDES (km)	% ATENDIMENTO
C-1	36,52	69,12	30,43	44,03
C-2	11,27	52,74	9,39	17,81
C-3	57,80	64,46	48,17	74,72
C-4	3,37	19,47	2,81	14,42
C-5	11,64	35,56	9,70	27,28
C-6	1,59	26,11	1,32	5,07
TOTAL SES	122,19	267,46	101,83	38,07%

Fonte: Sigpoa (2013)

5.5.2.1.2 – Redes Coletoras Em Planejamento

Na área do SES Cavahada, a extensão total de redes coletoras para o atendimento de todo o Sistema é de 320,95 km. Deste total, já estão implantados 122,19 km, sendo que 57,25 km foram executados pelo Programa Integrado Socioambiental (PISA) nos subsistemas C-1 (6,03 km) e C-3 (51,23 km). O déficit de redes coletoras na área de abrangência deste Sistema é de 198,76 km. A Tabela 5.20 mostra a distribuição e o déficit de redes coletoras sanitárias por subsistema do SES Cavahada.

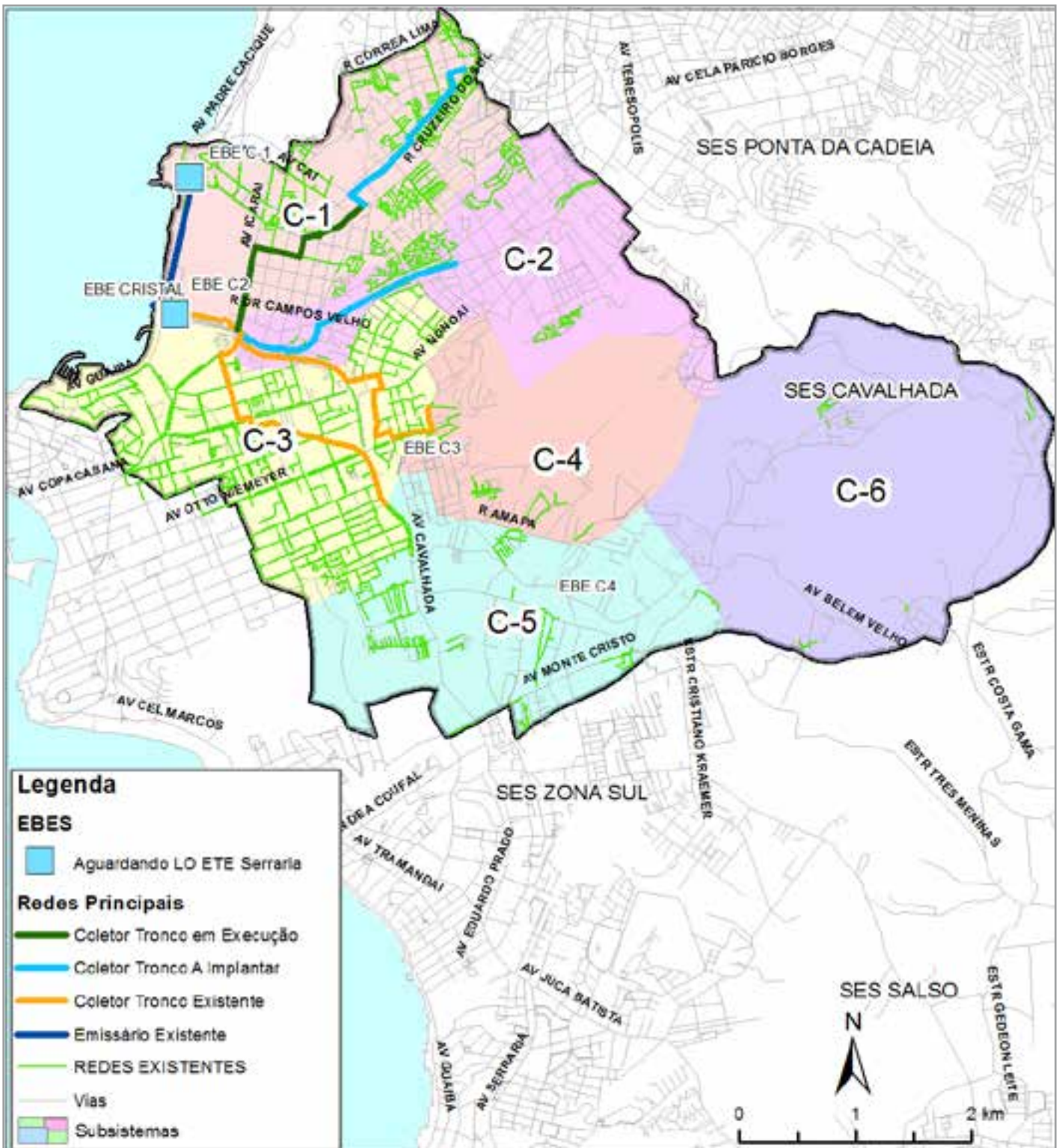
Na área de abrangência deste Sistema, existem diversas áreas de ocupação informal do solo, sem regularização fundiária, as quais representam aproximadamente 10% (dez por cento) da extensão viária do sistema. Estas áreas não contarão de imediato com redes sanitárias para a coleta de esgotos, apenas futuramente, com a regularização fundiária ou parcelamento adequado do solo, quando então serão lançadas redes coletoras de esgotos sanitários, que deverão ser incorporadas ao SES para tratamento na ETE Serraria.

Tabela 5.20 – Total de Logradouros e Déficit de Redes Coletoras

SUBSISTEMA	LOGRADOUROS (km)	REDES NECESSÁRIAS (km)	REDES EXISTENTES (km)	DÉFICIT DE REDES (km)
C-1	69,12	82,94	36,52	46,42
C-2	52,74	63,29	11,27	52,02
C-3	64,46	77,35	57,80	19,55
C-4	19,47	23,36	3,37	19,99
C-5	35,56	42,67	11,64	31,03
C-6	26,11	31,33	1,59	29,74
TOTAL SES	267,46	320,95	122,19	198,76

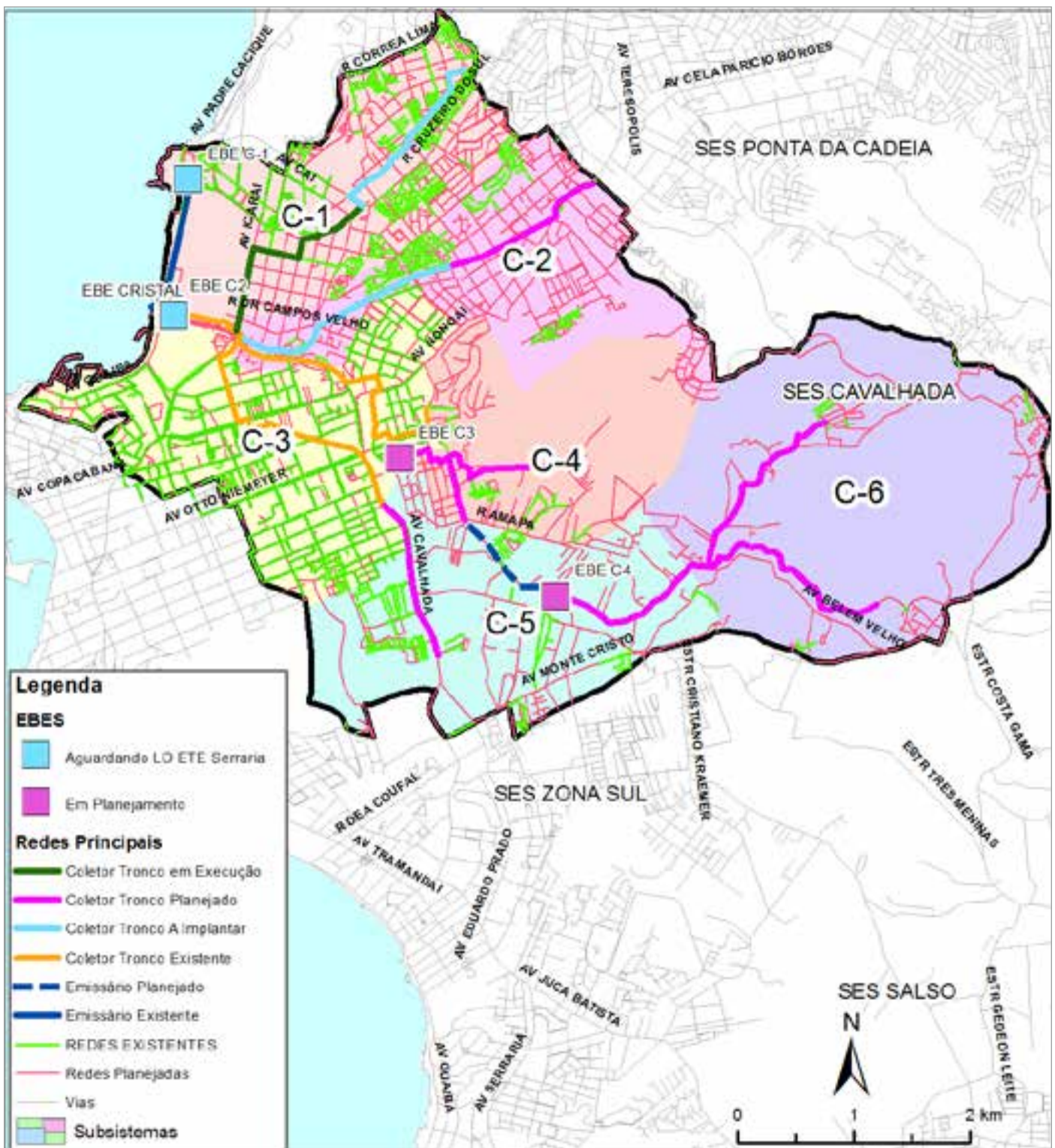
Fonte: Sigpoa e Cadastro de Esgotos GPLA – Dmae (2013)

Figura 5.45 – SES Cavalhada: Situação Atual do Esgotamento Sanitário



Fonte: Dmae (2013)

Figura 5.46 – SES Cavalhada: Situação Planejada para a Universalização



Fonte: Dmae (2013)

5.5.2.2 – Coletores-tronco

Na área do SES Cavahada foram previstos 7 (sete) coletores-tronco principais que encaminharão todos os esgotos gerados na área de abrangência deste SES para as EBEs C-1 ou C-2. São eles: Coletor-tronco C-1 Norte (já executado), Coletor-tronco C-1 Sul, Coletor-tronco C-2, Coletor-tronco C-3 (já executado), Coletor-tronco C-4, Coletor-tronco C-6 Principal e C-6 Renascença.

5.5.2.2.1 – Coletores-tronco Existentes

Através do PISA, foram implantados dois coletores-tronco na área do SES Cavahada que atendem a área norte do subsistema C-1 e todo o subsistema C-3.

A. Coletor-tronco C-1 Norte

Na área norte do subsistema C-1 foi implantado um coletor-tronco para receber os esgotos produzidos na parte noroeste do subsistema C-1 (Bacia do Arroio Sanga da Morte), conduzindo os esgotos por gravidade até a EBE C1 e desta, para a EBE Cristal e tratamento na ETE Serraria.

B. Coletor-tronco C-3

Este coletor, implantado pelo PISA, apresenta uma extensão total de 6.028 metros em diâmetros que variam de 400 mm a 1200 mm, em concreto armado. Os esgotos gerados e coletados no subsistema C-3 são encaminhados através deste coletor-tronco até a EBE C2.

5.5.2.2.2 – Coletores-tronco em Implantação

A. Coletor-tronco C-1 Sul – Trecho 1 (Arroio Sanga da Morte)

Na área não atendida pelo Coletor-tronco existente, no subsistema C-1, foi previsto outro coletor-tronco com extensão total de 3.648 metros, em diâmetros de até 800 mm. Deste total, 1.904 metros do trecho de jusante estão sendo executados como parte integrante das obras previstas para a Copa do Mundo de 2014. Este coletor se insere nas obras de mobilidade urbana que compõem a matriz de responsabilidades que trata das áreas prioritárias de infraestrutura das cidades que irão receber os jogos da Copa do Mundo de 2014. A obra que inclui a execução deste coletor está denominada como Corredor avenida Divisa – avenida Tronco. Este coletor se interliga na malha coletora do SES na avenida Icaraí, quando encontra o Coletor-tronco C-3, seguindo para a EBE C2.

B. Coletor-tronco C-2 – Trechos 1 e 2 (Arroio Passo Fundo)

Na área do subsistema C-2 há muitas ocupações irregulares nas margens do Arroio Passo Fundo, especialmente na região de montante. Assim, o Coletor-tronco C-2, para fins de projetos e obras, foi dividido em quatro trechos e atualmente está para iniciar a obra que inclui os trechos de jusante (1 e 2) deste coletor

que, no seu trecho final, se encontra com o Coletor-tronco C-3, seguindo para a EBE C2. Esta obra foi contemplada na 3ª seleção do PAC 2 do Ministério das Cidades e será executada com recursos do OGU. Inclui a implantação de 2.349 metros do Coletor-tronco C2 e mais 1.553 metros de redes coletoras auxiliares.

5.5.2.2.3 – Coletores-tronco Planejados

A. Coletor-tronco C-1 Sul (Arroio Sanga da Morte)

O trecho restante de montante do Coletor-tronco C-1 Sul, numa extensão de 1.744 metros, se encontra em projeto e atenderá a Vila Prisma (demanda do OP). Este coletor se desenvolve ao longo do Arroio Sanga da Morte.

B. Coletor-tronco C-2 – Trechos 3 e 4 (Arroio Passo Fundo)

O Coletor-tronco C-2, trechos 3 e 4, terá uma extensão de 1.212 metros e partirá da avenida Teresópolis, desenvolvendo-se em grande parte ao longo das margens do Arroio Passo Fundo. Nestes trechos, há muitas ocupações irregulares e o projeto e as obras devem ser antecedidas por ações que resultem no reassentamento de várias famílias que lá se encontram em área de risco.

C. Coletor-tronco C-4 – Aracaju

O subsistema C-4 (Arroio Morro Teresópolis e Arroio Grande) contará com um coletor-tronco, com comprimento de 1.705 metros. Este coletor partirá da rua João Locatelli, seguindo pela Estrada Aracaju até a futura EBE C3.

Está previsto também um coletor secundário de 562 metros que receberá a linha de recalque da futura EBE C4, partindo da Estrada do Amapá e se desenvolvendo no sentido sul-norte até a também futura EBE C3. Os efluentes provenientes da parte norte do subsistema C-4 serão interligados ao coletor-tronco do subsistema C-3.

D. Coletor-tronco Belém Velho (Principal C-6)

O Coletor-tronco Belém Velho (principal) do subsistema C-6 terá extensão de 3.515 metros e partirá da rua Ventura Pinto, seguindo ao longo da Estrada Belém Velho e entrando na Estrada João Passuelo até a futura EBE C4, na avenida Vicente Monteggia.

E. Coletor-tronco C-6 – Renascença

O Coletor-tronco Renascença também no subsistema C-6 terá extensão de 1.777 metros e partirá da Vila Jardim Renascença, seguindo pela Estrada das Furnas até a Estrada João Passuelo, onde encontrará o Coletor-tronco Principal do subsistema C-6.

5.5.2.3 – Estações de Bombeamento de Esgotos (EBEs)

Devido à configuração topográfica do SES Cavahada, o projeto da rede coletora e de coletores-tronco

indica a necessidade de quatro Estações de Bombeamento de Esgotos no SES Cavalhada. Através do PISA, foram executadas as EBEs C1 e C2 e estas efetuam o bombeamento para o poço de sucção da EBE Cristal. As demais EBEs (C3 e C4), ainda em planejamento, operarão como estações de bombeamento intermediárias, recalcando os esgotos coletados para o Coletor-tronco C-3 e por este até a EBE C2.

5.5.2.3.1 – EBEs Existentes

A. EBE C1

A EBE C1 (Figura 5.47) está localizada na avenida Diário de Notícias, a 30 metros da foz do Arroio Sanga da Morte. Esta EBE, com vazão nominal de 53,31 l/s, é de poço úmido, com dois GMB submersíveis, sendo um reserva. A EBE C1 receberá os esgotos da parte noroeste do subsistema C-1 e, através de emissário em DN 200 mm, estes seguem até a EBE Cristal.

Figura 5.47 – Foto da EBE C1



Fonte: PMPA (2013)

B. EBE C2

A EBE C2 (Figura 5.48) está localizada na mesma área da EBE Cristal. Recebe, através do Coletor-tronco C-3, os esgotos produzidos nos subsistemas C-2 a C-6 do SES Cavahada, que escoarão por gravidade, com exceção da parte sul do subsistema C-4, que necessita de recalque intermediário. Os esgotos serão bombeados na EBE C2, sendo então conduzidos diretamente ao poço de sucção da EBE Cristal, situado em cota mais elevada. A vazão nominal da EBE C2 é de 570 l/s.

Figura 5.48 – Foto Aérea da EBE C2, localizada na mesma área da EBE Cristal



Fonte: PMPA (2013)

5.5.2.3.2 – EBEs Planejadas

A. EBE C3

A EBE C3 receberá os esgotos gerados na parte sul do subsistema C-4 que escoarão por gravidade e também os esgotos encaminhados pela EBE C4. Na EBE C3, estes esgotos serão recalcados e conduzidos até o coletor-tronco do C-3, seguindo por este para a EBE C2. A vazão estimada desta EBE é de 71,7 l/s.

B. EBE C4

No subsistema C-4 foi prevista uma estação de bombeamento de pequeno porte para recalque dos esgotos provenientes de todo o subsistema C-6 e da parte leste do subsistema C-5. Na EBE C4 estes esgotos serão recalcados e conduzidos até o coletor-tronco afluente à EBE C3. A vazão estimada da EBE C4 é de 40 l/s para final de plano.

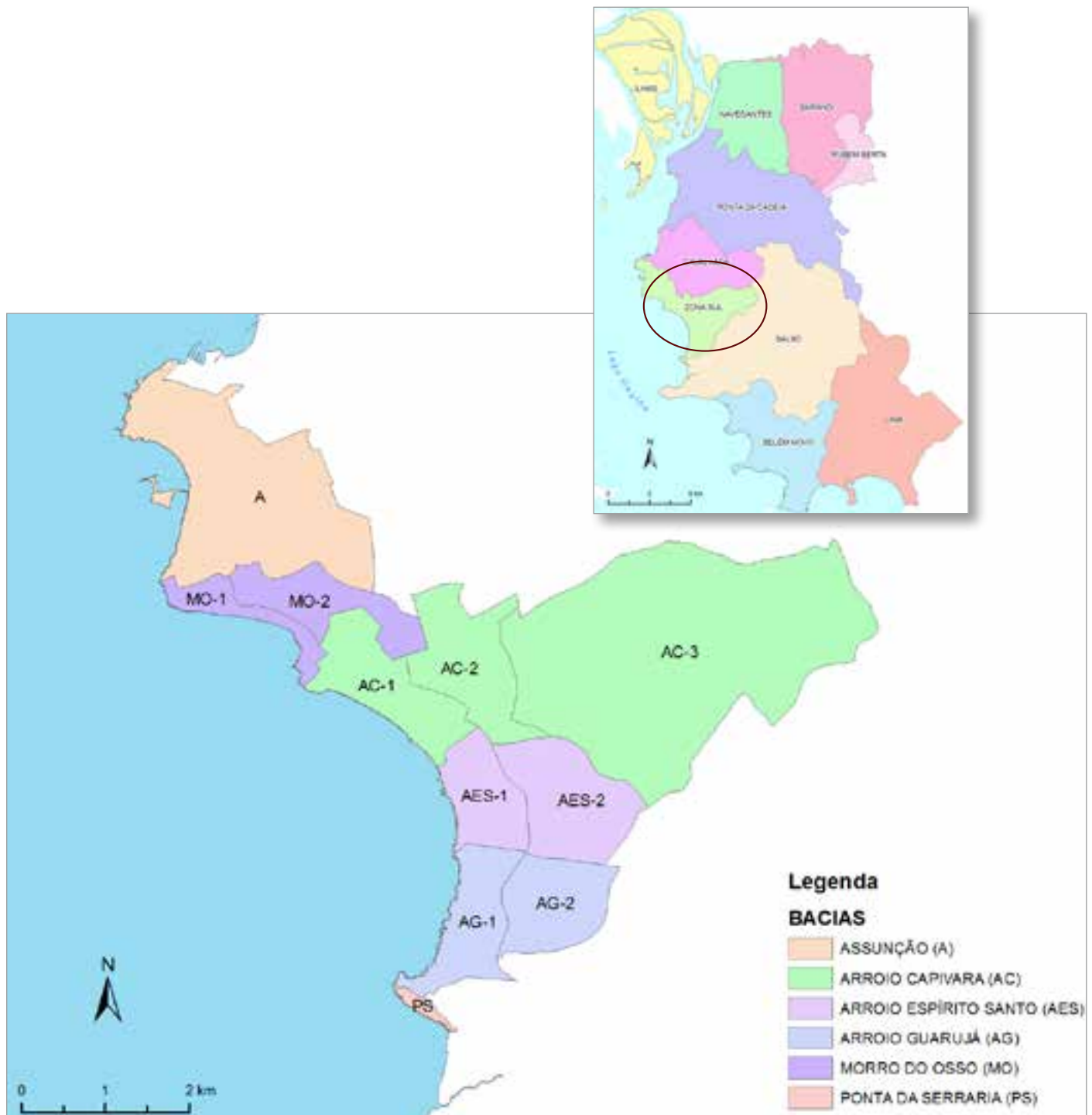
5.5.2.4 – Estação de Tratamento de Esgotos (ETE)

Todos os esgotos do SES Cavahada serão encaminhados para tratamento na ETE Serraria (item 5.4.2.4.1).

5.6 – SES ZONA SUL

O Sistema de Esgotamento Sanitário Zona Sul é formado pelas Bacias Hidrográficas dos Arroios Capivara (AC-1 a AC-3), Espírito Santo (AES-1 e AES-2), Guarujá (AG-1 e AG-2), Assunção (A), Morro do Osso (MO-1 e MO-2) e Ponta da Serraria (PS), conforme apresentado na Figura 5.49.

Figura 5.49 – Porto Alegre/SES Zona Sul: Bacias e Subsistemas



Fonte: Sigpoa (2013)

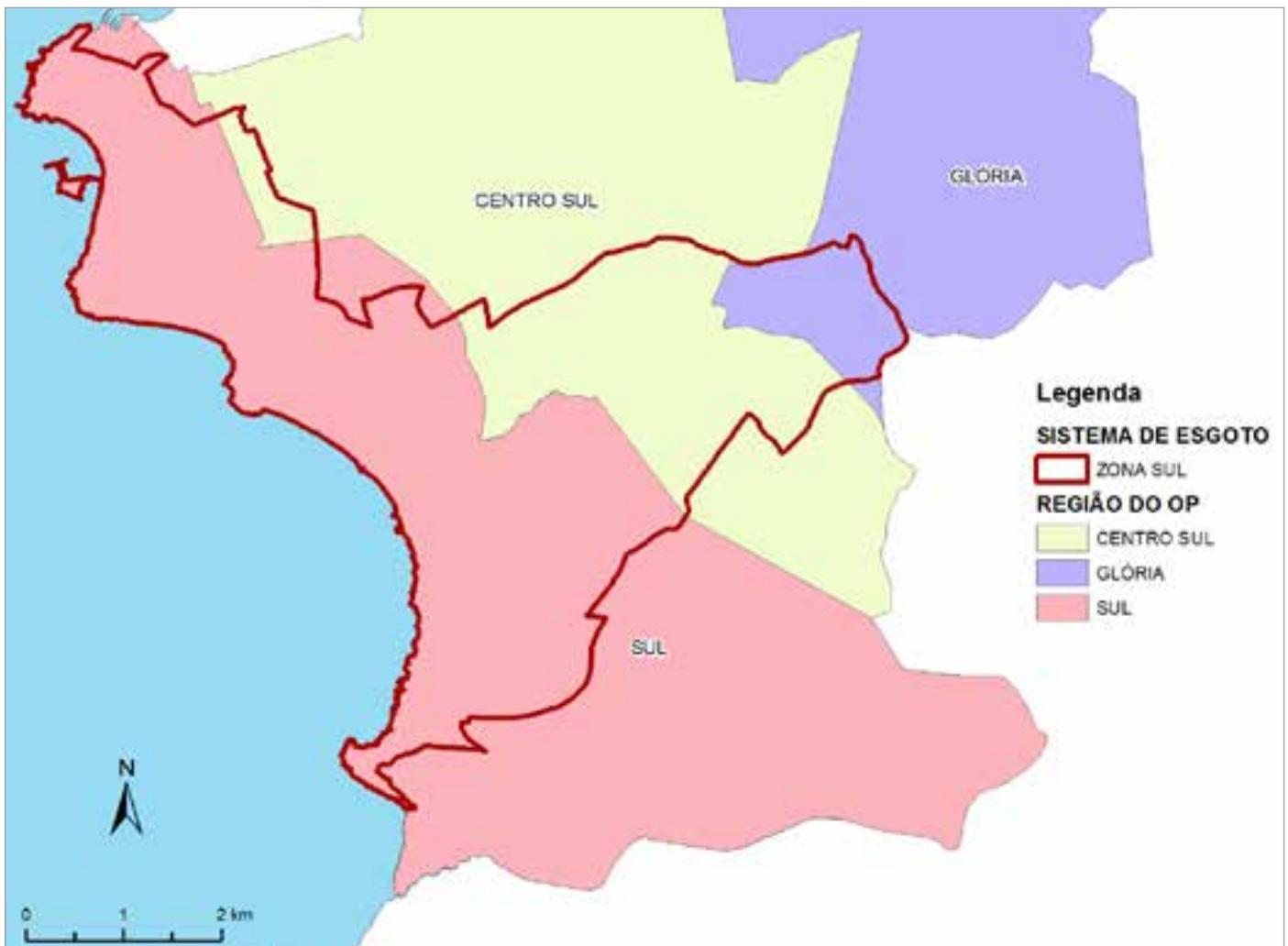
A área de abrangência deste SES compreende integralmente o bairro Espírito Santo e parcialmente os bairros Ipanema, Vila Assunção, Vila Nova, Aberta dos Morros, Praia de Belas, Belém Velho, Cavalhada, Tristeza, Camaquã, Hípica, Guarujá e Serraria (Figura 5.50). Em relação às Regiões do OP, o SES Zona Sul abrange parcialmente as regiões Sul, Centro-Sul e Glória, conforme a Figura 5.51.

Figura 5.50 – Bairros Integrantes do SES Zona Sul



Fonte: Sigpoa (2013)

Figura 5.51 – SES Zona Sul e Regiões do OP



Fonte: Sigpoa (2013)

No SES Zona Sul está localizada a principal região de balneário de Porto Alegre, a praia de Ipanema no Lago Guaíba, que foi muito utilizada para banho pelos porto-alegrenses até a década de 70. Entretanto, a partir dessa década as águas do Guaíba passaram a não mais apresentar condições de qualidade apropriadas para tal atividade. Atualmente, no sentido de resgatar a qualidade destas águas no balneário de Ipanema, a Prefeitura Municipal de Porto Alegre lançou uma campanha denominada de “Zona Sul: Eu Curto. Eu Cuido”. Este programa incluiu a realização de diversas ações com o objetivo de retirar a contribuição dos esgotos domésticos das águas do Lago, quais foram: Programa Esgoto Certo (vistorias na rede para identificação e correção das ligações irregulares de esgotos), Execução de Projetos e Obras na área da Bacia, Programa de Monitoramento da Qualidade do Lago Guaíba no Balneário de Ipanema, Programa de Educação Ambiental e a Interligação de Redes Coletoras Sanitárias Existentes na Malha de Coleta do SES Zona Sul.

5.6.1 - Estimativas de População para o Ano 2030

Em 2010, a população residente no SES Zona Sul era de 89.065 habitantes, correspondendo a aproximadamente 6,32% da população total da capital gaúcha no mesmo ano (1.409.351 – censo IBGE 2010).

A Tabela 5.21 apresenta a população do SES Zona Sul, por subsistemas, bem como o percentual em relação ao total de habitantes de Porto Alegre.

Tabela 5.21 – População SES Zona Sul anos 2000 e 2010 e Projeção para 2030

SUBSISTEMA	POPULAÇÃO CENSO 2000 (HAB)	POPULAÇÃO CENSO 2010 (HAB)	% SOBRE POP. POA CENSO 2010	POP. ESTIMADA 2030 (HAB)	% SOBRE POP. POA 2030
PS	1.717	1.751	0,12	2.068	0,13
AG-1	6.362	7.278	0,52	8.594	0,55
AG-2	2.797	3.285	0,23	3.879	0,25
MO-1	1.096	1.290	0,09	1.523	0,10
MO-2	1.210	1.364	0,10	1.611	0,10
A	20.578	23.696	1,68	27.982	1,78
AC-1	4.599	5.221	0,37	6.165	0,39
AC-2	5.765	5.302	0,38	6.261	0,40
AC-3	27.364	29.927	2,12	35.340	2,25
AES-1	3.360	3.670	0,26	4.334	0,28
AES-2	5.898	6.281	0,46	7.417	0,47
TOTAIS	80.747	89.065	6,32%	105.175	6,70%

Fonte: Sigpoa (2013)

5.6.2 – Situação Atual e Futura do Esgotamento Sanitário

Neste Sistema, aproximadamente 70% da área de abrangência já dispõe de redes coletoras do tipo separador absoluto que convergem por gravidade ou através de estações de bombeamento (cinco no total) para uma estação de tratamento de esgotos de grande porte, a ETE Ipanema, que foi projetada e construída seguindo o planejamento de Planos Diretores anteriores.

De acordo com o levantamento efetuado a partir da consulta ao Sigpoa e cadastro da Gerência de Planejamento do Dmae, na área do SES Zona Sul, a extensão total de vias para implantação do sistema de coleta de esgotos (redes, coletores-tronco e interceptores) para atendimento de todo o SES é de 222,02 km. Deste total, possuem rede implantada e em operação 153,88 km de vias, que estão parcialmente interligados na malha coletora que atende este SES.

O SES Zona Sul já dispõe dos interceptores, EBEs e de ETEs (Ipanema e Serraria) necessários para a universalização do Sistema, excetuando-se uma EBE para a integração da Vila dos Sargentos no SES. Em relação aos coletores-tronco, apenas o coletor do Arroio Espírito Santo ainda não está implantado, mas o início das obras deste coletor deve se dar nos próximos meses (recursos a fundo perdido (OGU) aprovados pelo Ministério das Cidades na 3ª seleção do PAC 2).

A ETE Ipanema deverá ser desativada por não atender aos padrões de emissão de qualidade do efluente tratado, estabelecidos na licença ambiental. Os esgotos do SES Zona Sul passarão a ser tratados na ETE Serraria, juntamente com os esgotos dos SES Ponta da Cadeia, Cavalhada e Salso (obras do PISA). Para isso, é necessário efetuar algumas adaptações para que o Emissário 5S passe a lançar os esgotos do SES Zona Sul na nova ETE.

As Figuras 5.52 e 5.53 apresentam, respectivamente, a situação atual e planejada para a universalização do SES.

5.6.2.1 – Redes Coletoras Sanitárias

5.6.2.1.1 – Redes Coletoras Existentes

A Tabela 5.22 apresenta a extensão das redes coletoras e logradouros em cada subsistema do SES Zona Sul.

Tabela 5.22 – Total de Logradouros com Redes Coletoras por Subsistema

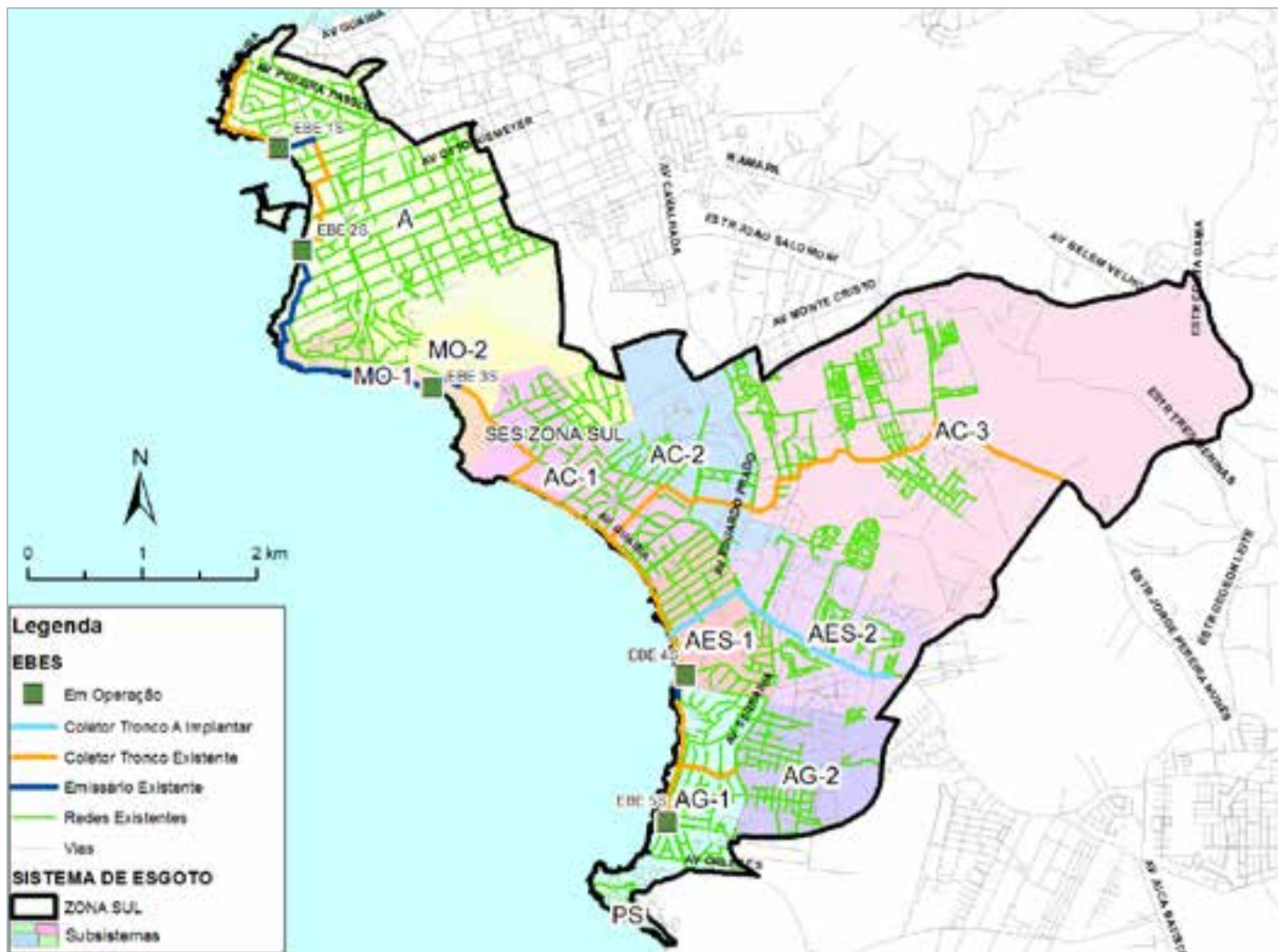
SUBSISTEMA	REDES EXISTENTES (km)	LOGRADOUROS (km)	LOGRADOUROS COM REDES (km)	% ATENDIMENTO
PS	1,18	2,28	0,98	43,13
AG-1	17,13	18,20	14,28	78,43
AG-2	9,93	15,12	8,28	54,73
MO-1	7,36	5,34	5,34	100,00
MO-2	7,14	6,89	6,89	100,00
A	50,47	47,12	47,12	100,00
AC-1	21,13	17,66	17,66	100,00
AC-2	8,93	15,44	7,44	48,21
AC-3	34,49	54,32	28,74	52,91
AES-1	14,84	13,24	13,24	100,00
AES-2	12,05	21,51	10,04	46,68
TOTAL SES	184,65	217,12	160,01	73,70%

Fonte: Sigpoa e Cadastro Esgotos GPLA (2013)

5.6.2.1.2 – Redes Coletoras em Implantação

Inserido no Programa “Zona Sul: Eu Curto. Eu Cuido.”, o Dmae vem implantando trechos de redes coletoras na Bacia do Arroio Capivara, especialmente, para a interligação das redes existentes na malha coletora do SES Zona Sul.

Figura 5.52 – SES Zona Sul: Situação Atual Esgotamento Sanitário



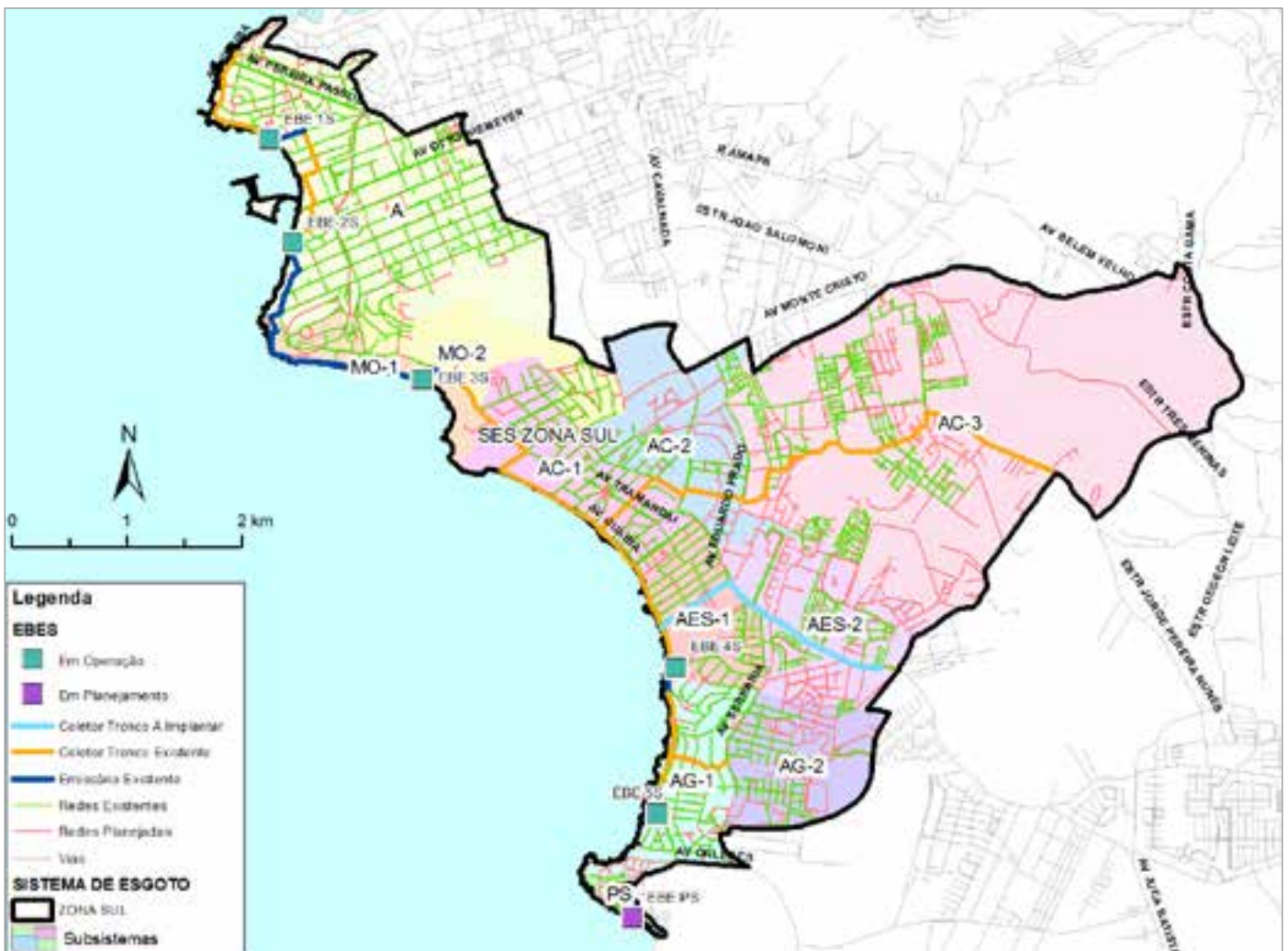
Fonte: Sigpoa (2013)

5.6.2.1.3 – Redes Coletoras em Planejamento

Para atendimento de todo SES Zona Sul, a extensão total do sistema de coleta de esgotos é de 253,17 km. Deste total, estão implantados e em operação 184,65 km de rede, cuja maior parte converge para tratamento na ETE Ipanema, havendo ainda um déficit de aproximadamente 68,52 km de redes neste SES.

