



PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO GABRIEL/RS
PALÁCIO PLÁCIDO DE CASTRO
Sec. Mun. de Administração e Rec. Humanos

DECRETO EXECUTIVO Nº 217/2010

Aprova o Plano de Saneamento Básico do Município de São Gabriel e dá outras providências.

Rossano Dotto Gonçalves, Prefeito Municipal de São Gabriel, Estado do Rio Grande do Sul, no uso de suas atribuições que lhe são conferidas em Lei,

Considerando que a Lei Federal nº 11.445/2007 – Lei de Saneamento Básico - que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, impondo aos titulares dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário o dever de formular suas políticas públicas de saneamento básico;

Considerando que de acordo com a referida lei federal o instrumento competente para instituir as políticas públicas é o Plano de Saneamento Básico;

Considerando que o município de São Gabriel, em atendimento à exigência acima mencionada, elaborou o seu Plano de Saneamento Básico, o qual foi objeto de audiência pública, realizada em 12/07/2010, tendo sido disponibilizado para consulta pública, nos termos do art. 11 da Lei de Saneamento Básico;

DECRETA:

Art. 1º Fica aprovado e instituído o Plano de Saneamento Básico do Município de São Gabriel, anexo ao presente Decreto, o qual, a partir do diagnóstico da situação atual dos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário, estabelece as diretrizes, os objetivos, as metas, e as ações a serem adotadas pelo Município para a universalização e melhoria da eficiência na prestação dos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Art. 2º Este Decreto entra vigor na data de sua publicação.

Do Gabinete do Prefeito Municipal de São Gabriel, em 05 de outubro de 2010.

Rossano Dotto Gonçalves
Prefeito Municipal

Registre-se e publique-se:

Guilherme das Neves Medeiros
Sec. Mun. de Administração e Rec. Humanos

CERTIFICO que	<u>Decreto</u>
	<u>Executivo nº 217</u>
	<u>2010</u>
Foi Publicado em	<u>11 / 10 / 10</u>
	<u>[assinatura]</u>
	Administração Interna
	Escriturário

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO GABRIEL



PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO DE SÃO GABRIEL



Agosto/2010

**REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO GABRIEL**



PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO DE SÃO GABRIEL

Agosto/2010



ÍNDICE DE ILUSTRAÇÕES

ILUSTRAÇÃO 2.1: MAPA DE DECLIVIDADE	14
ILUSTRAÇÃO 2.2 - BACIAS HIDROGRÁFICAS	15
ILUSTRAÇÃO 2.3 - BACIA HIDROGRÁFICA	16
ILUSTRAÇÃO 2.4: GEOLOGIA REGIONAL	18
ILUSTRAÇÃO 2.5: USO E COBERTURA DO SOLO	19
ILUSTRAÇÃO 2.6: CONFLITOS DO USO DO SOLO	21
ILUSTRAÇÃO 3.1: FLUXOGRAMA DO SAA EXISTENTE	26
ILUSTRAÇÃO 3.2: ESTAÇÃO DE RECALQUE DE ÁGUA BRUTA.....	29
ILUSTRAÇÃO 3.3: ILUSTRAÇÃO 8 - CHEGADA DE ÁGUA BRUTA.....	31
ILUSTRAÇÃO 3.4: CALHA PARSHALL	32
ILUSTRAÇÃO 3.5: MISTURA RÁPIDA	33
ILUSTRAÇÃO 3.6: FILTROS	35
ILUSTRAÇÃO 3.7: DOSAGEM DE PRODUTOS QUÍMICOS.....	36
ILUSTRAÇÃO 3.8: LABORATÓRIO DA ETA	36
ILUSTRAÇÃO 3.9: R3 DA ETA - LAVAGEM DOS FILTROS.....	38
ILUSTRAÇÃO 3.10: RESERVATÓRIOS NO PÁTIO DA CORSAN (R4 E R5).....	39
ILUSTRAÇÃO 3.11: RESERVATÓRIO R6	39
ILUSTRAÇÃO 3.12: RESERVATÓRIO R7	40
ILUSTRAÇÃO 3.13: RESERVATÓRIO R8	40
ILUSTRAÇÃO 3.14: RESERVATÓRIO R10	41
ILUSTRAÇÃO 3.15: LANÇAMENTO DE ESGOTOS EM Córrego – Bairro Pró Morar.	47
ILUSTRAÇÃO 3.16: CAIXA DE AREIA.....	48
ILUSTRAÇÃO 3.17: TANQUE IMHOFF	48
ILUSTRAÇÃO 3.18 ETA - GALERIA DE FILTROS E DOSAGEM DE PRODUTOS QUÍMICOS.....	50
ILUSTRAÇÃO 3.19 - VALAS A Céu Aberto em Ruas da Cidade.	56
ILUSTRAÇÃO 3.20 - Filtro Biológico e Leito de Secagem da ETE.....	57
ILUSTRAÇÃO 4.1: TAXAS DE CRESCIMENTO POPULAÇÃO URBANA.....	79
ILUSTRAÇÃO 4.2: NÚMERO DE HABITANTES POR DOMICÍLIO SEGUNDO OS CENSOS.....	80
ILUSTRAÇÃO 4.3: ÁREA DE PROJETO	83
ILUSTRAÇÃO 4.4: ÁREA DE PROJETO	84
ILUSTRAÇÃO 6.1: SETORES DE ABASTECIMENTO E ZONAS DE PRESSÃO	104
ILUSTRAÇÃO 6.2: ILUSTRAÇÃO 6.2: CROQUI SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PROPOSTO.....	111
ILUSTRAÇÃO 6.3: LOCALIZAÇÃO PROPOSTA PARA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO.....	115



ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 2.1: POPULAÇÃO POR SITUAÇÃO DE DOMICÍLIO, MUNICÍPIO DE SÃO GABRIEL (1970-2000)	23
TABELA 2.2 TAXA DE FREQUÊNCIA BRUTA À ESCOLA E TAXA DE ALFABETIZAÇÃO, BRASIL, RIO GRANDE DO SUL E SÃO GABRIEL (1991, 2000)	24
TABELA 3.1 - RESERVATÓRIOS	44
TABELA 3.2 - ELEVATÓRIAS DE ÁGUA TRATADA	45
TABELA 3.3 - INDICADORES BÁSICOS DO SAA DO MUNICÍPIO	47
TABELA 3.4 - CONSUMO X PRODUÇÃO DO SAA DO MUNICÍPIO	47
TABELA 3.5: RECEITAS E DESPESAS	48
TABELA 3.6: ÍNDICE DE CLASSIFICAÇÃO DO IAP	68
TABELA 3.7 - VALORES EXPRESSOS EM PORCENTAGEM PARA ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARA O ANO DE 2000, NO MUNICÍPIO DE SÃO GABRIEL E EM OUTRAS REGIÕES	69
TABELA 3.8: VALORES EXPRESSOS EM PORCENTAGEM PARA COLETA DE ESGOTO SANITÁRIO PARA O ANO DE 2000, NO MUNICÍPIO DE SÃO GABRIEL E EM OUTRAS REGIÕES	70
TABELA 3.9: VALORES EXPRESSOS EM PORCENTAGEM PARA DE RESÍDUOS DOMÉSTICOS PARA O ANO DE 2000, NO MUNICÍPIO DE SÃO GABRIEL E EM OUTRAS REGIÕES	72
TABELA 3.10: RENDA PER CAPITA, ÍNDICE DE GINI E ÍNDICE L DE THEIL - BRASIL, RIO GRANDE DO SUL E SÃO GABRIEL (1991, 2000)	74
TABELA 3.11: PERCENTUAL DOMICILIAR DE RENDA APROPRIADA - BRASIL, RIO GRANDE DO SUL E SÃO GABRIEL/RS (1991, 2000)	75
TABELA 3.12: INTENSIDADE DA INDIGÊNCIA E DA POBREZA - BRASIL, RIO GRANDE DO SUL E SÃO GABRIEL/RS (1991, 2000)	76
TABELA 3.13: ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO MUNICIPAL, EDUCAÇÃO, LONGEVIDADE E RENDA - BRASIL, RIO GRANDE DO SUL E SÃO GABRIEL/RS (1991, 2000) ...	77
TABELA 3.14: PRODUTO INTERNO BRUTO - PIB - E PIB PER CAPITA – SÃO GABRIEL (2007) ...	79
TABELA 3.15: EMPRESAS EM ATIVIDADE POR SEGMENTO E Nº DE UNIDADES LOCAIS - MUNICÍPIO DE SÃO GABRIEL/RS (2009)	80
TABELA 4.1: EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO SEGUNDO OS CENSOS	82
TABELA 4.2: EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO NO PERÍODO DO PROJETO	85
TABELA 4.3: ZONAS DE USO HOMOGÊNEO	88
TABELA 4.4: NÚMERO DE ECONOMIAS POR CATEGORIA DE CONSUMO - PROJEÇÃO	90
TABELA 4.5: VOLUME MÉDIO MEDIDO POR ECONOMIA	91
TABELA 4.6: TABELA 4.6: DEMANDAS DE ÁGUA	95
TABELA 4.7: CONTRIBUIÇÕES DE ESGOTO	96
TABELA 6.1: VAZÕES POR SETORES E ZONAS DE PRESSÃO	107
TABELA 6.2: ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS PARA ADUÇÃO DE ÁGUA TRATADA	108
TABELA 6.3: VOLUMES DE RESERVAÇÃO POR SETOR DE ABASTECIMENTO	109
TABELA 6.4: ACRÉSCIMO DE RESERVAÇÃO	109
TABELA 6.5: ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS PARA ALIMENTAÇÃO DOS RESERVATÓRIOS ELEVADOS E ESTAÇÕES PRESSURIZADORAS	110
TABELA 6.6: REDE PRIMÁRIA	111
TABELA 6.7: BACIAS DE ESGOTAMENTO	113
TABELA 6.8: COLETORES TRONCO E INTERCEPTORES	113
TABELA 6.9: ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTO	115
TABELA 7.1: SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	124
TABELA 7.2: SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	125
TABELA 8.1: EVOLUÇÃO DA INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS	129
TABELA 8.2: INFORMAÇÕES DO SISTEMA COMERCIAL E DE QUALIDADE DOS SERVIÇOS ..	131
TABELA 8.3: INDICADORES DE DESEMPENHO	134
TABELA 8.4: INDICADORES DE QUALIDADE DE SERVIÇOS	137
TABELA 8.5: DESEMPENHO DE OBJETIVOS E METAS	138



SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO	9
2 CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO.....	11
2.1 História.....	11
2.2 Localização e acessos.....	12
2.3 Características físicas	13
2.3.1 Relevo	13
2.3.2 Recursos Hídricos	14
2.3.3 Características Climáticas.....	17
2.3.4 Geologia Regional.....	17
2.4 Usos e Cobertura do Solo	18
2.4.1 Conflitos de Uso do Solo.....	20
2.5 Características Sócio-econômicas	21
2.5.1 Demografia.....	22
2.5.2 Educação	22
3 DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO	25
3.1 Descrição do sistema de abastecimento de água existente	25
3.1.1 Apresentação	25
3.1.2 Manancial e Captação.....	27
3.1.2.1 Manancial.....	27
3.1.2.2 Captação.....	28
3.1.3 Qualidade da água bruta.....	28
3.1.4 Estação de Recalque de Água Bruta (ERAB)	29
3.1.5 Adutora de Água Bruta (AAB)	30
3.1.6 Estação de Tratamento de Água (ETA).....	30
3.1.6.1 Chegada da água bruta.....	31
3.1.6.2 Medição da água bruta.....	31
3.1.6.3 Mistura rápida.....	32



3.1.6.4 Floculador	33
3.1.6.5 Decantador.....	34
3.1.6.6 Filtros	34
3.1.6.7 Casa de química e aplicação dos produtos químicos	35
3.1.6.8 Laboratório	36
3.1.6.9 Transformação de energia	36
3.1.6.10 Qualidade da água tratada.....	37
3.1.7 Reservação e Estação de Recalque de Água Tratada (ERAT)	37
3.1.8 Adutora de Água Tratada	43
3.1.9 Rede de Distribuição	43
3.1.9.1 Ligações.....	44
3.1.10 Administração do Sistema.....	44
3.1.10.1 Indicadores Básicos	44
3.1.10.2 Consumo x Produção.....	45
3.1.10.3 RECEITA X DESPESA.....	45
3.2 Sistema de Esgotamento Sanitário (SES).....	46
3.3 Diagnóstico do Sistema de Abastecimento de Água	49
3.3.1 Principais problemas detectados	49
3.3.1.1 Estado de conservação de algumas unidades.....	49
3.3.1.2 Descarga de lodo da ETA no rio Vacacaí	50
3.3.1.3 Abastecimento por recalque através de uma única unidade.....	51
3.3.1.4 Setorização da rede inadequada.....	52
3.3.1.5 Insuficiência de volume de reservação de distribuição;	52
3.3.1.6 Rede em fibrocimento	53
3.3.1.7 Nível de controle operacional insuficiente	54
3.3.1.8 Consumo de energia elevado	55
3.4 Diagnóstico do Sistema de Esgotamento Sanitário.....	55
3.4.1 Principais problemas detectados	55
3.4.1.1 Baixa cobertura com rede coletora.....	55
3.4.1.2 Estado de conservação, qualidade do efluente e localização da estação de tratamento de esgoto	56
3.4.1.3 Lançamento de água pluvial na rede coletora.	57