Dentre as redes coletoras necessárias para a universalização do SES Zona Sul, estão 26,3 km que vem a complementar as redes dos subistemas AC-2 e AC-3, que têm os seus projetos executivos concluídos. Estes projetos foram aprovados pelo Ministério das Cidades na 4ª seleção do PAC 2, para a execução das obras com recursos obtidos através de financiamento. Com a execução destas obras, 100% da Bacia do Arroio Capivara estará atendida com redes coletoras sanitárias. A Tabela 5.23 mostra a distribuição e o déficit de redes coletoras sanitárias por subistema do SES Zona Sul.

Figura 5.53 – SES Zona Sul: Situação Planejada para a Universalização



Fonte: Sigpoa (2013)

Tabela 5.23 – Total de Logradouros e Déficit de Redes Coletoras por Subsistema

SUBSISTEMA	LOGRADOUROS (km)	REDES NECESSÁRIAS (km)	REDES EXISTENTES (km)	DÉFICIT DE REDES (km)
PS	2,28	2,74	1,18	1,56
AG-1	18,20	21,84	17,13	4,71
AG-2	15,12	18,14	9,93	8,21
MO-1	5,34	7,36	7,36	0,00
MO-2	6,89	7,14	7,14	0,00
A	47,12	50,47	50,47	0,00
AC-1	17,66	21,13	21,13	0,00
AC-2	15,44	18,52	8,93	9,59
AC-3	54,32	65,18	34,49	30,69
AES-1	13,24	14,84	14,84	0,00
AES-2	21,51	25,81	12,05	13,76
TOTAL SES	217,12	253,17	184,65	68,52

Fonte: Sigpoa e Cadastro de Esgotos GPLA – Dmae (2013)

5.6.2.2 – Coletores-tronco

5.6.2.2.1 – Coletores-tronco Existentes

O SES Zona Sul apresenta coletores-tronco, interceptores e emissários implantados nos subsistemas Assunção (A), Morro do Osso I e II (MO-1 e MO-2), Arroio Capivara, Arroio Espírito Santo I (AES-1) e Arroio Guarujá I (AG-1 e AG-2), conforme apresentado na Tabela 5.24.

Tabela 5.24 – Principais Coletores e Interceptores no SES Zona Sul

NOME	SUBSISTEMAS	FAIXA DE DIÂMETROS (mm)	EXTENSÃO (m)
Interceptor 1S	A	300	1.064
Emissário 1S	A	150	329
Interceptor 2S	A	400 a 700	1.290
Emissário 2S	A e MO-1	400	1.871
Emissário 3S	MO-1	150	298
Interceptor Ipanema 4S	MO-2, AC-1 e AES-1	500 a 1.000	3.694
Emissário 4S	AES-1	400	277
Interceptor Guarujá 5S	AG-1	700 a 1.000	1.106
Emissário 5S	AG-1	800	1.238
Coletor-tronco Arroio Capivara	AC-1, AC-2 e AC-3	300 a 500	4.251
Coletor-tronco Arroio Guarujá	AG-1 e AG-2	200 a 400	552

Fonte: GPLA – PDE – Dmae (2009)

A. Coletor-tronco do Arroio Capivara

Este coletor, com extensão total de 4.251 metros, é responsável pelo escoamento dos esgotos dos subsistemas AC-1, AC-2 e AC-3, interligando-os ao Interceptor Ipanema 4S, localizado na margem do Lago Guaíba.

B. Coletor-tronco do Arroio Guarujá

Este coletor, com extensão de 552 metros, recebe os efluentes dos subsistemas AG-1 e AG-2 interligando-os ao Interceptor Guarujá 5S.

5.6.2.2.2 – Coletor-tronco em Implantação

A. Coletor-tronco do Arroio Espírito Santo (CT AES)

O Coletor-tronco AES, localizado na Bacia do Arroio Espírito Santo, tem uma extensão total de 2.363 metros e deverá ser implantado para a integração da Bacia do Arroio Espírito Santo na malha coletora do SES Zona Sul.

Este coletor inicia na avenida Juca Batista próximo à Estrada Cristiano Kraemer e segue pela citada avenida até a rua Ladislau Neto e, por esta, até encontrar o Interceptor Ipanema 4S, na avenida Guaíba. As

obras do Coletor-tronco AES foram contempladas na 3ª seleção do PAC 2 do Ministério das Cidades e já contam com recursos a fundo perdido (OGU) para a sua execução, devendo iniciar nos próximos meses, com um investimento previsto de R\$ 2,14 milhões.

5.6.2.3 – Estações de Bombeamento de Esgotos (EBEs)

5.6.2.3.1 – EBEs Existentes

O SES Zona Sul possui 5 estações de bombeamento de esgotos em operação, denominadas 1S, 2S, 3S, 4S e 5S, que já foram concebidas e implantadas seguindo o planejamento previsto em Planos Diretores anteriores.

A seguir, estão apresentadas algumas características destas estações de bombeamento de esgotos.

A. EBE 1S

Endereço: Av. Guaíba nº 4.921, bairro Assunção

Área de abrangência: parte do subsistema Assunção e vazão máxima de 24,60 l/s.

A EBE 1S, apresentada na Figura 5.54, recebe contribuição de montante do interceptor 1S e a jusante contribui para interceptor 2S, através do emissário 1S.

Figura 5.54 – Fotos EBE 1S



Fonte: Dmae (2009)

B. EBE 2S

Endereço: Rua Otaviano de Oliveira nº 55

Área de abrangência: subsistema Assunção e vazão máxima de 154,5 l/s.

A EBE 2S (Figura 5.55) recebe contribuição de montante do interceptor 2S e a jusante contribui para Interceptor Ipanema 4S, através do Emissário 2S.

Figura 5.55 – Fotos EBE 2S



Fonte: Dmae (2009)

C. EBE 3S

Endereço: Av. Coronel Marcos nº 967

Área de abrangência: Subistemas MO-1 e MO-2 (parte) e vazão máxima (projeto) de 18,79 l/s.

A EBE 3S (Figura 5.56) recebe contribuição de montante das redes coletoras do subsistema MO-1 e a jusante contribui para o Interceptor Ipanema 4S, através do Emissário 3S.

Figura 5.56 – Fotos EBE 3S



Fonte: Dmae (2009)

D. EBE 4S

Endereço: Av. Guaíba nº 2.030

Área de abrangência: subsistemas A, MO-1 e MO-2, AC-1 a AC-3, AES-1 e AES-2 e vazão máxima de 771,78 l/s. A EBE 4S (Figura 5.57) recebe contribuição de montante do Interceptor Ipanema 4S e, a jusante, contribui para o Interceptor 5S, através do Emissário 4S.

Figura 5.57 – Fotos EBE 4S



Fonte: Dmae (2009)

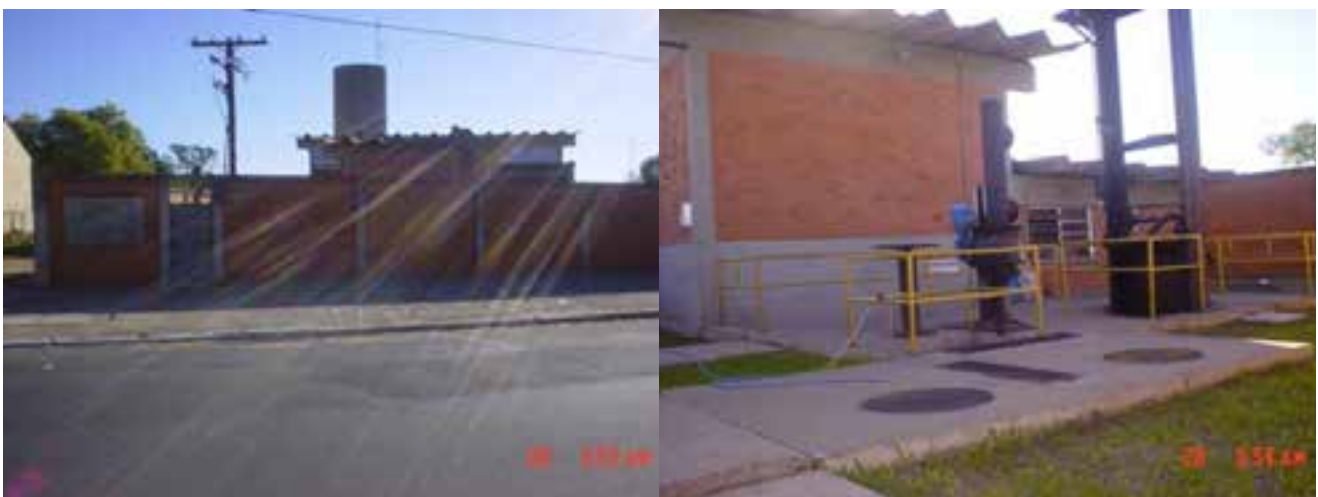
E. EBE 5S

Endereço: Av. Araranguá nº 20

Área de abrangência: Todo o SES Zona Sul e vazão máxima de 887 l/s.

A EBE 5S (Figura 5.58) recebe contribuição de montante do Interceptor Guarujá 5S (que recebe o Emissário da EBE 4S) e encaminha os esgotos diretamente para a ETE Ipanema através do Emissário 5S.

Figura 5.58 – Fotos EBE 5S



Fonte: Dmae (2009)

5.6.2.3.2 – Estações de Bombeamento de Esgotos (EBEs) Planejadas

A. EBE Ponta da Serraria

O núcleo isolado da Vila dos Sargentos, devido às suas características topográficas e por situar-se fora do alcance dos coletores-tronco previstos para o Sistema Zona Sul, deverá ser elemento de estudo detalhado para sua integração na malha coletora do SES, através de uma estação de bombeamento, localizada no subsistema PS (ponta sul do SES Zona Sul).

5.6.2.4 – Estações de Tratamento de Esgotos (ETEs)

5.6.2.4.1 – ETE Existente

A – ETE Ipanema

A ETE Ipanema (Figura 5.59) está localizada numa área de 33 hectares no bairro Serraria, na Estrada da Serraria no 2.893, em frente ao 32o Batalhão de Comunicações do Exército Brasileiro. Não obstante esta estação tratar os esgotos coletados no SES Zona Sul, o local de implantação da ETE pertence à área de abrangência da Bacia do Arroio do Salso (SES Salso).

Figura 5.59 – ETE Ipanema



Fonte: Dmae (2009)

A implantação de um interceptor nas margens do Guaíba, com a coleta de esgotos pela rede mista, e a construção de cinco estações de bombeamento permitiram a coleta e o afastamento das águas contaminadas dos arroios, da orla do Guaíba, e o seu encaminhamento para a ETE Ipanema. Ao longo do tempo, as redes coletoras sanitárias vêm sendo implantadas na área do SES.

A vazão nominal desta ETE é de 246 l/s para os dois módulos em operação e a máxima prevista no projeto é de 600 l/s, para o atendimento de uma população estimada de 141.959 habitantes.

O processo de tratamento utilizado é o de Lagoas de Estabilização em série (tipo australiano), distribuídas em dois módulos constituídos por uma lagoa anaeróbia, duas facultativas e três de maturação, em cada módulo. Este processo apresenta uma eficiência significativa na remoção bacteriológica, entretanto a concentração de sólidos no efluente final, entre outros parâmetros, é elevada, devido à massa da grande população de algas que se desenvolve nas lagoas. Este fato frequentemente impede o cumprimento dos padrões de emissão estabelecidos na licença ambiental da ETE Ipanema, cujo efluente líquido final escoar diretamente para as águas do Arroio do Salso, nas proximidades da foz deste arroio.

B. ETE Serraria

A ETE Serraria foi projetada para receber todos os esgotos sanitários produzidos e coletados na área de abrangência do SES Zona Sul, juntamente com os esgotos dos SES Ponta da Cadeia, Cavahada e Salso, onde serão tratados em nível terciário. Esta ETE está descrita no item 5.4.2.4.1, letra B.

A ETE Ipanema, diante do problema na qualidade do efluente líquido final relatado no item anterior, deverá ser desativada com a entrada em operação da ETE Serraria. Para o aporte dos esgotos do SES Zona Sul na ETE Serraria, devem ser executadas algumas adequações no trecho final do emissário da EBE 5S.

5.7 – SES SALSO

O Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) Salso abrange integralmente a Bacia do Arroio do Salso (AS-01 a AS-14) e as Bacias Ponta Grossa Norte (PGN) e Ponta Grossa Sul (PGS). Com as obras previstas pelo PISA, este SES passou a integrar também uma parte do bairro Ponta Grossa, que pertencia à Bacia do Arroio Guaibiroba, a qual foi incorporada no subsistema AS-2. A Figura 5.60 apresenta o SES Salso e os seus subsistemas.

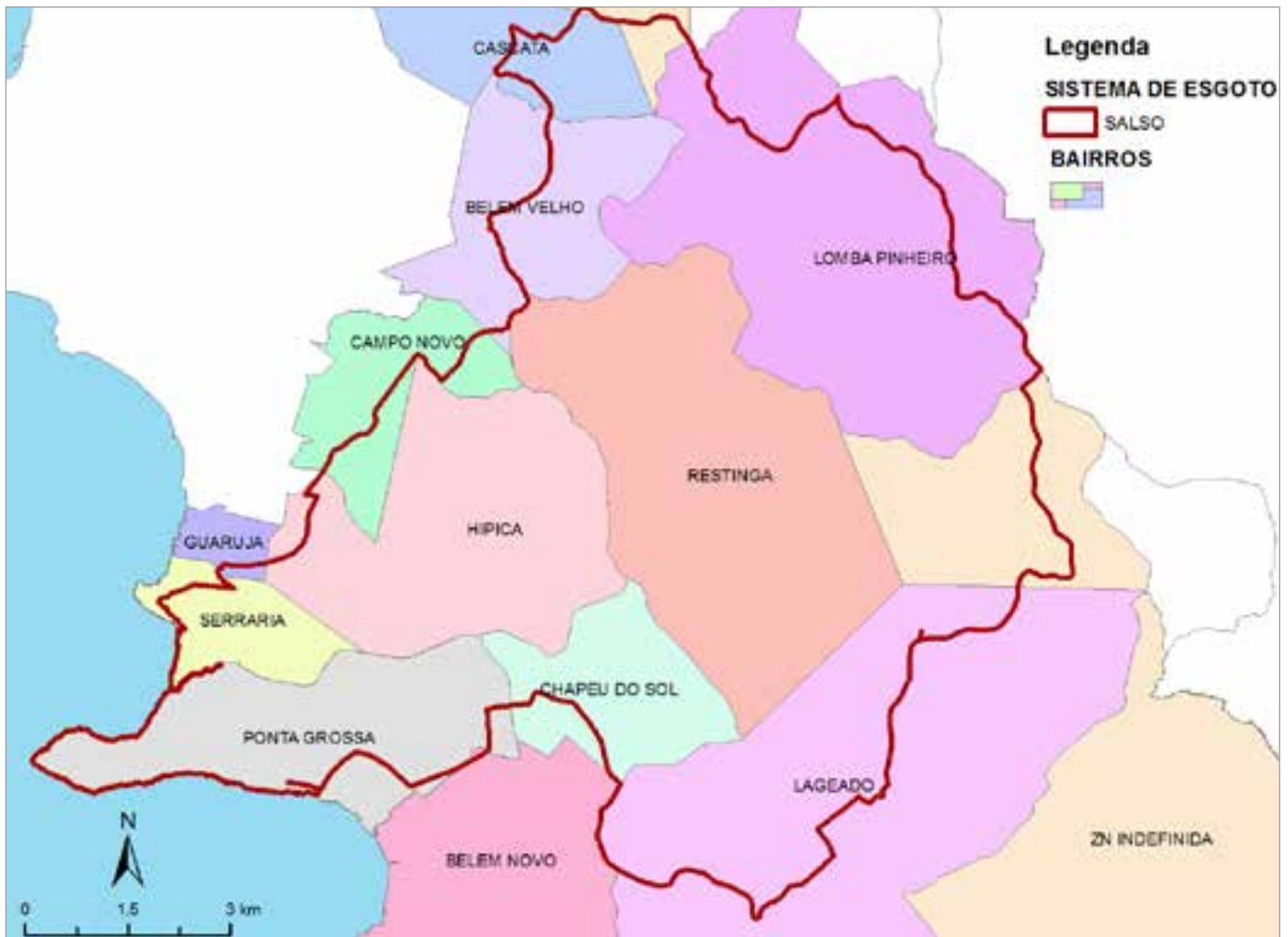
Figura 5.60 – Porto Alegre/SES Salso: Bacias e Subsistemas



Fonte: Sigpoa (2013)

A área deste Sistema abrange integralmente o bairro Restinga e parcialmente os bairros Lomba do Pinheiro, Cascata, Belém Velho, Lageado, Campo Novo, Hípica, Chapéu do Sol, Ponta Grossa, Guarujá, Serraria e outro ainda considerado como Zona Indefinida, conforme demonstrado a Figura 5.61.

Figura 5.61 – SES Salso com Bairros



Fonte: Sigpoa (2013)

Em relação às Regiões do OP, o SES Salso abrange parcialmente as regiões Restinga, Lomba do Pinheiro, Glória, Centro Sul, Sul e Extremo Sul (Figura 5.62).

Figura 5.62 – SES Salso e Regiões do OP



Fonte: Sigpoa (2013)

5.7.1 – Estimativas de População para o Ano 2030

De acordo com os dados do censo (IBGE), a população residente na área de abrangência deste SES no ano 2010 era de 127.230 habitantes, o que correspondia a 9,03% da população total de Porto Alegre (1.409.351 habitantes).

A Tabela 5.25 apresenta a população do SES Salso, por subsistema, bem como o percentual em relação ao total de habitantes de Porto Alegre.

Tabela 5.25 – População SES Salso: Projeção para 2030

SUBSISTEMA	POPULAÇÃO CENSO 2000 (HAB)	POPULAÇÃO CENSO 2010 (HAB)	% SOBRE POP. POA CENSO 2010	POP. ESTIMADA 2030 (HAB)	% SOBRE POP. POA 2030
PGN	156	22	0,002	33	0,002
PGS	275	312	0,02	469	0,03
AS-1	2.791	3.343	0,24	5.025	0,32
AS-2	15.006	19.540	1,39	29.371	1,87
AS-3	4.977	15.239	1,08	22.906	1,46
AS-4	1.525	1.171	0,08	1.760	0,11
AS-5	1.293	2.675	0,19	4.021	0,26
AS-6	2.595	3.629	0,26	5.455	0,35
AS-7	10.168	10.917	0,77	16.410	1,05
AS-8	36.692	38.335	2,72	57.623	3,67
AS-9	1.585	358	0,03	538	0,04
AS-10	1.786	2.523	0,18	3.792	0,24
AS-11	13.788	16.458	1,17	24.739	1,58
AS-12	6.757	8.061	0,57	12.117	0,77
AS-13	667	761	0,05	1.144	0,07
AS-14	2.792	3.886	0,28	5.841	0,37
TOTAL SES	102.853	127.230	9,03%	191.245	12,19%

Fonte: Sigpoa (2013)

5.7.2 – Situação Atual e Futura do Esgotamento Sanitário

O SES Salso, até então denominado Salso-Restinga, está inserido nas ações previstas pelo Programa Integrado Socioambiental, que contemplaram a implantação de redes coletoras no bairro Restinga, o mais populoso da região, além do interceptor do Arroio do Salso e estações de bombeamento encarregadas de encaminhar os esgotos para tratamento na ETE Serraria.

As Figuras 5.63 e 5.64 apresentam, respectivamente, a situação atual e planejada para a área de abrangência do SES Salso.

5.7.2.1 – Redes Coletoras Sanitárias

5.7.2.1.1 – Redes Coletoras Existentes

Na área do SES Salso, estão implantados 192,58 km de redes coletoras, sendo que grande parcela deste total se concentra em núcleos isolados (loteamentos regulares e irregulares). As redes coletoras já implantadas neste Sistema deverão, na medida do possível, ser interligadas na malha coletora do SES, para tratamento dos esgotos na ETE Serraria. Dentre as redes existentes neste Sistema, 65,38 km foram implantados pelo PISA, sendo 15,29 km no bairro Ponta Grossa (AS-2) e 50,09 km no bairro Restinga (AS-7 e AS-8).

A Tabela 5.26 apresenta a situação do SES Salso e a população atendida, conforme metodologia descrita neste Plano.

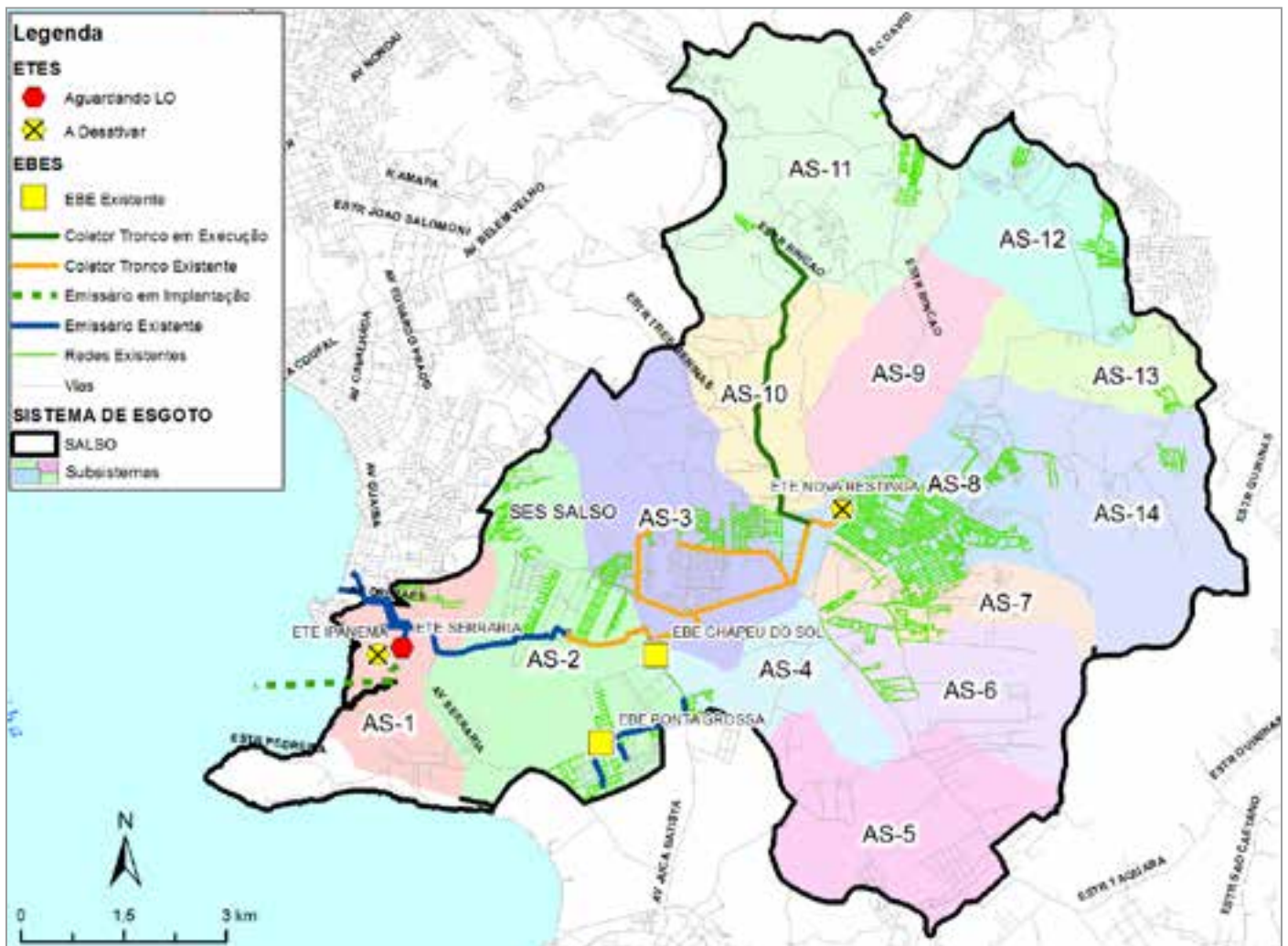
Tabela 5.26 – Total de Logradouros e População Atendida no SES

SUBSISTEMAS	REDES EXISTENTES (km)	LOGRADOUROS (km)	LOGRADOUROS COM REDES (km)	POPULAÇÃO ATENDIDA 2013*(HAB)	% POP ATENDIDA NO SES
PGN	0,00	1,44	0,00	0	0,00
PGS	0,00	3,53	0,00	0	0,00
AS-1	3,98	12,45	3,98	1.169	0,84
AS-2	38,53	73,59	38,53	11.196	8,04
AS-3	23,61	59,09	23,61	6.663	4,79
AS-4	2,82	8,99	2,82	402	0,29
AS-5	0,00	33,69	0,00	0	0,00
AS-6	7,69	19,80	7,69	1.542	1,11
AS-7	15,16	28,10	15,16	6.445	4,63
AS-8	73,29	100,14	73,29	30.703	22,05
AS-9	0,80	4,20	0,80	75	0,05
AS-10	1,23	18,67	1,23	182	0,13
AS-11	10,54	54,58	10,54	3.478	2,50
AS-12	8,78	27,63	8,78	2.803	2,01
AS-13	2,20	6,88	2,20	266	0,19
AS-14	3,96	20,13	3,96	837	0,60
TOTAL SES	192,58	472,92	192,58	65.761	47,23%

Fonte: Sigpoo e Cadastro de Esgotos GPLA – Dmae (2013)

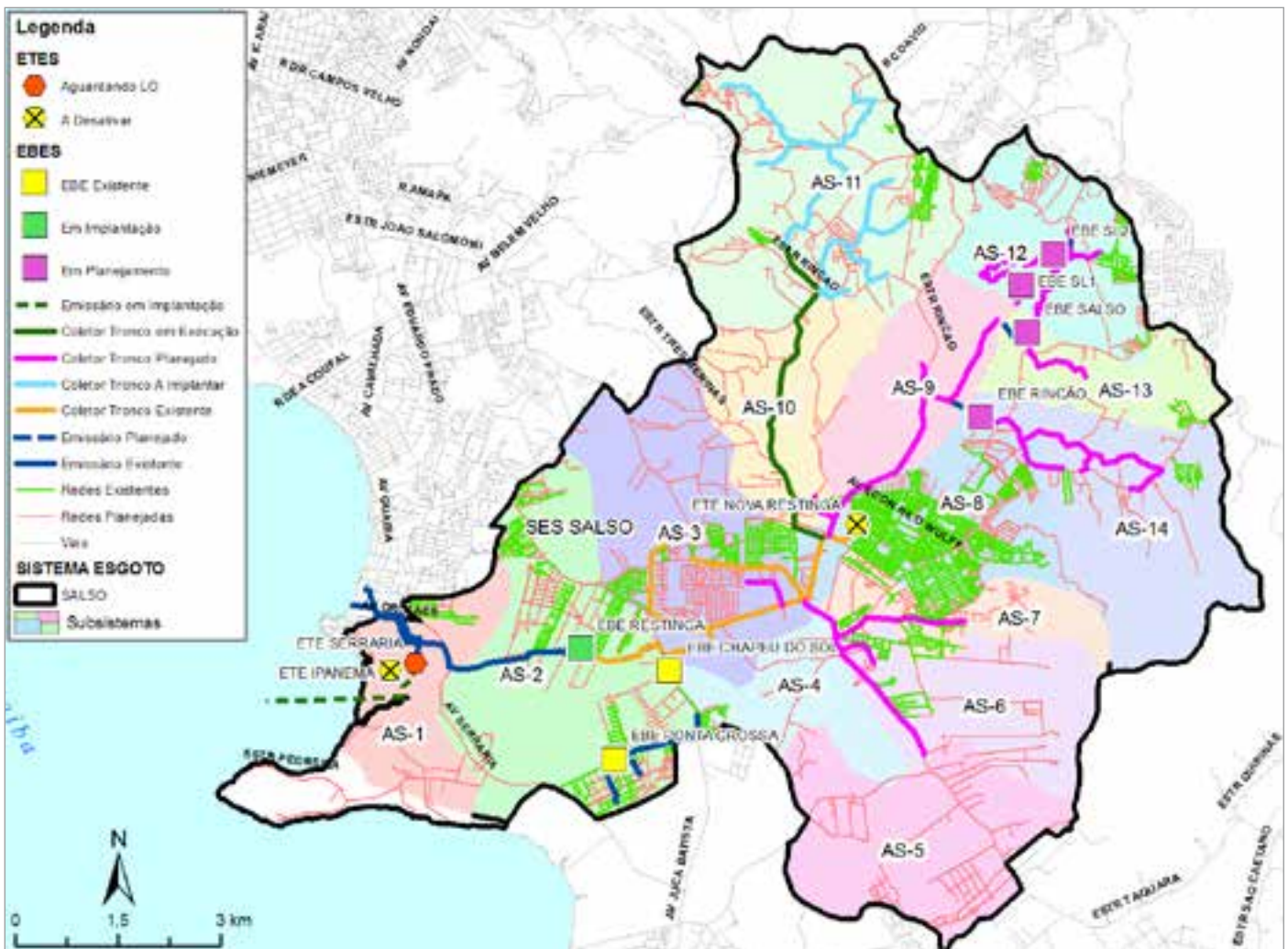
*A população total do SES em 2013, de 139.230 habitantes, foi estimada com base no censo 2010 do IBGE.

Figura 5.63 – SES Salso: Situação Atual do Esgotamento Sanitário



Fonte: Sigpoa (2013)

Figura 5.64 – SES Salso: Situação Planejada para a Universalização



Fonte: Sigpoa (2013)

5.7.2.1.2 – Redes Coletoras em Planejamento

As redes coletoras sanitárias a serem implantadas no SES Salso devem ser interligadas na malha coletora do Sistema, de modo que os esgotos sejam encaminhados para tratamento na ETE Serraria.

O déficit de redes no SES Salso, calculado conforme metodologia descrita neste Plano é de 125,48 km, como apresentado na Tabela 5.27.

Tabela 5.27 – Estimativa do Déficit de Redes por Subsistema

SUBSISTEMA	LOGRADOUROS (km)	REDES EXISTENTES (km)	POPULAÇÃO ATENDIDA 2013* (HAB)	POP TOTAL 2030 QUE DEVERÁ SER ATENDIDA (HAB)	DÉFICIT DE REDES (km)
PGN	1,44	0,00	0	33	0,50
PGS	3,53	0,00	0	469	0,50
AS-1	12,45	3,98	1.169	5.025	3,86
AS-2	73,59	38,53	11.196	29.371	18,18
AS-3	59,09	23,61	6.663	22.906	16,24
AS-4	8,99	2,82	402	1.760	1,36
AS-5	33,69	0,00	0	4.021	4,02
AS-6	19,80	7,69	1.542	5.455	3,91
AS-7	28,10	15,16	6.445	16.410	9,97
AS-8	100,14	73,29	30.703	57.623	26,92
AS-9	4,20	0,80	75	538	0,50
AS-10	18,67	1,23	182	3.792	3,61
AS-11	54,58	10,54	3.478	24.739	21,26
AS-12	27,63	8,78	2.803	12.117	9,31
AS-13	6,88	2,20	266	1.144	0,88
AS-14	20,13	3,96	837	5.841	5,00
TOTAL SES	472,92	192,58	65.761	191.245	125,48

Fonte: Sigpoa e Cadastro de Esgotos GPLA – Dmae (2013)

Obs.: Total de redes coletoras para a universalização do SES é igual a 318,06 km, ou seja, a rede existente somada ao déficit, considerando a população total do Sistema, conforme metodologia descrita no capítulo 4 deste Plano.

5.7.2.2 – Coletores-tronco

5.7.2.2.1 – *Coletores-tronco/Interceptores Existentes*

A. Interceptor do Arroio do Salso

Este interceptor inicia na rua Governador Peracchi Barcellos, entre as ruas Bernardo Tchernin e Eng. Homero Carlos Simon, no bairro Restinga, com extensão de 5.617 metros em diâmetros que variam entre 700 mm e 1000 mm e segue até a EBE Restinga.

Este coletor passa por diversas áreas de várzea do Arroio do Salso e vias consagradas como a Diretriz 7001, avenida Edgar Pires de Castro e rua do Schneider até as proximidades da rua Dr. Antônio Mazzaferro Neto, de onde sai da via em direção ao Arroio do Salso, seguindo até a avenida Juca Batista e desta, no sentido norte, inflectindo à esquerda no Beco 1 e depois seguindo pela via denominada Diretriz 8.809. Logo após o Loteamento Jardins da Hípica, segue pelo Acesso 4, local da futura EBE Restinga.

B. Coletor-tronco Schneider

O Coletor-tronco Schneider, localizado no subsistema AS-3, apresenta uma extensão de 3,07 km em diâmetros que variam de 150 a 250 mm. Este coletor inicia na Estrada Jorge Pereira Nunes, segue pela Estrada Gedeon Leite até se interligar com o Interceptor do Arroio do Salso na rua do Schneider.

C. Coletor-tronco Edgar Pires de Castro Norte

Este coletor-tronco, localizado no subsistema AS-3, apresenta uma extensão de 1,32 km em diâmetros de 150 a 300 mm. Inicia na avenida Edgar Pires de Castro próximo ao número 1700 e entra na rua Dr. Antônio Mazzaferro Neto, seguindo por esta até a rua do Schneider, onde se interliga com o Interceptor do Arroio do Salso.

5.7.2.2.2 – *Coletores-tronco em Implantação*

A. Coletor-tronco Salso-Oeste

Este coletor-tronco começa em uma das cabeceiras do Arroio do Salso. Na Vila Canudos, percorre o talvegue e recebe o coletor da Estrada das Capoeiras e o coletor Quinta do Portal, passando pelo trecho mais baixo da Estrada Afonso Lourenço Mariante, Estrada do Rincão, Otávio Frasca e trecho da Estrada Costa Gama, atravessando trechos de várzea até alcançar o Interceptor do Arroio do Salso.

O Coletor-tronco Salso-Oeste tem uma extensão total de 16,3 km em diâmetros de 150 a 400 mm. Para fins de execução de obras, este coletor foi dividido em 2 trechos, numerados de jusante para montante: trecho 1 e trecho 2.

O trecho 1, com extensão de 5,7 km, se interliga no Interceptor do Arroio do Salso no PV 010, localizado nas proximidades da Estrada Costa Gama.

O trecho 2, com extensão de 10,6 km, inicia próximo das nascentes do Arroio do Salso (área oeste da bacia) e se interliga a jusante no trecho 1. As obras para a implantação do trecho 2 do Coletor-tronco Salso-Oeste foram contempladas com recursos do OGU, na 3ª seleção do PAC 2 do Ministério das Cidades.

5.7.2.2.3 – Coletores-tronco Planejados

A. Coletor-tronco Salso-Leste

O Coletor-tronco Salso-Leste, com extensão de 4.560 metros, tem o seu início no subsistema AS-9, em uma das cabeceiras do Arroio do Salso (área leste da bacia), na Lomba do Pinheiro, recebendo por bombeamento, já no seu ponto inicial, os esgotos provenientes dos subsistemas AS-12 e AS-13. Percorrendo o talvegue pela margem esquerda do arroio, recebe ainda o Coletor Pitinga mediante bombeamento pela estrada do Rincão, seguindo por gravidade até o Interceptor do Arroio do Salso, próximo da Estrada Costa Gama. Ao longo do traçado, permitirá a interligação de redes do bairro Restinga, como a Vila Bitá e o Portal dos Pinheiros.

B. Coletor-tronco Edgar Pires de Castro Sul

Este coletor, com extensão de 2.225 metros, tem o seu início na avenida Edgar Pires de Castro, próximo do Beco dos Faria, se estendendo pela citada avenida até a interligação com o Interceptor do Arroio do Salso na rua do Schneider. As áreas contribuintes para este coletor incluem o bairro Lageado e a área do entorno da avenida Edgar Pires de Castro ao longo do traçado do coletor.

C. Coletor-tronco Principal Lomba 1

O Coletor-tronco Principal Lomba 1, com extensão de 1.760 metros, inicia próximo a uma das nascentes do Arroio do Salso, localizada na área central do subsistema AS-12. Este coletor segue por gravidade ao longo da margem esquerda do arroio até uma estação de bombeamento (EBE Salso-Lomba 1), que conduzirá os esgotos coletados até o Coletor-tronco Salso-Leste e deste, até o Interceptor do Arroio do Salso, integrando portanto na malha coletora do SES, com tratamento na ETE Serraria. Este coletor deverá receber os esgotos de todo o subsistema AS-12.

D. Coletor-tronco Principal Lomba 2

O Coletor-tronco Principal Lomba 2, com extensão de 2.760 metros, deverá receber os esgotos de parte do subsistema AS-12 (Cooperativa 4 de Junho, Loteamento Calha de Pedra, entre outros), encaminhando até o Coletor Principal Lomba 1, através de bombeamentos, com vazão máxima aproximada de 68 l/s.

E. Coletor-tronco AS-13

Este coletor, com extensão aproximada de 1.390 metros, deverá receber os esgotos do subsistema AS-13, encaminhando por gravidade para a estação de bombeamento Salso-Lomba 1, de onde serão conduzidos até o Coletor-tronco Salso-Leste, se integrando à malha coletora do SES Salso.

F. Coletores-tronco Secundários

A Tabela 5.28 apresenta as principais características dos coletores secundários planejados para o SES Salso, com interligação no Coletor-tronco Salso-Leste.

Tabela 5.28 – Coletores Secundários Projetados para o SES

COLETOR SECUNDÁRIO	EXTENSÃO (m)	ÁREAS CONTRIBUENTES
Coletor João A. Silveira	820	Estrada do Rincão (trechos)
Coletor Pitinga	3.800	Pitinga
Coletor Costa Gama	480	Costa Gama (fundos)
Coletor Rincão 3	400	Estrada do Rincão
Coletor Pitinga 2	330	Pitinga (parte)
Coletor Viçosa	1.938	Vila Viçosa
Coletor Bolognesi	410	Loteamento Bolognesi
Coletor 4 de Junho	2.720	Cooperativa 4 de Junho e Loteamento Calha de Pedra
Coletor AS-12	1.760	Parte da AS-12
Coletor AS-13	1.390	Principal da AS-13
Coletor Comunidade	500	Vila Comunidade
TOTAL SES	13.020	

Fonte: PDE2009 e Sigpoa (2013)

5.7.2.3 – Estações de Bombeamento de Esgotos (EBEs)

5.7.2.3.1 – EBEs Existentes

A. EBE Ponta Grossa

Localizada na Estrada Retiro da Ponta Grossa, esta estação de bombeamento é do tipo poço úmido e apresenta uma vazão máxima de 24,23 l/s. Atende aos bairros Ponta Grossa e Loteamentos Albion e Túnel Verde. O emissário desta EBE, em PEAD DE 200 mm, tem uma extensão de 2.460 metros e se interliga com a rede afluyente à EBE Chapéu do Sol.

A.1. ELE Ponta Grossa 2

Esta estação elevatória, de poço úmido, se fez necessária para a recuperação de cotas (de -0,66 metros a 2,90 metros) e está localizada na rua Mercedes Azzolini, próxima ao PV 120, entre as ruas Jacinto de Freitas e Leonardo Freitas da Cunha. A vazão nominal desta estação elevatória é de 6,5 l/s.

B. EBE Chapéu do Sol

A EBE Chapéu do Sol recebe os esgotos provenientes da EBE Ponta Grossa e da Vila Chapéu do Sol e efetua o seu recalque até um poço de visita (PV 48) do Interceptor do Arroio do Salso. Esta estação de bombeamento se localiza na avenida Juca Batista. As vazões de contribuição e previstas para esta estação de bombeamento se encontram na Tabela 5.29.

Tabela 5.29 – Características EBE Chapéu do Sol

ETAPA	VAZÕES MÁXIMAS (l/s)	
	EXTENSÃO (m)	ÁREAS CONTRIBUINTES
EBE Ponta Grossa	21,35 l/s	24,23 l/s
Vila Chapéu do Sol	19,34 l/s	22,59 l/s
TOTAL	40,69 l/s	46,82 l/s

Fonte: Dmae/PISA (2009)

A EBE Chapéu do Sol, de poço úmido, atende a uma vazão nominal de 46,82 l/s e o emissário, em PEAD DE 225 mm, tem uma extensão aproximada de 230 m, e segue até se interligar no Interceptor do Arroio do Salso. A Figura 5.65 apresenta a área cujos efluentes serão coletados pela EBE Chapéu do Sol.

Figura 5.65 – Áreas de Contribuição da EBE Chapéu do Sol



Fonte: Dmae/PISA (2009)

5.7.2.3.2 – Estações de Bombeamento em Implantação

A. EBE Restinga

A futura EBE Restinga, integrante do PISA, deve se localizar na rua A, entrando pela rua Dorival Castilhos Machado, ao lado do Loteamento Residencial Jardins da Hípica, no bairro Aberta dos Morros. Esta estação de bombeamento vai receber as contribuições da Bacia do Arroio do Salso e de parte da Bacia do Arroio Guabiroba (bairro Ponta Grossa). A Tabela 5.30 apresenta as vazões contribuintes.