3.4.1.4 Rede em fibrocimento	58
3.5 Indicadores Sanitários, Epidemiológicos, Ambientais e Socioeconômicos	58
3.5.1 Indicadores Sanitários.....	59
3.5.2 Indicadores Epidemiológicos.....	60
3.5.2.1 Mortalidade infantil por diarreia	62
3.5.2.2 Morbidade	62
3.5.3 Indicadores Ambientais	63
3.5.3.1 Índice de qualidade de água bruta para fins de abastecimento público (IAP)	63
3.5.3.2 Índices de abastecimento de água potável	64
3.5.3.3 Índice de coleta de esgoto	65
3.5.3.4 Índice de tratamento de Esgoto.....	67
3.5.3.5 Índice de coleta de lixo	68
3.5.3.6 Destinação final do lixo	68
3.5.4 Indicadores Socioeconômicos.....	70
3.5.4.1 Rendimento Familiar Per capita	70
3.5.4.2 Índice de Desenvolvimento Humano (IDH)	73
3.5.4.3 Produto Interno Bruto (PIB) per capita	75
4 PROJEÇÃO DAS DEMANDAS DOS SISTEMAS DE ÁGUA E ESGOTO	78
4.1 Projeções Demográficas	78
4.1.1 Projeção da População Urbana Total	78
4.1.2 Área de Projeto	82
4.1.3 Distribuição espacial da população	84
4.2 Projeção da Demanda de Água e da Vazão de Contribuição de Esgoto	85
4.2.1 Metodologia utilizada.....	85
4.2.2 - Índices de atendimento com abastecimento e de coleta de esgoto	87
4.2.3 Coeficientes de dia e hora de maior consumo	88
4.2.4 Coeficiente de retorno de esgoto/água	88
4.2.5 - Índice de perdas.....	88
4.2.6 Reservação de água tratada	90
4.2.7 Taxa de infiltração	90
4.3 Projeção das Demandas de Água	90



4.4	Projeção da Vazão de Contribuição de Esgoto	91
5	OBJETIVOS E METAS DE CURTO, MÉDIO E LONGO PRAZO	94
5.1	Objetivos e Metas para o Sistema de Abastecimento de Água.....	94
5.2	Objetivos e Metas para o Sistema de Esgotamento Sanitário	95
6	PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES NECESSÁRIAS PARA ATINGIR OS OBJETIVOS E AS METAS	98
6.1	Projeto de adequação e melhorias das unidades operacionais	98
6.2	Projeto de implantação da dosagem automatizada de produtos químicos na ETA.	98
6.3	Projeto de implantação do sistema de Telemetria e Telecomando.....	99
6.4	Programa de manutenção da universalização do abastecimento	100
6.5	Programa de controle e redução de perdas reais	100
6.6	Programa de controle e redução de perdas aparentes	101
6.7	Plano de Adequação e Melhoria do Sistema de Distribuição.....	101
6.7.1	Síntese	101
6.7.2	Setores de abastecimento e zonas de pressão	102
6.7.3	Adução de água tratada	103
6.7.4	Reservação	106
6.7.5	Estações Elevatórias para os reservatórios elevados e estações pressurizadoras.	108
6.7.6	Rede Primária	109
6.7.7	Croqui do Sistema Proposto	110
6.8	Programa de Universalização do atendimento do sistema de esgotamento sanitário	112
6.8.1	Síntese	112
6.8.2	Bacias de esgotamento.....	112
6.8.3	Coletores troncos e interceptores.....	113
6.8.4	Estações elevatórias e linhas de recalque	113
6.8.5	Tratamento de esgotos.....	114
6.8.5.1	ETE Existente.....	114
6.8.5.2	Localização	115



6.8.5.3 Características da Solução Proposta	117
6.9. Programa de adequação e melhoria da gestão operacional e comercial dos serviços	119
7 AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTIGÊNCIA	121
7.1 Introdução.....	121
7.1 Ações para emergência e contingência	122
8 MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PAR A AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICIÊNCIA E EFICÁCIA DAS AÇÕES PROGRAMADAS	126
8.1 Introdução.....	126
8.2 Avaliação de desempenho	127
8.2.1 Evolução da Infra-Estrutura e Serviços	127
8.3 Indicadores de desempenho	131
9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	139
10 EQUIPE TÉCNICA.....	141
10.1 Equipe técnica.....	141
10.2 Equipe técnica subcontratada	142



APRESENTAÇÃO



APRESENTAÇÃO

Este relatório destina-se a apresentar os estudos e trabalhos desenvolvidos que configuram o Plano Municipal de Saneamento Básico do município de São Gabriel/RS, no que diz respeito aos segmentos abastecimento de água e esgotamento sanitário, conforme estabelecem a Lei nº 11.445/04 de 05 de janeiro de 2007, nos seus Artigos 9º bem como 19 e seus parágrafos e o Decreto 7.217 de 21 de junho de 2010, que regulamenta aquela lei, nos seus Artigos 24 e 25 e inclusive no parágrafo 1º deste último.

O Plano de Saneamento se constituirá no instrumento de planejamento da prestação dos serviços de saneamento básico de São Gabriel, contemplando: o diagnóstico da situação atual; os objetivos e as metas fixadas, a serem perseguidas a curto, médio e longo prazo, visando à universalização dos serviços. Contém ainda, os programas e as indicações dos projetos e das ações necessárias para atingir aqueles objetivos e metas; as ações para enfrentar emergências e contingências bem como os mecanismos para avaliação das ações programadas.

O alcance do Plano é de 30 (trinta anos), compreendendo o período 2011 e 2040.



CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO



CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO

História

A fundação de São Gabriel, pelo espanhol Dom Felix de Azara, data de 02 de novembro de 1800. O nome São Gabriel foi uma homenagem ao então Vice-Rei da Espanha, Dom Gabriel. Isso ocorreu no local chamado ainda hoje de Distrito do Batovi, local em que havia nessa época um posto avançado com oito homens que cuidavam da cidade então fundada

Em 16 de dezembro de 1813, o Governador da Província mandou demarcar o terreno onde a cidade esta erguida. Mais tarde em 1815, foi elevada a categoria de Capela Curada, tendo em sua sede um sacerdote permanente. Em 1840 foi Capital da Republica Riograndense.

No ano de 1841 ao deixar a revolução farroupilha, Giuseppe Garibaldi com rumo ao Uruguai passou por São Gabriel, "tropeando" 900 cabeças de gado, que recebera como pagamento por seus 04 anos de serviços prestados aos farroupilhas. E a seu lado, duas grandes lembranças do Brasil: sua heróica Anita e em seu colo seu filho Menotti.

Com a Lei Provincial n.º 8 de 04 de abril de 1846, São Gabriel foi elevada a categoria de município, com a instalação da Câmara de Vereadores, cujo presidente exercia o Poder Executivo.

São Gabriel historicamente está ligada às armas, Terra dos Marechais, como é chamada, já que aqui nasceram os Marechais João Propício Menna Barreto, Fábio Patrício de Azambuja, o Presidente da República Hermes da Fonseca e Mascarenhas de Moraes, o comandante da Força Expedicionária Brasileira na Segunda Guerra Mundial, durante as batalhas na Itália. Outros militares gabrielenses fizeram parte da história nacional, como o Coronel José Plácido de Castro, o desbravador que conquistou o Acre. A vocação militar conviveu pacificamente com a Poesia e outras artes, projetando para o Brasil o gabrielense



Alcides Maia, o primeiro Gaúcho admitido na Academia Brasileira de Letras e o Padre Leonel Franca, teólogo fundador da PUC do Rio de Janeiro.

A história política do Município conta com personagens como o Castilhista Fernando Abbott, Presidente do Estado e o Embaixador Francisco de Assis Brasil, fundador e líder do Partido Libertador. O município é considerado o último reduto dos Carreiros, o mais antigo meio de locomoção inventado pelo homem.

Localização e acessos

O município de São Gabriel está situado na metade sul do Estado do Rio Grande do Sul, em sua fronteira-oeste, às margens da BR 290, rota do Mercosul, a qual se constitui num corredor de importação e exportação.

São Gabriel dista 320 quilômetros de Porto Alegre, 290 quilômetros do Porto Internacional de Rio Grande, 300 quilômetros de Uruguiana / Paso de los Libres – Argentina e 170 quilômetros de Livramento / Rivera – Uruguai.

Posiciona-se estrategicamente em relação às principais cidades do Mercosul: no Brasil, Porto Alegre, Rio Grande (porto oceânico) e Uruguiana (porto seco internacional); na Argentina, Buenos Aires (Capital Federal e porto); no Uruguai, Montevideo (Capital Federal e porto); no Paraguai, Assunção (Capital Federal) e, no Chile, Valparaíso (porto marítimo no oceano Pacífico). No sentido leste/oeste, a BR 290 articula Valparaíso (Chile) a Porto Alegre e por meio da BR 392, ao Porto de Rio Grande. Constitui “travessão” no sentido interceptado por outras importantes rodovias federais, as BR 392, 158, 116 tendo à jusante a BR 101. Possui intenso tráfego de veículos de cargas e na época de veraneio, tem aumento de trânsito de ônibus de turismo e veículos particulares provenientes da Argentina e, não raro do Chile. (fonte: Prefeitura Municipal de São Gabriel, 2009)

A sede do município de São Gabriel é a última cidade a ser ultrapassada antes do entroncamento com a BR 392. A BR 290 cruza o município de São Gabriel no sentido leste /oeste. No sentido norte/sul a BR 158 articula o tráfego originado em



Montevideo em direção ao Mato Grosso do Sul (passando por São Miguel do Oeste – SC, Toledo – PR até Dourados no Mato Grosso do Sul). Esta rodovia acessa, através de trechos complementares (BR 277 e PR 163), a cidade de Foz do Iguaçu e Assunção. Constitui a principal ligação do norte do estado do Rio Grande do Sul até o pólo rodo-ferroviário de Santa Maria. Ao tornar-se via alternativa de acesso ao Uruguai através de Santana do Livramento, encurtará a distância entre São Gabriel e Santa Maria, constituindo assim “atalho” de quase 80 km entre as duas cidades. Parcialmente pavimentada corta o noroeste do município de São Gabriel.

A ligação com o Uruguai, através das cidades de Dom Pedrito, Lavras do Sul e Bagé, torna-se difícil porque as estradas estaduais, RS 473 e RS 630, não são pavimentadas. Na cidade existem oito linhas de ônibus que atendem todas as regiões consolidadas do perímetro urbano e as pequenas nucleações desconectadas, não deixando de atender nenhum equipamento (???) público significativo. A maioria das linhas de ônibus converge para o entorno da praça central da cidade.

Características físicas

Relevo

O município de São Gabriel, cuja altitude é de 114 m, está inserido em grande parte na região Depressão Central e ao sul na borda oeste do Escudo sul-rio-grandense, abrangendo parte das planícies dos Rios Vacacaí, Santa Maria e Cacequí. A região apresenta paisagens típicas da fronteira gaúcha, onde uso pecuário se mescla à orizicultura em campos com várzeas.

A rede hidrográfica da região desenvolveu amplas várzeas que durante o período de cheias permanecem alagadas. Existe uma grande interferência dos processos de agricultura irrigada na micro-hidrologia da Região.



Na Figura 2.1 é apresentado o mapa de declividades do território de São de Gabriel. As declividades foram agrupadas em 6 classes de modo a facilitar a interpretação do relevo.

Verifica-se que no município predominam terrenos de baixa declividade (relevo plano a suave ondulado), principalmente nas regiões de várzea dos mananciais superficiais. Estas declividades cobrem cerca de 85% do território. Na região sul ocorre terrenos mais inclinados, predominando relevos ondulados, inclusive, em menor proporção, relevos fortemente ondulados (Ilustração 2.1).

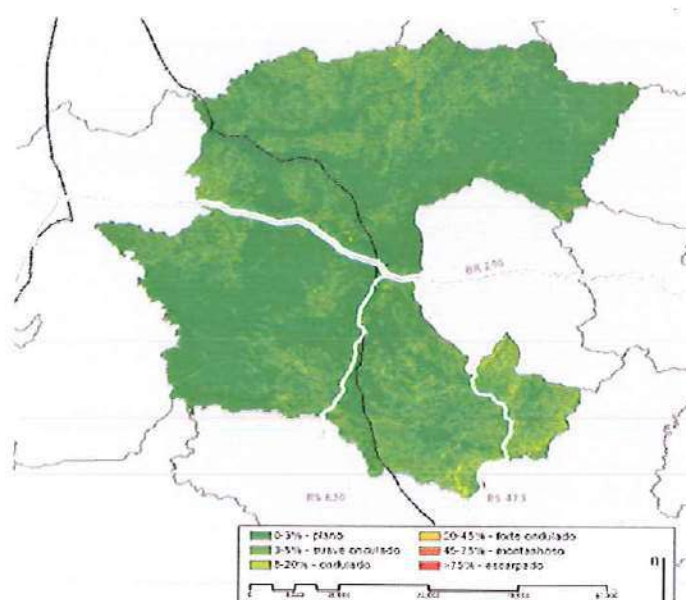


Ilustração 1: mapa de declividade

Fonte: Plano Diretor Participativo – Prefeitura Municipal de São Gabriel.