Tabela 5.30 – Vazões na EBE Restinga

ÁREAS DE CONTRIBUIÇÃO	VAZÃO MÁX. INICIAL (l/s)	VAZÃO MÁX. 2030 (l/s)
Bacia Arroio do Salso	227,31	427,73
Bacia Arroio Guabiroba	18,50	24,13
TOTAL	245,81	451,86

Fonte: PISA – Dmae (2009)

Os esgotos chegam na EBE Restinga através do Interceptor do Arroio do Salso. Ao longo do percurso, a partir da avenida Juca Batista, este Interceptor recebe as vazões do emissário da EBE Chapéu do Sol que, por sua vez, recebe as redes coletoras do núcleo habitacional Chapéu do Sol e o Emissário da EBE Ponta Grossa. A vazão nominal da EBE Restinga é de 452 l/s e o emissário, com extensão de 2.860 metros em DN 500 mm, encaminhará os esgotos diretamente para tratamento na ETE Serraria.

5.7.2.3.3 – Estações de Bombeamento de Esgotos (EBEs) Planejadas

A. EBE Rincão

Esta EBE deverá se localizar no trecho final do Coletor Pitinga, possibilitando a interligação dos esgotos do subsistema AS-14, onde se encontra a Vila Pitinga, entre outras, no Coletor-tronco Salso-Leste, e deste até o Interceptor do Arroio do Salso. A vazão máxima estimada para esta estação de bombeamento é de 19 l/s.

B. EBE Salso-Lomba 1

Esta estação de bombeamento deverá se localizar na área prevista para a ETE Salso-Lomba no PDE2009 (5ª edição), distante aproximadamente 2 km da Vila Comunidade. A EBE Salso-Lomba 1 deverá interligar os esgotos coletados nos subsistemas AS-12 e AS-13 no Coletor-tronco Salso-Leste de modo que os esgotos sejam encaminhados para tratamento na ETE Serraria.

A vazão máxima estimada para esta EBE é de 121 l/s, considerando a contribuição de infiltração e os esgotos das populações previstas para os loteamentos a se instalarem na região, especialmente na área do subsistema AS-12.

C. EBE Salso-Lomba 2

Esta estação de bombeamento deverá ficar na cota 40,5 m, recalçando os esgotos afluentes até a cota 55m. A vazão máxima prevista para a EBE SL-2 é de 22 l/s.

D. EBE Salso-Lomba 3

Esta EBE deverá ficar na cota 38,5 m, recalçando os esgotos afluentes até a cota 43m. A vazão máxima prevista para a EBE SL-3 é de 68 l/s.

5.7.2.4 – Estações de Tratamento de Esgotos (ETEs)

5.7.2.4.1 – ETEs Existentes

A. ETE Nova Restinga

Localizada na Av. Gov. Peracchi Barcellos nº 4.500, bairro Restinga, a ETE Nova Restinga (Figura 5.66) foi construída na década de 80 com o objetivo de estudar uma nova alternativa para o tratamento natural de esgotos sanitários em lagoas com plantas macrófitas (10 lagoas em série com plantas) Para obtenção de parâmetros comparativos, foram implantados dois processos de tratamento com operação simultânea: Lagoas com Plantas Macrófitas e Lagoas de Estabilização Convencionais, do tipo australiano (uma anaeróbia, uma facultativa e duas de maturação).

Figura 5.66 – Lagoas com Plantas e Lagoas Convencionais



Fonte: Dmae (2009)

A vazão nominal para cada processo de tratamento foi de 2 l/s, sendo verificado que a ETE com plantas poderia atender a uma vazão de 6 l/s enquanto que a convencional em torno de 1 l/s.

A ETE Nova Restinga será desativada quando a EBE Restinga estiver implantada e em operação. Esta estação de bombeamento encaminhará os esgotos para tratamento na ETE Serraria. Isto porque, através

do PISA, foram implantados mais de 65 km de redes coletoras no bairro Restinga, que se interligam com o Interceptor do Salso e, por este, os esgotos seguem até a EBE Restinga.

B. ETE Serraria

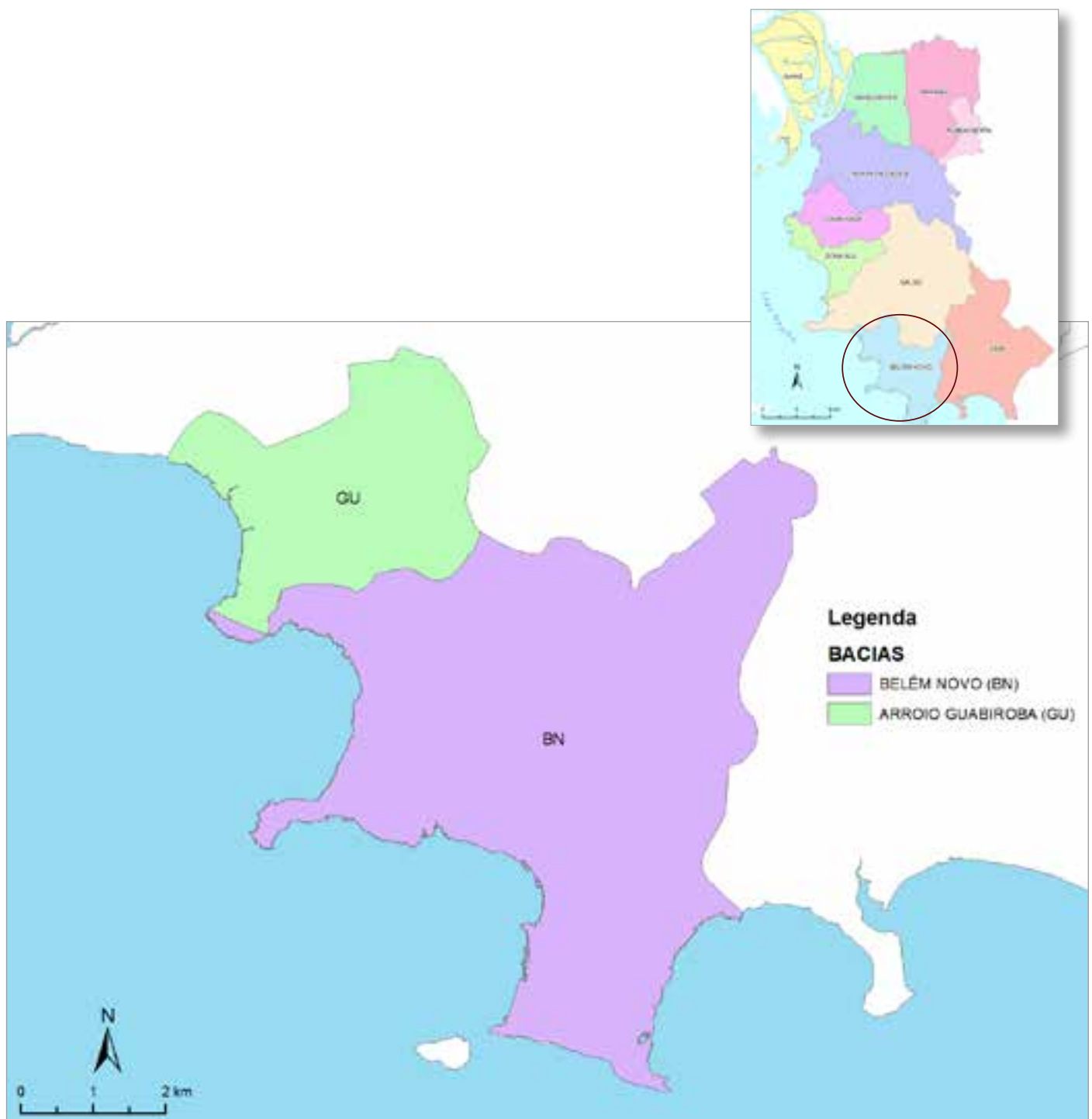
Esta estação de tratamento foi projetada para receber todos os esgotos produzidos e coletados na área de abrangência do SES Salso. Na ETE Serraria, os esgotos sanitários serão tratados em nível terciário, juntamente com os esgotos dos SES Ponta da Cadeia, Cavahada e Zona Sul. Esta ETE está descrita no item 5.4.2.4.1, letra B.

5.8 – SES BELÉM NOVO

O Sistema de Esgotamento Sanitário Belém Novo abrange integralmente as Bacias Belém Novo (BN) e Ponta dos Coatis (PC) e grande parte da Bacia do Arroio Guabiroba (GU).

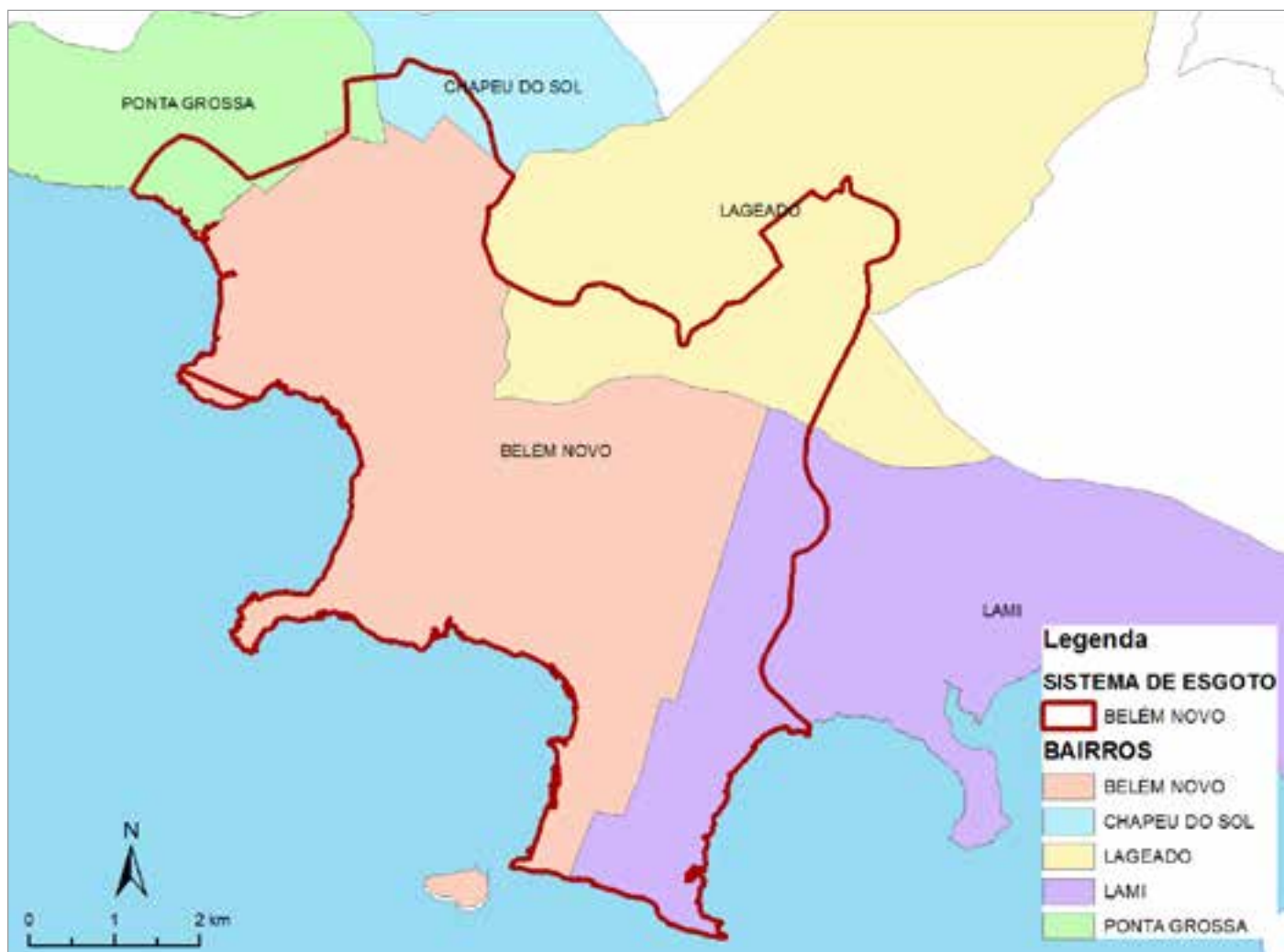
A Figura 5.67 apresenta o SES Belém Novo com os subsistemas.

Figura 5.67 – Porto Alegre/SES Belém Novo: Bacias e Subsistemas



Na área de abrangência deste sistema de esgotamento sanitário está inserido totalmente o bairro Belém Novo e parcialmente os bairros Ponta Grossa, Chapéu do Sol, Lageado e Lami, conforme apresentado na Figura 5.68.

Figura 5.68 – Bairros Integrantes do SES Belém Novo



Fonte: Sigpoa (2013)

Em relação às regiões do OP, o SES Belém Novo se encontra totalmente inserido na Região Extremo Sul (Figura 5.69).

Figura 5.69 – SES Belém Novo e Região do OP



Fonte: Sigpoa (2013)

5.8.1 - Estimativas de População para o Ano 2030

De acordo com os dados do censo (IBGE), a população residente na área de abrangência deste SES no ano 2010 era de 13.679 habitantes, o que correspondia a 0,97% da população total de Porto Alegre (1.409.351).

A população prevista para 2030 é de 21.558 habitantes, o que corresponderá ao atendimento de 1,37% da população total estimada de Porto Alegre naquele ano, qual seja, 1.568.820 habitantes. A Tabela 5.31 apresenta a população do SES Belém Novo e o percentual em relação ao total de habitantes de Porto Alegre.

Tabela 5.31 – População SES Belém Novo anos 2000, 2010 e 2030 (projetada)

SUBSISTEMA	POPULAÇÃO CENSO 2000 (HAB)	POPULAÇÃO CENSO 2010 (HAB)	% SOBRE POP. POA CENSO 2010	POP. ESTIMADA 2030 (HAB)	% SOBRE POP. POA 2030
BN	9.433	10.626	0,75	16.746	1,07
GU	3.500	3.053	0,22	4.812	0,31
TOTAL SES	12.933	13.679	0,97%	21.558	1,38%

Fonte: Sigpoa (2013)

5.8.2 – Situação Atual e Futura do Esgotamento Sanitário

De acordo com o PDDUA, na área de abrangência do SES Belém Novo, prevalece a denominada “Cidade Rururbana”, caracterizada pela predominância de patrimônio natural que propicia atividades de lazer e de turismo, o uso residencial e agricultura/pecuária, com a presença de núcleo com ocupação intensiva.

No SES Belém Novo, este núcleo se trata da área urbana do bairro Belém Novo, onde residiam 5.741 habitantes em 2010 (censo IBGE). Esta área urbana já conta com sistema de esgotamento sanitário implantado (redes coletoras, estações de bombeamento e de tratamento de esgotos), previsto em Planos Diretores anteriores. As demais áreas têm sido consideradas como núcleos isolados. Preferencialmente, as redes de coleta de esgotos destes núcleos, normalmente loteamentos (redes coletoras executadas pelo empreendedor), devem ser interligadas na malha coletora do SES ou diretamente nas estações de bombeamento que conduzem os esgotos para tratamento na ETE Belém Novo. Nos casos em que a interligação for inviável, a área ocupada deve ser considerada como núcleo isolado, atendendo as diretrizes constantes neste Plano Municipal. As Figuras 5.70 e 5.71 apresentam, respectivamente, a situação atual e futura do esgotamento sanitário na área do SES Belém Novo.

5.8.2.1 – Redes Coletoras Sanitárias

5.8.2.1.1 – Redes Coletoras Existentes

Na área do Sistema Belém Novo, a extensão total de vias é de 137,25 km, sendo que 29,2 km estão localizadas na área urbana do bairro Belém Novo.

A Tabela 5.32 apresenta a distribuição das redes coletoras sanitárias e logradouros nos subsistemas do SES Belém Novo.

Tabela 5.32 – Redes Coletoras por Subsistema e População Atendida

SUBSISTEMA	Redes Existentes (km)	LOGRADOUROS	% SOBRE POP. POA CENSO 2010	POP. ESTIMADA 2030 (HAB)	% POP. ATENDIDA NO SES
(km)	Logradouros com Redes (km)	População Atendida 2013	% Pop. Atendida no SES	6.343*	41,97
GU	6,92	35,71	6,92	654	4,33
TOTAL SES	38,49	137,25	38,49	6.997	46,30%

Fonte: Sigpoa e Cadastro de Esgotos GPLA – Dmae (2013)

*População do bairro Belém Novo estimada em 2013. População total do SES estimada, em 2013, de 15.113 habitantes.

5.8.2.1.2 – Redes Coletoras em Planejamento

De acordo com o levantamento efetuado a partir da consulta ao Sigpoa, na no SES Belém Novo, a extensão total de vias e estradas é de 137,25 km. Deste total, 38,49 km já contam com redes coletoras sanitárias implantadas, sendo que a maior parcela está localizada no centro urbano do bairro Belém Novo.

Seguindo a metodologia constante no capítulo 4 deste Plano, o total de redes coletoras sanitárias para a universalização do SES é igual a 53,05 km, ou seja, a rede existente somada ao déficit, considerando as populações totais do SES em 2013 e 2030. Desta forma, o déficit de redes neste SES até 2030 é de aproximadamente 15 km, como apresentado na Tabela 5.33.

Cabe considerar que, entretanto, excetuando a região urbana do bairro, a população na área de abrangência deste SES se concentra em loteamentos, cabendo ao empreendedor a implantação da rede coletora sanitária, a qual, preferentemente, deve ser interligada na malha coletora do SES, para tratamento dos esgotos na ETE Belém Novo. No caso de haver inviabilidade para a interligação, cabe ao empreendedor implantar unidades para o tratamento dos esgotos produzidos no loteamento, seguindo as diretrizes para núcleos isolados constantes neste Plano.

Tabela 5.33 – Estimativa do Déficit de Redes Coletoras no SES Belém Novo

SUBSISTEMA	LOGRADOUROS (km)	REDES EXISTENTES (km)	POPULAÇÃO 2013 (HAB)	POPULAÇÃO ATENDIDA 2013 NO SES (HAB)	POP TOTAL 2030 QUE DEVERÁ SER ATENDIDA (HAB)	DÉFICIT DE REDES (km)
BN	101,54	31,57	11.740	6.343	16.746	10,4
GU	35,71	6,92	3.373	654	4.812	4,16
TOTAL SES	137,25	38,49	15.113	6.997	21.558	14,56

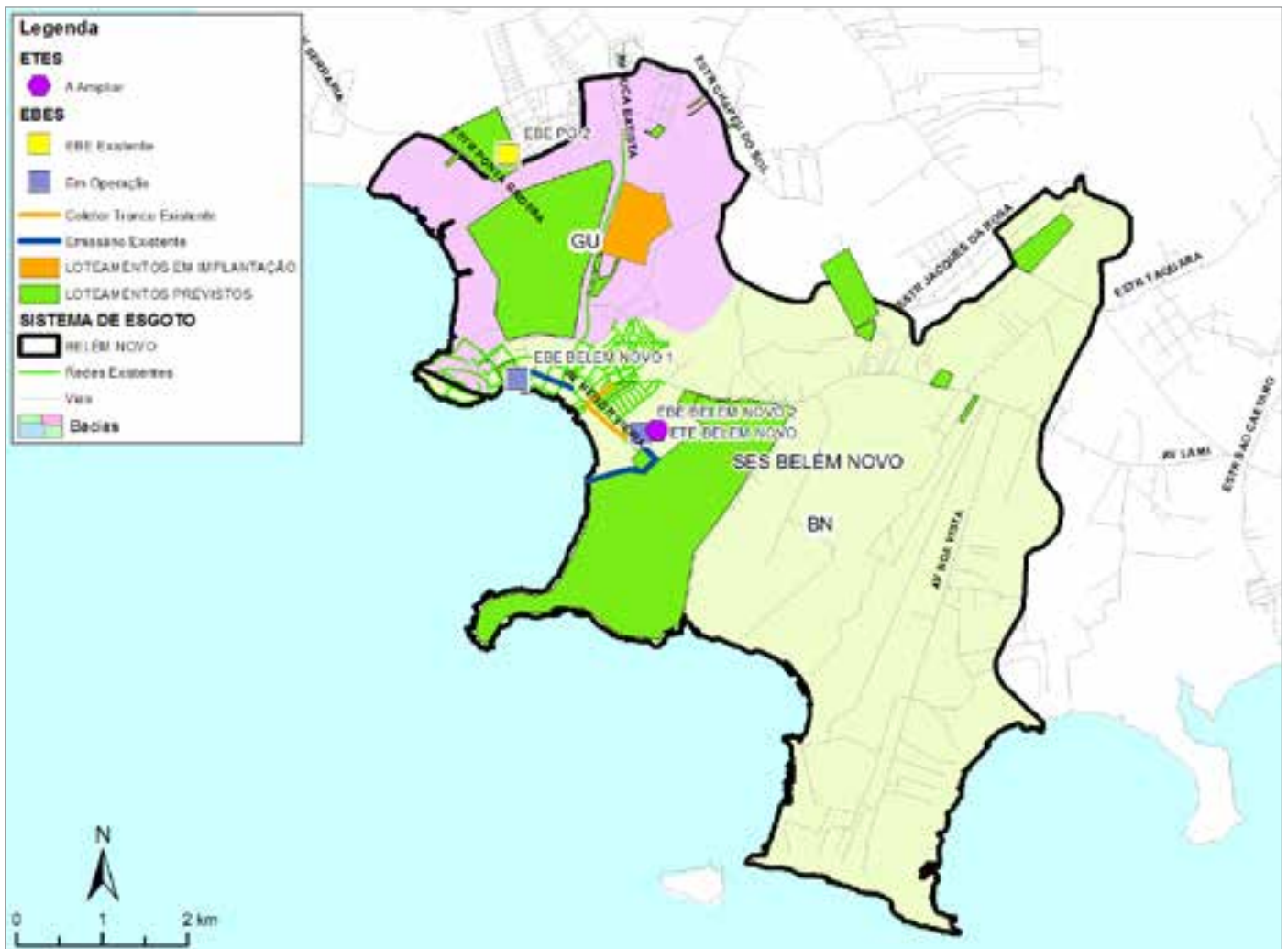
Fonte Sigpoa (2013) e censo IBGE 2010

Figura 5.70 – SES Belém Novo: Situação Atual do Esgotamento Sanitário



Fonte: Sigpoa (2013)

Figura 5.71 – SES Belém Novo: Situação Planejada para a Universalização



Fonte: Sigpoa (2013)

5.8.2.2 – Coletores-tronco

5.8.2.2.1 – Coletor-tronco Existente

A. Coletor-tronco Belém Novo

O SES Belém Novo conta com um coletor-tronco que foi implantado na área urbana do bairro Belém Novo, juntamente com as redes coletoras. Este coletor tem uma extensão de 1.371 metros, em diâmetros que variam de 200 mm a 400 mm.

5.8.2.3 – Estações de Bombeamento de Esgotos (EBEs)

5.8.2.3.1 – EBEs Existentes

O SES Belém Novo possui três estações de bombeamento de esgoto bruto e uma de esgoto tratado em operação, que já foram implantadas de acordo com o planejado em Planos Diretores Anteriores. Estas estações deverão permanecer em operação, atendendo ao planejamento previsto para a área.

A. Estação Elevatória 1 (ELE 1)

A ELE 1 (Figura 5.72) é do tipo poço úmido com bomba submersa e se localiza na Rua Pinheiro Machado nº 156, bairro Belém Novo. Esta estação elevatória recebe os esgotos da Praia do Veludo e lança na rede do subsistema BN-1, que segue em direção à EBE BN1.

Nesta estação estão instalados grupos motor-bomba do tipo triturador, submersíveis, com capacidade de bombeamento de 2,8 l/s.

Figura 5.72 – ELE 1 Belém Novo



Fonte: Dmae (2009)

B. EBE BN1

A EBE BN1 (Figura 5.73), localizada na Rua Euclides Goulart nº 50 e com vazão nominal de 28,60 l/s, recebe os esgotos provenientes dos subsistemas BN-1 e BN-2 e recalca até o coletor-tronco. Através deste coletor, os esgotos seguem por gravidade até a estação de bombeamento BN2 e de tratamento (ETE BN).

Esta EBE apresenta um sistema completamente automatizado, com monitoramento a distância. O emissário é em DN 150 mm em ferro fundido e tem 734 metros de extensão. Devido à sua localização na orla do Guaíba, a EBE BN1 recebeu um tratamento paisagístico especial, incluindo um mirante que é frequentado por visitantes.

Figura 5.73 – EBE BN1 Belém Novo (Vista Externa e Interna)



Fonte: Dmae (2009)

C. EBE BN2

A EBE BN2 (Figura 5.74), localizada na área da ETE Belém Novo, recebe os efluentes de todo o SES e eleva até as unidades de tratamento.

Figura 5.74 – EBE BN2 Belém Novo



Fonte: Dmae (2009)

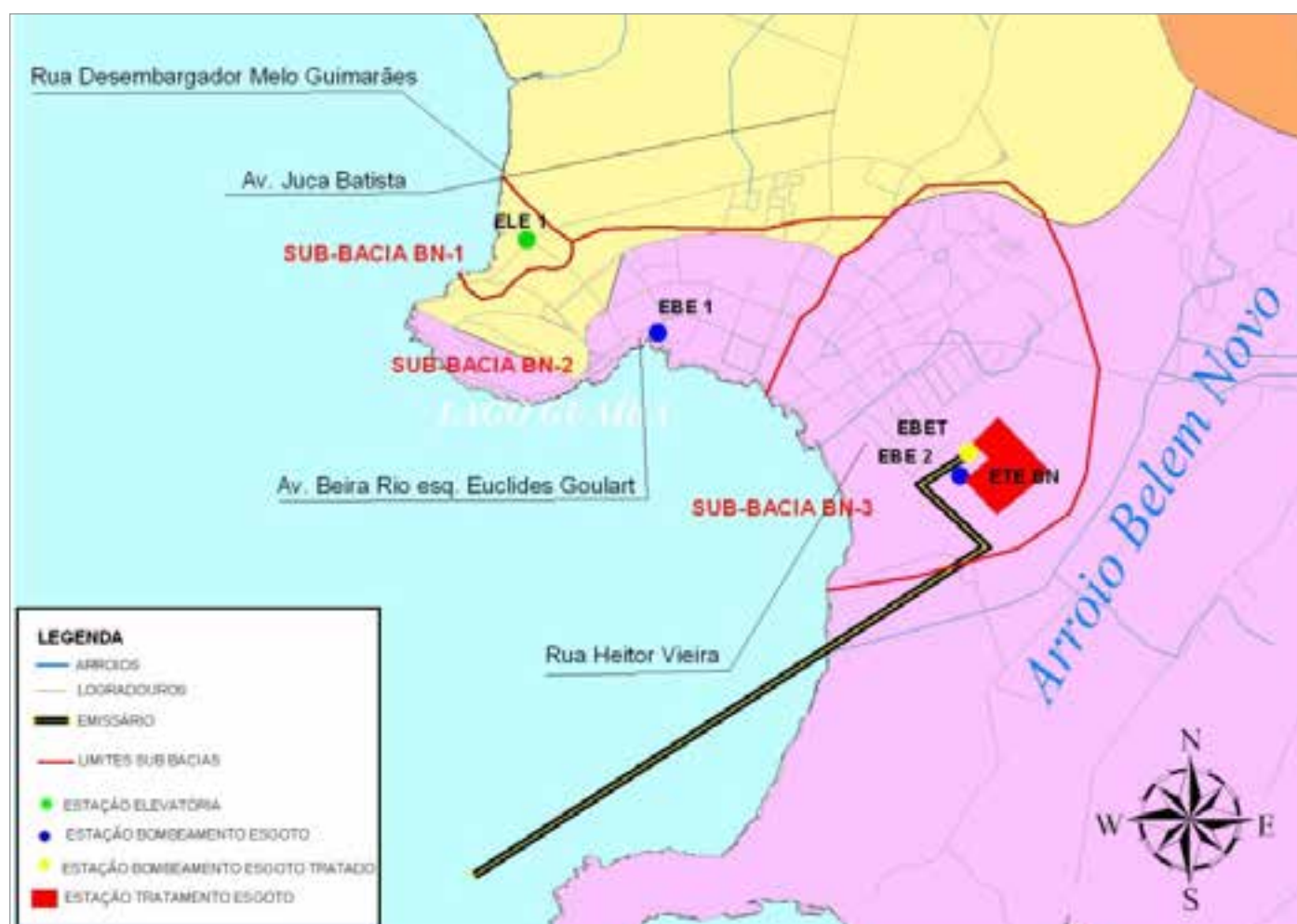
Esta estação de bombeamento, localizada na Av. Heitor Vieira nº 1.450, apresenta vazão nominal de 97,7 l/s e foi projetada para atender a uma população estimada de 22.986 habitantes (final de plano, segundo o projeto).

D. Estação de Bombeamento de Esgoto Tratado (EBET BN)

Os efluentes tratados na ETE Belém Novo seguem para o poço de acumulação da EBET, localizado junto ao poço da EBE BN2.

Esta EBET, com vazão nominal de 67,7 l/s, propicia o lançamento dos efluentes da ETE BN num local próximo ao canal de navegação do Guaíba (margem esquerda), através de um emissário subaquático em PEAD DE 315 mm. A Figura 5.75 apresenta a localização das unidades de bombeamento e de tratamento de esgotos, além do emissário da EBET Belém Novo.

Figura 5.75 – Localização das EBEs e ETE Belém Novo



Fonte: Dmae (2006)

5.8.2.4 – Estações de Tratamento de Esgotos (ETEs)

5.8.2.4.1 – ETE Existente

A. ETE Belém Novo

Projetada para o atendimento da área urbana do bairro Belém Novo, a ETE Belém Novo (Figura 5.76) está localizada na Av. Heitor Vieira nº 1.450 e ocupa área de 24,1 hectares. A vazão nominal desta estação de tratamento é de 60 l/s, sendo composta por 2 módulos, com capacidade de 30l/s cada módulo.

Processo de Tratamento: Lagoas de Estabilização, com dois módulos em paralelo, sendo cada módulo constituído por uma Lagoa Anaeróbia (uma convencional – módulo 1 e outra de alta taxa – módulo 2), duas Lagoas Facultativas e cinco Lagoas de Maturação. Em 2010, foram instaladas unidades de aeração para a otimização do processo de tratamento das lagoas facultativas e recirculação de parte do efluente, com o objetivo também de acelerar a decomposição da matéria orgânica presente no tratamento primário. Foram instalados ainda dispositivos tipo venturi nas lagoas de maturação com a finalidade de promover a biodiversidade do meio, melhorando a eficiência de tratamento.

Na área da ETE Belém Novo também estão implantadas unidades piloto para experimentos visando à remoção de algas do efluente final da ETE.

Figura 5.76 – ETE Belém Novo



Fonte: Dmae (2009)

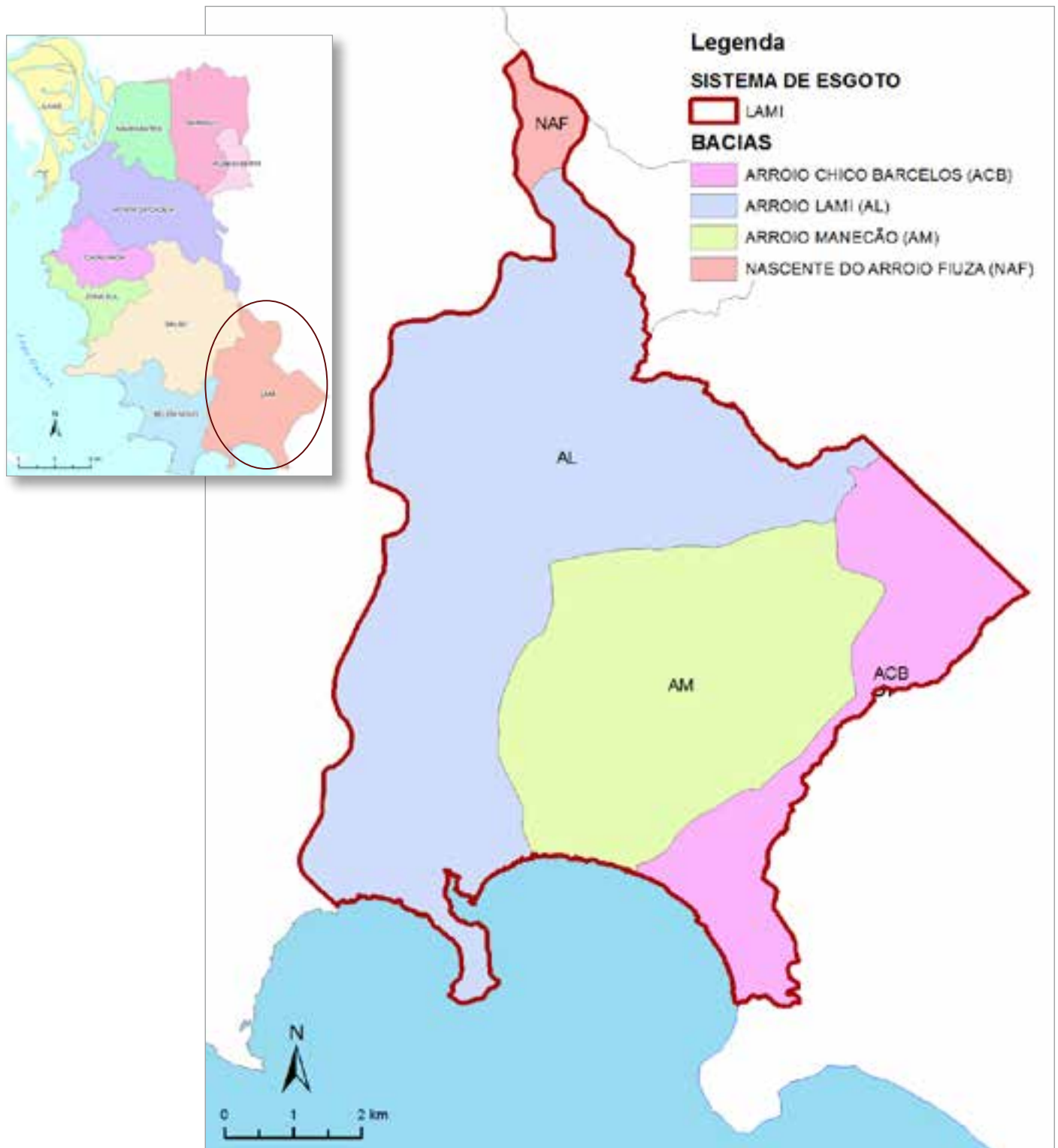
A ETE Belém Novo permanecerá em operação, com algumas melhorias no processo de tratamento para atendimento dos padrões de emissão estabelecidos na LO da ETE. Entre as melhorias, se incluem:

- a) a construção de unidade piloto para clarificação do efluente líquido;
- b) a construção de dispositivo de *by-pass* para limitar a vazão de esgoto afluente em 60 l/s, nos períodos de grande contribuição de esgoto pluvial;
- c) a instalação de unidade geotêxtil tubular (bag) para a desidratação de lodo.

5.9 – SES LAMI

O Sistema de Esgotamento Sanitário Lami compreende as Bacias dos Arroios Lami (AL), Manecão (AM), Chico Barcelos (ACB) e Nascente do Arroio Fiúza (NAF), conforme apresentado na Figura 5.77.

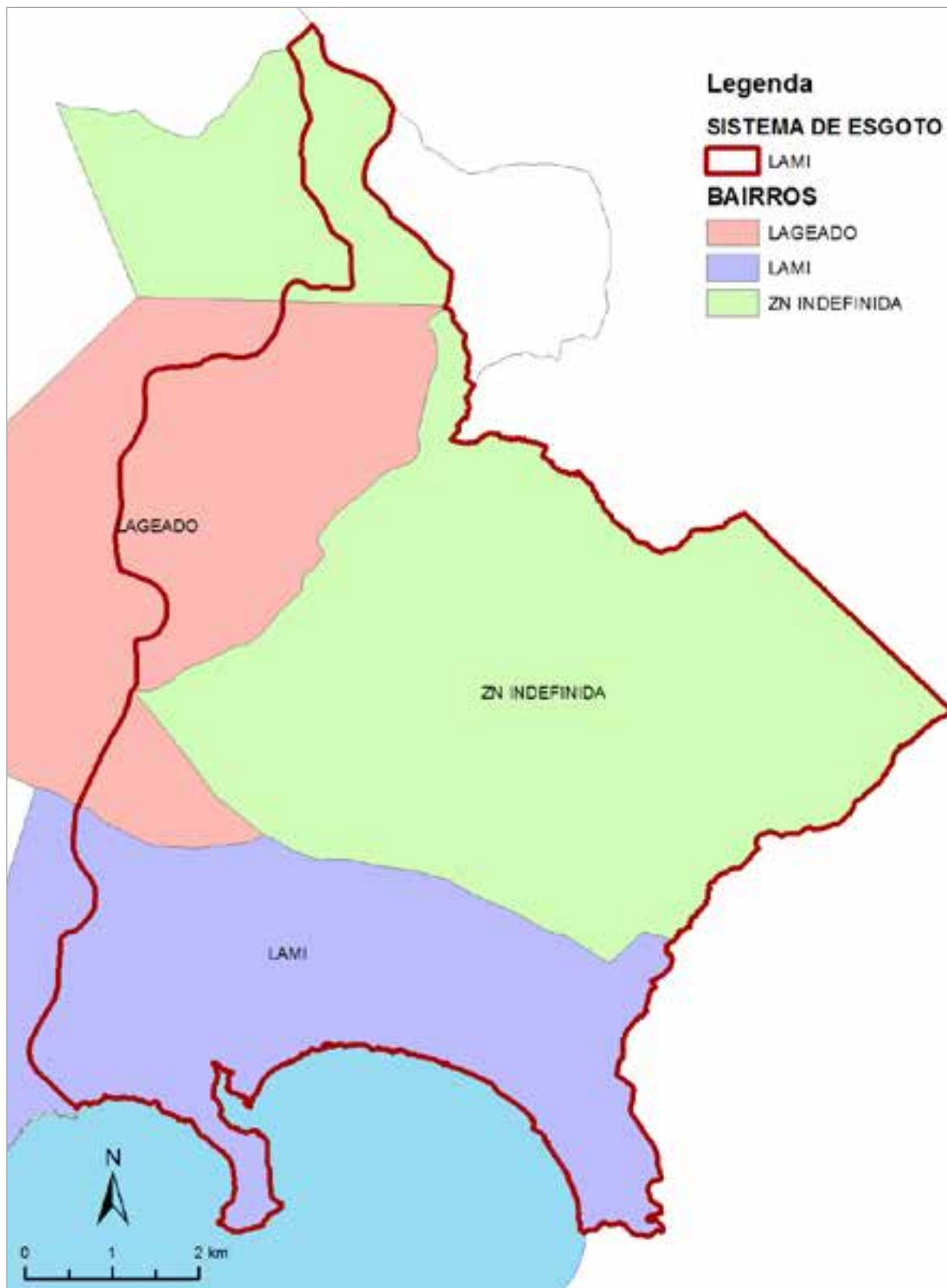
Figura 5.77 – Porto Alegre/SES Lami: Bacias e Subsistemas



Fonte: Sigpoa (2009)

A área de abrangência deste Sistema compreende parcialmente os bairros Lageado e Lami, além de área denominada de Zona Indefinida (Figura 5.78).