Recursos Hídricos

O território de São Gabriel é composto de áreas integrantes das bacias:

- * do Rio Vacacaí/Vacacaí-Mirim, com uma área de drenagem de aproximadamente 11.136 km² – 10.000 km² correspondentes ao Rio Vacacaí; e



* do Rio Santa Maria, cuja área de drenagem compreende cerca de 15.720 km².

Cerca de 60% do território de São Gabriel, incluindo a totalidade da região da sede municipal, situa-se na bacia do Rio Vacacaí. (Ilustração 2.2).

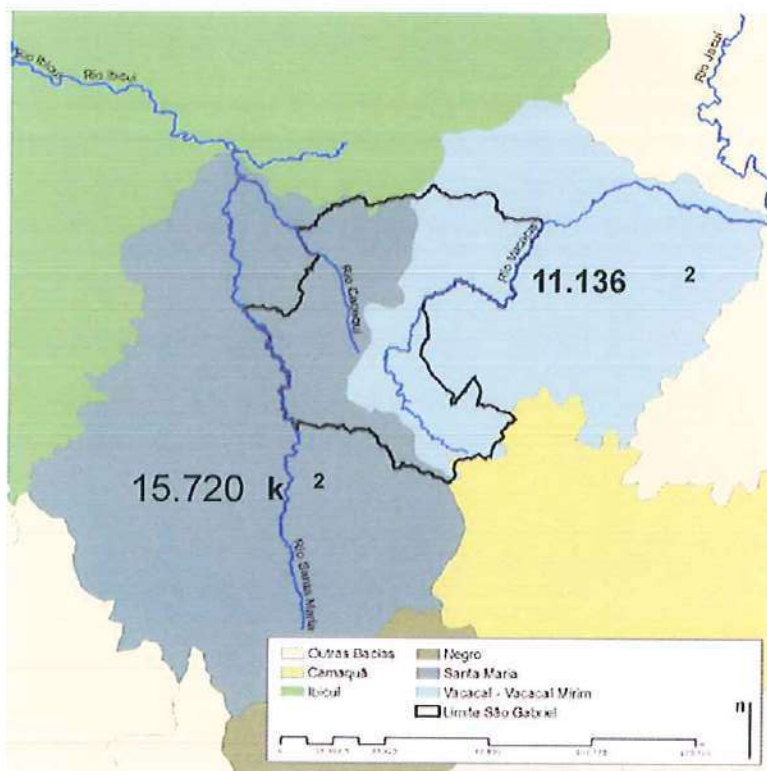


Ilustração 2 - Bacias Hidrográficas

Fonte: Plano Diretor Participativo – Prefeitura Municipal de São Gabriel.

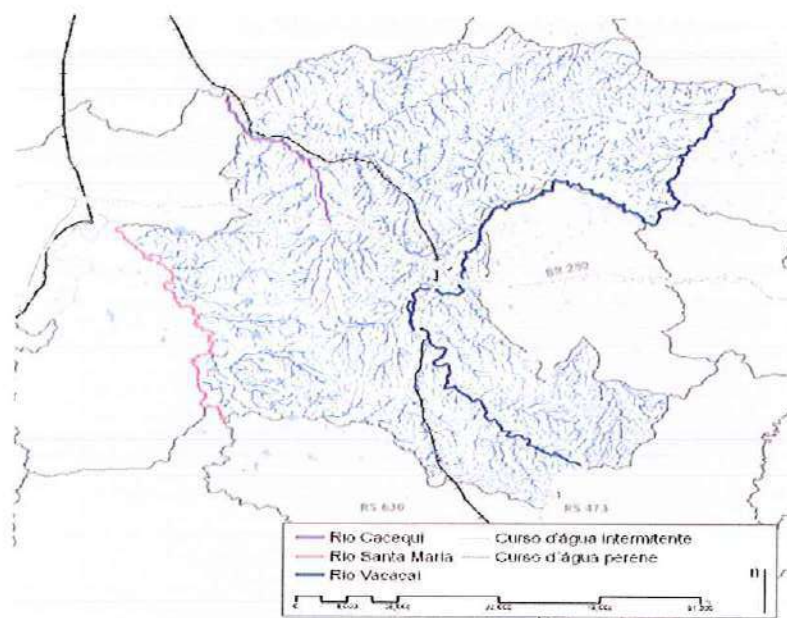


Ilustração 3 - Bacia hidrográfica

Fonte: Plano Diretor Participativo – Prefeitura Municipal de São Gabriel.

O Rio Vacacaí é, pois, o mais importante do Município. Este manancial nasce no Cerro Verde da Serra do Baberaquá, contorna a cidade e deságua (a leste) no Rio Jacuí, no município de Cachoeira do Sul. As vazões médias do Rio Vacacaí próximo a foz são de aproximadamente $110 \text{ m}^3/\text{s}$ sendo que na região da sede municipal as vazões médias são da ordem de $17 \text{ m}^3/\text{s}$.

O Rio Santa Maria possui nascentes no território de São Gabriel, sendo um dos formadores do Rio Ibicuí que deságua, a oeste, no Rio Uruguai. Próximo à foz, as vazões do Rio Santa Maria são de aproximadamente de $205 \text{ m}^3/\text{s}$.

Estes principais rios do município são de planície, não apresentando potencial hidroelétrico. São rios piscosos, porém a pesca não é uma atividade econômica importante para o município. Os principais usos da água destes mananciais superficiais, na área rural são, além do abastecimento doméstico, a irrigação das



lavouras de arroz e outras culturas, a dessedentação de animais na atividade pecuária.

Características Climáticas

O clima, no Estado do Rio Grande do Sul é do tipo subtropical úmido. A variação da temperatura está na dependência da movimentação das massas de ar e da maritimidade. Durante a maior parte do ano a influência predominante é a da Massa Tropical Atlântica. Em alguns anos, durante o inverno, a Massa Polar Atlântica tem influência constante, provocando temperaturas frias durante todo o período; em outros anos, esta influência é alternada com a Massa Tropical ocorrendo grandes contrastes térmicos.