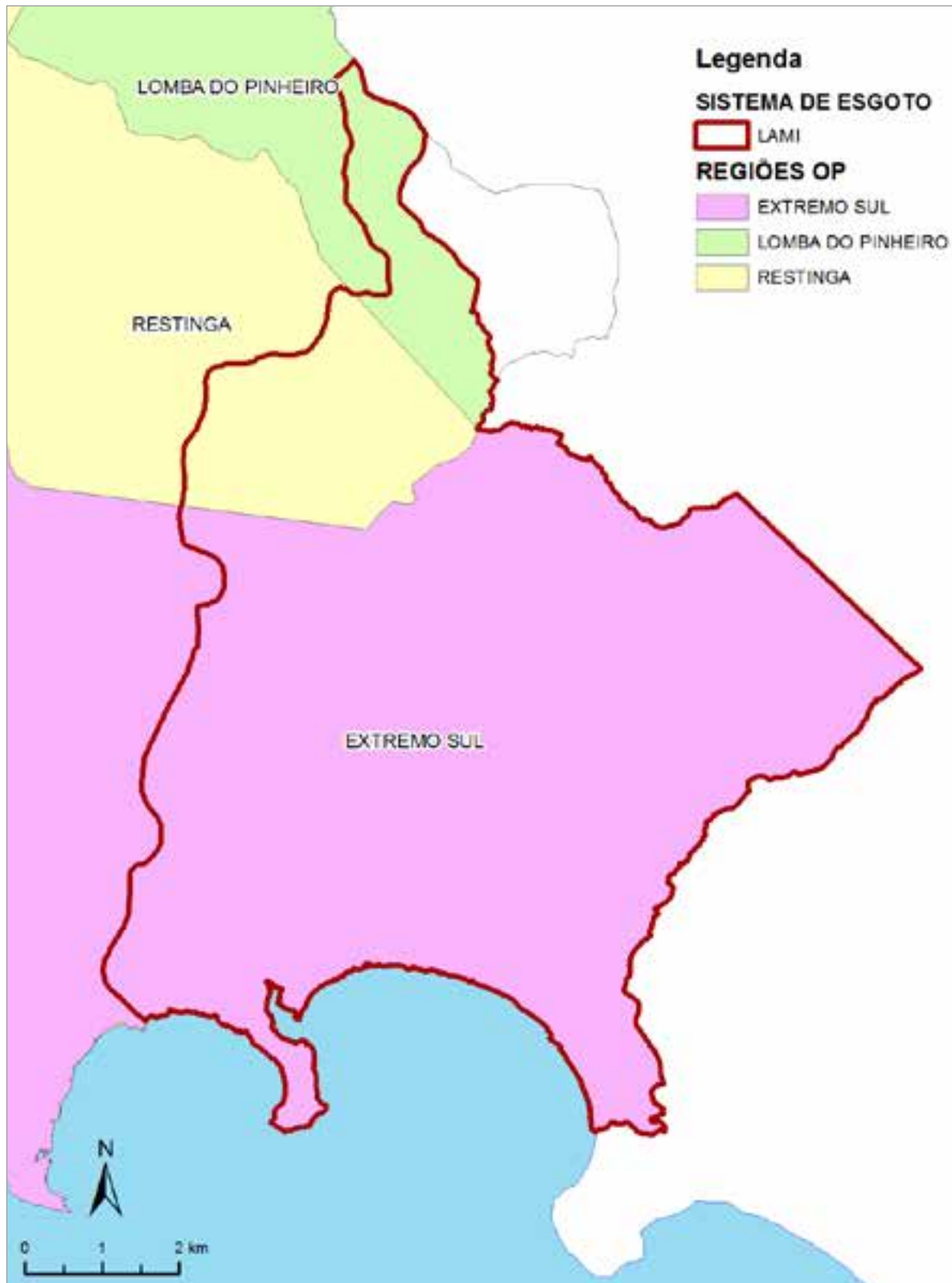
Figura 5.78 – Bairros Integrantes do SES Lami



Fonte: Sigpoa (2013)

Em relação às regiões do OP, o SES Lami abrange parcialmente as regiões Extremo Sul, Restinga e Lomba do Pinheiro, conforme demonstrado na Figura 5.79.

Figura 5.79 – SES Lami e Regiões do OP



Fonte: Sigpoa (2013)

5.9.1 – Estimativas de População para o Ano 2030

A população residente na área de abrangência deste SES no ano 2010 era de 9.406 habitantes, o que correspondia a 0,67% da população total de Porto Alegre (1.409.351 habitantes). A população projetada para 2030, calculada para esta região da cidade, é de 14.163 habitantes, o que corresponde ao atendimento de 0,90% da população estimada de Porto Alegre naquele ano, qual seja, 1.568.820 habitantes.

A Tabela 5.34 apresenta a população do SES Lami, por subsistemas, e o percentual em relação ao total de habitantes de Porto Alegre.

Tabela 5.34 – População SES Lami anos 2000 e 2010 e Projeção para 2030

SUBSISTEMA	POPULAÇÃO CENSO 2000 (HAB)	POPULAÇÃO CENSO 2010 (HAB)	% SOBRE POP. POA CENSO 2010	POP. ESTIMADA 2030 (HAB)	% SOBRE POP. POA 2030
AM	3.169	5.421	0,39%	8.163	0,52
AL	3.193	3.552	0,25%	5.348	0,34
ACB	985	162	0,01%	244	0,02
NAF	151	271	0,02%	408	0,03
TOTAL SES	7.498	9.406	0,67%	14.163	0,91%

Fonte: Sigpoa (2013)

5.9.2 – Situação Atual e Futura do Esgotamento Sanitário

Assim como o SES Belém Novo, o SES Lami já dispõe de sistema de coleta, bombeamento e tratamento dos esgotos gerados no núcleo urbano do SES, atendendo ao planejamento previsto em Planos Diretores anteriores. Além da área inicialmente prevista, ao longo do tempo foram agregadas novas contribuições provindas de núcleos isolados existentes na área do SES.

O planejamento das ações de esgotamento sanitário na área de abrangência do SES Lami, classificada no PDDUA como “Cidade Rururbana”, leva em consideração a ocupação do solo da região que se caracteriza por ser predominantemente rural, excetuando-se a área urbana do bairro Lami e alguns núcleos isolados, formados com a implantação de loteamentos regulares e não regulares.

As Figuras 5.80 e 5.81 apresentam, respectivamente, a situação atual e planejada para o SES Lami, constando os loteamentos (núcleos isolados) pela especificidade da área, conforme já citado.

5.9.2.1 – Redes Coletoras Sanitárias

5.9.2.1.1 – Redes Coletoras Existentes

Na área de abrangência do SES Lami, a extensão total de vias é de 155,7 km, sendo que grande parte desta extensão se refere a estradas ou se localiza em área rural. Do total de vias, 19,66 km possuem rede implantada e em operação. Os esgotos coletados neste SES convergem para estações de bombeamento e, destas, são conduzidos para tratamento na ETE Lami. A Tabela 5.35 mostra as redes coletoras nos subsistemas do SES Lami.

Tabela 5.35 – Total de Logradouros e População Atendida por Subsistema

SUBSISTEMA	REDES EXISTENTES (km)	LOGRADOUROS (km)	LOGRADOUROS COM REDES (km)	POPULAÇÃO ATENDIDA 2013* (HAB)	% POP ATENDIDA NO SES
AM	17,63	56,48	17,63	1.856	31,21
AL	1,69	78,95	1,69	83	2,14
ACB	0,34	16,65	0,34	4	2,04
NAF	0,00	3,62	0,00	0	0,00
TOTAL SES	19,66	155,70	19,66	1.943	18,83%

Fonte: Sigpoo e Cadastro de Esgotos GPLA – Dmae (2013)

*População total estimada do SES, em 2013, é de 10.317 habitantes.

5.9.2.1.2 – Redes Coletoras em Planejamento

O déficit de redes coletoras para este SES foi estimado considerando a projeção do crescimento populacional até o ano de 2030, seguindo a metodologia apresentada no Capítulo 4. As redes coletoras a serem implantadas deverão preferencialmente ser encaminhadas para tratamento na ETE Lami.

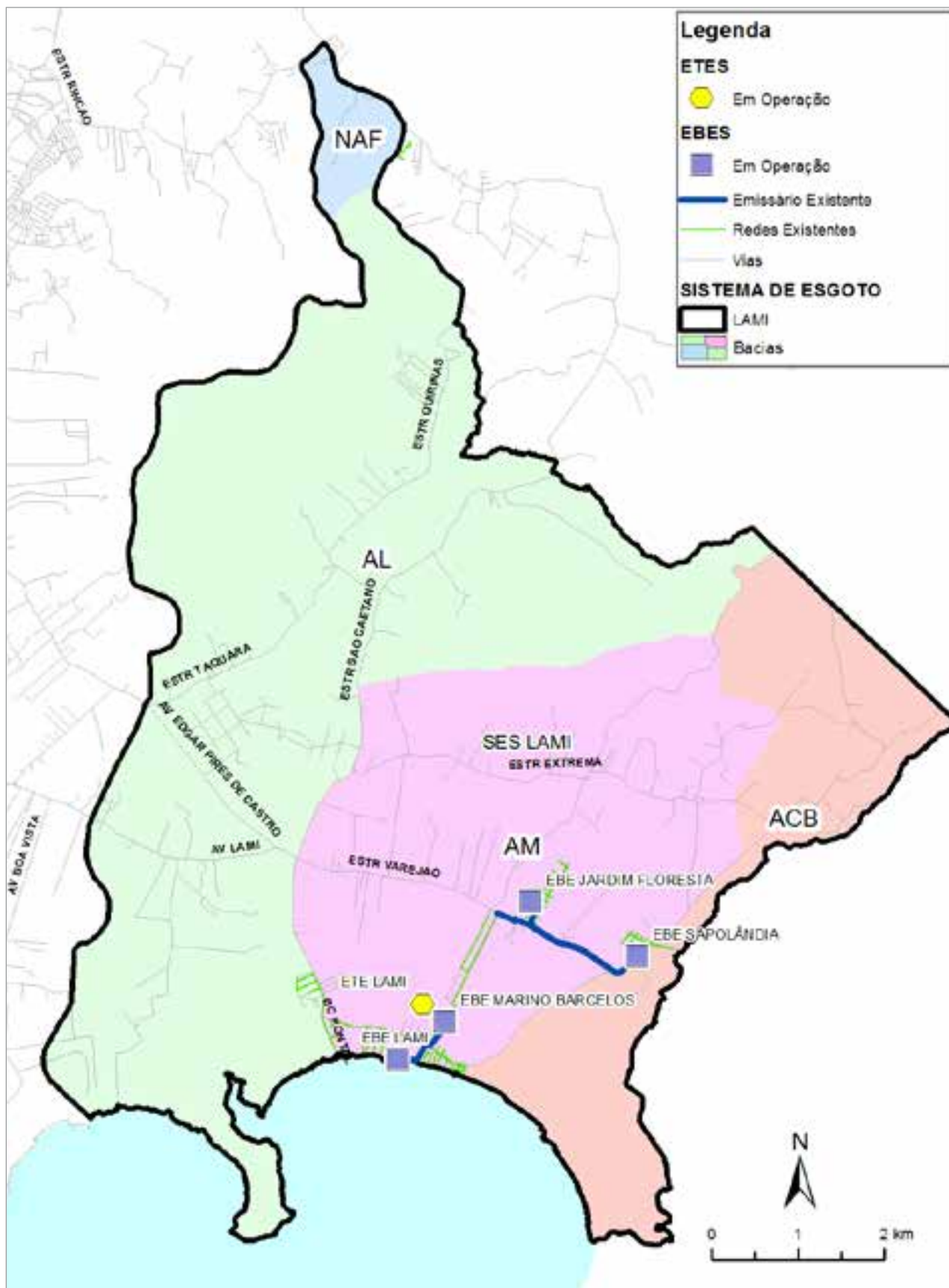
Os aglomerados urbanos (loteamentos etc.), existentes ou a serem instalados na área do SES Lami, que não apresentarem viabilidade para interligação na rede afluenta à ETE, deverão seguir as diretrizes para núcleos isolados. A Tabela 5.36 apresenta a situação das redes coletoras neste SES.

Tabela 5.36 – Estimativa do Déficit de Redes por Subsistema

SUBSISTEMA	LOGRADOUROS (km)	REDES EXISTENTES (km)	POPULAÇÃO ATENDIDA 2013 NO SES (HAB)	POP TOTAL 2030 QUE DEVERÁ SER ATENDIDA (HAB)	DÉFICIT DE REDES (km)
AM	56,48	17,63	1.856	8.163	6,31
AL	78,95	1,69	83	5.348	5,26
ACB	16,65	0,34	4	244	0,50
NAF	3,62	0,00	0	408	0,50
TOTAL SES	155,70	19,66	1.943	14.163	12,57

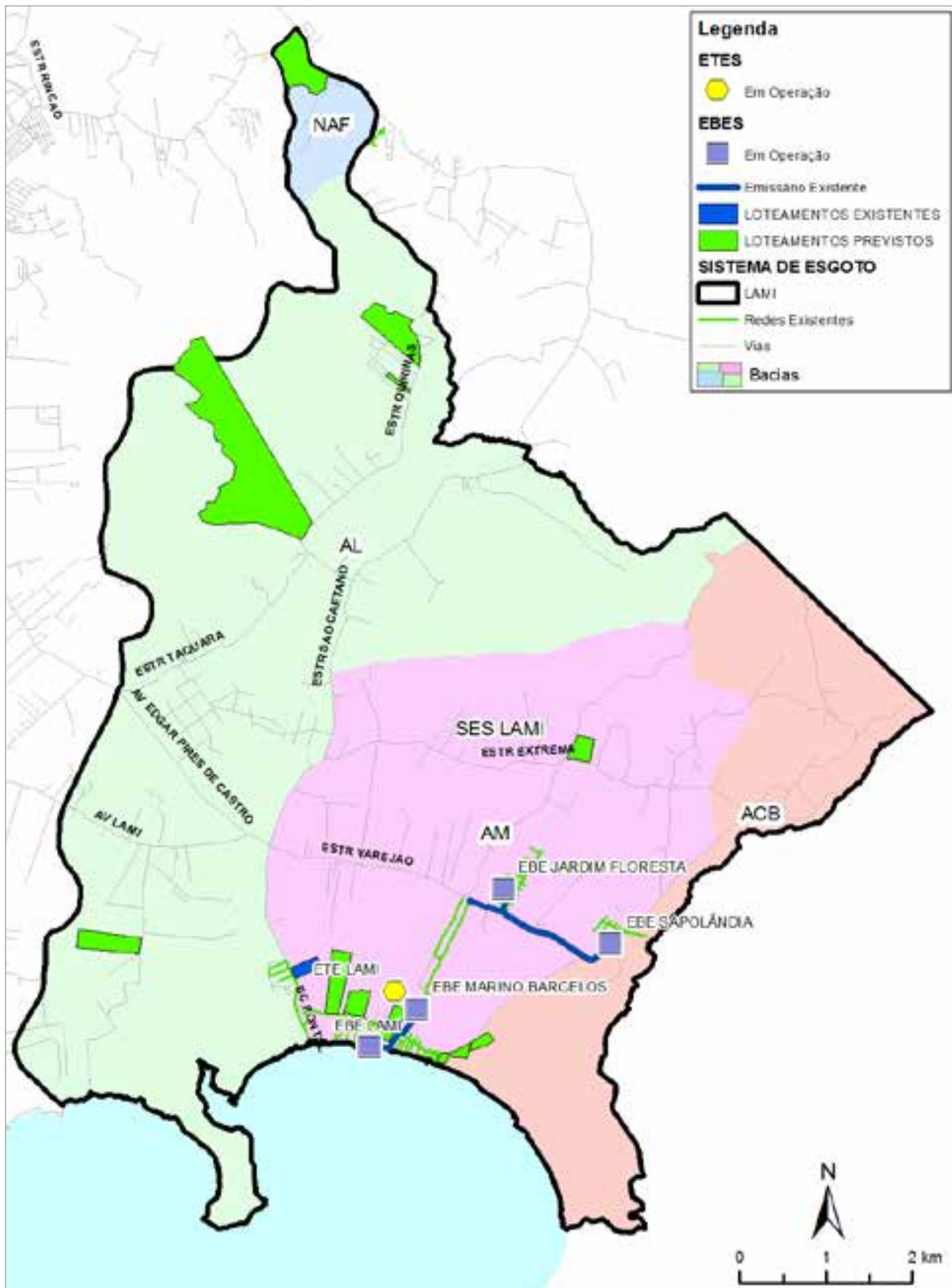
Fonte: Sigpoo e Cadastro de Esgotos GPLA – Dmae (2013)

Figura 5.80 – SES Lami: Situação Atual do Esgotamento Sanitário e Loteamentos



Fonte: Sigpoa (2013)

Figura 5.81 – SES Lami: Planejamento para a Universalização com Loteamentos



Fonte: Sigpoa (2013)

5.9.2.2 – Coletores-tronco

A rede coletora e o coletor-tronco foram implantados no bairro Lami, Bacia do Arroio Manecão, na década de 90, de modo a atender a população do núcleo urbano do bairro Lami. Neste SES, estão implantados dois coletores-tronco que chegam na EBE Lami em DN 250 mm. São eles: o Coletor-tronco Arroio Manecão 1, com extensão de 745 metros, e o Coletor-tronco Arroio Manecão 2, com extensão de 226 metros.

5.9.2.3 – Estações de Bombeamento de Esgotos (EBEs)

5.9.2.3.1 – EBEs Existentes

O SES Lami possui quatro estações de bombeamento em operação: Lami, Jardim Floresta, Marino Barcelos e Sapolândia.

A. EBE Lami

Esta estação de bombeamento, localizada na Rua Beira-Rio nº 380, bairro Lami, é de poço seco e conta com três grupos motor-bomba com vazão nominal de 20 l/s cada um. Atende o núcleo urbano do bairro, encaminhando os esgotos afluentes até a ETE Lami, através de um emissário, em FºFº e DN 250 mm, com extensão de 930 metros. A Figura 5.82 apresenta a estação de bombeamento de esgotos do Lami, localizada no bairro Lami, na orla do Guaíba.

Figura 5.82 – Foto da EBE Lami



Fonte: Dmae (2009)

B. EBE Jardim Floresta

Área de abrangência: Vila Jardim Floresta.

A estação de bombeamento Jardim Floresta, localizada na Rua E nº 60, Vila Jardim Floresta, bairro Lami,

é de poço úmido e conta com dois grupos motor-bomba que apresentam vazão nominal de 8,50 l/s cada um.

Os esgotos são encaminhados até PV na Estrada do Varejão e deste, seguem por gravidade até a EBE Marino Barcelos em tubo de PEAD DE 110 mm.

C. EBE Sapolândia

Área de abrangência: Vila Sapolândia.

A estação de bombeamento Sapolândia, localizada na Estrada de Itapuã nº 7650, bairro Lami, é de poço úmido e conta com dois grupos motor-bomba de 10 CV cada. Os esgotos são recalcados através de um emissário em PEAD DE 110 mm e com extensão de 1.440 metros até o PV 36A na Vila Jardim Floresta, situado na Estrada do Varejão (RS 118), seguindo então por gravidade ao longo do acostamento da via até a EBE Marino Barcelos, na área da ETE Lami.

D. EBE Marino Barcelos

Área de abrangência: Vilas Jardim Floresta e Sapolândia.

A EBE Marino Barcelos, localizada na Rua Luiz Correa da Silva nº 315, bairro Lami, é de poço úmido e conta com dois grupos motor-bomba que apresentam vazão nominal de 11,94 l/s cada um.

Os esgotos afluentes são bombeados até as unidades de tratamento da ETE Lami, através de tubo em PEAD DE 110 mm.

5.9.2.3.2 – Estações de Bombeamento de Esgotos (EBEs) Planejadas

As EBEs Lami, Jardim Floresta, Marino Barcelos e Vila Sapolândia permanecerão em operação.

5.9.2.4 – Estação de Tratamento de Esgotos (ETEs)

5.9.2.4.1 – ETE Existente

A. ETE Lami

A Estação de Tratamento de Esgotos Lami (Figura 5.83), localizada na Rua Luiz Correa da Silva nº 315, bairro Lami, recebe os esgotos do núcleo urbano do bairro Lami e ainda das vilas Jardim Floresta e Sapolândia. Vazão nominal de 30 l/s.

Figura 5.83 – ETE Lami



Fonte: Dmae (2009)

O processo de tratamento da ETE Lami é o de Lagoas de Estabilização Convencionais do tipo australiano, sendo constituída por dois módulos com uma lagoa anaeróbia, uma facultativa e três de maturação em cada módulo. Nesta estação de tratamento foi implantada a tecnologia geotêxtil para a desidratação dos lodos removidos quando da limpeza das lagoas anaeróbias.

5.9.2.4.2 – ETE em Planejamento

A ETE Lami foi implantada atendendo ao constante em Planos Diretores anteriores, abrangendo a área de coleta de esgotos do SES Lami. A princípio, esta estação de tratamento deverá permanecer em operação, com algumas alterações no processo de tratamento objetivando atender aos padrões de emissão estabelecidos na sua licença de operação. No projeto da ETE Lami foi previsto o atendimento de 12.860 pessoas, população que será ultrapassada em 2024 na área do SES, conforme estimativa. Assim, na medida em que as redes coletoras estiverem sendo implantadas no SES Lami, a capacidade real de tratamento da ETE deverá ser avaliada, de modo a garantir o nível de qualidade desejado no efluente final. A desativação da ETE Lami, com o bombeamento dos esgotos para a ETE Belém Novo, após adequações e melhorias nessa ETE, não está descartada, necessitando de estudos e análise da viabilidade técnica e econômico-financeira para tal.

5.10 – SES ILHAS

O SES Ilhas abrange as Ilhas da Pintada, Grande dos Marinheiros, das Flores e Pavão. A Figura 5.84 apresenta as ilhas integrantes do Delta do Jacuí, com o limite do município de Porto Alegre, onde formam o bairro Arquipélago.

Figura 5.84 – Delta do Jacuí – Ilhas e Limite de Porto Alegre

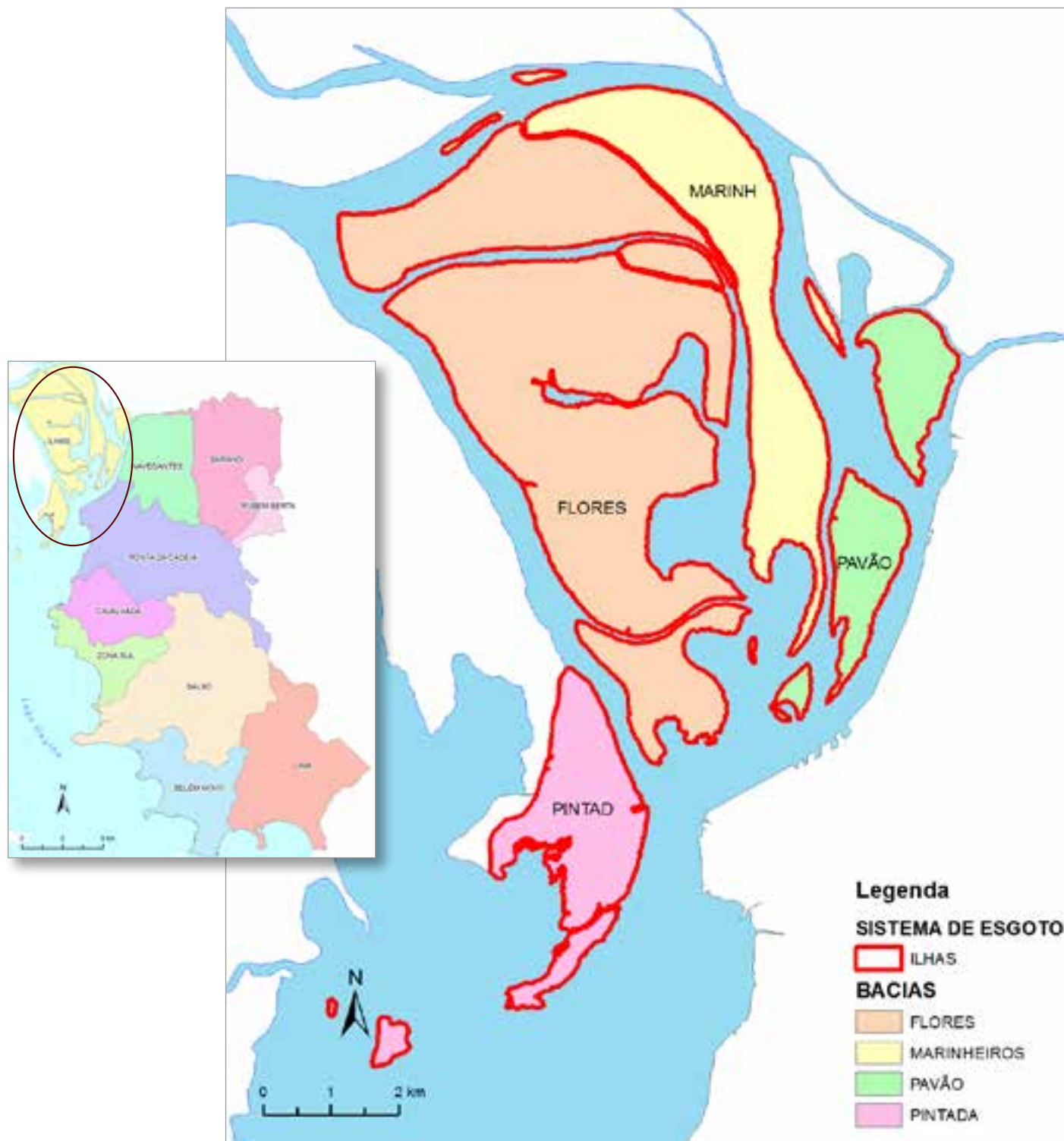


O Sistema de Esgotamento Sanitário Ilhas não foi delimitado de acordo com o critério de bacia hidrográfica, que constitui a base geográfica para o estabelecimento dos outros sistemas de esgotamento sanitário de Porto Alegre. A sua definição é decorrente de uma decisão de planejamento para as obras de saneamento.

O SES Ilhas se encontra totalmente inserido no bairro Arquipélago e, em relação às regiões do OP, na Região Ilhas.

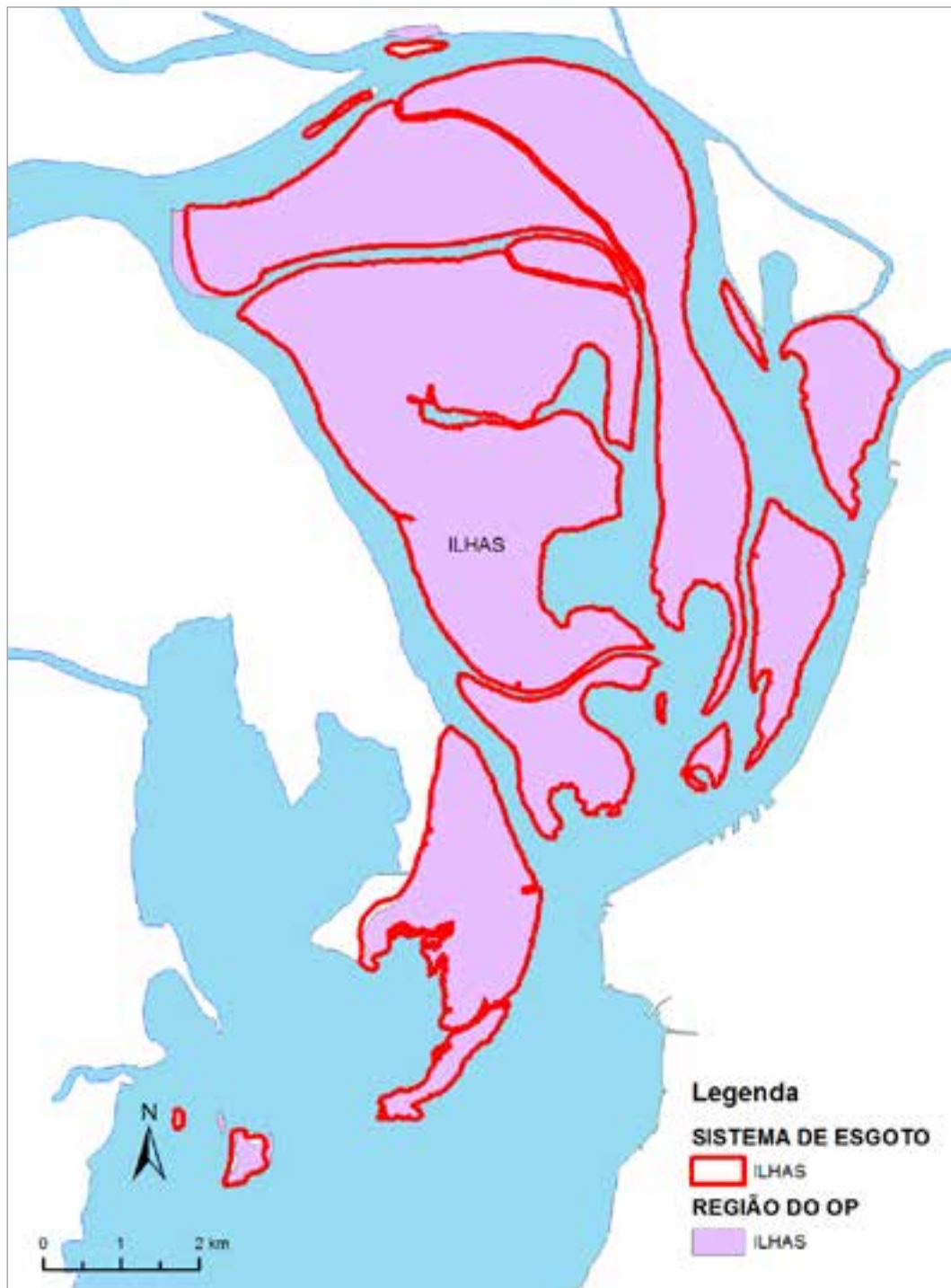
A Figura 5.85 apresenta o SES Ilhas, dividido nos quatro subsistemas (Marinheiros, Pavão, Flores e Pintada) e a Figura 5.86 apresenta o Sistema e a Região do OP.

Figura 5.85 – Porto Alegre/SES Ilhas: Subsistemas



Fonte: Sigpoa (2013)

Figura 5.86 – SES Ilhas e Região do OP



Fonte: Sigpoa (2013)

5.10.1 – Estimativas de População para o Ano 2030

De acordo com os dados do censo (IBGE), a população residente na área de abrangência deste SES no ano 2010 era de 8.487 habitantes, o que correspondia a 0,60% da população total de Porto Alegre (1.409.351 habitantes).

A Tabela 5.37 apresenta a população do SES Ilhas por subsistema e o percentual do total de habitantes de Porto Alegre em 2030 (1.568.820 hab.).

Tabela 5.37 – População SES Ilhas anos 2000 e 2010 e Projeção para 2030

SUBSISTEMA	POPULAÇÃO CENSO2000 (HAB)	POPULAÇÃO CENSO 2010 (HAB)	% SOBRE POP POA CENSO 2010	PROJ. POP 2030 (HAB)	% SOBRE POP. POA 2030
MARINHEIROS	1.805	2.777	0,20	2.641	0,17
PAVÃO	184	711	0,05	676	0,04
FLORES	996	1.558	0,11	1.482	0,09
PINTADA	2.117	3.441	0,25	3.272	0,21
TOTAL SES	5.101	8.487	0,61%	8.071	0,51%

Fonte: Sigpoa (2013)

5.10.2 – Situação Atual e Futura do Esgotamento Sanitário

O SES Ilhas não possui infraestrutura significativa para o esgotamento sanitário, contando apenas com 650 metros de rede DN 150 mm na Ilha da Pintada. O tratamento de esgotos se dá unicamente de forma individual, destacando-se o processo simplificado (mini usina de tratamento) realizado na Estratégia Saúde da Família Ilha da Pintada e em cinco residências lindeiras. As Figuras 5.87 e 5.88 apresentam, respectivamente, a situação atual e prevista para a universalização do esgotamento sanitário no SES Ilhas.

5.10.2.1 – Redes Coletoras Sanitárias

5.10.2.1.1 – Redes Coletoras Existentes

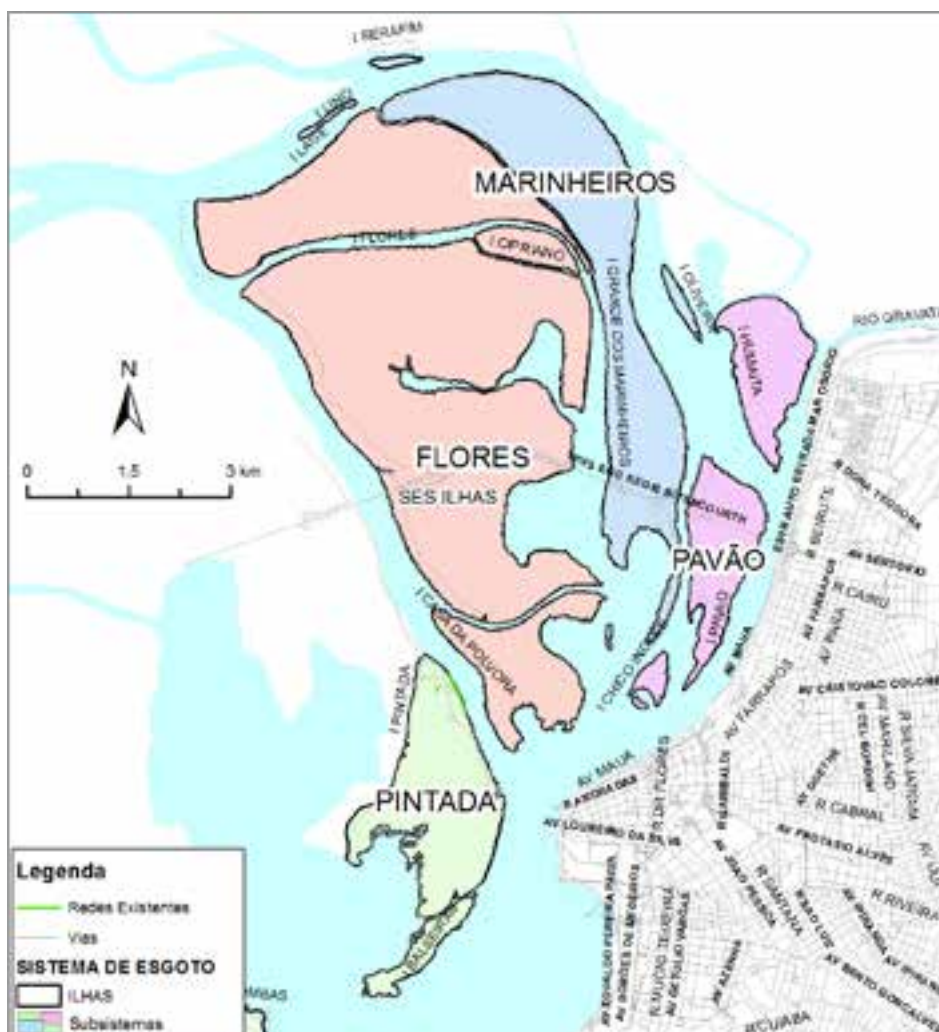
A Tabela 5.38 apresenta as redes e os logradouros existentes no SES Ilhas.

Tabela 5.38 – Total de Logradouros com Redes Coletoras por Subsistema

SUBSISTEMA	REDES EXISTENTES (km)	LOGRADOUROS (km)	LOGRADOUROS COM REDES (km)	% ATENDIMENTO
MARINHEIROS	0,00	16,66	0,00	0,00
PAVÃO	0,00	2,73	0,00	0,00
FLORES	0,00	16,47	0,00	0,00
PINTADA	0,65	6,57	0,54	8,22
TOTAL SES	0,65	42,43	0,54	0,013%

Fonte: Sigpoa e Cadastro de Esgotos – Dmae (2013)

Figura 5.87 – SES Ilhas: Situação Atual do Esgotamento Sanitário



Fonte: Sigpoa (2013)

5.10.2.1.2 – Redes Coletoras em Planejamento

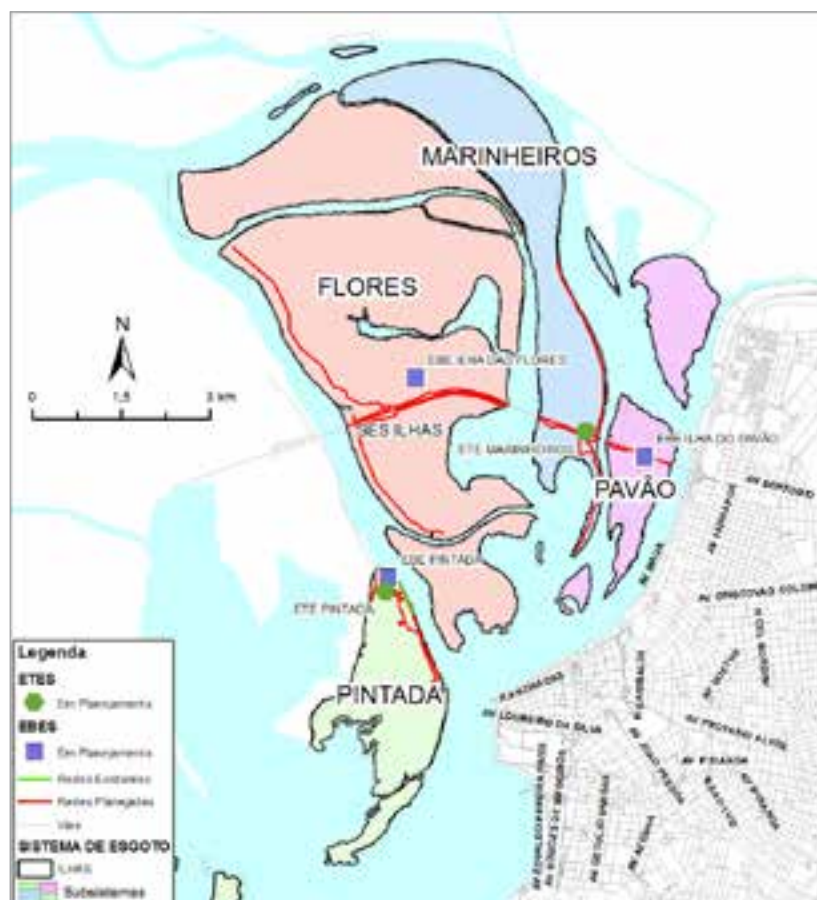
A Tabela 5.39 apresenta uma estimativa do déficit de redes coletoras no SES Ilhas para a universalização.

Tabela 5.39 – Estimativa do Déficit de Redes por Subsistema

SUBSISTEMA	LOGRADOUROS (km)	REDES EXISTENTES (km)	REDE NECESSÁRIA 2030 (m)	DÉFICIT DE REDES (km)
MARINHEIROS	16,66	0,00	5.733	5,73
PAVÃO	2,73	0,00	500	0,50
FLORES	16,47	0,00	9.292	9,29
PINTADA	6,57	0,65	6.324	6,32
TOTAL SES	42,43	0,65	21.849	21,84

Fonte: Sigpoa e Cadastro de Esgotos GPLA – Dmae (2013)

Figura 5.88 – SES Ilhas: Situação Planejada para a Universalização do SES



Fonte: Sigpoa (2013)

5.10.3 – Planejamento das Ações de Saneamento na Área do SES Ilhas

Entre os quatro subsistemas componentes do SES Ilhas, o subsistema Ilha da Pintada é o que se caracteriza por apresentar área urbanizada, densamente ocupada, contando com infraestrutura na zona prevista como de ocupação urbana (regular).

Os demais subsistemas apresentam precariedade de infraestrutura urbana e são ocupados na sua maioria por população de baixa renda, em casas de baixo padrão construtivo. É o caso da Ilha Grande dos Marinheiros, da Ilha das Flores (exceção da área próxima à rua dos Pescadores, onde há mansões) e da Ilha do Pavão, que estão localizadas ao longo da BR 116/290. Estas ilhas eram abastecidas por caminhão-pipa até 2008/2009, quando foram implantadas redes distribuidoras de água para a população residente, com exceção das ocupações nas áreas de parque e na faixa de domínio da BR 116/290.

O planejamento previsto neste PMSB: Modalidade Esgotamento Sanitário para o SES Ilhas, especialmente para o subsistema Ilha da Pintada, inclui a extensão de redes coletoras e estação de tratamento de esgotos (ETE Pintada).

Nos demais subsistemas, nos locais não classificados como áreas de parque ou faixa de domínio da BR 116/290, será avaliada a implantação de redes coletoras e estação de tratamento de esgotos individualizada por subsistema ou coletiva.

6 – NÚCLEOS ISOLADOS

Nesta revisão do Plano Diretor de Esgotos de Porto Alegre continuam previstos os sistemas de esgotamento e tratamento dos efluentes sanitários, preferencialmente, de forma centralizada por SES. Para as regiões do município em que não está prevista a implantação de redes coletoras públicas, tomando como referência a cidade rururbana (Macrozona 8) da Lei Complementar no 434/99 (PDDUA), em virtude das características dessas áreas, permanece a diretriz para a implantação de tratamento e disposição dos esgotos locais em sistemas isolados.

As diretrizes aqui apresentadas também devem ser aplicadas nos núcleos habitacionais isolados da cidade, os quais, embora possuam elevada densidade populacional, não tenham viabilidade de integração aos sistemas de tratamento e esgotamento sanitário previstos neste Plano Diretor, seja por motivos técnicos ou pela elevada relação custo/benefício.

Todos os projetos referentes à coleta e tratamento de esgotos sanitários gerados em núcleos isolados devem ser previamente analisados e aprovados pela equipe técnica do Dmae, com base no planejamento previsto neste Plano Diretor, no caderno de encargos, cadastro e outros. Do mesmo modo, processos alternativos de tratamento de efluentes poderão vir a ser utilizados, mediante a prévia análise e aprovação do Dmae, desde que atendam igualmente à legislação vigente.

Os efluentes tratados em empreendimentos localizados em áreas especiais, tais como nascentes, deverão obrigatoriamente atender aos padrões de emissão, estabelecidos na legislação ambiental vigente. Nestes casos, quando não houver rede coletora sanitária pública, devem ser utilizados processos de tratamento isolados em nível terciário que, preferencialmente, possibilitem a integração ao ecossistema.