A região do município de São Gabriel (latitude -30,336 e longitude -54,32) é dominada por uma variedade do clima subtropical, correspondente ao clima Virginiano da classificação de Koeppen: clima temperado chuvoso, com precipitações distribuídas regularmente ao longo do ano e precipitações torrenciais nos meses de verão. A precipitação média anual é relativamente alta, com valores da ordem de 1300 mm. A temperatura média do mês mais quente é superior a 24°C e as mínimas, do mês mais frio, oscilam entre -3°C e 14°C. Os ventos dominantes sopram no sentido SE-NO.

Geologia Regional

Segundo levantamentos geológicos realizados pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), o município de São Gabriel compreende parte de duas províncias geológicas com características litotestruturais, geocronológicas, geomorfológicas e evolutivas próprias.

A primeira província ocorre na porção sul do município e corresponde à extensão meridional da Província Mantiqueira, contendo os terrenos cristalinos que constituem o Escudo Sul-rio-grandense, formado por rochas metamórficas e ígneas



pré-cambrianas, além de rochas sedimentares, vulcânicas e graníticas do Neoproterozóico ao Eopaleozóico.

A segunda província compreende cerca de 3/4 no território de São Gabriel e correspondendo aos terrenos sedimentares da Bacia do Paraná, cujos registros estratigráficos estendem-se do Permiano Neo ao Juro-Cretáceo, e que são recobertos por rochas vulcânicas do magmatismo Serra Geral, de idade cretácea. (Vide Ilustração 2.4).

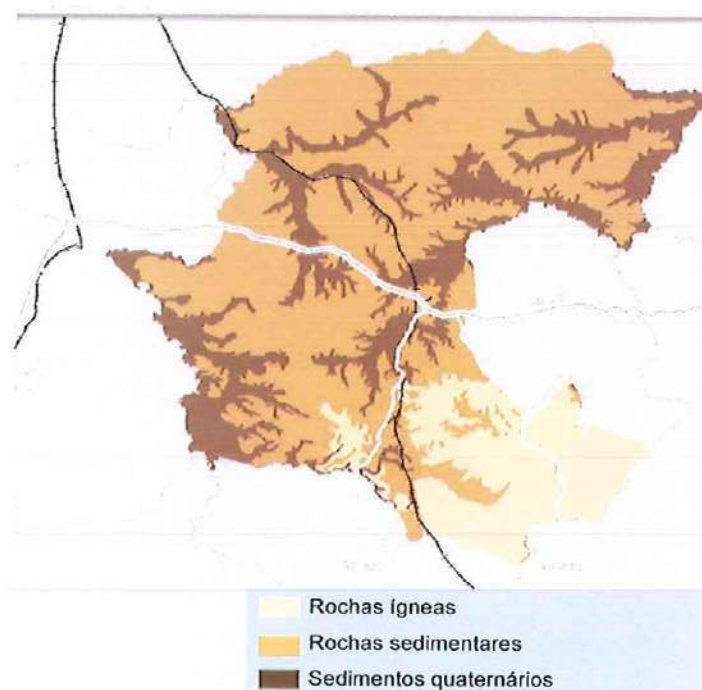


Ilustração 4: Geologia Regional

Fonte: Plano Diretor Participativo – Prefeitura Municipal de São Gabriel.

Usos e Cobertura do Solo

De acordo com o trabalho de classificação da vegetação do Estado do Rio Grande do Sul (IBGE, 1992) e o mapa de vegetação do Estado (IBGE, 2004), o município de São Gabriel abrange quatro regiões fito-ecológicas: a Estepe, a Área das Formações Pioneiras, a Floresta Estacional Decidual e a Área de Tensão



Ecológica. A região da Estepe é a mais representativa, cobrindo cerca de 77,76% da área total do município. As áreas das Formações Pioneiras e da Floresta Estacional Decidua ocupam, respectivamente, 11,64% e 8,82% do território.

Através do mapeamento de uso e cobertura do solo foi possível a identificação e a quantificação dos principais tipos de uso. Para a escala do levantamento, foram identificadas 11 classes (Ilustração 2.5).

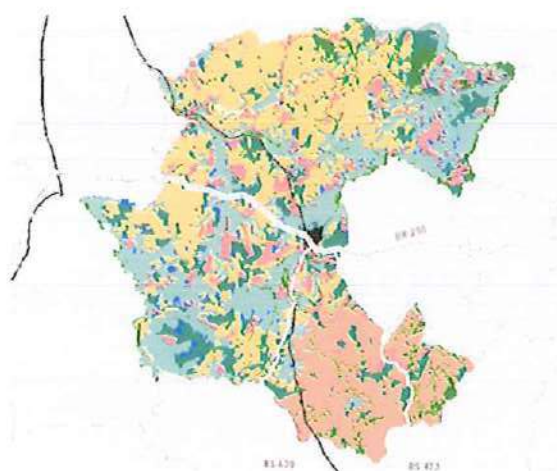


Ilustração 5: Uso e cobertura do solo

Fonte: Plano Diretor Participativo – Prefeitura Municipal de São Gabriel.

As classes de uso identificadas como antrópica possuem a cobertura vegetal original totalmente modificada. A classe que corresponde aos açudes e barragens foi considerada como antrópica, por estarem em áreas onde existia vegetação. Os tipos de formações vegetais para cada classe de uso foram definidos como campestre e florestal. Estas formações vegetais possuem algum tipo de utilização como no caso da campestre, que apresenta um baixo grau de pastoreio. A formação florestal pode estar em diferentes graus de sucessão, uma vez que é muito difícil encontrar áreas



onde não tenha ocorrido algum tipo de pressão antrópica. Nestes casos as áreas de formação florestal conservam a vegetação característica da região.

Do território de São Gabriel, uma área de 50,48% ainda possui a cobertura vegetal intocada, predominando a vegetação campestre. O uso antrópico do solo cobre cerca de 49,23% da área municipal. Nestas áreas predominam as agriculturas irrigadas e sem irrigação, seguidas da pecuária e silvicultura.

Conflitos de Uso do Solo

De um modo geral, as classes de uso do solo mapeadas estão parcialmente situadas nas áreas legalmente protegidas. Contudo, apenas as classes pertencentes ao sistema antrópico caracterizam o conflito de uso, pois resultam em potencial de risco.

As classes agricultura irrigada e agricultura ocuparam a maior parte das APP's, com 10.803 ha (20,7%) e 5.938 ha (11,3%), respectivamente. Áreas com atividade de pecuária e silvicultura ocupam, respectivamente, cerca de 4.614 ha (8,9%) e 122 ha (0,24%) das APP's. As áreas de mineração afetam cerca de 87 ha (0,2%) das áreas de proteção (Vide Ilustração 2.6).