6.1 – Níveis de Tratamento

O tratamento dos esgotos em tanques sépticos vinha sendo indicado pelos técnicos do Dmae como alternativas para as áreas da cidade em que as redes coletoras sanitárias não estão disponíveis. Estas diretrizes, fornecidas pelo Dmae, constam no Decreto Municipal nº 9.369/88 e suas atualizações (Código de Instalações Prediais do Município de Porto Alegre). Há alguns anos, vem sendo exigida a adoção de soluções de tratamento de esgotos sanitários por meio de tanques sépticos, em conformidade com a NBR 7.229/93 – “Projeto, Construção e Operação de Sistemas de Tanques Sépticos” ou normas atualizadas, seguidos obrigatoriamente de pós-tratamento, com o emprego do filtro anaeróbico ou outra unidade de tratamento complementar, preferencialmente, as constantes na NBR 13.969/97 – “Tanques sépticos – Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos – Projeto, construção e operação”, bem como a NBR 12.209/11, com capacidade para atender aos padrões de lançamento de efluentes estabelecidos nas legislações ambientais vigentes. Processos alternativos de tratamento de esgotos sanitários podem também vir a ser adotados, desde que analisados e aprovados pelo Dmae.

Outro ponto importante a ser mencionado, advindo das práticas na área de planejamento, refere-se às dimensões viáveis para o emprego de tanques sépticos. A experiência tem demonstrado que tanques sépticos apresentam dimensões adequadas para atender populações de até 3.500 habitantes, com vazões que chegam aos 6 l/s, muito embora, do ponto de vista estritamente técnico, possam ser empregados para populações e vazões maiores. A partir dessas referências em termos de população e vazões, o emprego de reatores UASB ou de estações compactas, em substituição aos tanques sépticos, sempre considerando a necessidade de tratamento complementar, é o recomendado. Entretanto, na seleção da

alternativa de tratamento, deve-se considerar que esses reatores e as estações compactas requerem o monitoramento e o acompanhamento operacional do sistema.

6.2 – SITUAÇÕES USUAIS

A descrição, discussão e os encaminhamentos para as situações prováveis em núcleos isolados permanecem, na prática, as mesmas previstas nas versões anteriores do Plano Diretor de Esgotos, conforme os itens a seguir.

6.2.1 – Áreas Providas com Rede Coletora Sanitária e ETE

Os sistemas isolados de coleta e tratamento de esgotos sanitários existentes (ETEs) devem ser integrados na malha coletora do SES no qual se encontram, tão logo haja a disponibilidade de coleta e encaminhamento dos esgotos para tratamento na ETE do respectivo Sistema.

Caso essa integração não seja possível, o nível de tratamento da ETE existente deverá ser avaliado e adequado aos níveis de exigência de qualidade do corpo receptor, promovendo a melhoria da qualidade do seu efluente final de forma equivalente ao da ETE do Sistema, no qual a área esteja inserida.

6.2.2 – Áreas Providas com Rede Coletora Sanitária Sem Tratamento

Neste caso deve ser realizado um estudo para verificar a viabilidade da integração destas redes coletoras aos sistemas previstos neste Plano Diretor de Esgotos.

Na hipótese desta integração ser inviável, cabe ao Município assumir a implantação, operação e manutenção dos sistemas de tratamento, em nível coletivo.

6.2.3 – Áreas Desprovidas de Rede Pública Coletora Sanitária

O Plano Diretor de Esgotos, segundo cronograma com a previsão das obras, deverá ser implantado na cidade de Porto Alegre até o ano de 2035. Diante deste horizonte, cabe definir as diretrizes que deverão nortear o destino final dos esgotos nas áreas da cidade desprovidas de redes públicas coletoras. As áreas a serem contempladas deverão ter as suas redes sanitárias interligadas na malha coletora do SES, de modo que os esgotos coletados sejam conduzidos para a ETE do respectivo Sistema, onde receberão o devido tratamento.

Nas regiões da cidade entendidas como núcleos isolados, deverá ser implantado um sistema de esgotamento e tratamento dos esgotos, cujos níveis de qualidade do efluente deverão ser definidos pelo Dmae, seguindo a legislação ambiental vigente.

6.2.4 – Áreas Rurais

Os esgotos provenientes das áreas rurais do município deverão ser tratados de forma individual, na área de propriedade do usuário.

O tratamento desses esgotos deverá ser em nível primário ou secundário, conforme o que consta no item 6.1 – Níveis de Tratamento.

Na impossibilidade de lançamento do efluente dessas unidades de tratamento em rede coletora ou corpo receptor, deverá ser utilizado um sumidouro ou outra unidade de disposição final, preconizada na NBR 13.969/97 – “Tanques sépticos – Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos – Projeto, construção e operação” ou em suas atualizações.

6.2.5 – Loteamentos Novos

Nas regiões da cidade consideradas como Núcleos Isolados, os níveis mínimos de tratamento dos efluentes sanitários deverão ser solicitados para a Comissão Técnica de Análise e Aprovação de Parcelamento do Solo (CTAAPS) e posteriormente definidos no Dmae/Smam para a avaliação do impacto ambiental decorrente do lançamento desses efluentes, podendo ainda ser estabelecidos níveis de tratamento mais restritivos.

6.2.6 – Áreas Especiais de Interesse Social – AEIS

No que tange às economias instaladas nas áreas informais da cidade, na maioria dos casos, a construção, instalação e operação de unidades de tratamento dos efluentes domésticos, se existirem, certamente não terão passado por qualquer orientação técnica ou fiscalização. Portanto, essas áreas devem ser objeto do Município no sentido de recuperação sob o ponto de vista ambiental e urbanístico, integrando-as, sempre que possível, à malha coletora do SES onde estão localizadas. Se essa integração não for viável, deverão ser utilizadas todas as alternativas técnicas adotadas para os demais núcleos isolados. Os níveis de tratamento que deverão ser aplicados a esses esgotos deverão ser definidos pelo Dmae e a implantação, operação e manutenção dos sistemas coletivos de tratamento dos esgotos nestes locais deverão ficar sob a responsabilidade do Poder Público Municipal.

6.2.7 – Reassentamentos

Nestes casos, recomenda-se que seja elaborado, de forma acordada entre Dmae e Demhab, um cronograma de projeto e obras de modo a priorizar esses reassentamentos em áreas da cidade em que haja viabilidade de implantação de rede coletora com interligação no SES. Desta forma, essa nova área estará sendo integrada nos sistemas de esgotamento sanitário previstos neste PMSB: Modalidade Esgotamento Sanitário, garantindo o tratamento dos esgotos produzidos nos reassentamentos.

6.3 – RECEBIMENTO DE ETES PROJETADAS E EXECUTADAS POR TERCEIROS

As unidades de tratamento, resultantes de empreendimentos de terceiros, deverão seguir os padrões e normas utilizados pelo Dmae (terreno com cercamento, drenagem etc.). Deverá ser apresentada a licença de operação (LO) da ETE, quando pertinente, por ocasião do recebimento definitivo pela área de controle operacional, bem como a escritura da área para a incorporação ao patrimônio do Departamento, quando for o caso.

6.4 – DISPOSIÇÃO FINAL DOS EFLUENTES DE NÚCLEOS ISOLADOS

6.4.1 – Efluentes Líquidos

Os efluentes líquidos oriundos de tratamento em tanques sépticos e filtros anaeróbios, ou outro tratamento de eficiência no mínimo equivalente, poderão ser desaguados nas redes pluviais ou sanitárias mais próximas do ponto de lançamento. Após a implantação das estações de tratamento de esgotos (ETEs) previstas neste PMSB: Modalidade Esgotamento Sanitário, não será necessária a desvinculação dos esgotos dessas unidades de tratamento individuais ou coletivas, podendo esses efluentes serem conduzidos, através das redes coletoras públicas disponíveis, para a nova estação de tratamento.

Nas regiões da cidade em que for considerada inviável a disposição dos efluentes em corpos receptores ou redes coletoras, deverá ser utilizado o sumidouro ou outra unidade de disposição final, preconizada na NBR 13.969/97 – “Tanques sépticos – Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos – Projeto, construção e operação”, após o tratamento em nível primário ou secundário. O dimensionamento destas unidades deve estar de acordo com a norma citada ou equivalente, vigente na época. Cabe lembrar que devem ser cumpridas as distâncias mínimas entre o sistema de tratamento e disposição final dos esgotos e o lençol freático da região, bem como entre esse sistema e poços de captação de água e piscinas, estabelecidas nas normas brasileiras.

6.4.2 – Efluentes Sólidos

Os efluentes sólidos (lodos) dos tanques sépticos deverão ser removidos a cada vinte e quatro meses (dois anos), conforme o disposto no artigo 64 da Lei Complementar no 395 (Código Municipal de Saúde do Município de Porto Alegre), ou em prazo menor conforme projeto da unidade. O volume a ser removido deverá corresponder a 2/3 do volume útil do tanque séptico. O custo da remoção desse lodo, bem como a manutenção do tanque séptico, é de responsabilidade do usuário, cabendo a fiscalização da execução desse serviço ao Dmae, conforme o estabelecido no artigo 13 da LC no 395. Cabe lembrar que os parágrafos 1º e 2º do artigo 64, citado anteriormente, preveem a intervenção do Sistema Municipal de Vigilância à Saúde (SMVS/SMS) para a remoção compulsória do lodo dos tanques sépticos, com cobrança acrescida de 20% (vinte por cento) do valor estipulado, no caso da não manutenção das mesmas por parte do usuário.

A disposição do material removido deverá ser efetuada em locais adequados e licenciados, tais como, estações de tratamento de esgotos ou leitos de secagem de lodos (NBR 12.209/2011), se for o caso, conforme o estabelecido na já citada lei, em seu artigo 65. No caso de terceirização dos serviços de retirada e disposição do lodo, a empresa contratada deverá ser devidamente licenciada pelo órgão ambiental competente.

A obrigatoriedade na remoção do lodo de tanques sépticos, a cargo do proprietário, se dará apenas nas áreas ainda não integradas nos sistemas previstos neste PMSB: Modalidade Esgotamento Sanitário. Nas áreas já integradas, não será necessária a limpeza destas unidades de tratamento mesmo que não tenham sido desvinculadas para ligação na rede coletora.

7. LODOS DE ESGOTOS PRODUZIDOS NAS ETES

Os lodos de esgotos resultam das etapas do processo de tratamento nas ETES, podendo estar estabilizados ou não, dependendo da unidade e da etapa das quais são removidos. Nas ETES operadas pelo Dmae, a estabilização do lodo está incluída no processo de tratamento, de modo que este não exale odores fétidos quando da sua disposição no ambiente.

O destino mais adequado do lodo biológico estabilizado, também conhecido como biossólido, seria o seu reaproveitamento, uma vez que este apresenta características físico-químicas que o tornam um excelente condicionador do solo, se utilizado de forma controlada. No entanto, as exigências legais de qualidade estabelecidas na Resolução Conama nº 375/2006, retificada pela nº 380/2006, limitaram muito a utilização isolada deste material para fins agrícolas.

7.1 – SITUAÇÃO ATUAL

A quantidade de lodo produzido nas ETES até 2013, com exceção da ETE São João/Navegantes, é relativamente baixa em função das pequenas vazões afluentes de esgotos tratados tanto nas estações mecanizadas (ETEs Arvoredo e Rubem Berta) quanto nas que dispõem de UASB (ETEs Esmeralda e Bosque). Nas ETES com lagoas de estabilização (ETEs Nova Restinga, Belém Novo, Lami e Ipanema), a capacidade de armazenamento de lodo nas unidades permite que o seu descarte seja efetuado em intervalos de até 10 anos ou mesmo maiores.

A estação que produz a maior quantidade de lodo digerido e estabilizado atualmente em Porto Alegre é a ETE São João/Navegantes. A produção diária nesta estação de tratamento varia de 4 a 8 m³/dia (medição na ETE).

Nas ETES Sarandi e Serraria, que iniciaram sua operação no final de 2013, ainda não ocorreram descartes de lodos para disposição final. A previsão é de que as ETES Sarandi e Serraria passem a produzir em média 5 m³/dia e 96 m³/dia, respectivamente, a partir da metade do primeiro semestre de 2014, após a estabilização plena do processo de tratamento de esgotos.

7.1.1 – Adensamento e Desidratação dos Lodos Produzidos

Atualmente, em Porto Alegre, o lodo estabilizado, oriundo das ETES de pequeno porte, que tratam os esgotos de núcleos isolados (ETEs Arvoredo, Bosque, Rubem Berta e Esmeralda), é disposto em leitos de secagem para deságue. Após um período adequado (20-40 dias), o lodo desaguado é removido e colocado em container apropriado para transporte ao aterro sanitário.

No caso das ETES com lagoas, a mais antiga é a ETE Lami, inaugurada em 1992. Desde o início operacional desta estação, o lodo das lagoas anaeróbias já foi removido mais de uma vez, sendo que, na primeira vez, foi para a recuperação dos taludes e não pelo acúmulo de lodo. Na época, o material retirado foi disposto em leitos de secagem existentes em outra estação de tratamento. Atualmente, a ETE Lami dispõe de bags, que foram instalados na área da ETE, para receber o lodo acumulado. As demais ETES com lagoas, ETES Ipanema e Belém Novo ainda não tiveram os seus lodos removidos desde o início operacional, 1996 e 2002, respectivamente.

No caso da ETE São João/Navegantes, de maior porte e mecanizada, o lodo ativado oriundo do processo é adensado mecanicamente através de centrífugas e, após, é encaminhado para digestores anaeróbios existentes na ETE, para a sua digestão anaeróbia. O lodo anaeróbio estabilizado é encaminhado para um digestor aeróbio (para adensamento) e deste, segue para o desaguamento final com adição de polímero em centrífugas, das quais é descarregado diretamente dentro de um container apropriado para transporte.

7.1.2 - Destino dos Lodos Produzidos

Os lodos estabilizados, produzidos nas ETEs que atendem a núcleos isolados, mecanizadas ou não, após desidratados em leitos de secagem, são encaminhados para aterro sanitário.

O lodo estabilizado produzido na ETE São João/Navegantes, digerido anaerobicamente, após desidratado em centrífuga é disposto em container. Este container é recolhido diariamente pelo DMLU (Departamento Municipal de Limpeza Urbana de Porto Alegre), que transporta o lodo desidratado para a sua Unidade de Triagem e Compostagem (UTC). Nesta Unidade, o lodo passa pelo processo de compostagem controlada, juntamente com resíduos de podas trituradas e outros de natureza orgânica. Todo o processo, bem como a disposição final do composto formado, ocorre sob a responsabilidade técnica de um profissional especialista na área.

7.2 – SITUAÇÃO FUTURA COM A UNIVERSALIZAÇÃO

7.2.1 – Produção Estimada de Lodos com a Universalização

A maior preocupação do Dmae em relação à produção de lodos em ETEs se dá nas estações de tratamento com lodos ativados, que é o caso das ETEs São João/Navegantes, Sarandi e Serraria. De acordo com dados constantes na 5ª edição do Plano Diretor de Esgotos de Porto Alegre, foi estimado que a produção *per capita* de lodo anaeróbio desidratado na ETE São João/Navegantes é de 0,063 L/habitante.dia.

O volume *per capita* encontrado para a ETE é próximo dos dados mostrados por Von Sperling (2005), que correlaciona a produção *per capita* de lodos com a tecnologia de tratamento aplicada aos esgotos. Segundo o autor, no processo de Lodos Ativados Convencional, o volume de lodo desidratado produzido varia de 0,10 a 0,25 L/habitante.dia (20 a 40% de sólidos totais) e no tratamento com UASB + Lodos Ativados de 0,04 a 0,16 L/habitante.dia (20 a 45% de sólidos totais).

No projeto da ETE Sarandi, foi adotada a produção *per capita* de lodo desidratado (25% de sólidos totais) de 0,08 L/dia, conforme consta no Estudo de Concepção para a Escolha do Processo de Tratamento de Esgotos da ETE Sarandi, (julho/2007), valor este que se insere na faixa apresentada por Von Sperling (2005).

Com a universalização dos serviços, considerando os padrões de emissão estabelecidos pela legislação ambiental vigente, o enquadramento do corpo receptor final e as características eutróficas do Lago Guaíba, as ETEs implantadas em Porto Alegre devem apresentar nível terciário de qualidade no seu efluente líquido final, ou seja, devem prever a remoção de nutrientes, além de matéria orgânica e de sólidos.

Assim, considerando a implantação de tratamento em nível terciário e utilizando a produção *per capita* de lodo desidratado em centrífugas, tomando como base o volume utilizado no projeto da ETE Sarandi (0,00008 m³/hab.dia e 25% de sólidos totais), pode-se estimar o volume de lodo que deverá ser produzido nas estações de tratamento que preveem, inicialmente, UASB + LAAP + RBN.

No caso das ETEs existentes com lagoas de estabilização (ETEs BN e Lami, excetuando-se a atual ETE Ipanema que deverá ser desativada com a condução dos esgotos para a ETE Serraria), foi adotada a produção *per capita* de 0,10 L/habitante.dia para a estimativa do volume de lodo desidratado produzido.

A Tabela 7.1 apresenta o volume estimado de lodo desidratado (25 a 30% de sólidos totais) produzido nas ETEs, com a universalização dos serviços em 2030.

Tabela 7.1 – Produção de Lodo nas ETEs e Frequência de Remoção

SES	POPULAÇÃO ANO 2030	ETEs	LODO DESIDRATADO PRODUZIDO (m ³)	FREQUÊNCIA DE REMOÇÃO
Sarandi	272.101	Sarandi	21,77	Diária
Rubem Berta	72.760	Nova Rubem Berta	5,82	Diária
Navegantes	180.443	São João/Navegantes	14,44	Diária
Ponta da Cadeia	541.129	Serraria	80	Diária
Cavanhada	162.175			
Zona Sul	105.175			
Salso	191.245			
Belém Novo	21.558	Belém Novo	6.295	8 anos
Lami	14.163	Lami	5.170	10 anos
Ilhas	8.071	4 ETEs	0,65	Diária
Total Porto Alegre	1.568.820			
Total de Lodo desidratado a ser removido na frequência diária		Sarandi, Nova Rubem Berta, São João/Navegantes, Serraria, Salso-Lomba e Ilhas	123	Diária
Total de Lodo a ser removido das Lagoas a cada 8 a 10 anos		Belém Novo e Lami	11.465	8 a 10 anos

Fonte: Dmae2009

7.2.2 – Disposição Final de Lodos com a Universalização

Porto Alegre passará a produzir diariamente 123 m³ de lodo desidratado, com a universalização dos serviços, conforme estimativa demonstrada na Tabela 7.1. Tomando como base a densidade média do lodo desidratado da ETE São João/Navegantes, que é de 1,17 g/ml (monitoramento Dmae), a massa de lodo desidratado correspondente é de aproximadamente 144 toneladas/dia.

A princípio, assim como já acontece com o lodo da ETE São João/Navegantes, o lodo da ETE Sarandi também deverá ser encaminhado para a UTC, para a compostagem.

O lodo produzido na ETE Serraria, que representa o maior volume de todas as ETEs, primeiramente deverá ser encaminhado para aterro sanitário. A previsão futura é propiciar o aproveitamento do biogás, gerado nos UASBs, para a secagem térmica do lodo e, se houver viabilidade, o aquecimento dos reatores anaeróbios, otimizando o processo de tratamento dos esgotos. A secagem térmica do lodo diminuirá o volume de lodo produzido significativamente e propiciará ainda o uso do resíduo calcinado como matéria prima para a construção civil ou outro uso nobre. Da mesma forma, facilitará a sua disposição final em aterro sanitário, se for o caso.

8. SÍNTESE DA SITUAÇÃO ATUAL E PLANEJADA DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO E DOS INVESTIMENTOS PARA A UNIVERSALIZAÇÃO

8.1 – SÍNTESE DA SITUAÇÃO ATUAL E PLANEJADA

8.1.1 – Redes Coletoras:

A Tabela 8.1 apresenta as redes coletoras existentes e a serem implantadas para a universalização do esgotamento sanitário em Porto Alegre, conforme estimativa em relação à extensão dos logradouros existentes e a serem implantados, conforme as diretrizes do PDDUA.

*Tabela 8.1 – Redes Coletoras Existentes e Planejadas**

SES	TOTAL DE REDES PARA A UNIVERSALIZAÇÃO (ESTIMATIVA)	TOTAL DE REDES EXISTENTES E EM EXECUÇÃO	% ATENDIDO COM REDES COLETORAS NA ÁREA	REDES COLETORAS A IMPLANTAR PARA A UNIVERSALIZAÇÃO (ESTIMATIVA)
SARANDI	631,62 km	218,11 km	34,53 %	413,51 km
RUBEM BERTA	152,69 km	58,24 km	38,14 %	94,45 km
NAVEGANTES	540,21 km	307,75 km	56,97 %	232,46 km
PONTA DA CADEIA	1.000,27 km	766,02 km	76,58 %	234,25 km
CAVALHADA	320,95 km	122,19 km	38,07 %	198,76 km
ZONA SUL	253,17 km	184,65 km	72,94 %	68,52 km
SALSO	318,06 km	192,58 km	60,55 %	125,48 km
BELÉM NOVO	53,05 km	38,49 km	72,55 %	14,56 km
LAMI	32,23 km	19,66 km	61,00 %	12,57 km
ILHAS	21,84 km	0,65 km	2,98 %	21,19 km
TOTAL POA	3.324,09 km	1.908,34 km	57,41 %	1.415,75 km

Fonte: Dmae (2013)

* Obs.: A informação constante nesta tabela se refere aos logradouros e não à população atendida. O percentual divulgado neste Plano em capítulos anteriores, de 62,1%, se refere à população atendida.

8.1.2 – Coletores-tronco

A Tabela 8.2 apresenta os Coletores-tronco existentes e a serem implantados para a universalização do esgotamento sanitário em Porto Alegre.

Tabela 8.2 – Situação Geral dos Coletores-tronco Existentes e Planejados

SES	COLETORES-TRONCO (CT)	EXTENSÃO (EM METROS)	SUBSISTEMAS ATENDIDOS	SITUAÇÃO ATUAL
SARANDI	Sarandi	7.088	Parcial: APP-1, APP-2, APP-3, ASA-2 e ASA-3	Existente
	Arroio Passo da Mangueira	4.780	APP-4, APP-5, APP-7 e APP-8 e parcial APP-3	Projeto em Execução
	Arroio Passo das Pedras	7.850	APP-6, APP-9 e APP-10 e parcial APP-2	Projeto em Execução
	Arroio Santo Agostinho	2.500	ASA-3, ASA-4 e parcial ASA-2	Planejado
	Arroio Feijó Norte	6.800	AF-1, ASA-1 e parcial APP-1	Planejado
RUBEM BERTA	Arroio Feijó Sul	3.315	AF-2, AF-3 e AF-4	Planejado
	ASA-5 Sul	890	Parcial ASA-5 (sul)	Planejado
	ASA-5 Norte	1.625	Parcial ASA-5 (norte)	Planejado
NAVEGANTES	Humaitá	1.499	Parcial HU	Existente
	Zona A	Não informada	Parcial AT-1 a AT-5	Existente
	Zona B	Não informada	Parcial AT-1 a AT-5	Existente
	Arroio da Areia	4.617	AA-4, AA-5, AA-6 e parcial AA-1	Existente
	Assis Brasil	679	Parcial AA-2 (área central)	Existente
	Ceasa	2.050	Parcial HU e AA-1 (centro-norte)	Planejado
	Indústrias	1.100	Parcial AA-1 (centro)	Planejado
	Sertório Norte	670	Parcial AA-2 (norte)	Planejado
	Mena Barreto	955	Parcial AA-2 (norte)	Planejado
	AA-2 Sul	665	Parcial AA-2 (centro-sul)	Planejado
	Jari	270	Parcial AA-2 (centro)	Planejado
PONTA DA CADEIA	Interceptor do Arroio Dilúvio	12.760	D-1 a D-26	Existente
	Interceptor do Arroio Vitorino	1.817	Parcial D-27	Existente
	Interceptor do Arroio Taquara	5.197	Parcial D-27	Existente
	Arroio Moinho	2.032	Parcial D-16 e D-17	Existente
	Arroio São Vicente (Santa Cecília)	1.710	D-11, D-12 e parcial D-13	Existente
	Arroio Águas Mortas	4.951	D-8 e parcial D-5 e D-6	Existente
	Oscar Pereira	3.664	D-7 e D-15	Existente
	Arroio Mato Grosso	2.794	Parcial D-27	Em Execução
	Arroio Moinho 2	1.300	Parcial D-16 e D-17	Planejado
	D-21 (vilas Fátima/Pinto)	500	D-21	Planejado
	Arroio Agronomia	3.650	D-24	Planejado
	Rua da República	1.500	Parcial D-2	Planejado

Continua...

SES	COLETORES-TRONCO (CT)	EXTENSÃO (EM METROS)	SUBSISTEMAS ATENDIDOS	SITUAÇÃO ATUAL
CAVALHADA	C-1 Norte	250	Parte norte do subsistema C-1	Existente
	C-3	6.020	C-3	Existente
	C-1 Sul: trecho 1 (Vila Tronco)	1.904	Parte sul do subsistema C-1	Em Execução
	C-1 Sul: trecho 2	1.744	Parte sul do subsistema C-1	Projeto em Execução
	C-2: trechos 1 e 2	2.349	Parte de jusante do subsistema C-2	Para licitar: PAC 2 – OGU
	C-2: trechos 3 e 4	1.212	Parte de montante do subsistema C-2	Planejado
	Aracaju (C-4) Principal	1.705	C-4	Planejado
	C-4 Secundário	562	Parcial C-4 (EBE C4)	Planejado
	Belém Velho (C-6 Principal)	3.515	Parcial C-6	Planejado
	Renascença (C-6)	1.777	Parcial C-6	Planejado
ZONA SUL	1S	1.064	A	Existente
	2S	1.290	A	Existente
	4S	3.694	AC-1,AC-2,AC-3,AES-1,AES-2eparcialMO-2	Existente
	5S	1.106	AG-1 e AG-2	Existente
	Arroio Capivara	4.251	AC-1, AC-2 e AC-3	Existente
	Arroio Guarujá	552	AG-1 e AG-2	Existente
	Arroio Espírito Santo	2.363	AES-1 e AES-2	Para licitar: PAC 2 – OGU
SALSO	Interceptor do Arroio do Salso	5.617	AS-1 a AS-14	Existente
	Schneider	3.070	Parcial AS-3	Existente
	Edgar Pires de Castro – Norte	1.320	Parcial AS-3	Existente
	Salso-Oeste	16.030	AS-10 e AS-11	Em execução
	Salso-Leste	4.560	AS-9, AS-12	Projeto em Execução
	Edgar Pires de Castro – Sul	2.225	AS-5, AS-6 e AS-7	Planejado
	Lomba 1 – Principal	1.760	Parcial AS-12	Projeto em Execução
	Lomba 2 – Principal	2.760	Parcial AS-12	Planejado
	AS-13	1.390	AS-13	Planejado
BELÉM NOVO	Belém Novo	1.371	Parcial BN	Existente
LAMI	Arroio Manecão 1	745	Parcial AM	Existente
	Arroio Manecão 2	226	Parcial AM	Existente
ILHAS	Somente redes			

8.1.3 – Estações de Bombeamento de Esgotos (EBEs)

A Tabela 8.3 apresenta as EBEs existentes e planejadas para a universalização do esgotamento sanitário em Porto Alegre.

Tabela 8.3 – Estações de Bombeamento de Esgotos (EBEs e ELEs)

SES	EBES	VAZÃO (l/s)	SUBSISTEMAS ATENDIDOS	SITUAÇÃO ATUAL
SARANDI	Sarandi 1	708	APP-4, APP-5, APP-6, APP-7, APP-8, APP-9, APP-10 e parcial APP-2 e APP-3	Projeto Em Execução
	Sarandi 2	366	AF-1, ASA-1, ASA-2, ASA-3, ASA-4, APP-1 e parcial APP-2 e APP-3	Existente
	EBET Sarandi	800	Todo o SES	Planejada
	Dilecta Todeschini	41	Parcial APP-1 (Vila Asa Branca)	Existente
	Nova Brasília	18	Parcial APP-2 (Vila Nova Brasília)	Existente (por desativar)
	Nova Santa Rosa	20	Parcial ASA-3 (Vila Nova Santa Rosa)	Existente (a ser desativada)
RUBEM BERTA	Rubem Berta	20	Parcial ASA-5	Existente(aseradequadaparaEBERB-1)
	RB-1	52	Parcial ASA-5 (sul)	Adequação da atual EBE RB
	RB-2	158	AF-2, AF-3 e AF-4	Planejada
	RB-3	77	Parcial ASA-5 (norte)	Planejada
NAVEGANTES	São João/Navegantes	1.000	Todo o SES	Existente
	AA-1	30,4	Parcial AA-1	Existente
	Voluntários	10	Parcial HU	Existente mas desativada (furtos equipamentos)
	Padre Vogel	4,4	Parcial HU	Existente
	Aeroporto		Parcial AA-1	Planejada
	AA-2	120	Parcial AA-2	Planejada
	Tecnológica	15	Parcial HU	Planejada
	Humaitá	104	Parcial HU	Planejada
PONTA DA CADEIA	Ponta da Cadeia	1.306	Todo o SES	Existente
	Baronesa do Gravataí	2.680	D-1 a D-27	Existente
	Barros Cassal	250	AT-6 e AT-7	Existente
	Gaspar Martins	100	AT-6	Existente
	Bonsucesso	30,65	D-27 parcial	Para licitar: PAC 2 – OGU
	Alpes	42	D7 e D-15	Planejada
CAVALHADA	C-1	53,3	Parte noroeste do subsistema C-1	Existente
	C-2	570	C-1 parcial e todo o restante do SES (C-2, C-3, C-4, C-5 e C-6)	Existente
	C-3	71,7	C-4, C-5 e C-6	Planejado
	C-4	40	C-6 e parcial C-5	Planejado

Continua...

SES	EBES	VAZÃO (l/s)	SUBSISTEMAS ATENDIDOS	SITUAÇÃO ATUAL
ZONA SUL	1S	24,6	Parcial A	Existente
	2S	154,5	Parcial A	Existente
	3S	18,8	MO-1 e parcial MO-2	Existente
	4S	772	A, MO-1, MO-2, AC-1, AC-2, AC-3, AES-1 e AES-2	Existente
	5S	887	Todo o SES	Existente
SALSO	Ponta Grossa	24,2	Parcial AS-2	Existente
	ELE Ponta Grossa 2	6,5	Parcial AS-2	Existente
	Chapéu do Sol	47	Parcial AS-2 e AS-4	Existente
	Restinga	452	AS-3 a AS-14 e parcial AS-2	Obra em Execução
	Rincão	19	AS-14	Planejada
	Salso-Lomba 1	121	AS-12 e AS-13	Projeto em Execução
	Salso-Lomba 2	22	Parcial AS-12	Planejada
	Salso-Lomba 3	68	Parcial AS-12	Planejado
BELÉM NOVO	ELE1	2,8	BN: Praia do Veludo	Existente
	BN1	28,6	BN: parcial Núcleo Urbano bairro Belém Novo	Existente
	BN2	97,7	BN: Todo o Núcleo Urbano do bairro Belém Novo	Existente
	EBET BN	67,7	Todo o Núcleo Urbano do bairro Belém Novo	Existente
LAMI	Lami	40	AM: Núcleo Urbano do bairro Lami	Existente
	Jardim Floresta	8,5	AM: Vila Jardim Floresta	Existente
	Sapolândia		AM: Vila Sapolândia	Existente
	Marino Barcelos	11,9	AM: parcial	Existente
ILHAS	Não há			

8.1.4 – Estações de Tratamento de Esgotos (ETEs)

A Tabela 8.4 apresenta as ETEs existentes e planejadas para a universalização do esgotamento sanitário em Porto Alegre.

Tabela 8.4 – Estações de Tratamento de Esgotos (ETEs)

SES	ETES		VAZÃO NOMINAL (l/s)	ÁREA ATENDIDA	SITUAÇÃO ATUAL	SITUAÇÃO FUTURA
SARANDI	Arvoredo		16,3	Núcleo Isolado: Loteamento Parque do Arvoredo	Existente	Será desativada com a execução do CT Arroio Passo da Mangueira
	Bosque		7,34	Núcleo Isolado: Loteamento do Bosque	Existente	Será desativada com a execução do CT Arroio Feijó Norte
	Sarandi	1º módulo	133	Vilas Asa Branca, Elizabeth, Ipê/São Borja, Nova Brasília e Nova Santa Rosa	Existente	Em Operação
		2º módulo	133	Subsistemas APP-4 e Parcial APP-5, APP-7 e APP-8	Projeto em Execução	Conclusão do Projeto, Execução e Operação
3º ao 6º módulos		532	Complementação da Área do SES	Planejados	Projeto, Execução e Operação	
RUBEM BERTA	Rubem Berta	Rubem Berta	42,56	Núcleo Isolado: Conjunto Habitacional Rubem Berta Parcial ASA-5	Existente	Será desativada com a execução da Nova ETE que atenderá todo o SES. Obs.: Permanece a EBE
		Nova Rubem Berta	227	Todo o SES	Planejada	Projeto, Execução e Operação
NAVEGANTES	São João/ Navegantes	1º e 2º módulos	444	SES Parcial	Existente	Em operação
		3º módulo	222	Complementação da Área do SES	Planejada: Projeto a iniciar	Projeto, Execução e Operação
PONTA DA CADEIA	Esmeralda		5,8	Vila Esmeralda	Existente	Será desativada com a conclusão das obras do CT Arroio Mato Grosso
	Serraria		2.710	Todo o SES Ponta da Cadeia e outros	Existente	Aguardando Licença Ambiental para Operação
CAVALHADA	Serraria		2.710	Todo o SES Cavallhada e outros	Existente	Aguardando Licença Ambiental para Operação
ZONA SUL	Ipanema		246	Todo o SES	Existente	Será desativada após adequações no Emissário 5S: Esgotos serão tratados na ETE Serraria
	Serraria		2.710	Todo o SES Zona Sul e outros	Existente	Aguardando Licença Ambiental para Operação
SALSO	Nova Restinga		4,0	Núcleo Isolado: parcial área bairro Restinga – Parcial AS-8	Existente	Será desativada com a Finalização das Obras da EBE Restinga
	Serraria		2.710	Todo o SES Salso e outros	Existente	Aguardando Licença Ambiental para Operação
BELÉM NOVO	Belém Novo		60	BN: Área Urbana do bairro Belém Novo	Existente	Em Operação, com adequações
LAMI	Lami		30	AM: Área Urbana do bairro Lami	Existente	Em Operação Obs.: Avaliação
ILHAS	Não há					

8.2 – SÍNTESE DOS INVESTIMENTOS PREVISTOS PARA A UNIVERSALIZAÇÃO

Para a estimativa dos custos das obras necessárias à universalização do esgotamento sanitário em Porto Alegre, foi tomado como base a extensão das redes coletoras, coletores-tronco, interceptores, estações de bombeamento e estações de tratamento de esgoto a serem implantados, estimando os custos pela média dos preços praticados em contratos de obras vigentes no Dmae (outubro/2013).

A Tabela 8.5 apresenta os custos estimados que foram tomados como base para os orçamentos das obras previstas, excetuando-se o caso do SES Ilhas, para o qual foi efetuado um estudo que prevê a implantação de sistema coletor a vácuo.

Tabela 8.5 – Custos Unitários Estimados para as Obras Previstas

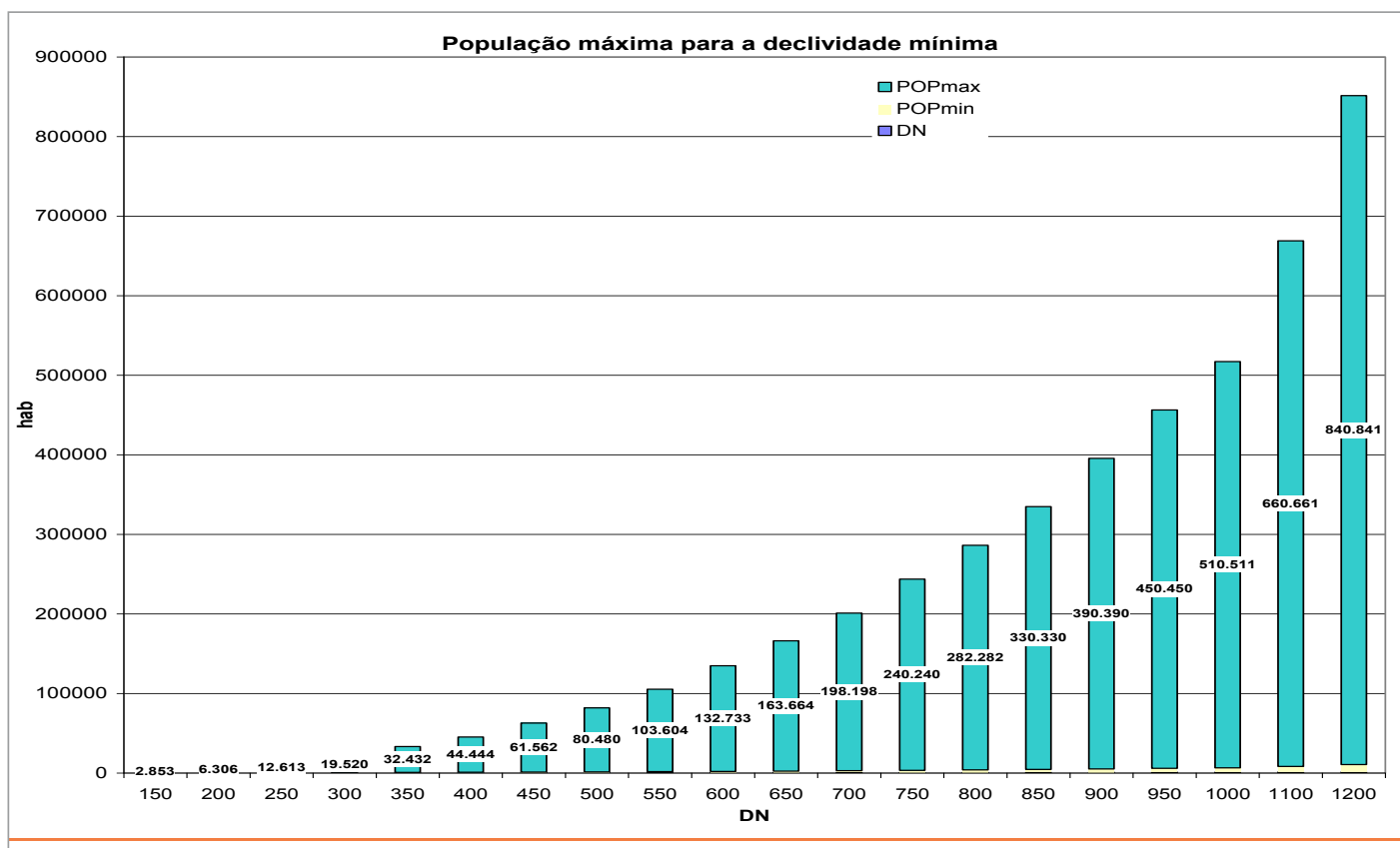
COMPONENTE	CUSTO ESTIMADO P/ IMPLANTAÇÃO	UNIDADE
Redes Coletoras DN < 300 mm	R\$ 460,00	metro
Coletores 300 < DN < 500 mm	R\$ 890,00	metro
Coletores-tronco DN > 500 mm	R\$ 1.200,00	metro
Estação Elevatória ou Bombeamento (ELE/EBE) ¹	Entre R\$ 20.000,00 e R\$ 48.000,00	1 l/s
Estação de Tratamento (ETE)	Entre R\$ 90.000,00 e R\$ 120.000,00	1 l/s

A Tabela 8.6 apresenta a síntese das obras e investimentos previstos para a universalização do esgotamento sanitário em Porto Alegre no ano de 2030, atendendo às demandas diagnosticadas nas áreas de abrangência dos Sistemas de Esgotamento Sanitário (SES) do município.

Em relação à malha coletora, os custos foram estimados de acordo com o diâmetro previsto para as tubulações, sendo estabelecidas três escalas de valores: conforme consta na tabela. Os diâmetros foram estimados tomando como base a população máxima admitida para a declividade mínima, seguindo a Figura 8.1, que correlaciona o diâmetro da tubulação com o número máximo de pessoas atendidas, considerando a declividade mínima da rede coletora (pior condição).

¹ Os custos das EBEs variaram conforme o local, se somente elevatória, poço úmido ou seco.

Figura 8.1 – População máxima para a declividade mínima por diâmetro de tubulação



Fonte: Estudo elaborado por Leuck (Dmae PDE2009)

Tabela 8.6 – Síntese dos Investimentos Previstos em Obras de Esgotamento Sanitário para a Universalização

SES	IDENTIFICAÇÃO DA OBRA	COLETORES A EXECUTAR (m)			EBES (Vazão l/s)	ETES (Vazão l/s)	INVESTIMENTOS (em R\$ X 1.000)
		DN < 300 mm	300 < DN < 500 mm	DN > 500 mm			
SARANDI	Redes Coletoras	413.510					190.214,60
	Passo da Mangueira		2.380	2.400			4.998,00
	Passo das Pedras			7.850			9.420,00
	Santo Agostinho 1		2.500				2.225,00
	Feijó 1		6.800				6.052,00
	Linhas de Recalque			3435			4.122,00
	EBET Sarandi				805		12.075,00
	EBE Sarandi 1				707		14.140,00
	ETE Sarandi (5 mód.)					665	79.800,00
Total SES Sarandi							323.046,60

Continua...

SES	IDENTIFICAÇÃO DA OBRA	COLETORES A EXECUTAR (m)			EBES (Vazão l/s)	ETES (Vazão l/s)	INVESTIMENTOS (em R\$ x 1.000)
		DN < 300 mm	300 < DN < 500 mm	DN >500 mm			
RUBEM BERTA	Redes Coletoras	94.450					43.447,00
	Feijó 2	1.000	2.315				2.520,35
	Santo Agostinho 2		1.625				1.446,25
	Santo Agostinho 3	890					409,40
	Linhas de Recalque	1.860	400				1.211,60
	EBE RB 1(reforma)				52		230,00
	EBE RB 2				158		3.160,00
	EBE RB 3				77		1.540,00
	ETE Nova Rubem Berta					287	34.440,00
	Melhorias na atual ETE RB						2.000,00
Total SES Rubem Berta							90.404,60
NAVEGANTES	Redes Coletoras	232.460					106.931,60
	Coletor Mena Barreto	955					439,30
	Sertório Norte	670					308,20
	Coletor Ceasa	2.050					943,00
	Coletor Indústrias	1.100					506,00
	Coletor Jari	270					124,20
	Coletor AA-2 Sul		680				605,20
	Linhas de Recalque	4.500	1.000				2.960,00
	EBE AA-2				130		3.900,00
	EBE AA-1				30		1.440,00
	EBE Tecnológica				15		225,00
	Melhorias na ETE						2.000,00
	ETE Navegantes: 3º mód					222	26.640,00
Total SES Navegantes							147.022,50
PONTA DA CADEIA	Redes Coletoras	234.250					107.755,00
	CT Arroio Agronomia	3.650					1.679,00
	CT D-21 (Fátima)	500					230,00
	CT Arroio Moinho 2		1.300				1.157,00
	CT República		1.500				1.335,00
	EBE Alpes				42		1.260,00
Total SES Ponta da Cadeia							113.416,00

Continua...

SES	IDENTIFICAÇÃO DA OBRA	COLETORES A EXECUTAR (m)			EBES (Vazão l/s)	ETES (Vazão l/s)	INVESTIMENTOS (em R\$ x 1.000)
		DN < 300 mm	300 < DN < 500 mm	DN >500 mm			
CAVALHADA	Redes Coletoras	198.760					91.429,60
	Coletor C-2 – Trechos 3 e 4		1.212				1.078,68
	Coletor Aracaju	1.705					784,30
	Coletor C-1		1.744				1.552,16
	Coletor Secundário	562					258,52
	Coletor Renascença	1.777					817,42
	Coletor Belém Velho	3.515					1.616,90
	Linhas de Recalque	1.292					594,32
	EBE C3				100		3.000,00
	EBE C4				80		2.400,00
Total SES Cavalhada							103.531,90
ZONA SUL	Redes Coletoras	68.530					31.523,80
Total SES Zona Sul							31.523,80
SALSO	Redes Coletoras	125.480					57.720,80
	Coletor Leste		4.560				4.058,40
	Coletor Salso-Lomba 1		1.760				1.566,40
	Coletor Salso-Lomba 2	2.720					1.251,20
	Coletor AS-13	1.390					639,40
	Coletor Edgar Sul	2.225					1.023,50
	Coletores Secundários	14.548					6.692,08
	Linhas de Recalque	950					437,00
	EBE Rincão				15		300,00
	EBE Salso-Lomba 1				121		3.630,00
	EBE Salso-Lomba 2				22		660,00
	EBE Salso-Lomba 3				68		2.040,00
Total SES Salso							80.018,78
BELÉM NOVO	Redes Coletoras	14.560					6.697,60
	Melhorias na ETE BN						2.000,00
Total SES Belém Novo							8.697,60
LAMI	Redes Coletoras	12.570					5.782,20
	Melhorias na ETE						2.000,00
Total SES Lami							7.782,20

Continua...

SES	IDENTIFICAÇÃO DA OBRA	COLETORES A EXECUTAR (m)			EBES (Vazão l/s)	ETES (Vazão l/s)	INVESTIMENTOS (em R\$ x 1.000)
		DN < 300 mm	300 < DN < 500 mm	DN >500 mm			
ILHAS	Redes Coletoras Pintada ²	6.324					2.909,04
	EBE/EVE ³ Pintada				9,6		460,80
	ETE Pintada					7,5	900,00
	Redes Coletoras Marinheiros	5.733					2.637,188
	EBE/EVE Marinheiros				18,1		868,80
	ETE Marinheiros					14,9	1.788,00
	Redes Coletoras Flores	9.290					4.273,40
	EBE/EVE Flores				13,9		667,20
	ETE Flores					11,8	1.416,00
	Redes Coletoras Pavão	500					230,00
	EBE/EVE Pavão				2,2		105,60
	ETE Pavão					1,9	228,00
Total SES Ilhas							16.484,02
TOTAL GERAL DE INVESTIMENTOS ATÉ 2030							921.928,00
TOTAL ANUAL DE INVESTIMENTOS							54.231,06

² Redes Coletoras no SES Ilhas a partir de valor resultante de estudo para coleta de esgotos pelo sistema a vácuo na Ilha da Pintada (PDE 2009)

³ EVE = Estação de Vácuo

8.3 – CRONOGRAMA DE OBRAS E INVESTIMENTOS ATÉ 2030

CRONOGRAMA DOS INVESTIMENTOS PREVISTOS PARA A EXECUÇÃO DAS OBRAS NECESSÁRIAS PARA A UNIVERSALIZAÇÃO DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO EM PORTO ALEGRE

SES	Identificação da Obra	Coletores a Executar (m)	Valores Anuais em mil R\$																	Investimentos Totais (em mil R\$)		
			2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030			
Sarandi	Redes Coletoras	413.510	5.594,55	5.594,55	5.594,55	5.594,55	11.189,09	13.650,00	13.650,00	13.650,00	13.650,00	13.650,00	12.870,93	12.587,73	12.587,73	12.587,73	12.587,73	12.587,73	12.587,73	190.214,60		
	Passo da Mangueira	4.780	2.499,00	2.499,00																	4.998,00	
	Passo das Pedras	7.850				2.355,00	2.355,00	2.355,00	2.355,00												9.420,00	
	Santo Agostinho 1	2.500					2.225,00														2.225,00	
	Feijó 1	6.800								1.513,00	1.513,00	1.513,00	1.513,00								6.052,00	
	Linhas de Recalque	3.435	2.061,00	2.061,00																	4.122,00	
	EBET Sarandi		Vazão 805 l/s			4.025,00	4.025,00	4.025,00														12.075,00
	EBE Sarandi 1		Vazão 707 l/s	7.070,00	7.070,00																	14.140,00
ETE Sarandi (5 mód.)		Vazão 665 l/s	2.660,00	7.980,00	5.320,00	6.180,00	9.780,00	15.960,00	15.960,00		15.960,00										79.800,00	
Total SES Sarandi			19.884,55	25.204,55	14.939,55	15.799,55	27.349,09	34.190,00	31.965,00	17.518,00	31.123,00	15.163,00	14.383,93	12.587,73	12.587,73	12.587,73	12.587,73	12.587,73	12.587,73	12.587,73	323.046,60	
Rubem Berta	Redes Coletoras	94.450			1.295,02	1.295,02	3.532,16	3.532,16	3.532,96	4.191,49	2.896,47	2.896,47	2.896,47	2.896,47	2.896,47	2.896,47	2.896,47	2.896,47	2.896,47	2.896,47	43.447,00	
	Feijó 2	3.315						1.260,18	1.260,18												2.520,35	
	Santo Agostinho 2	1.625								1.446,25											1.446,25	
	Santo Agostinho 3	890				204,70	204,70														409,40	
	Linhas de Recalque	2.260				969,28			242,32												1.211,60	
	EBE RB 1(reforma)		Vazão 52 l/s			230,00															230,00	
	EBE RB 2		Vazão 158 l/s						1.053,33	1.053,33	1.053,34											3.160,00
	EBE RB 3		Vazão 77 l/s					770,00	770,00													1.540,00
	ETE Nova Rubem Berta		Vazão 287 l/s				6.696,67	6.696,67	6.696,67	6.696,67	5.740,00	1.913,33										34.440,00
	Melhorias na atual ETE RB			2.000,00																		2.000,00
Total SES Rubem Berta			2.000,00	0,00	1.295,02	1.295,02	11.632,80	12.463,70	13.555,45	13.387,73	9.689,81	4.809,80	2.896,47	2.896,47	2.896,47	2.896,47	2.896,47	2.896,47	2.896,47	2.896,47	90.404,60	
Navegantes	Redes Coletoras	232.460	6.290,09	7.585,11	1.295,02	5.391,51	5.598,66	6.585,10	6.290,09	6.290,09	6.290,09	6.290,09	6.290,09	6.290,09	6.290,09	6.290,09	6.290,09	6.290,09	6.290,09	6.290,09	6.290,09	106.931,60
	Coletor Mena Barreto	955			439,30																	439,30
	Sertório Norte	670				154,10	154,10															308,20
	Coletor Ceasa	2.050					943,00															943,00
	Coletor Indústrias	1.100					506,00															506,00
	Coletor Jari	270							124,20													124,20
	Coletor AA-2 Sul	680			605,20																	605,20
	Linhas de Recalque	5.500					740,00			1.480,00	740,00											2.960,00
	EBE AA-2	130			1.300,00	1.300,00	1.300,00															3.900,00
	EBE AA-1	30						720,00	720,00													1.440,00
	EBE Tecnológica	15						225,00														225,00
	Melhorias na ETE			500,00	500,00	500,00			500,00													2.000,00
	ETE Navegantes: 3º módulo		Vazão 222 l/s		14.367,11	9.906,89	2.366,00															26.640,00
Total SES Navegantes			6.790,09	22.452,22	18.882,90	9.418,76	11.913,20	8.374,29	6.290,09	6.290,09	6.290,09	6.290,09	6.290,09	6.290,09	6.290,09	6.290,09	6.290,09	6.290,09	6.290,09	6.290,09	147.022,50	
Ponta da Cadeia	Redes Coletoras	234.250	16.384,17	17.263,49	16.139,27	13.784,27	16.751,00	5.432,80	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	107.755,00	
	CT Arroio Agronomia	3.650										1.679,00										1.679,00
	CT D-21 (Fátima)	500									230,00											230,00
	CT Arroio Moinho 2	1.300									1.157,00											1.157,00
	CT República	1.500									1.335,00											1.335,00
	EBE Alpes	42									1.260,00											1.260,00
Total SES Ponta da Cadeia		16.384,17	17.263,49	16.139,27	13.784,27	16.751,00	5.432,80	2.000,00	5.982,00	2.000,00	3.679,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	113.416,00	
Cavalhada	Redes Coletoras	198.760	480,00	5.378,21	3.331,19	1.487,19	3.331,19	3.331,19	7.378,21	7.217,97	6.610,49	6.610,49	6.610,49	6.610,49	6.610,49	6.610,49	6.610,49	6.610,49	6.610,49	6.610,49	91.429,60	
	Coletor C-2 - Trechos 3 e 4	1.212																				1.078,68
	Coletor Aracaju	1.705								392,15	392,15											784,30
	Coletor C-1	1.744	388,04	776,08	388,04																	1.552,16
	Coletor Secundário	562								258,52												258,52
	Coletor Renascença	1.777											817,42									817,42
	Coletor Belém Velho	3.515							808,45	808,45												1.616,90
	Linhas de Recalque	1.292									594,32											594,32
	EBE C3		Vazão 100 l/s					1.000,00	1.000,00	1.000,00												3.000,00
	EBE C4		Vazão 80 l/s						800,00	800,00												2.400,00
Total SES Cavalhada		868,04	6.154,29	3.719,23	1.487,19	3.331,19	4.331,19	9.986,66	11.071,41	7.802,64	7.149,83	7.967,25	6.610,49	6.610,49	6.610,49	6.610,49	6.610,49	6.610,49	6.610,49	6.610,49	103.531,90	
Zona Sul	Redes Coletoras	68.530	3.379,85	5.471,81	5.104,76	2.552,38	2.552,38	4.910,24	2.552,38	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	31.523,80	
Total SES Zona Sul		3.379,85	5.471,81	5.104,76	2.552,38	2.552,38	4.910,24	2.552,38	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	31.523,80	
Salso	Redes Coletoras	125.480		1.735,34	1.735,34	1.735,34	1.735,34	1.735,34	4.850,00	4.850,00	4.800,00	4.800,00	4.800,00	4.800,00	4.800,00	4.800,00	4.800,00	4.800,00	4.800,00	4.800,00	57.720,80	
	Coletor Leste	4.560					2.029,20	2.029,20														4.058,40
	Coletor Salso-Lomba 1	1.760					522,14	522,13	522,13													1.566,40
	Coletor Salso-Lomba 2	2.720								1.251,20												1.251,20
	Coletor AS-13	1.390									639,40											639,40
	Coletor Edgar Sul	2.225					511,75	511,75														1.023,50
	Coletores Secundários	14.548					557,67	1.115,35	1.1													

9 – AÇÕES PARA REDUÇÃO DOS GASTOS CORRENTES RELACIONADOS À MODALIDADE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Considerando o montante de recursos que devem ser investidos para a universalização dos serviços de abastecimento de água e, principalmente, de esgotamento sanitário até 2030, o Dmae vem implementando ações que objetivam a otimização dos serviços, a redução de gastos e o incremento da arrecadação com a finalidade de direcionar maior parcela de seu faturamento para os investimentos apontados nos Planos Diretores de Água e de Esgotos.

9.1 – ENERGIA ELÉTRICA

Em dezembro de 2006, foi criada a Comissão Interna de Controles de Energia do Dmae com o objetivo principal de avançar nos controles contratuais de consumos e demandas de energia elétrica visando a diminuir despesas.

9.2 – MIGRAÇÃO TARIFÁRIA

O trabalho teve início com o estudo da migração tarifária da estrutura horo sazonal azul para a verde, até então utilizada pelo Departamento. O primeiro passo, neste sentido, foi a migração dos contratos horo sazonais do Dmae com a Companhia Estadual de Energia Elétrica – CEEE-D, da estrutura tarifária “azul”, onde o valor do kwh é maior, e são contratadas demandas no horário de ponta (das 18 h às 21 h) e fora de ponta (das 21 h às 18 h) no período seco (de maio a novembro) e no período úmido (de dezembro a abril), para a verde.

Nesta nova estrutura tarifária, o custo do kwh é menor e a demanda contratada é um valor único, sendo que apenas os consumos que têm tarifas diferenciadas para os horários de ponta e fora da ponta. Esta migração foi adotada a partir de simulações tarifárias no histórico de consumo e demanda dos locais críticos do Departamento. Na área de esgotamento sanitário, atualmente a ETE São João/Navegantes e as EBEs Baronesa do Gravataí e Ponta da Cadeia estão com as demandas contratadas pela estrutura tarifária horo sazonal verde.

9.3 – INSTALAÇÃO DE GERADORES NAS UNIDADES OPERACIONAIS (RECOMENDAÇÃO)

Não obstante as vantagens da estrutura tarifária verde em relação à azul, a instalação de geradores a *diesel* e a sua utilização nos horários de ponta na ETE São João/Navegantes e nas EBEs Baronesa do Gravataí e Ponta da Cadeia, em substituição à energia elétrica, poderá propiciar diminuição das despesas do Dmae com energia. Além da economia energética em horários de ponta, os geradores a *diesel* garantirão a operação contínua das unidades, mesmo com a falta de energia elétrica, evitando extravasamentos dos esgotos e prejuízos aos processos biológicos de tratamento de esgotos aplicados nas ETEs, além de atender condicionantes estabelecidos nas licenças ambientais de operação.

9.4 – PRIORIZAÇÃO DE ÁREAS COM GRANDES CONSUMIDORES

A área comercial do Dmae identificou os ramais que apresentam grande consumo de água e, consequentemente, grandes descargas de esgoto. A partir daí, com a identificação dos sistemas de esgotamento sanitário nos quais estes ramais se encontram, as áreas respectivas foram priorizadas no cronograma das obras previstas neste PMSB: Modalidade Esgotamento Sanitário. Tal procedimento permitirá que em menor tempo seja dado destino adequado aos esgotos domésticos produzidos, evitando o ingresso de grandes volumes de descargas na rede pluvial, diminuindo o efeito poluidor nos cursos d'água da região. Além deste fato, a tarifa relativa à contribuição de esgoto será direcionada ao Dmae, aumentando a arrecadação do Departamento e permitindo maiores investimentos em obras com vistas à universalização.

10 – AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA

A Lei Federal do Saneamento Básico (nº 11.445/2007), no seu Artigo 19 estabelece que o PMSB deve abranger minimamente alguns itens, entre os quais, ações para emergências e contingências (Inciso IV).

A Lei 9.433/97 no seu Artigo 31 diz que os municípios promoverão a integração das políticas locais de saneamento básico, de uso, ocupação e conservação do solo e do meio ambiente com as políticas federal e estaduais de recursos hídricos. A gestão dos riscos causados por atividades potencialmente poluidoras deve ser considerada neste contexto de políticas de integração institucional com enfoque local.

O Plano de Emergência atualmente em vigor no Departamento tem foco numa situação que venha a trazer algum nível de risco para as captações de água e para o abastecimento público da cidade e foi elaborado com base em procedimentos citados na literatura com adequações às características do manancial e a estrutura do Dmae. Devido à implantação dos sistemas de esgotamento sanitário ser mais recente, a fase de gestão de riscos ainda não foi consolidada.

Entende-se por poluição, a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades humanas que direta ou indiretamente: a) prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população; b) criem condições adversas às atividades sociais e econômica; c) afetem desfavoravelmente a biota; d) afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente; e) lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos. As atividades de coleta e tratamento de esgotos sanitários são consideradas potencialmente poluidoras e, portanto, devem elaborar programas de proteção a saúde pública e do ambiente. Estes programas deverão integrar os seguintes objetivos: a proteção da saúde e da segurança pública, redução de danos ambientais no solo e nos recursos hídricos e a proteção e defesa do ecossistema aquático e melhoria dos que não atendam aos padrões ambientais estabelecidos. Os exemplos detalhados destes objetivos são mostrados a seguir.

A proteção da saúde e da segurança pública engloba:

- Reduzir o risco para a saúde devido à falta de coleta ou extravasamento de esgoto nas casas.
- Prevenir a contaminação da água de poços e águas subterrâneas devido aos patógenos, nitratos e substâncias tóxicas.
- Prevenir a contaminação da água do manancial por patógenos, nitratos e substâncias tóxicas.

- Evitar a poluição das águas do manancial por patógenos, nutrientes e substâncias tóxicas.
- Proteger o *habitat* de moluscos e áreas de colheita da contaminação por patogênicos e excesso de nutrientes.
- Evitar descargas de esgotos na superfície do solo para evitar o contato direto com o público.
- Evitar descargas ou extravasamento de esgotos nas águas superficiais para não comprometer os índices de balneabilidade.
- Minimizar os riscos do reuso de efluente tratado inadequadamente para água potável, irrigação ou outros usos.
- Minimizar os riscos de uma gestão inadequada dos resíduos dos tanques sépticos e lodos das ETEs.
- Minimizar os riscos decorrentes do acesso do público aos componentes do sistema.
- As metas de redução do incômodo público consistem em:
 - Eliminar os odores causados pela falta de rede separadora e processos de tratamento.
 - Eliminar os odores ou outras perturbações relacionadas com a transporte, reutilização ou eliminação de resíduos sépticos ou lodos;
 - Minimizar os transtornos causados à circulação viária e de pedestres pelas obras de saneamento.

O extravasamento dos esgotos sanitários através dos PVs ou da rede pluvial podem comprometer os corpos receptores, na maioria das vezes arroios e cursos d'água que deságuam no Lago Guaíba, devido à carga de DBO lançada. A contaminação do manancial por extravasamento de esgoto também pode comprometer a balneabilidade das praias.

As metas de proteção ambiental englobam:

- Prevenir e reduzir os impactos negativos devido à descarga de poluentes, por exemplo, substâncias tóxicas nos sistemas de coleta e tratamento de esgotos.
- Prevenir e reduzir a concentração de nutrientes das águas de superfície.
- Proteger *habitats* sensíveis e biota aquática.

Definir um programa de metas adequado ao local auxilia os gestores do programa a determinar o desempenho desejado para os sistemas de tratamento, áreas de implantação e de influência, design, e critérios de gestão.

O planejamento global para os sistemas de esgoto tem três componentes importantes:

- (1) o órgão de gestão que cria e executa o planejamento;
- (2) os processos de planejamento interno para a gestão da entidade;
- (3) a coordenação e a participação no processo mais amplo de ordenamento do território.

10.1 – AUDITORIA AMBIENTAL

Os riscos ambientais podem variar de acordo com condições específicas do local, características regionais e os processos operacionais empregados na instalação. Em situações complexas, quando não existe toda a informação disponível, recomenda-se incluir um plano de auditoria para identificar os eventos que têm o potencial para causar um impacto ambiental. Em casos simples, ou quando todas as informações relevantes estão disponíveis, os licenciados podem elaborar um plano de ação para enfrentar os riscos.

10.2 – IDENTIFICAÇÃO DOS PERIGOS

Durante a fase de auditoria, o licenciado identifica os perigos e recolhe as informações necessárias que lhes permitam desenvolver um Registro dos Eventos e Impactos Ambientais (REIA) de suas atividades e produtos.

Um exemplo de um REIA para identificar e responder aos riscos comumente identificados em um sistema de coleta e tratamento de esgotos foi proposto neste Plano.

10.3 – ANÁLISE DE RISCO

Identificados os eventos e impactos, uma análise de risco pode ser usada para priorizar os riscos que exijam medidas urgentes, de preferência utilizando um processo que envolva os operadores e pessoal do quadro. Para cada evento e impacto, a probabilidade de ocorrência de um incidente ambiental e o nível do seu impacto ou consequência é avaliada como: consequência = risco x probabilidade.

Isso é feito através de uma matriz de risco, a hierarquização do risco irá determinar o tipo e urgência de uma ação necessária.

10.4 – PLANOS DE CONTINGÊNCIA

Planos de Contingência (PC) são um instrumento importante para a gestão responsável de águas residuais. As águas residuais são perigosas para o ambiente, especialmente para águas interiores, marinhas e águas subterrâneas. O PC é definido como um plano de ações a serem tomadas em caso de emergências previsíveis que podem envolver o risco de grave dano ambiental ou material. PCs ajudam a prevenir e controlar os incidentes que possam resultar em impactos ambientais, tais como:

- danos ambientais, por contaminação do solo, águas superficiais ou subterrâneas;
- perturbações ambientais causadas por, odor excessivo, ruído, poeira ou fumaça;
- risco inaceitável para a saúde pública.

Os PCs devem fornecer orientação clara em situações como derramamentos acidentais, falhas em equipamento ou instalações, e quando as coisas estão fora de controle, não sendo uma boa hora para a tomada de decisões.

Os PCs podem ser alinhados com a Política de Segurança e Saúde Ocupacional da empresa ou do Plano de Resposta de Emergência Interno.

Para fins de implementação do Plano de Contingência, foram inicialmente definidos cinco níveis de risco listados a seguir:

Nível 1 – Pequenas consequências

Danos abaixo do limiar de perturbação ambiental e que não alcançam a classificação de menor relevância definidos na legislação ambiental.

Nível 2 – Poluição ambiental que causa perturbação e não atendimento do nível ambiental estabelecido.

Perturbação ambiental é:

- qualquer efeito adverso sobre um valor de utilidade de uma área que seja causado pela poluição que interfira, ou seja susceptível de interferir indevidamente, no aproveitamento da área por pessoas que desfrutam dela, ou que legalmente a usem para a recreação ou atividades desportivas.
- qualquer aspecto desagradável ou repulsivo causado pela poluição.

Por padrão, qualquer “violação” das leis ambientais, ou dos limites estabelecidos nas licenças ambientais ou resoluções são classificadas neste nível. Se a violação conduzir a consequências maiores será classificada em um nível superior, nunca em um nível inferior.

Nível de dano 3 – Dano ambiental material

Danos ambientais materiais devem ser tratados como danos materiais ao meio ambiente se:

- é constituído por uma perturbação de médio impacto ou em grande escala, espacial ou temporal, para o ambiente;
- envolve danos reais ou potenciais à saúde ou segurança dos seres humanos, ou a outros receptores e que não sejam triviais;
- resulta em perda real ou potencial ou danos à propriedade de um montante ou montantes, no total, superiores a R\$ 10.000,00.

Neste modelo, ‘temporal’ significa a duração do impacto; ‘espacial’, a área susceptível de ser afetada; e ‘receptores’, todas as coisas que são impactadas.

Nível 4 – Sério dano ambiental

Devem ser tratadas como danos ambientais graves os casos que:

- envolvam danos reais ou potenciais à saúde ou segurança dos seres humanos, de alto impacto ou em grande escala, ou outro dano real ou potencial, cuja influência ambiental seja de alto impacto ou de larga escala;

- resultem em perdas reais ou potenciais ou danos à propriedade de um montante ou montantes, no total, superiores a R\$ 100.000,00.

Nível 5 – Danos ambientais gravíssimos

O dano ambiental gravíssimo ocorre quando:

- envolva danos reais ou potenciais à saúde ou segurança dos seres humanos de alto impacto e em grande escala, ou outro dano real ou potencial, cuja influência ambiental seja de alto impacto e de larga escala;
- resulta em perdas reais ou potenciais ou danos à propriedade de um montante ou montantes, no total, superiores a R\$ 1.000.000,00.

Os níveis de consequências na matriz de riscos foram baseados na definição de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Ambientais do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), listadas na tabela de atividades do anexo 1 da Lei 13.361/07) com implicações previstas na Lei Federal 9.605/98 e 99.274/90.

Na Tabela 10.1 estão listados exemplos do registro de eventos e impactos (Reia) para um sistema de esgotamento sanitário. Este registro mostra a lista de problemas que podem ocorrer no sistema de gerenciamento de esgotos. Estes eventos podem não ser aplicáveis ou não apresentarem riscos maiores em alguns casos.

Tabela 10.1 – Proposta de Reia para um Sistema de Esgotamento Sanitário

EVENTO	DETALHES DO EVENTO	IMPACTO	ANÁLISE DE RISCO	AÇÃO PARA A PREVENÇÃO OU TRATAMENTO DOS RISCOS
Interrupções/ quedas de energia	extravasamento do afluente da EBE para o sistema de drenagem pluvial; interrupção da oxigenação de lagoas aeradas	extravasamento de esgoto sanitário; falta de oxigênio resultando em condições anaeróbias (geração de odores)	3	uso de bombas reservas de diesel; uso de gerador de energia
Inundações	inundação de sistemas de coleta, tratamento e disposição	poluição de águas superficiais	3	instalação de sistemas de desvio de drenagem
Dano acidental aos tanques por caminhões	vazamento ou derramamento de produtos ou esgoto nas águas superficiais	poluição de águas superficiais ou subterrâneas	2	instalação de sistemas de desvio de drenagem
Ruptura dos tanques	vazamento ou derramamento de produtos ou esgoto nas águas superficiais ou subterrâneas	poluição de águas superficiais ou subterrâneas	1 a 3	bacias de contenção; instalação de sistemas de desvio de drenagem
Falha de bombas, redes, válvulas e acessórios	vazamento ou derramamento de produtos ou esgoto nas águas superficiais; escoamento para os arredores	poluição de águas superficiais; danos a propriedades	1 a 3	a instalação do manômetro com bloqueio elétrico, disposição do sistema de back-up da bomba (em caso de avaria da bomba)
Derrame acidental de substância perigosa durante carga, descarga e manuseio	escape de substâncias perigosas para o sistema de drenagem	poluição de águas superficiais	4	provisão de kits de derramamentos
Descarga acidental de materiais perigosos no afluente ou efluente	liberação de materiais tóxicos que podem inibir o processo biológico; liberação de materiais tóxicos para campos irrigados com efluentes tratados	pausa da atividade biológica (levando a geração de odores); danos às plantações	3	instalação de sondas de pH e oxigênio on-line no sistema de coleta e tratamento
Derramamento de produto no sistema de tratamento de esgoto	sobrecarga na ETE	geração de odores	1	aeradores reserva
Indisponibilidade temporária de operadores treinados na ETE	incapacidade de solucionar problemas levando a redução da eficiência ou parada na ETE	geração de odores; poluição de águas superficiais	3	treinamento de equipes de apoio reserva
Vandalismo	danos a equipamentos ou tanques	escapes de produtos ou esgoto; vapores, gases	1	instalação de segurança
Formação de gases nas redes	formação de gases metano e carbônico nas redes por decomposição anaeróbia	risco de explosão ou asfixia	5	uso de EPIs e procedimento padrão para inspeção e reparos nas redes
Vazamento de combustíveis nas redes de esgoto	formação de vapores	risco de explosão	5	provisão de kits de derramamentos
Extravasamento de PVs em rede DN < 300 mm	escape de pequenas vazões de esgoto para o ambiente	poluição de águas superficiais ou subterrâneas e do solo	2	instalação de medidores de vazão; monitoramento das redes
Extravasamento de PVs em rede DN >= 300 mm	escape de grandes vazões de esgoto para o ambiente	poluição de águas superficiais ou subterrâneas e do solo	3	instalação de medidores de vazão; monitoramento das redes
Obstrução das redes por resíduos grosseiros, gorduras etc.	escape de esgoto para o ambiente	poluição de águas superficiais ou subterrâneas e do solo	2	instalação de medidores de vazão; monitoramento das redes

10.5 – MODELO DE AVALIAÇÃO DE RISCO

A matriz de risco de danos ambientais para a avaliação do risco de dano ambiental se baseia nas definições de dano ambiental a partir da legislação. Esta matriz de risco é adequada para uso em qualquer situação onde o nível de risco de dano ambiental deva ser avaliado. A matriz de risco é utilizada conforme a Tabela 10.2.

Tabela 10.2 – Matriz de Riscos de Danos Ambientais

NÍVEL 1 – PEQUENAS CONSEQUÊNCIAS	NÍVEL 2 – INCÔMODO AMBIENTAL E NÃO ATENDIMENTO AOS PADRÕES	NÍVEL 3 – DANO AMBIENTAL MATERIAL	NÍVEL 4 – GRAVE DANO AMBIENTAL	NÍVEL 5 – GRAVÍSSIMO DANO AMBIENTAL
Ruptura de tanques	Dano acidental aos tanques por caminhões	Interrupções/quedas de energia elétrica	Pane em equipamentos	Formação de gases nas redes
Falha de bombas, redes, válvulas e acessórios	Obstrução das redes por resíduos grosseiros	Inundações	Indisponibilidade temporária de operadores treinados na ETE	Vazamento de combustíveis nas redes de esgoto
Derramamento de produto no sistema de tratamento de esgoto	Extravasamento de PVs em rede DN < 300 mm	Descarga acidental de materiais perigosos no afluente ou efluente		
Vandalismo		Extravasamento de PVs em rede DN >= 300 mm		

Após os danos ambientais serem identificados no local e documentados em um Reia, eles podem ser avaliados através de análise de risco.

A análise de risco permite que os danos sejam classificados de acordo com o nível de risco, que determina quais danos apresentam um risco grande o suficiente para considerar o seu tratamento.

Os códigos alfanuméricos são usados para identificar e registrar a localização de um risco na matriz. A área em vermelho indica um risco considerado significativo o suficiente para exigir tratamento adequado do risco, denominados “riscos prioritários”.

10.6 – AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS GERADOS

Avaliar o nível de dano, quer para a saúde e o bem-estar humano ou para o ambiente natural, pode ser uma questão complexa. Certos eventos podem causar múltiplos danos ambientais, em uma série de escalas temporais e espaciais e para uma ampla gama de receptores. Há um grande número de combinações desses fatores, isto significa que não há fórmula simples para quantificar o grau de dano que pode ser aplicado a todas as situações. Há necessidade de se adotar um modelo de riscos como ferramenta para a compreensão das consequências prováveis de um evento.

Sempre estimar primeiro a probabilidade de ocorrência do impacto. O nível provável da consequência de um impacto pode ser conhecido a partir da experiência do passado, a partir de um evento anterior, ou de eventos similares. Muitas vezes, pode ser necessário estimar a consequência pelo conhecimento do sistema. Investigação de casos semelhantes podem fornecer informações úteis.

Os níveis das consequências na matriz de risco são baseados em definições de dano ambiental a partir da legislação ambiental. A Tabela 10.3 apresenta a matriz de risco de dano ambiental.

Tabela 10.3 – Matriz de Risco de Dano Ambiental

CONSEQUÊNCIAS	Nível 5 – Gravíssimo dano ambiental	A5	B5	C5	D5	E5	F5
	Nível 4 – Grave dano ambiental	A4	B4	C4	D4	E4	F4
	Nível 3 – Dano ambiental material	A3	B3	C3	D3	E3	F3
	Nível 2 – Incômodo ambiental e não atendimento aos padrões	A2	B2	C2	D2	E2	F2
	Nível 1 – Pequenas consequências	A1	B1	C1	D1	E1	F1
	Diário ou maior	Semanal ou maior	Mensal ou maior	Anual ou maior	A cada 10 anos	A cada 100 anos	
	PROBABILIDADE						

Fonte: EPA Guidelines – Austrália (2009)

10.7 – AVALIAÇÃO DA PROBABILIDADE DO RISCO

É a chance de ocorrência de um impacto ambiental. Na matriz de risco a probabilidade é expressa como a frequência em que um evento está previsto para ocorrer (por exemplo, uma vez por mês ou uma vez por ano). O nível de risco é baseado na probabilidade de uma consequência, não na probabilidade do evento. Isso se dá porque a probabilidade de ocorrência de um evento não é necessariamente igual à probabilidade da consequência do impacto que pode ser causado pelo evento. Por exemplo: a emissão de nutrientes só pode causar uma floração de algas em determinadas circunstâncias, como quando a temperatura e a hidrologia são adequados. Assim, enquanto a emissão de nutrientes pode ocorrer todos os dias, a floração de algas pode se dar apenas uma vez por ano. Então, a probabilidade de uma floração no inverno é remota, já que as condições ambientais adequadas só acontecem no verão.

A probabilidade de uma planta de processamento emitir odor pode ser de uma vez por semana. No entanto, as emissões de odor só podem ter impacto sobre os residentes quando o vento estiver soprando em sua direção. Portanto, a probabilidade de um impacto é a probabilidade de emissão de odor multiplicada pela probabilidade de o vento soprar na direção dos residentes locais. Em alguns casos, porém, um evento poderá significar um impacto. No derrame de águas residuais de uma vinícola em um rio permanente, por exemplo, o oxigênio será sempre consumido, levando à mortandade de peixes e à morte de outros organismos aquáticos.

Deve ser empregado um modelo de risco para analisar a probabilidade de dano. Pensar sobre como o risco de impactos influirá no meio ambiente vai ajudar a determinar a relação entre esses fatores e as condições em que um evento causará dano. Se a probabilidade de um evento é previsível e as relações entre o evento e o impacto são bem compreendidas, a avaliação da probabilidade de consequência será relativamente simples. Quando os eventos não são previsíveis, ou a relação entre um evento e um impacto não é bem compreendida, a avaliação da probabilidade de uma consequência será mais difícil. Nestes casos, estimar a probabilidade de um risco exigirá algum julgamento pessoal.

CHECKLIST DE AÇÕES REQUERIDAS PARA OPERAÇÕES DE GRANDE ESCALA

1. Ações corretivas imediatas

O operador deve contatar a supervisor o gerente da ETE.

O operador deve isolar a área afetada fechando as válvulas adequadas.

O operador deve contatar o serviço de manutenção, que deve providenciar o isolamento das redes e reparos do sistema.

2. Ações para minimizar impactos

Se o vazamento estiver nos limites da ETE, o supervisor da planta deve tentar conter o vazamento para evitar o extravasamento no sistema de drenagem pluvial ou nos cursos d'água.

Se o vazamento estiver fora dos limites da ETE, o supervisor da planta deve chamar a equipe da Gerência Distrital do Dmae da região específica para conter o vazamento e limpar as áreas afetadas.

Para os vazamentos dentro dos limites da ETE, o gerente da ETE deve determinar o método adequado de tratamento e disposição dos resíduos segundo as instruções do órgão ambiental.

3. Notificação

O gerente da ETE deve:

- contatar os responsáveis para o procedimento de Notificação;
- contatar os responsáveis para o procedimento de Notificação de Alerta à Saúde, caso necessário;
- completar e enviar a Notificação de Incidentes, caso necessário;
- completar e enviar a Notificação de Alerta à Saúde, caso necessário.

4. Registros

Evidência documental de que o plano foi seguido corretamente.

Checklist do Plano de Contingência completo.

Notas de instruções tomadas após o evento.

Notas de instruções de Alerta de Saúde, se necessário.

Registro de Incidente Ambiental.

Detalhes do incidente

Complementações do registro sobre o ocorrido:

Data da ocorrência:

Pessoal envolvido:

Comentários gerais:

Declaração

Eu certifico que o documento acima é uma declaração acurada do evento ocorrido.

Supervisor:

Nome

Assinatura

Data

11 – PROGRAMAS DESENVOLVIDOS NO DMAE RELACIONADOS À MODALIDADE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

11.1 – PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO LAGO GUAÍBA: EFETIVIDADE DAS AÇÕES DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

O Dmae mantém, desde a década de 70, uma rede de monitoramento para avaliação da qualidade das águas do Lago Guaíba, principal manancial de abastecimento de Porto Alegre e também corpo receptor de águas servidas.

Principalmente nos últimos 20 anos, o Dmae vem investindo significativamente em ações de esgotamento sanitário, tendo passado de 27% para 80% a capacidade instalada para tratamento dos esgotos produzidos na capital gaúcha no ano de 2013, com as ETEs Sarandi e Serraria. Estas ações são acompanhadas de programas de monitoramento específico para avaliação da melhoria da qualidade das águas do Lago Guaíba e de seus afluentes, com a execução das ações de esgotamento sanitário em Porto Alegre.

O Lago Guaíba se forma a partir do Delta do Jacuí, onde desembocam os rios Jacuí, Caí, dos Sinos e Gravataí, cujas bacias hidrográficas abrangem aproximadamente um terço da área total do Rio Grande do Sul. Porto Alegre está inserida em duas destas bacias: a do Rio Gravataí (limite norte do município) e a do Lago Guaíba, que banha, de norte a sul, toda a extensão oeste do município, localizado na margem esquerda do Lago.

Por esta razão, o Dmae cumpre sistematicamente diversos programas de monitoramento para avaliação e acompanhamento da qualidade das águas do Lago Guaíba e dos seus rios formadores. Este Departamento também realiza cotidianamente o monitoramento das ETEs, para fins não somente de controle operacional, mas também para a verificação da eficiência do processo e sua influência na qualidade das águas do corpo receptor. Os dados de eficiência e de qualidade do efluente tratado devem atender aos limites estabelecidos nas respectivas licenças de operação (LO) emitidas pelo órgão ambiental (Smam).

Além dos monitoramentos citados, o Dmae efetua também programas específicos para avaliação das melhorias na qualidade das águas proporcionadas pelas obras e/ou ações de saneamento executadas em Porto Alegre.

A Figura 11.1 apresenta a localização dos pontos de amostragem no Lago Guaíba e na foz de seus formadores, e a Figura 11.2, os pontos de coleta das cargas afluentes (foz dos afluentes e casas de bombas (CB) operadas pelo Departamento de Esgotos Pluviais – DEP – de Porto Alegre).

Figura 11.1 – Pontos de Coleta no Lago Guaíba e Afluentes



Fonte: Dmae/antiga DVP (2009)

Figura 11.2 – Pontos de Coleta de Cargas Afluentes no Rio Gravataí e Lago Guaíba



Fonte: Dmae/antiga DVP (2009)

11.2 – PROGRAMAS SOCIAIS E DE REGULARIZAÇÃO

11.2.1 – Programa Esgoto Certo

O Programa Esgoto Certo, coordenado pelas gerências operacionais do Dmae, efetua vistorias nas caixas de inspeção prediais de esgotos para a verificação das ligações que efetivamente estão conectadas às redes coletoras sanitárias. As vistorias realizadas pelas equipes que compõem este Programa são efetivadas por meio de filmagens e testes com corante nas redes coletoras, identificando os pontos de lançamento de redes de esgotos sanitários na rede de esgotos pluviais e vice-versa, ligações domiciliares de esgoto sanitário em redes pluviais etc.

As ligações irregulares de esgoto, no caso da rede sanitária predial estar conectada na rede pública pluvial, são um dos principais fatores de poluição das águas do Lago Guaíba, uma vez que, nestes casos, os esgotos *in natura* seguem diretamente para as redes pluviais e/ou cursos d'água. Já as ligações irregulares, que permitem o ingresso de águas clandestinas nas redes coletoras sanitárias, acarretam aumentos significativos na vazão de esgotos afluentes. Esses esgotos, diluídos e em grande quantidade, chegam nas unidades operadas pelo Dmae, aumentando o consumo de energia elétrica, o desgaste dos equipamentos e prejuízos ao processo de tratamento na ETE.

Em ambos os casos, as equipes do Programa Esgoto Certo orientam os usuários na correção das ligações, sendo frequentemente necessário encaminhar notificação com o estabelecimento de prazo para a correção da ligação, tendo em vista que é dever do cidadão providenciar o correto direcionamento dos seus esgotos.

11.2.2 – Trabalho Técnico Socioambiental (TTS)

O saneamento básico é uma das formas de prevenção a doenças, promoção à saúde e conservação/recuperação ambiental e, para tanto, é fundamental a conscientização e a participação efetiva da população.

O trabalho técnico socioambiental do Dmae tem a finalidade de fomentar a participação e a organização comunitária por intermédio de ações socioambientais, para proporcionar acesso e utilização adequada das instalações e sistemas de saneamento dos beneficiários nos processos de decisão, implantação e manutenção dos bens/serviços adequando-os às necessidades e à realidade dos grupos sociais atendidos, além de incentivar a gestão participativa para a sustentabilidade do empreendimento.

A intervenção do trabalho técnico socioambiental (TTS) ocorre da maneira que segue.

11.2.2.1 – Período de Obras

O TTS é realizado em todo o período de execução do empreendimento, podendo ainda ser dividido em dois momentos:

A. Pré-obras: Inicia na fase do planejamento da intervenção e vai até o início das obras, abrange o mapeamento socioambiental para elaboração do diagnóstico social. Também é neste momento que os projetos das obras e do TTS são socializados, com cronogramas, metodologias e mobilização das pessoas para a participação social. A mobilização social é uma oportunidade de congregação de pessoas que se dispõem a contribuir para a construção conjunta de um pacto social para a sustentabilidade do empreendimento.

B. Durante as obras: É onde se executa a parte física do empreendimento em conjunto com a organização comunitária através de vários instrumentos que serão utilizados para a educação sanitária-ambiental e controle social.

11.2.2.2 – Período Pós-obras

O período pós-obras compreende a fase em que as pessoas irão receber o empreendimento e serão os responsáveis em zelar para mantê-lo em perfeitas condições de funcionamento.

A metodologia utilizada se dá através de estratégias de mobilização social, organização comunitária, educação sanitária e ambiental, ainda, de controle social, embasadas pelos instrumentos técnico-metodológicos, técnico-operativos e ético-políticos entre o Dmae e a sociedade civil. Em todo o processo de execução do trabalho, os seus avanços e recuos são avaliados, Luckesi diz: “Avaliar é o ato de diagnosticar uma experiência, tendo em vista reorientá-la para produzir o melhor resultado possível, por isso, não é classificatória nem seletiva, ao contrário, é diagnóstica e inclusiva”.

A efetiva participação social pressupõe o envolvimento dos vários atores sociais e segmentos que caracterizem as comunidades envolvidas na política de saneamento como:

- Organizações sociais, econômicas, profissionais, políticas, culturais etc.;
- População residente no município;
- Prestadores de serviço; e
- Poder público local, regional e estadual.

Este trabalho inclui ações para a sensibilização da sociedade com elaboração de plano de mobilização social e comunicação social a fim de organizar todo o processo e canais de participação social.

O resultado do Trabalho Técnico Socioambiental (TTS) é extremamente positivo, pois a população se sente parte integrante do processo, ao compreender que a ação desenvolvida e os equipamentos instalados não o serão apenas pelo poder público, mas também pela própria comunidade. O cidadão participante do processo saberá que a efetividade da ação desenvolvida significa a promoção da melhoria na qualidade da sua vida e dos seus e, assim, estará recuperando as condições do meio ambiente e contribuindo para que gerações futuras possam igualmente usufruí-lo.

12 – ACOMPANHAMENTO DO PLANO PELA SOCIEDADE

A Lei nº 11.445/2007 estabelece como um dos princípios fundamentais o Controle Social (Art. 2º, inciso X) e a “ampla divulgação das propostas dos Planos de Saneamento e dos estudos que as fundamentem” (Art. 19 § 5º).

Na busca do efetivo controle social e de maneira a garantir o acesso e acompanhamento das ações planejadas no Plano, tanto pelo setor público como pela sociedade, foram criados indicadores que objetivam avaliar o desempenho e o andamento das obras previstas e que compõem o Plano de Investimentos com vistas

à universalização dos serviços de esgotamento sanitário em Porto Alegre. No início de cada ano, com base nas obras previstas, são determinadas as metas a serem alcançadas e que refletem a efetivação do plano proposto.

Os indicadores listados a seguir são alguns dos que são medidos e avaliados mensalmente pelo Dmae e que podem ser disponibilizados para a sociedade, através do trabalho técnico-socioambiental, e divulgados através dos canais de comunicação.

- a) Extensão de Redes de Esgotos Sanitários (medida em metros de rede assentados no mês), conforme apresentado na Figura 12.1;
- b) Projetos de Extensão de Redes de Esgotos Sanitários (medido em metros de rede projetada no mês), cuja meta foi de 40 km, em 2012, conforme Figura 12.2;
- c) Percentual Liquidado em Obras x Obras Aprovadas para o Ano (medido em percentual), conforme Figura 12.3.

O indicador referente à execução de redes de esgotos sanitários teve como meta em 2012, 30 km/ano. Em 2013, a meta no primeiro semestre foi de 2.083 metros/mês e no segundo semestre de 1.042 metros/mês.

O indicador relativo a projetos de extensão de redes coletoras teve como meta em 2012, 40 km/ano, tendo sido mantida a mesma meta em 2013 (40 km/ano).

O indicador referente ao percentual liquidado em relação às obras aprovadas para o ano inclui também as obras da modalidade água, bem como melhorias do espaço físico. Este indicador tem como meta atingir a 80% do total previsto.

As Figuras 12.1, 12.2 e 12.3 demonstram o comportamento destes indicadores no ano de 2013.

Figura 12.1 – Indicador para Extensão de Redes de Esgotos Sanitários (em metros)

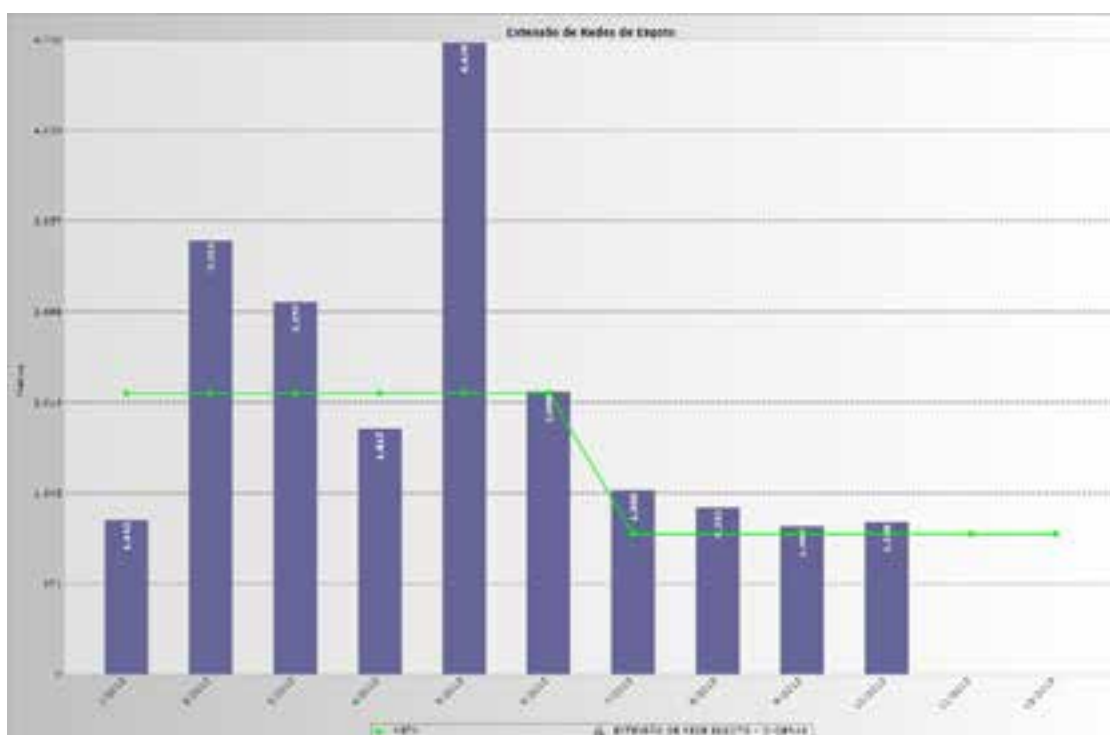


Figura 12.2 – Indicador para Projetos de Extensão de Redes de Esgoto (metros)

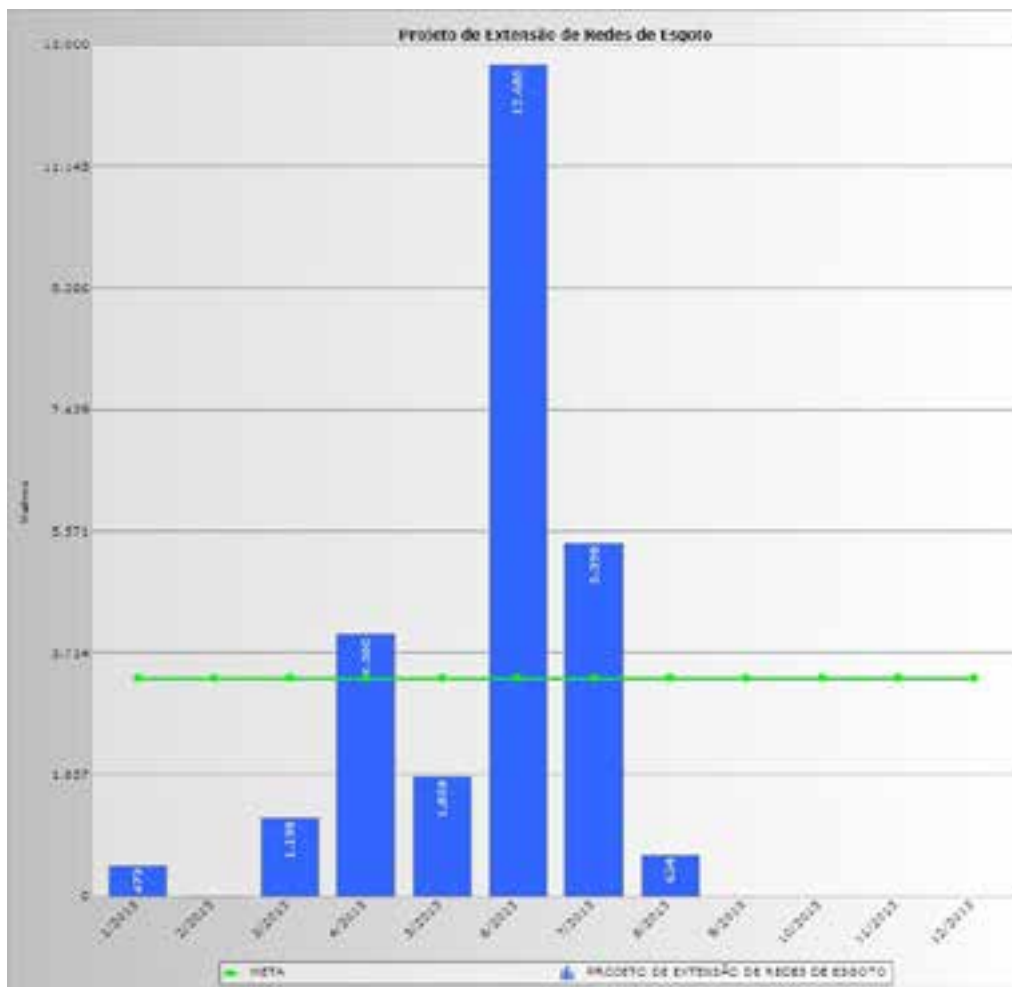
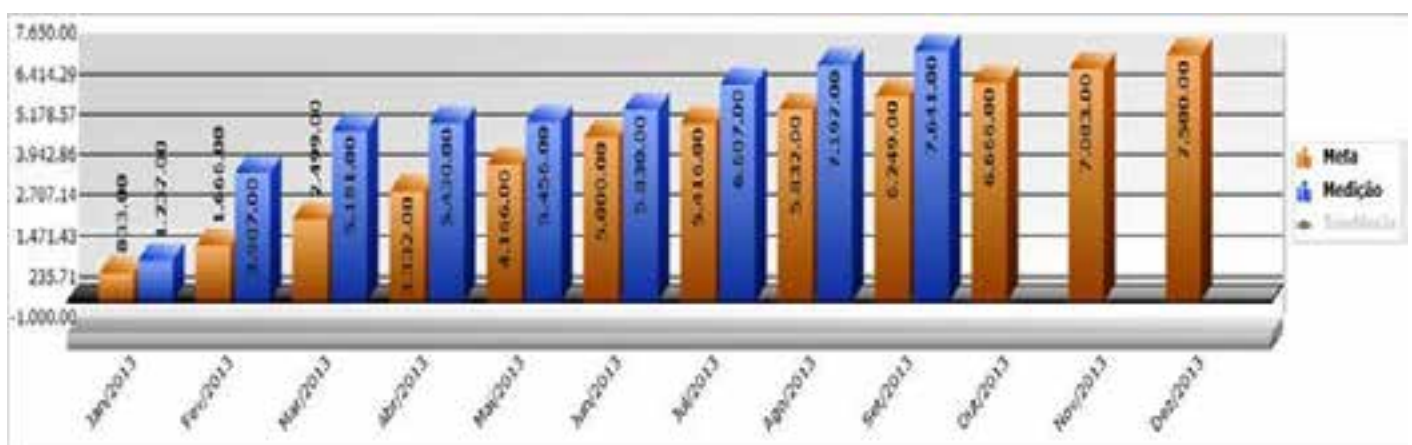


Figura 12.3 – Indicador Liquidado em Obras x Obras Aprovadas para o Ano (%)



13 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Dmae busca alcançar a universalização dos serviços de coleta e tratamento de esgotos no município de Porto Alegre até 2030. A universalização desses serviços deverá propiciar aos cidadãos porto-alegrenses melhor qualidade de vida num ambiente saudável. Isto porque certamente se efetivará o resgate da balneabilidade das águas do Guaíba, será minimizada a propagação de doenças de veiculação hídrica, diminuindo a taxa de mortalidade infantil da nossa cidade.

Para que este quadro se torne realidade, o poder público e a sociedade precisam unir esforços, pois muitos recursos devem ser investidos para a execução de todas as obras necessárias, oriundas de um passivo acumulado ao longo dos anos, pela falta de investimentos no setor.

Para fins de planejamento, neste PMSB o município de Porto Alegre foi dividido em 10 (dez) Sistemas de Esgotamento Sanitário (SES). Deste total, oito deles contam com redes coletoras, EBEs e ETEs planejadas segundo diretrizes de Planos Diretores de Esgotos, quais sejam: SES Navegantes (ETE São João/Navegantes), SES Zona Sul (ETE Ipanema), SES Belém Novo (ETE Belém Novo), SES Lami (ETE Lami), SES Sarandi (ETE Sarandi) e os SES Ponta da Cadeia, Cavalhada e Salso (ETE Serraria).

Atualmente, com a entrada em operação das ETEs Sarandi e Serraria, a capacidade instalada em Porto Alegre para o tratamento de esgotos sanitários saltou dos 27% para 80% de toda a população do município. Vale salientar que o alto índice de “capacidade de tratamento de esgoto” não significa “esgoto efetivamente coletado e tratado”, e que o quadro geral de Porto Alegre na questão esgotamento sanitário seja satisfatório. De acordo com a Tabela 8.6 (síntese dos investimentos), será necessário um investimento superior a R\$ 54,23 milhões por ano até 2030 (em 17 anos) para que a universalização do atendimento com esgotamento sanitário seja atingida na capital gaúcha, conforme almejado.

A melhoria da qualidade dos cursos d’água e, principalmente, do manancial de abastecimento, o Lago Guaíba, resgatando suas condições de balneabilidade terá reflexos na tarifas de água e esgotos e no sistema de gestão do Departamento. Considerando que o Dmae, com a atual política tarifária, apresenta uma capacidade de investimento com recursos próprios inferior à necessária para a universalização dos serviços de água e de esgotamento sanitário, faz-se necessária a reflexão e encaminhamento de propostas sobre este tema, promovendo discussões públicas entre os gestores, os técnicos e a sociedade, pois a universalização da coleta, da condução e do tratamento dos esgotos sanitários é compromisso dos administradores públicos e desejo dos cidadãos porto-alegrenses. Nas propostas deve constar, entre outros, a otimização dos gastos, a alteração do modelo tarifário, financiamentos com juros menores ou a fundo perdido (OGU) etc.

Em relação à redução de gastos, como abordado em capítulo anterior, o Departamento já vem desenvolvendo programas neste sentido, mas ainda insuficientes para garantir a universalização. Os recursos financeiros para a totalização deste déficit somente poderão ser obtidos através do estudo de uma nova política tarifária ou através de terceiros, por meio de recursos a fundo perdido (recursos do OGU) ou financiamentos com a menor taxa de juros possível. Cabe lembrar que financiamentos significam valores a serem quitados e, sobre estes, a incidência de juros que deverão ser liquidados pelo Dmae com os recursos obtidos pela conta tarifária (água/esgoto), que é paga mensalmente pelo cidadão porto-alegrense.

Ainda assim, todo este investimento somente terá repercussão positiva ambientalmente se houver a conscientização e a colaboração de cada cidadão que deve estar ciente da sua importância no processo, zelando e usando de forma adequada as suas instalações hidrossanitárias e a rede coletora pública. Desta forma, cada cidadão poderá estar garantindo que os seus esgotos sejam encaminhados e tratados em níveis satisfatórios, propiciando assim efetivamente a melhoria da qualidade das águas do Lago Guaíba, de seus arroios afluentes, bem como a do Rio Gravataí, na Zona Norte da capital gaúcha.

Neste contexto, para que a parceria do poder público com a sociedade se concretize, garantindo efetivamente o retorno ambiental dos investimentos aplicados em projetos e obras de esgotamento sanitário, é imprescindível a execução concomitante do trabalho técnico-socioambiental e de educação ambiental junto à população porto-alegrense.

14 – GLOSSÁRIO

Aeração – Reoxigenação da água com a ajuda do ar.

Afluente – Curso de água que deságua em outro curso de água considerado principal. Água residuária ou outro líquido, que flui para um reservatório, corpo d'água ou instalação de tratamento.

Aterro sanitário – Local utilizado para disposição final do lixo, onde são aplicados critérios de engenharia e normas operacionais específicas para confinar os resíduos com segurança, do ponto de vista do controle da poluição ambiental e proteção à saúde pública.

Águas residuárias – Efluentes líquidos provenientes de serviços, indústrias e instalações residenciais, contendo sujeira e detritos, que passam pelo sistema de esgotos.

Bacia de drenagem – Área topograficamente definida, drenada por um curso de água perene ou temporário e seus eventuais afluentes, de tal modo que todos os caudais efluentes sejam descarregados através de uma única saída.

Bacia hidrográfica – Grande superfície, limitada por divisores de águas e drenada em geral por um rio e seus afluentes, com disponibilidade hídrica própria e renovável graças às condições energéticas e exógenas, relacionadas com o meio ambiente por ela definido. O contorno de uma bacia hidrográfica coincide com a linha de separação de águas ou linha de cumeada, que divide as precipitações que deságuam na bacia daquelas que caem nas bacias contíguas. O mesmo que bacia de drenagem.

Balneabilidade – Qualidade das águas destinadas à recreação de contato primário, sendo este entendido como um contato direto e prolongado com a água (natação, mergulho, esqui-aquático etc.), onde a possibilidade de ingerir quantidades apreciáveis de água é elevada.

Bombas do tipo centrífuga – Este tipo de bomba aproveita a força centrífuga (força produzida do centro para a periferia), produzida por um mecanismo que gira a grande velocidade. Esta rotação imprime à água um movimento circular que, devido à força centrífuga, é empurrada para a periferia, onde se produz uma grande pressão, enquanto que na zona central é criada uma zona de baixa pressão. Desta forma, a entrada de água na bomba produz-se na zona central, onde existe pressão negativa ou sucção.

Câmara de carga – é a estrutura, posicionada entre o canal de adução e a tomada d'água propriamente dita, destinada a: promover a transição entre o escoamento em superfície livre, no canal de adução, e o escoamento sob pressão no conduto forçado; aliviar o golpe de aríete que se processa no conduto forçado quando ocorre o fechamento brusco do dispositivo de controle de vazões turbinadas; e fornecer água ao conduto forçado quando ocorre uma abertura brusca desse mesmo dispositivo, até que se estabeleça, no canal de adução, o regime permanente de escoamento.

Carga orgânica – quantidade de oxigênio necessária à oxidação bioquímica da massa de matéria orgânica que é lançada ao corpo receptor, na unidade de tempo. Geralmente, é expressa em toneladas de DBO por dia.

Chaminés de Equilíbrio – são dispositivos que atuam, ao mesmo tempo, na proteção contra as depressões e contra as sobrepensões, visto que possibilitam a oscilação em massa da água entre a chaminé e o reservatório de descarga, evitando-se, neste trecho, a ocorrência de variações elevadas de pressão.

Coeficiente de retorno – é a fração de água fornecida que adentra a rede coletora na forma de esgoto, em geral estima-se que 80% da água consumida nas edificações residenciais retornam a rede coletora pública na forma de despejos domésticos.

Coletor-tronco – tubulação da rede coletora que recebe apenas contribuição de esgoto de outros coletores.

Coletores de fundo – são os coletores públicos de esgoto cloacal ou pluvial que se situam nos fundos dos terrenos.

Coliformes termotolerantes – subgrupo das bactérias do grupo coliforme que fermentam a lactose a 44,5°C +/- 0,2°C em 24 horas; tendo como principal representante a *Escherichia coli*, de origem exclusivamente fecal. As bactérias do grupo coliforme são consideradas os principais indicadores de contaminação fecal.

Corpo receptor – qualquer coleção de água natural que recebe o lançamento de águas pluviais e/ou esgotos (tratados ou não) onde, face à diluição e mecanismos de autodepuração, a qualidade da água pode sofrer modificações.

Curso d'água – canal de água natural ou artificial por onde a água escoar de forma contínua ou intermitente.

Decantação – processo utilizado na depuração da água e dos esgotos, obtido geralmente pela redução da velocidade do líquido, através do qual o material suspenso se deposita. É usado no tratamento da água para remoção de impurezas.

Decantação quimicamente assistida – se baseia na remoção de sólidos suspensos através de processos físico-químicos de coagulação, floculação e sedimentação. O processo permite a obtenção de elevadas eficiências na remoção de sólidos, matéria orgânica e fósforo, mesmo sob altas taxas de aplicação superficial.

Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO⁵) – parâmetro que retrata, de forma indireta, o teor de matéria orgânica nos esgotos ou corpos d'água, através da oxidação bioquímica da matéria orgânica, realizada inteiramente por microrganismos, sendo, portanto, uma indicação do potencial do consumo de oxigênio dissolvido.

Demanda Química de Oxigênio (DQO) – parâmetro que retrata, de forma indireta, o teor de matéria orgânica nos esgotos ou corpos d'água. O teste mede o consumo de oxigênio ocorrido em função da oxidação química da matéria orgânica.

Depuração das águas residuárias – capacidade das águas residuárias se autopurificarem ou recuperarem as suas qualidades ecológicas e sanitárias, através de processos naturais (físicos, químicos e biológicos), depois de receber uma carga poluidora. O mesmo que autodepuração

Desnitrificação – é o processo pelo qual o nitrogênio volta à atmosfera sob a forma de gás quase inerte (N₂). Este processo ocorre através da ação de algumas espécies de bactérias (tais como *pseudomonas* e *clostridium*) em ambiente anaeróbico. Essas bactérias retiram o oxigênio de nitratos (NO₃⁻) alternativamente ao oxigênio como forma de respiração e liberam o nitrogênio em estado gasoso (N₂).

Efluente – água ou qualquer outro líquido não tratado ou tratado parcial ou totalmente, provenientes de um processo. Liberado por um reservatório, fábrica, estação de tratamento etc.

Efluentes líquidos – são geralmente produtos líquidos ou gasosos produzidos por indústrias ou resultante dos esgotos domésticos urbanos, que são lançados no meio ambiente. Podem ser tratados ou não tratados

Emissário – parte de uma rede de esgotos sanitários e/ou pluviais, normalmente pressurizada, que se desti-

na a conduzir, da galeria final ao local (único) de lançamento, os materiais recolhidos pela rede, sem receber contribuições durante o percurso. Canal, canalização de escoamento, tubulação que se prolonga e adentra no corpo receptor.

Emissário fluvial – tubulação destinada ao lançamento do esgoto em rios de grande vazão.

Emissário subaquático – tubulação de esgoto que se prolonga e se localiza ou passa debaixo do leito de um rio ou lago.

Enquadramento – estabelecimento de meta ou objetivo de qualidade da água (classe) a ser, obrigatoriamente, alcançado ou mantido em um segmento do corpo d'água, de acordo com os usos preponderantes pretendidos, ao longo do tempo.

Esgotamento sanitário – conjunto de obras e instalações destinadas à coleta, transporte, afastamento, tratamento e disposição final das águas residuárias da comunidade, de forma adequada do ponto de vista sanitário.

Esgoto doméstico – despejo líquido resultante do uso da água para higiene e necessidades fisiológicas humanas, engloba usualmente esgotos oriundos de domicílios, bem como de atividades comerciais e institucionais ou quaisquer outras edificações que disponham de instalações de banheiros, lavanderias e cozinhas.

Esgoto pluvial – a água da chuva que escoar no solo, incorpora novos constituintes e, no meio urbano, é coletada em sistemas de drenagem pluvial antes de ser lançada no corpo receptor.

Esgoto sanitário – efluente líquido proveniente da utilização para fins higiênicos, em que preponderam as águas de lavagem e a matéria fecal.

Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) – Local onde se trata o efluente doméstico ou industrial, através de processo físico-químico e biológico, antes de ser lançado nos corpos d'água. O tratamento é um processo ao qual o esgoto é submetido para reduzir seu potencial poluidor e patogênico, pode ser: preliminar, primário, secundário e terciário.

Extensão de rede – comprimento total da malha de coleta de esgoto operada pelo prestador de serviços incluindo redes de coleta, coletores e interceptores, excluindo ramais prediais e emissários de recalque.

Extravasor – dispositivo do reservatório ou da rede coletora sanitária que tem por finalidade lançar na rede pluvial o excesso de esgotos acumulados, sob pena de retorno para o local de origem, ou seja, retorno para as instalações domiciliares.

Filtro anaeróbio – câmara cilíndrica ou quadrada que processa, através de uma imensa colônia bacteriana e sem a presença de oxigênio, a depuração dos efluentes sanitários provenientes do tanque séptico.

Floculação – fenômeno pelo qual as partículas, já desestabilizadas, chocam-se umas com as outras para formar coágulos maiores denominados flocos. Aglomeração das partículas por efeito de fluidos, de modo a formar partículas de maior tamanho que possam sedimentar por gravidade.

Georreferenciamento – georreferenciar é atribuir coordenadas a um ponto, vinculando-o a um sistema de coordenadas, no caso do Brasil, ao Sistema Geodésico Brasileiro – SGB. Georreferenciar uma imagem ou um mapa é tornar suas coordenadas conhecidas num dado sistema de referência.

Interceptor – rede de tubulação, geralmente localizada, em fundos de vale ou nas margens de curso d'água, que recebe esgotos coletados nas redes coletoras e os conduz até a estação de tratamento ou ao local de lançamento.

Jusante – diz-se de um local ou de um ponto que fica abaixo de outro, ao se considerar uma corrente fluvial. Indica a direção da foz de um curso d'água ou o seu final. O contrário é montante.

Lagoas de estabilização – são lagoas artificiais, para onde é canalizado o esgoto após passar por um pré-tratamento que retira a areia e a matéria sólida não degradável (plástico, madeira, borracha etc.). No interior das lagoas, o esgoto passa por uma série de etapas de depuração, com tempo de retenção ou permanência calculada, que simulam o processo que ocorreria naturalmente num rio. A diferença é que as lagoas permitem o controle do processo de maneira mais eficiente e menos nociva ao meio ambiente.

Lançamento subfluvial – água ou qualquer outro líquido não tratado ou tratado parcial ou totalmente, conduzido até um ponto localizado abaixo do leito de um rio onde é deixado extravasar.

Ligação predial – trecho do coletor predial compreendido entre o limite do terreno e o coletor de esgotos.

Lodo – material depositado naturalmente no fundo de lagoas, rios, tanques. Pode ser resultado de um processo de tratamento de água ou esgoto. Também pode ser utilizado na fertilização de plantações.

Lodo ativado – é o lodo resultante de um processo de tratamento de esgoto destinado à destruição de poluentes orgânicos biodegradáveis presentes em águas residuárias, efluentes e esgotos. O processo se baseia na oxidação da matéria orgânica, por bactérias aeróbias, controlada pelo excesso de oxigênio em tanques de aeração e posteriormente direcionado aos decantadores. O lodo decantado nos decantadores retorna ao tanque de aeração, como forma de reativação da população de bactérias no tanque de aeração. Este retorno se dá na entrada do tanque, onde o lodo em fase endógena se mistura ao efluente rico em poluente, aumentando assim a eficiência do processo.

Montante – relativo à região compreendida entre um ponto considerado e a nascente de um curso de água.

Nitrato – é a forma iônica (NO_3^-) de grande mobilidade que pode facilmente ser removida das camadas superiores do solo para a água subterrânea. As águas subterrâneas geralmente dissolvem teores de nitrato que variam de 0,1 mg/l a 10 mg/l. Contudo, em águas poluídas, os teores podem atingir valores na ordem dos 200 mg/l e em casos mais extremos 1.000 mg/l.

Plano Diretor – instrumento básico do processo de planejamento municipal para a implantação da política de desenvolvimento urbano, norteando a ação dos agentes públicos e privados.

Reator anaeróbio – sistema fechado onde se processa a digestão do esgoto sanitário, sem a presença de oxigênio.

Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente (UASB) – a sigla UASB advém de upflow anaerobic sludge blanket, são reatores de manta de lodo no qual o esgoto afluente entra no fundo do reator e em seu movimento ascendente, atravessa uma camada de lodo biológico que se encontra em sua parte inferior, e passa por um separador de fases enquanto escoar em direção à superfície.

Recalque – ação de impulsionar líquidos de um nível a outro maior através de bombas.

Rede coletora de esgoto – conjunto de tubulações ligadas às unidades ou prédios, que conduz o esgoto sanitário até o ponto de tratamento ou de lançamento final.

Rede coletora do tipo separador absoluto – rede pública para coleta e transporte, separadamente, de águas de chuva e esgoto sanitário.

Rede coletora do tipo mista – rede pública única para a coleta e transporte das águas de chuva e de esgoto sanitário.

Saneamento – (1) Controle de todos os fatores do meio físico do homem que exercem ou podem exercer efeito deletério sobre seu bem-estar físico, mental ou social. (2) Obtenção e manutenção de um estado de controle sobre as forças naturais ou artificialmente criadas pelo progresso material, adversas ou contrárias à constituição biológica humana, respeitando os ecossistemas naturais e que são necessários ao equilíbrio ecológico.

Saneamento ambiental – (1) É a parte do saneamento que se encarrega da proteção do ar, do solo e das águas contra a poluição e a contaminação. (2) É o conjunto de ações socioeconômicas que tem por objetivo alcançar níveis crescentes de salubridade ambiental, por meio do abastecimento de água potável, coleta, disposição sanitária de resíduos líquidos, sólidos e gasosos, promoção da disciplina sanitária do uso e ocupação do solo, drenagem urbana, controle de vetores e de doenças transmissíveis, bem como demais serviços e obras especializadas, com a finalidade de proteger e melhorar as condições de vida urbana e rural.

Saneamento básico – (1) É formado por quatro serviços: drenagem urbana (galerias de água pluvial); resíduos sólidos (lixo); água tratada e esgoto sanitário (coleta e tratamento) – Lei Federal nº 11.445/2007. (2) É uma restrição do conceito de saneamento ambiental para se referir ao conjunto de ações, obras e serviços considerados prioritários em programas de saúde pública, definidos como aqueles que envolvam abastecimento de água, destino adequado dos dejetos e do lixo, drenagem urbana e controle de vetores e roedores.

SES (Sistema de Esgotamento Sanitário) – unidade geográfica de planejamento.

Separador absoluto – consiste em canalizar os efluentes sanitários e pluviais em redes próprias e independentes até o coletor público. Ver rede coletora do tipo separador absoluto.

Sistema de esgotos – conjunto constituído por redes coletoras, coletores-tronco, interceptores, emissários, estações de bombeamento e estação de tratamento.

Sólidos em Suspensão (SS) – carga sólida em suspensão (siltes, argilas, matéria orgânica) que pode ser removida e pesada depois de seca. Os sólidos em suspensão podem ser separados por simples filtração e expressam-se em mg/l.

Subsistema – divisão de um sistema em parcelas menores, mas com as mesmas características do sistema.

Tanque séptico – unidade de sedimentação e digestão, de fluxo horizontal, destinada ao tratamento dos esgotos.

Tanques de aeração – no processo de tratamento de efluentes por sistema de lodos ativados, os tanques de aeração, em geral em concreto e de seção quadrada ou circular, têm a finalidade de abrigar os aeradores, equipamentos que fornecem o ar, e promovem as reações biológicas no próprio tanque.

Taxa de infiltração – quantidade de água que se infiltra em determinado intervalo de tempo. A taxa de infiltração de água no solo depende da porosidade, cobertura vegetal, inclinação do terreno e tipo de chuva.

Tratamento complementar do esgoto sanitário – os tipos de tratamento complementar classificam-se em: desinfecção – processo destinado a destruir vírus e bactérias que podem provocar contaminação e remoção de nutrientes – processo destinado a retirar os nutrientes, fósforo e nitrogênio, da parcela líquida do esgoto sanitário tratado.

Tratamento do esgoto sanitário – combinação de processos físicos, químicos e biológicos com o objetivo de reduzir a carga orgânica existente no esgoto sanitário antes de seu lançamento em corpos d'água.

Tratamento secundário – o segundo passo na maioria dos sistemas públicos de tratamento de águas residuais, no qual as bactérias consomem a parte orgânica dos resíduos ao juntar resíduos, bactérias e oxigênio em filtros de escoamento ou em processos de lodos ativados. Este tratamento remove sólidos flutuantes e fixos, além de aproximadamente 90% da demanda de oxigênio e sólidos suspensos.

Tratamento terciário – limpeza de águas residuais que ultrapassam a fase secundária ou biológica, removendo nutrientes como o fósforo, o nitrogênio e a maior parte da DQO e dos sólidos suspensos.

Valos de oxidação – são unidades compactadas de tratamento que se incluem no processo de lodos ativados por meio de aeração prolongada.

15 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBRECHT, L. F. **Avaliação do Modelo de Análise de Viabilidade Financeira de Projetos do Departamento Municipal de Água e Esgotos**. Monografia apresentada como requisito para a obtenção de grau de bacharel em Administração de Empresas pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. 2006.

ARENZON, A. **Controle de Toxicidade para fontes de emissão que lancem seus efluentes em corpos d'água superficiais no Estado do Rio Grande do Sul**. 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRAS DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12209**: Projeto de estações de tratamento de esgoto sanitário. 1992.

_____. **NBR 13.969**: Tanques sépticos – Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos – Projeto, construção e operação. 1997.

_____. **NBR 7229**: Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos. 1993.

Australian Standards AS 4360:2004 Risk Management. Disponível em: <www.ucop.edu/riskmgmt/erm/.../asnz4360_2004_tut_notes.pdf>.

BASSANI, V. D. S. **Porto Alegre desigual**: os vários retratos de uma metrópole.

BENDATI, M. M. A. **Estudo de indicadores para a avaliação de desempenho de sistemas de coleta e tratamento de esgotos**: caso do Sistema de Esgotamento Sanitário Belém Novo (Porto Alegre, RS). 2005. Monografia (Especialização em Sistemas de Esgotos Sanitários). Programa de Pós-graduação em Engenharia de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2005.

BERNARDES, R. S.; SOARES, S. R. A.; NAZARETH, P. **Projeto de avaliação de sistemas unitários de esgotamento sanitário**. Brasília, 2003.

COLARES, E. R. C. **Avaliação do desempenho de reatores de manta de lodo**: estudo de caso da ETE Esmeralda – PORTO ALEGRE – RS. 2004. Monografia. (Especialização em Sistemas e Tratamento de Esgotos Sanitários). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2004.

COMIN, F.; BAGOLIN, I. P.; AVILA, R.; PORTO JÚNIOR, S. S.; PICOLOTTO, V. C. **Metas do Milênio**: perspectivas de Porto Alegre. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2006.

COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO. **Diretrizes para implantação de loteamentos**. 2006.

CONSELHO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução Consema nº 128/2006**. Porto Alegre, 2006.

EPA- Australia. Contingency Plans — a guide for wastewater producers and wastewater treatment plant operators – Updated May 2009* ([guide_contingency.pdf](#))

DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTOS. **Dados Gerais – Edição 2013**.

DEPARTAMENTO DE ESGOTOS PLUVIAIS. **Bacia dos Arroios Passo das Pedras e Mangueira**. Instituto de Pesquisas Hidráulicas. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Volume VII, 2002.

ENVIRONMENT PROTECTION ACT 1997 – EFFECTIVE: 17/12/09 – **Authorized by the ACT Parliamentary Counsel**. Disponível em: <www.legislation.act.gov.au/a/1997-92/current/pdf/1997-92.pdf>.

ERCOLE, L. A. S. **Sistema modular de gestão de águas residuárias domiciliares: uma opção mais sustentável para a gestão de resíduos líquidos**. 2003. Dissertação. (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2003.

- FIGUEIREDO, I. C.; JORDÃO, E. P.; VOLSCHAN JÚNIOR, I.; DEZOTTI, M.; AZEVEDO, J. P. S. **Desempenho de produtos químicos no processo CEPT**: teste de jarro e escala piloto. In: 23º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental.
- FIGUEIREDO, I. C.; JORDÃO, E. P.; VOLSCHAN JÚNIOR, I.; DEZOTTI, M.; AZEVEDO, J. P. S. **Tratamento primário quimicamente assistido (CEPT) e decantação primária convencional**: quando aplicar?. In: 23º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental.
- GALVÃO JÚNIOR, A. C. **Regulação: indicadores para a prestação de serviços de água e esgoto**. 2ª ed. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora Ltda., 2006.
- GITMAN, L. **Princípios de Administração Financeira: essencial**. 2ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2001. 610 p.
- GROPPELLI, A. A.; NIKBAKHT, E. **Administração Financeira**. 2ª ed. São Paulo: Saraiva, 2002. 496 p.
- HAAS, M. B.; VERDUM, R. **Definição de Parâmetros para a Proteção de Nascentes**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ. **Utilização Agrícola de Lodo de ETE**. 2003.
- INSTITUTO TRATA BRASIL. **Cartilha de Saneamento**. 2009.
- LEUCK, M. F. **Avaliação das Lagoas Anaeróbias da ETE Belém Novo**. 2004. Monografia (Especialização em Sistemas de Esgotos Sanitários) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2004.
- LEUCK, M. F. **Avaliação Econômica do Impacto de Medidas Individualizadas de Conservação de Água em Porto Alegre**. 2008. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2008.
- LICHTNOW, Rolf H. **Contabilidade e administração pública**. Pelotas: EDUCAT, 2002. 188 p.
- LUCKESI, Cipriano. **Eccos Revista científica, vol. 4, fac. 02**. Universidade Nove de Julho. São Paulo, p. 79 a 88.
- MAGNA ENGENHARIA LTDA – **Consultoria no Estudo de Alternativas da ETE Serraria**. Setembro, 2007.
- MATIAS, Alberto Borges.; CAMPELLO, Carlos A. G. B. **Administração Financeira Municipal**. São Paulo: Atlas, 2000. 413 p.
- MINISTÉRIO DAS CIDADES – **Curso a Distância, Trabalho Social em Programas e Projetos de Habitação de Interesse Social**. Primeira Impressão. Brasília. Set. 2010. 127p.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE E FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE (FUNASA) – **Orientações Técnicas – Engenharia da Saúde Pública**. Brasília, 2004.
- MORANDI, I. C.; BUCKER, J. N.; FACCHIN, J. M. J.; ROCHA, M. W.; COLOMBO, M. C. R. **Avaliação do desempenho de tanques sépticos na cidade de Porto Alegre**: caracterização dos efluentes líquidos e sólidos. 1998.
- MORGAN, L. S.; OLIVEIRA, F. F.; SANTOS NETO, J. V.; SOUZA, W. G.; SILVA, E. C.; WIGNER, P. L.; ZANDONADE, E.; GONÇALVES, R. F. **Pós-tratamento Físico-químico de uma Estação de Tratamento de Esgoto Sanitário composta por um Reator UASB e Biofiltros Aerados Submersos**. In: 22º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Joinville, 2003.
- MOTTA, Regis da Rocha; CALÔBA, Guilherme Marques. **Análise de investimentos: Tomada decisão em projetos industriais**. São Paulo: Atlas, 2002. 391 p.
- NUNES, C. M.; LIBÂNIO, P. A. C.; SOARES, S. R. A. **Custos unitários de implantação de estações de tratamento de esgotos a partir da base de dados do programa de despoluição de bacias hidrográficas – Prodes**. In: 23º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental.

- OBSERVATÓRIO DA CIDADE DE PORTO ALEGRE. **Projeto do observatório da cidade de Porto Alegre**. 2005.
- OLIVEIRA, R. C. C. G.; BRASIL, M. C. **Passivos ambientais**: reflexos econômicos e sociais nos setores público e privado. Rio de Janeiro, 2004.
- OLIVEIRA, S. M. A. C.; SPERLING, M. V. Avaliação de 166 ETEs em operação no país, compreendendo diversas tecnologias. Parte 1 – Análise de desempenho. **Engenharia Sanitária e Ambiental**. v.10, n.4, p.347-357, 2005.
- OLIVEIRA, S. M. A. C.; SPERLING, M. V. Avaliação de 166 ETEs em operação no país, compreendendo diversas tecnologias. Parte 2 – influência de fatores de projeto e operação. **Engenharia Sanitária e Ambiental**. v.10, nº 4, p.358-368, 2005.
- PACHECO, A. A. B. A.; CAVALCANTI, C. O.; SANTOS, D. C. **Estudo de comparação de custos de unidades de pós-tratamento de reatores UASB**. In: 23º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental.
- PASSETO, W. **Dossiê do saneamento**: esgoto é vida. 4ª ed.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE – **Anuário Estatístico – 2008. Porto Alegre**. Prefeitura Municipal de Porto Alegre – Gabinete de Programação Orçamentária – Gerência de Estatística. Porto Alegre. 2009.
- _____ - **Diagnóstico Ambiental de Porto Alegre**: Geologia, Solos, Drenagem, Vegetação, Ocupação e Paisagem – Secretaria Municipal do Meio Ambiente – Smam – 84 p, 33 cm. Porto Alegre. Março, 2008.
- _____ - **Plano Diretor de Água de Porto Alegre – 4ª Edição** – Departamento Municipal de Água e Esgotos – Dmae – Porto Alegre. 2010.
- _____ - **Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental de Porto Alegre (PDDUA)** – Lei Complementar nº 434/99. Secretaria de Planejamento Municipal – SPM – Porto Alegre, dezembro de 1999.
- _____ - **Plano Diretor de Drenagem Urbana de Porto Alegre – Bacias dos Arroios Passo das Pedras e Mangueira** – Departamento de Esgotos Pluviais – DEP – IPH/UFRGS, Porto Alegre. Dezembro, 2002.
- _____ - **Plano Diretor de Esgotos Sanitários de Porto Alegre (PDE/99)** – Departamento Municipal de Água e Esgotos – Dmae – Porto Alegre. Dezembro, 1999.
- _____ - **Plano Diretor de Esgotos Sanitários de Porto Alegre (PDE atualização 2006-2009)** – 5ª Edição. Departamento Municipal de Água e Esgotos – Dmae – Porto Alegre. 2010.
- SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO DE PORTO ALEGRE. **Atlas do desenvolvimento humano da região metropolitana de Porto Alegre**. 2008.
- SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE DE PORTO ALEGRE. **Boletim Epidemiológico**. ano X, nº 38, 2008.
- SECRETARIA NACIONAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento**: diagnóstico dos serviços de água e esgotos – 2008. Brasília, 2010.
- SILVA, M. K. **Construção da “participação popular”**: análise comparativa de processos de participação social na discussão pública do orçamento em municípios da Região Metropolitana de Porto Alegre/RS. 2001. Tese (Doutorado em Sociologia). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2001.
- SINELLI, P. H.; SILVA, S. M.C. P.; ALEM SOBRINHO, P. **Remoção de fósforo de efluente de tratamento anaeróbio por processo físico-químico**. In: XXVIII Congresso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, 2002.
- SOARES, M. K. **Resoluções estaduais de padrões de emissão de efluentes líquidos**. In: VII Encontro de laboratórios de análises ambientais.

SOUSA, J. T.; SANTOS, K. D.; COSTA, M. J.C.; COSTA, P. L. F.; MOTA, M. F. **Avaliação do desempenho do Reator UASB na desnitrificação de águas residuárias domésticas.** In: 23º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental.

South Australian Environment Protection Act 1993. Disponível em: < <http://www.legislation.sa.gov.au/LZ/C/A/Environment%20Protection%20Act%201993.aspx>>.

SPERLING, M. V.; HAANDEL, A. C. V.; JORDÃO, E. P.; CAMPOS, J. R.; CYBIS, L. F.; AISSE, M. M.; ALEM SOBRINHO, P. **Pós-tratamento de efluentes de reatores anaeróbios por lodos ativados.**

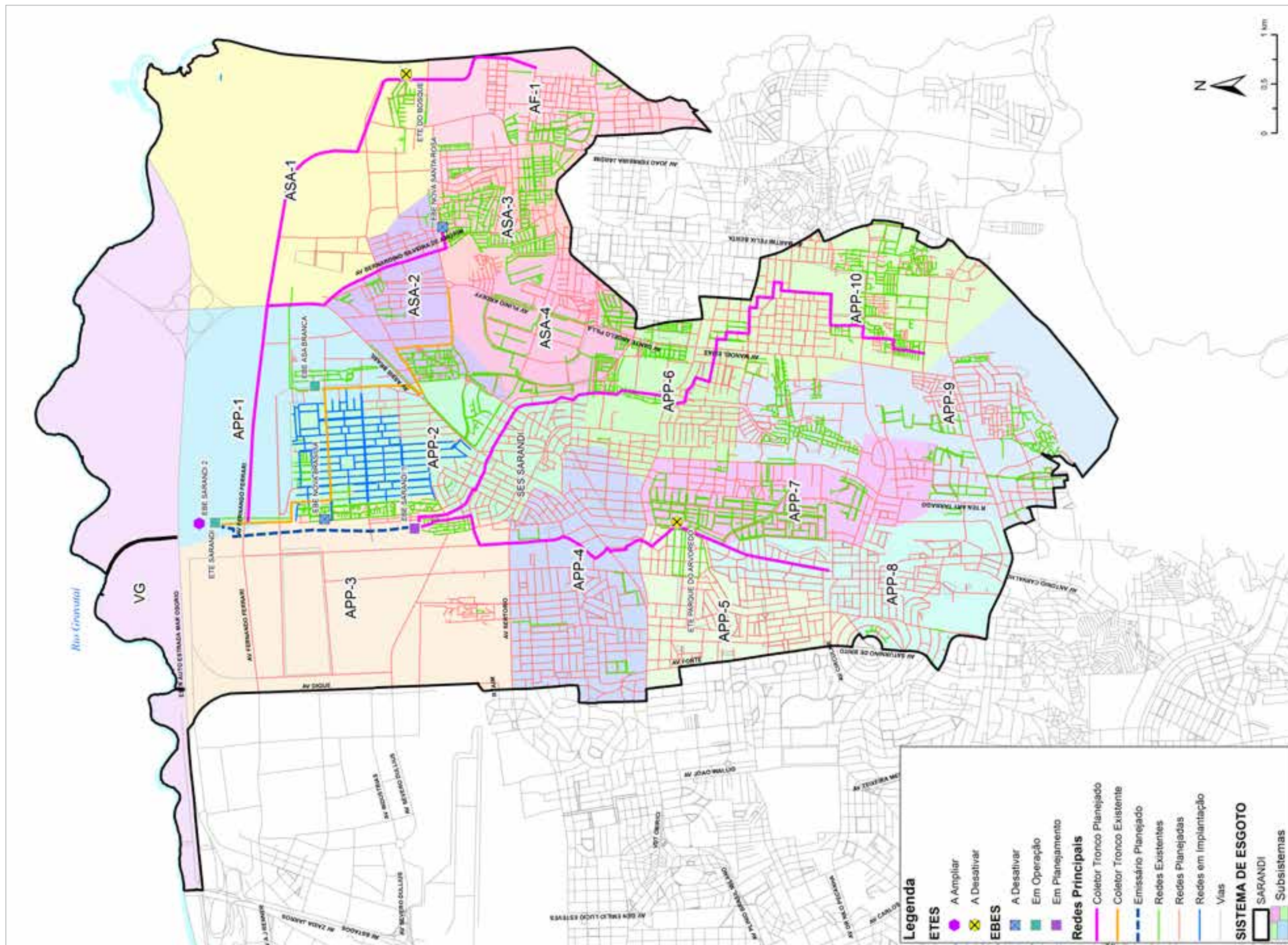
SPERLING, M. V.; CHERNICHARO, C. A. L. **A comparison between wastewater treatment processes in terms of compliance with effluent quality standards.** In: XXVII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental.

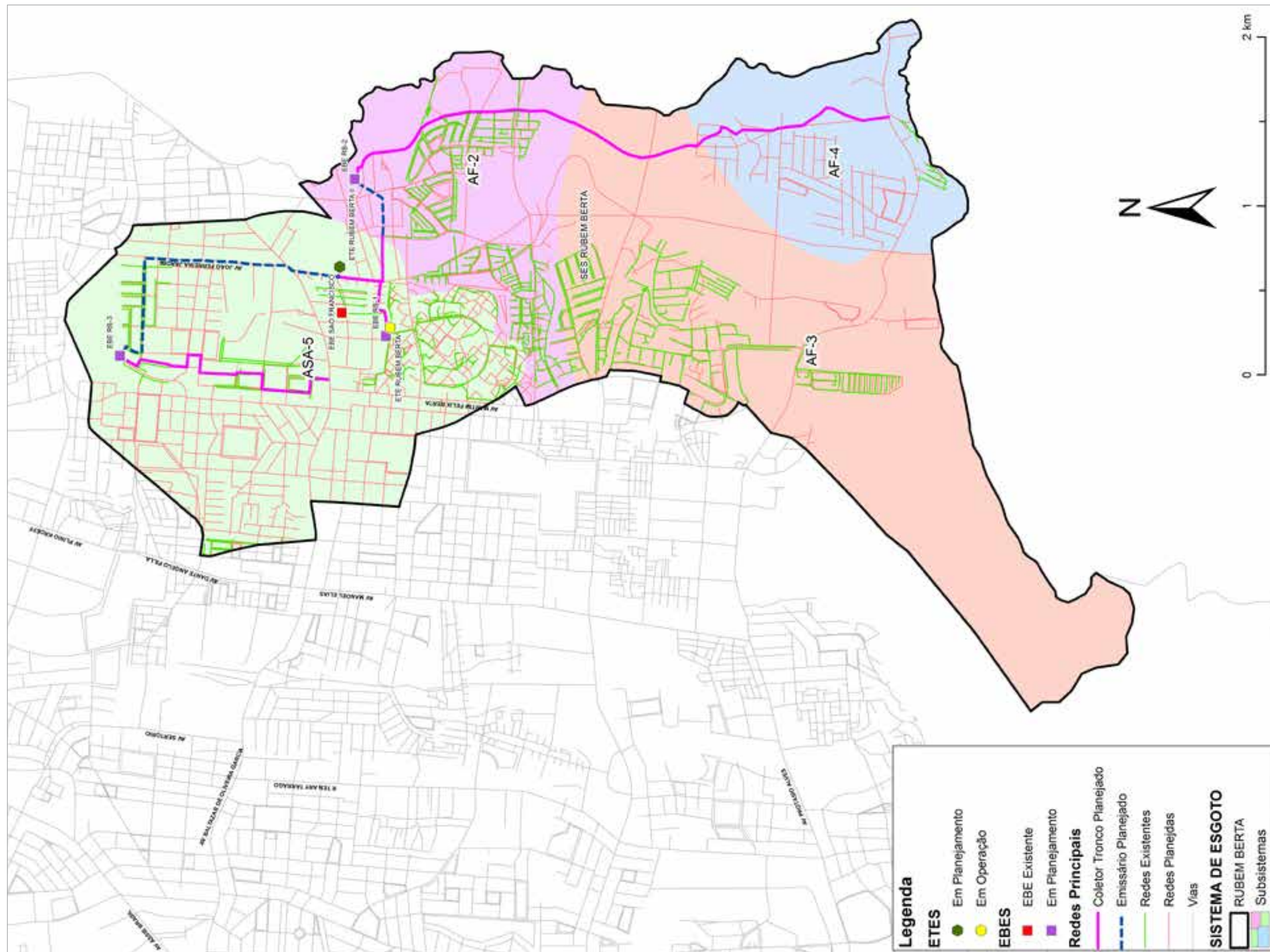
TEIXEIRA, Julio César; HELLER, Léo. Modelo de priorização de investimentos em saneamento com ênfase em indicadores de saúde: Desenvolvimento e aplicação em uma companhia estadual. **Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental**, São Paulo, v. 6, nº 3, p. 138 – 146, jul./set 2001

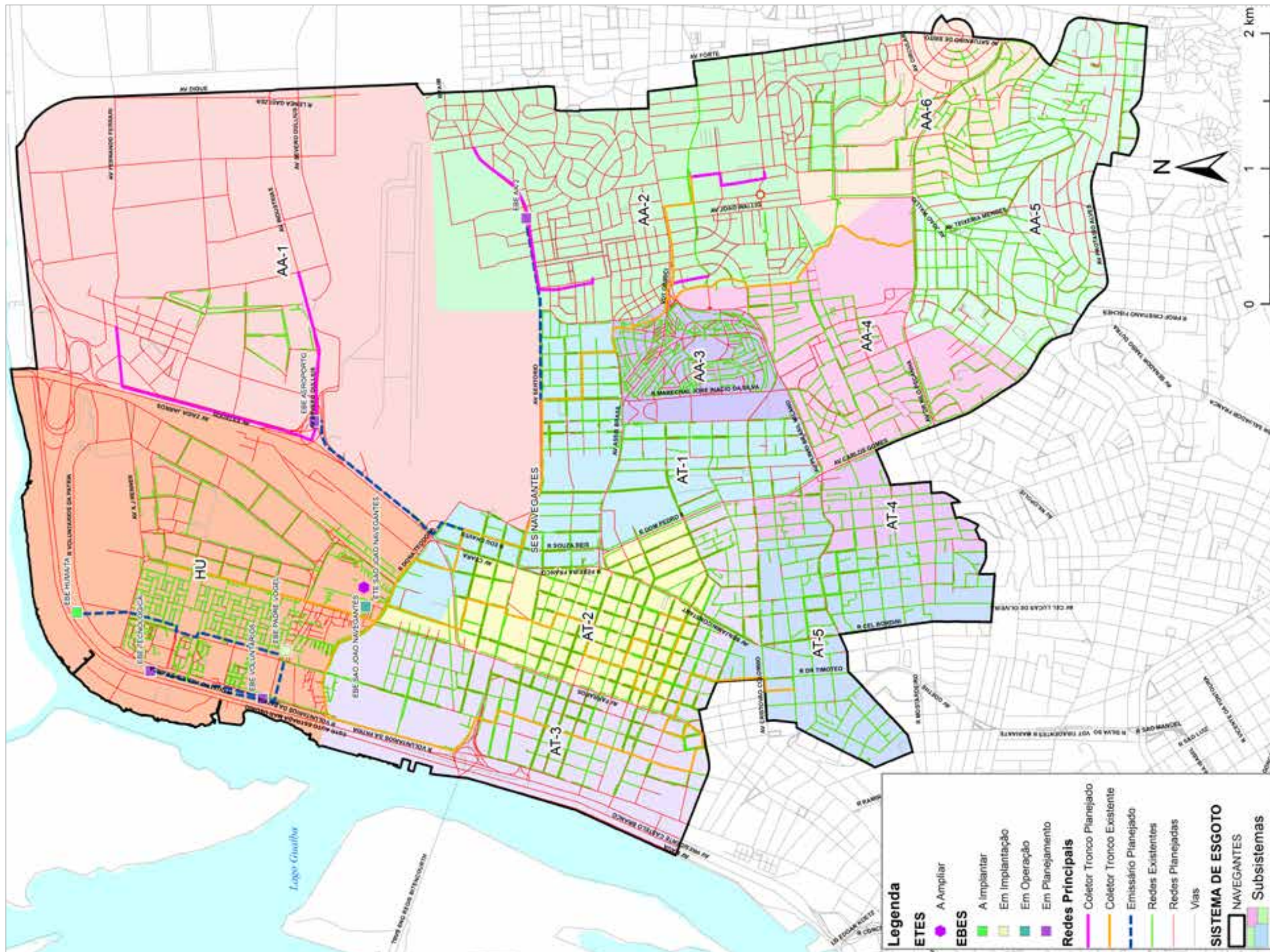
_____ Priorização de investimentos em saneamento baseada em indicadores epidemiológico e financeiro. **Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental**, São Paulo, v 8, nº 3, p 187-195, jul./set 2003

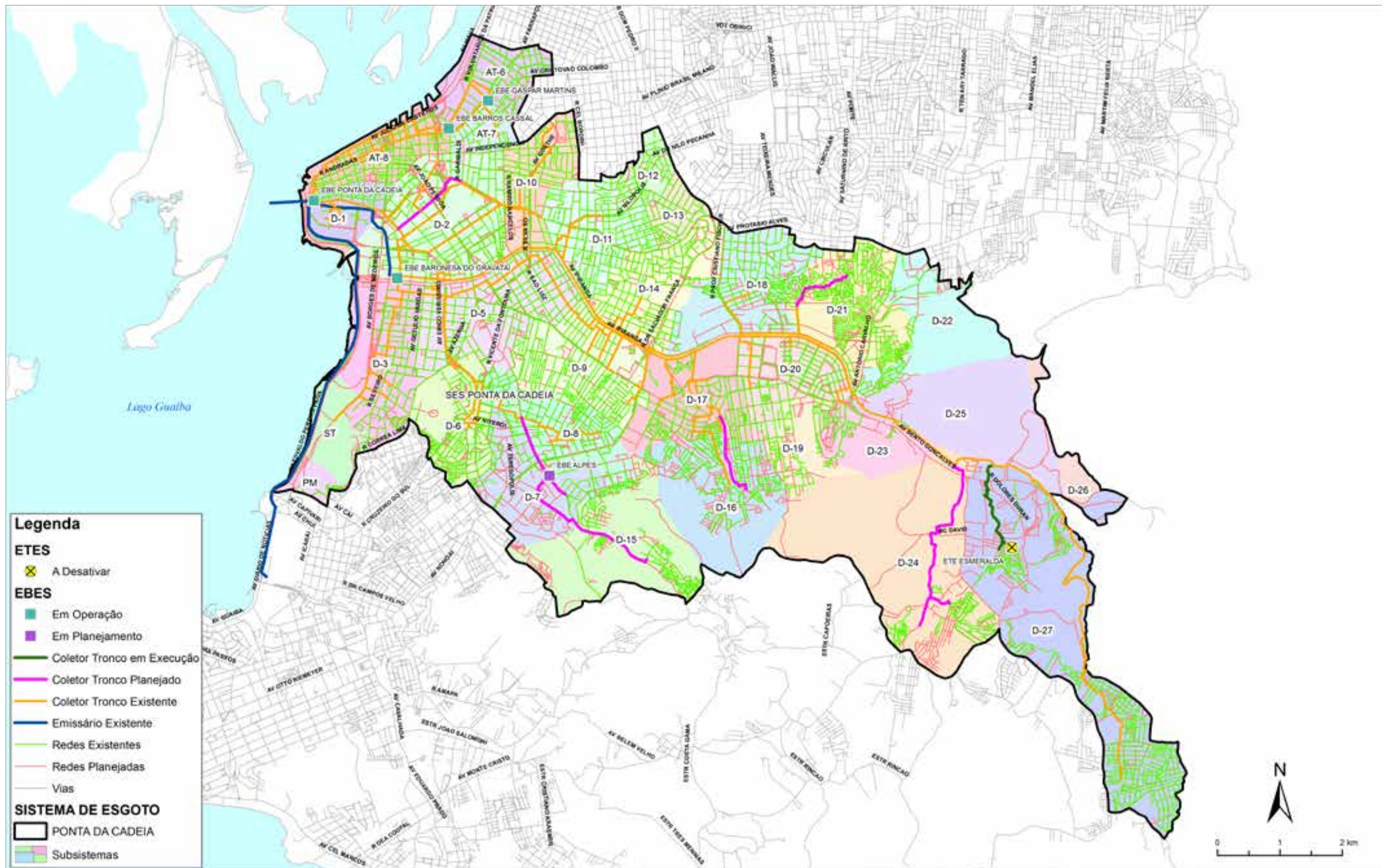
VON SPERLING, M. **Introdução à Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos.** 3ª ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental: Universidade Federal de Minas Gerais; 2005. v. 1.

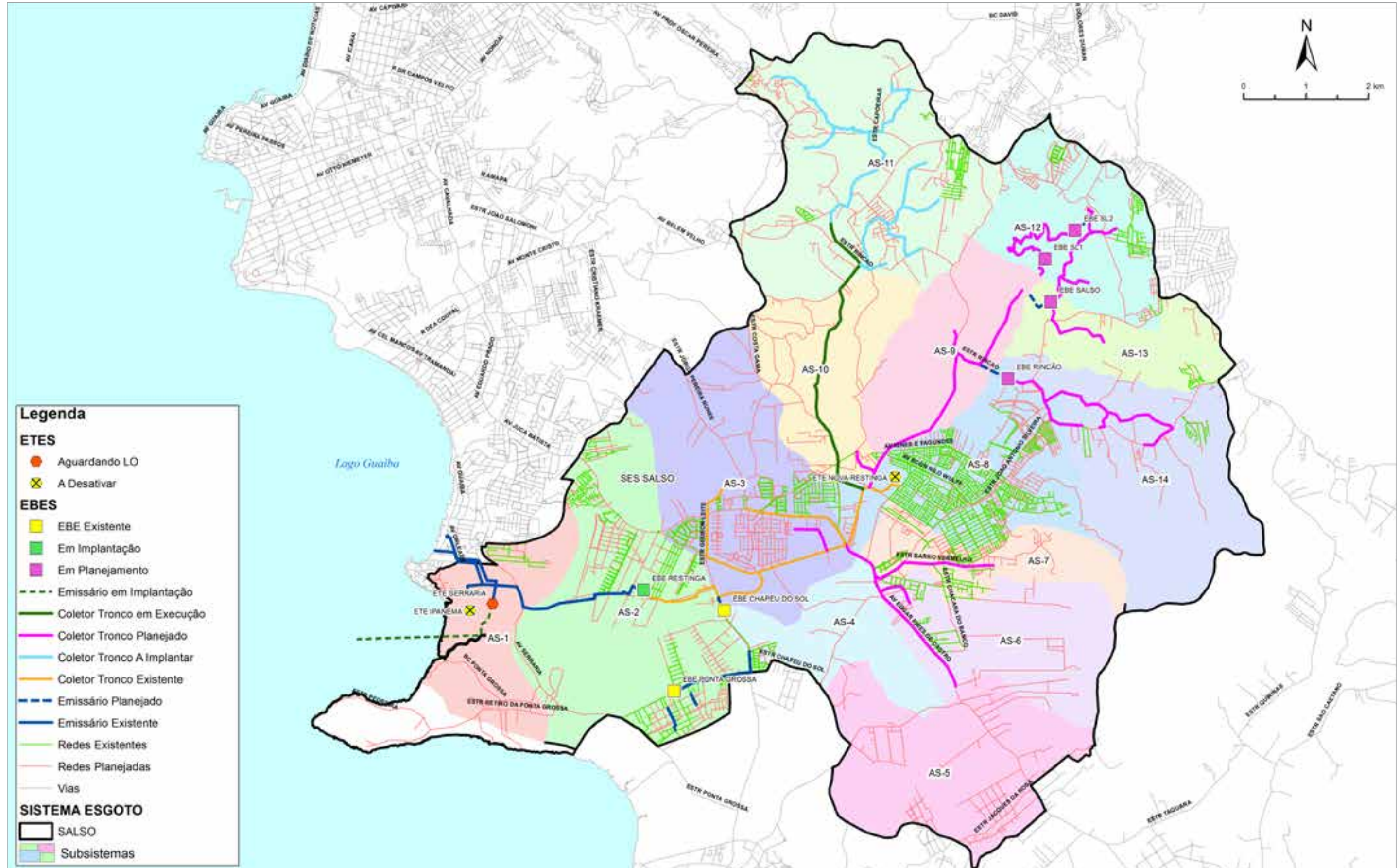
**16 – MAPAS DOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO
SANITÁRIO E GERAL DE PORTO ALEGRE COM A
UNIVERSALIZAÇÃO DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

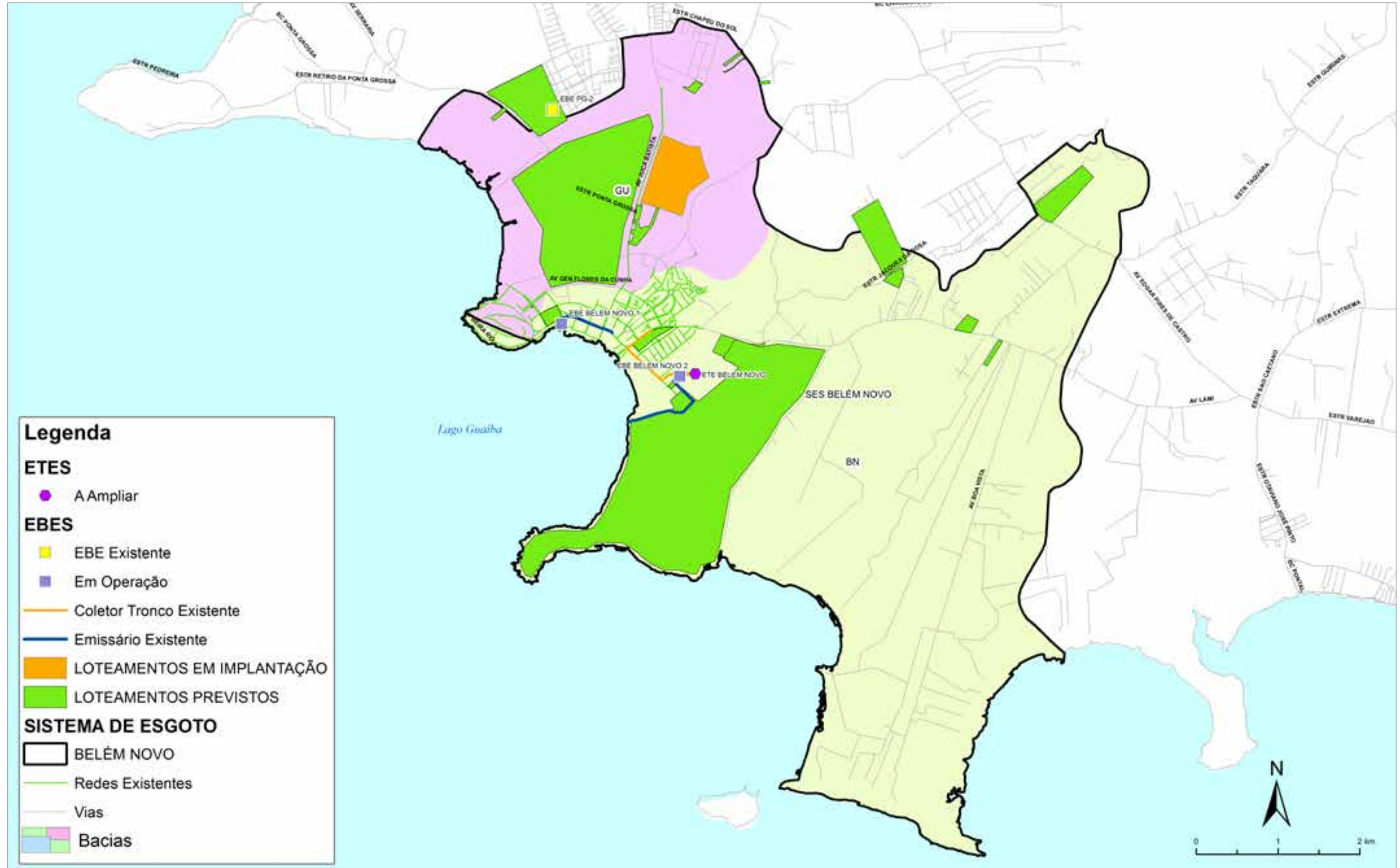


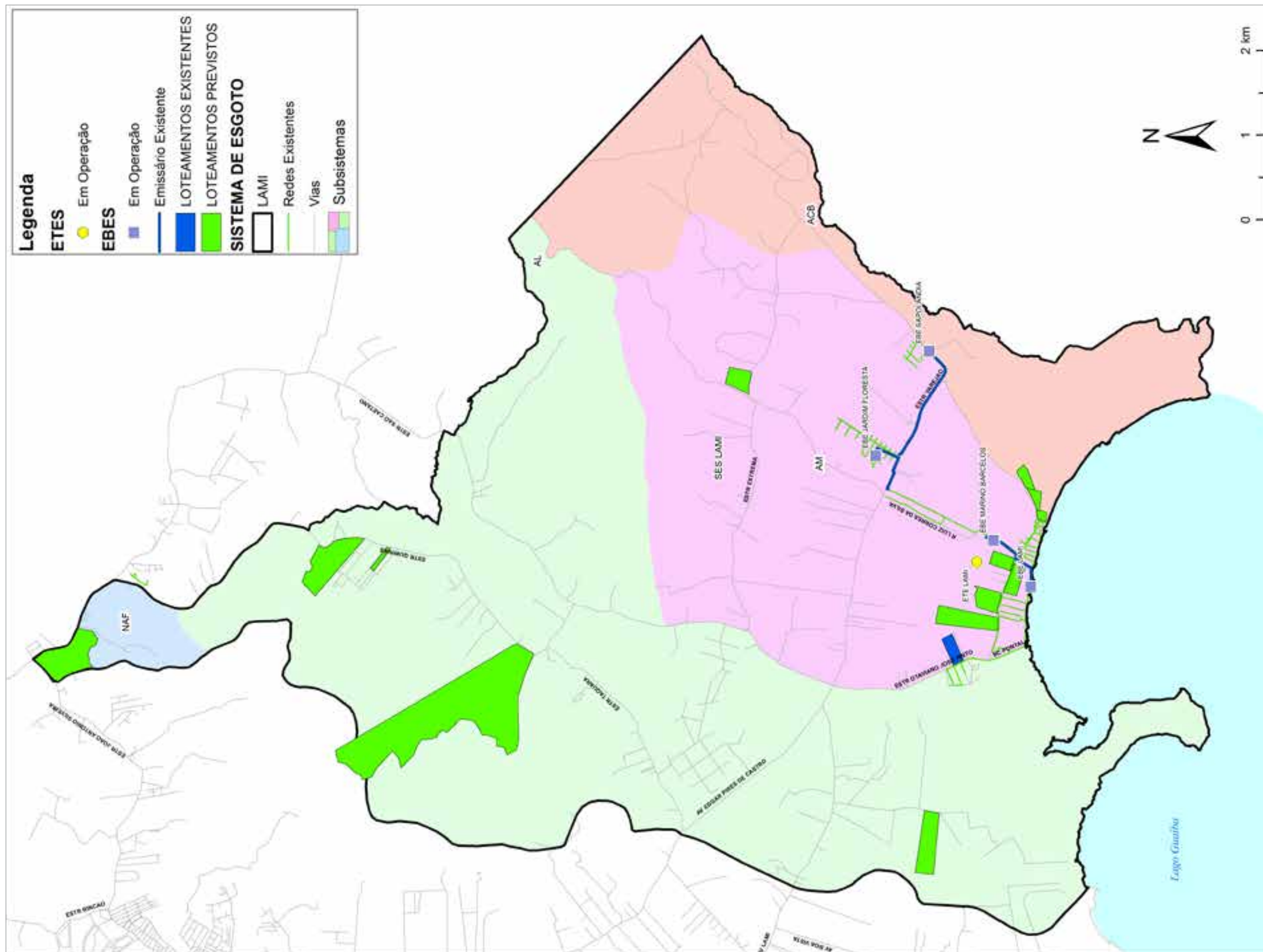


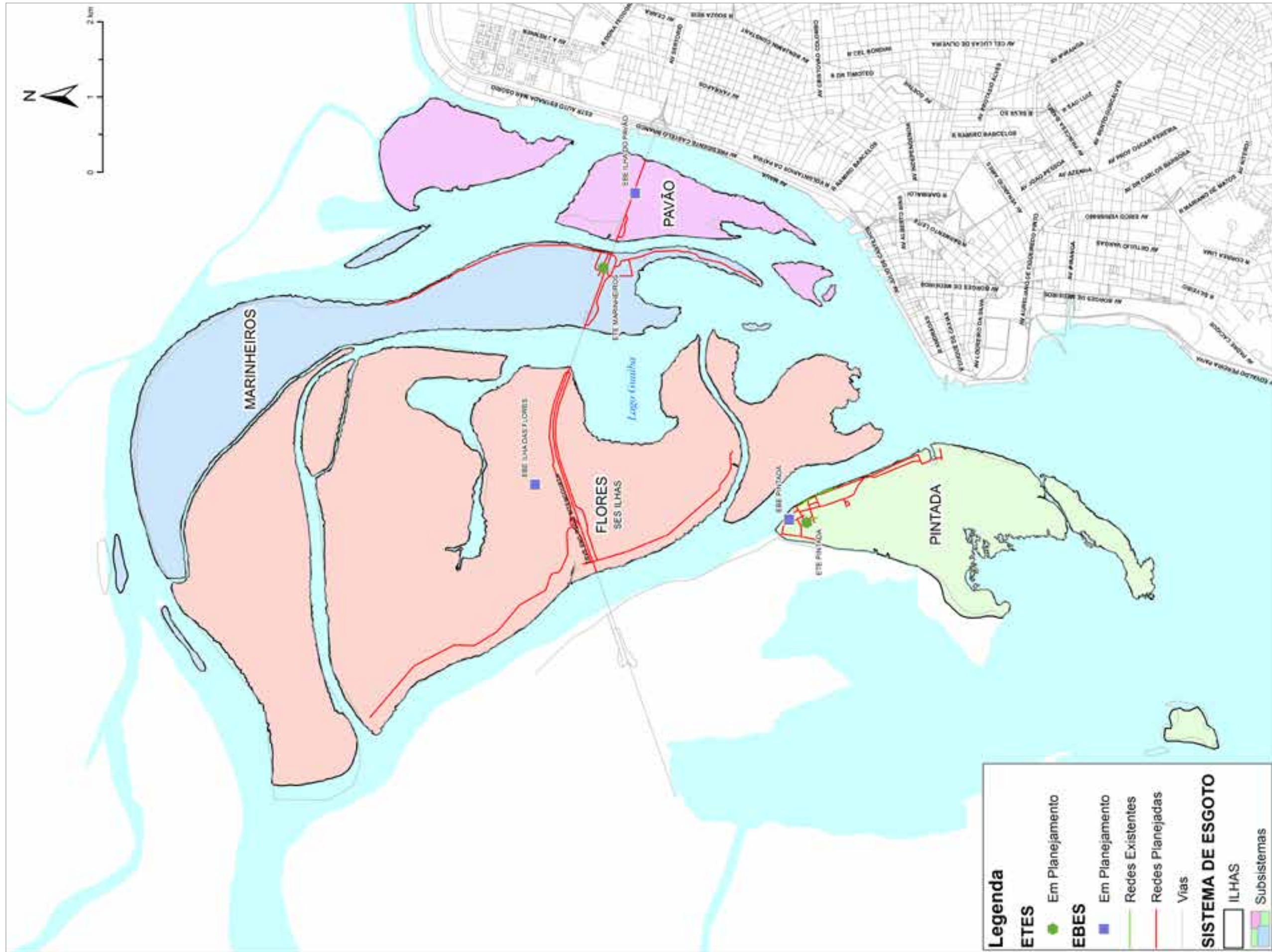


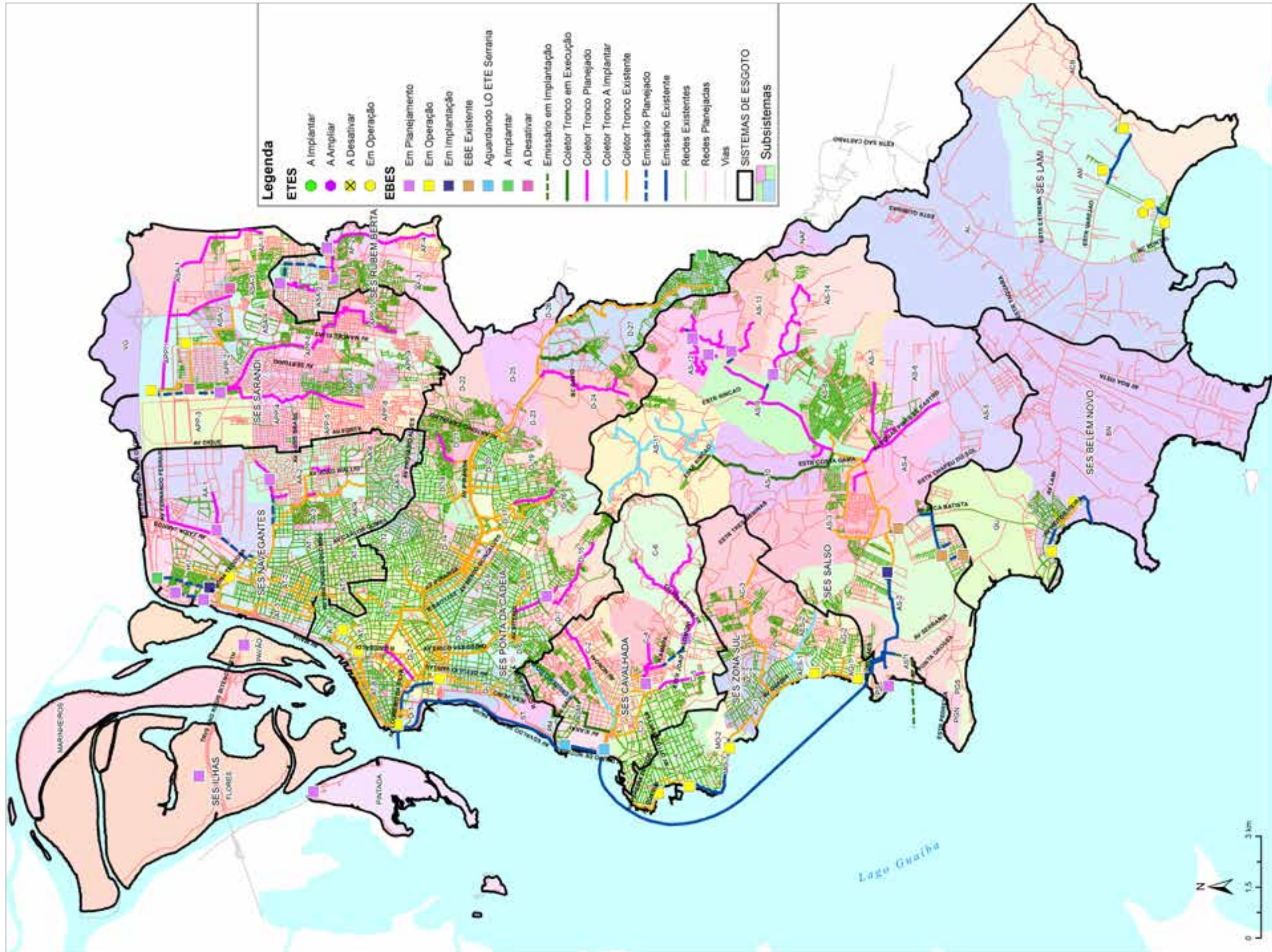














Departamento Municipal de Água e Esgotos (Dmae)
Prefeitura Municipal de Porto Alegre
Rua 24 de Outubro, 200 – Moinhos de Vento
www.dmae.rs.gov.br – www.twitter.com/dmaepoa