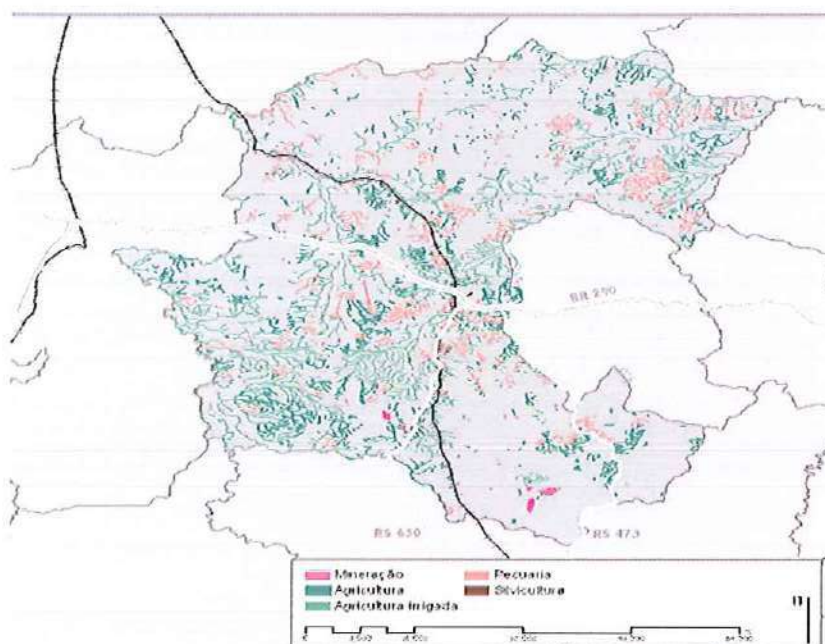


Ilustração 6: Conflitos do uso do solo

Fonte: Plano Diretor Participativo – Prefeitura Municipal de São Gabriel.

Características Sócio-econômicas

A qualidade de vida de uma população é influenciada pela qualidade ambiental, abastecimento de água, esgotamento sanitário, etc., sendo que as condições sociais estão estritamente ligadas à disponibilidade de tais recursos sociais aos quais estão fortemente vinculadas. Da mesma forma os indicadores de concentração de renda, de saúde e de alfabetização são qualitativos para avaliação do Desenvolvimento Humano, o que mostra, em primeira instância, que sociedades que apresentam baixo nível de renda e condições precárias de saneamento, registram maiores problemas de saúde o que reflete também no desempenho da aprendizagem.

A caracterização socioeconômica contempla a utilização de indicadores que demonstrem o perfil socioeconômico da população. Os dados foram sistematizados,



agrupados e colocados de forma a possibilitar melhor visualização. As fontes de consulta dos dados foram: Atlas de Desenvolvimento Humano disponível na página do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD, as pesquisas desenvolvidas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, os quais foram complementados por dados específicos, disponibilizados pela Prefeitura Municipal de São Gabriel /RS.

Demografia

O município de São Gabriel apresenta mais de 85% da população vivendo em áreas urbanas, sendo que aumentou em mais de 86% no período 1970-2000. No período 1991-2000, a população de São Gabriel teve uma taxa média de crescimento anual de 0,66%, passando de 58.783 em 1991 para 62.249 em 2000. A taxa de urbanização passou de 81,60% em 1991 para 85,46% em 2000. Em 2000, a população do município representava 0,61% da população do Estado, e 0,04% da população do País. Esses dados estão sistematizados na Tabela 2.1.

TABELA 1: POPULAÇÃO POR SITUAÇÃO DE DOMICÍLIO, MUNICÍPIO DE SÃO GABRIEL (1970-2000)

POPULAÇÃO POR SITUAÇÃO DE DOMICÍLIO, MUNICÍPIO DE SÃO GABRIEL (1970-2000)						
SITUAÇÃO DE DOMICÍLIO	POPULAÇÃO				VARIAÇÃO ABSOLUTO	VARIAÇÃO PERCENTUAL
	1970	1980	1991	2000		
Urbana	28.458	41.559	47.967	53.197	24.739	86,93%
Rural	23.476	15.177	11.073	9.052	-14.424	-61,44%
Total	51.934	56.736	59.040	62.249	10.315	19,86%

Fonte: IBGE, 2009.

Educação

No que se refere à educação de São Gabriel, o município apresentou em 2000 uma taxa bruta de freqüência à escola e uma taxa de alfabetização um pouco



abaixo da média estadual para os dois Censos IBGE, conforme podemos verificar na Tabela 2.2, a seguir.

Tabela 2 TAXA DE FREQUÊNCIA BRUTA À ESCOLA E TAXA DE ALFABETIZAÇÃO, BRASIL, RIO GRANDE DO SUL E SÃO GABRIEL (1991, 2000)

TAXA DE FREQUÊNCIA BRUTA À ESCOLA E TAXA DE ALFABETIZAÇÃO - BRASIL, RIO GRANDE DO SUL, SÃO GABRIEL (1991, 2000)				
INSTÂNCIAS TERRITORIAIS	TAXA BRUTA DE FREQUÊNCIA À ESCOLA		TAXA DE ALFABETIZAÇÃO	
	1991 (%)	2000 (%)	1991	2000
Brasil	55,52	77,97	68,84	78,23
Rio Grande do Sul	60,16	80,91	86,8	90,84
São Gabriel	63,95	79,75	83,53	88,55

Fonte: Atlas de Desenvolvimento Humano – ADH, PNUD, 2009.

Conforme o PNUD, a taxa de frequência bruta à escola é um indicador componente do IDH-Educação, no qual entra com peso de 1/3. A taxa bruta de matrícula é a razão entre o número total de pessoas de todas as faixas etárias que frequentam o ensino fundamental, o ensino médio e o nível superior e a população de 7 a 22 anos. A taxa de alfabetização também é um indicador componente do IDH-Educação, no qual entra com peso de 2/3. É o percentual de pessoas acima de 15 anos de idade que são alfabetizados, ou seja, que sabem ler e escrever pelo menos um bilhete simples. (PNUD 2009).



DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO



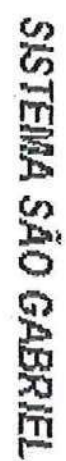
DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Descrição do sistema de abastecimento de água existente

Apresentação

A seguir apresenta-se o Sistema de Abastecimento de Água (SAA) existente atualmente na cidade de São Gabriel. Parte dos dados foi fornecido pela CORSAN e pela Prefeitura Municipal de São Gabriel. Dados complementares foram coletados na visita dos técnicos da Consultora à cidade. Nesta visita foram realizados contatos com funcionários da Prefeitura e da CORSAN local, os quais deram explicações sobre o SAA. As características do Sistema de Abastecimento de Água da cidade de São Gabriel estão apresentadas a seguir nos seguintes itens: Mananciais, Captação, Recalque e Adução de Água Bruta, Estação de Tratamento de Água, Reservação e Recalque de Água Tratada e Rede de Distribuição de Água.

A Ilustração 3.1, a seguir, mostra de forma esquemática, o Sistema de Abastecimento de Água existente de São Gabriel.





Manancial e Captação

Manancial

O Sistema de São Gabriel é abastecido por manancial superficial, o Rio Vacacaí, que é um dos formadores do rio Jacuí, com foz aproximadamente a 19 km à montante da cidade de Restinga Seca.

Para se ter acesso a captação toma-se a entrada lateral da Rua Homero Veiga de Macedo (rua lateral à ETA), no bairro Vila Maria (Ver Anexo C - Cartaimagem de situação das unidades existentes dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário – SG 04).

No ponto de tomada foi construída uma barragem para elevação de nível. Sua função básica é de contenção do deflúvio sub-superficial, tendo em vista a presença de um perfil arenoso no terreno no local da barragem.

A barragem é constituída por um núcleo de brita convenientemente graduada, contida por gabiões, uma cortina de estacas-prancha metálica, ao longo de toda a sua extensão, e *a posteriori* foi revestida com concreto, tendo em vista que a oxidação e a abrasão danificavam a tela dos gabiões que continham a brita.

Em períodos de estiagem prolongada existem dificuldades de captação, tendo em vista a utilização da água para fins agricultáveis à montante da barragem. Saliente-se que esta dificuldade já foi maior. Hoje, com a elevação do nível da barragem e com a construção de uma barragem no rio Vacacaí (VAC 4), a montante, a vazão do rio está melhor regularizada.

As vazões mínimas registradas mostram vazões superiores a 200 l/s, com média de 2,29 m³/s (estimativa do posto pluviométrico Santa Bárbara).

Atualmente com a implantação da barragem VAC 04, localizada a montante da captação de São Gabriel, a vazão regularizada é da ordem de 4,00 m³/s, assegurando-se assim, o suprimento das demandas do sistema de abastecimento de água e de outros usos, como por exemplo, a irrigação de arroz.



Segundo os técnicos da CORSAN-US, esta unidade não possui um histórico das análises e monitoramento sobre a qualidade das águas do Rio Vacacaí.

Captação

A captação de água da CORSAN é feita no Rio Vacacaí e está localizada na Lagoa do Jacaré através de duas canalizações de 400 mm ligadas a uma câmara de concreto armado. A câmara de concreto armado está ligada ao poço de sucção das bombas por uma canalização de diâmetro 600 mm em ferro fundido.

A submergência dos crivos das canalizações de sucção de diâmetro 400 mm é mantida por barragem de nível existente no Rio Vacacaí, o qual está ligado à Lagoa do Jacaré por um canal aberto de terra.

Segundo informações da CORSAN o nível de cheias (altura do nível d'água com relação à soleira da barragem de nível) na área da captação já chegou a 11 metros.

Qualidade da água bruta

A qualidade da água bruta utilizada para o município de São Gabriel/RS é regulamentada com base na resolução CONAMA Nº 357/2005 do Ministério do Meio Ambiente e monitorada pela CORSAN. Na bacia hidrográfica onde o Rio Vacacaí está inserido predominam atividades agrícolas, contando com algumas agroindústrias.

A qualidade da água distribuída é controlada através da realização de ensaios físico-químicos e microbiológicos em amostras coletadas no manancial. Os ensaios são realizados no laboratório instalado na ETA e complementados pelo Laboratório Central de Águas, localizado em Porto Alegre/RS, reconhecido pela Rede Metrológica do Rio Grande do Sul e acreditado pelo INMETRO de acordo com a norma ISO IEC 17.025.



Apesar de solicitado, não foram ainda fornecidas pela CORSAN as análises dos parâmetros monitorados da água bruta.

Estação de Recalque de Água Bruta (ERAB)

O primeiro recalque (ERBA1) encontra-se instalado no interior do poço de bombas, de seção circular, e recalca água até a ETA, através de Adutora DN 400mm.

Estas instalações se encontram em bom estado de conservação. Para eventual emergência há dentro das instalações da EBA1 um conjunto moto-bomba de reserva (Ilustração 2.3).

As bombas funcionam por telemetria com controle na ETA.

A CORSAN não informou as características técnicas dos conjuntos moto-bombas instalados na EBA1.



Ilustração 8: Estação de recalque de água bruta

Dados do recalque:

- DN da tubulação	400 mm
- material da tubulação	Ferro Fundido K7.
- Vazão de dimensionamento	não informado
- Comprimento da tubulação	757,80 m



Adutora de Água Bruta (AAB)

A AAB faz a interligação entre a captação e a ETA. Em todo seu trecho a adutora é enterrada.

O diâmetro da AAB é 400 mm, tendo uma extensão de 757,80 metros, em ferro fundido K7.

Estação de Tratamento de Água (ETA)

A ETA é do tipo convencional, seguindo as etapas de mistura rápida, módulos de floculação, decantação, filtração e posterior desinfecção e fluoretação.

A afluência de água bruta à ETA ocorre em um poço e segue para a calha Parshall onde é feita a mistura de cloro e sulfato de alumínio. Em seguida a água passa pelos floculadores de fluxo horizontal, com 6 câmaras. Destes, é encaminhada aos decantadores. Os decantadores são retangulares com fluxo horizontal e em número de dois. Dos decantadores a água segue para os 6 filtros rápidos de fluxo descendente. Na saída dos filtros recebe cloro e flúor e é conduzida até os reservatórios no parque da ETA.

Segundo informações dos técnicos da CORSAN, a ETA vem operando com boa *performance*, sem problemas significativos. A sua capacidade nominal é de 125l/s, operando, entretanto, com vazão média de 135 l/s a 137 l/s. A capacidade máxima de tratamento é de 200 l/s. Para a operação da ETA a CORSAN conta com 7 funcionários.

A ETA funcionou no ultimo ano de Jul de 2009 a Jun de 2010, por um período máximo de 19h e 51 min. em Fev de 2010 e um mínimo de 18h 11 min. em Jun de 2010.

O volume mensal aduzido no mesmo período variou de 257.376 m³ em Set de 2009 a 318.184 m³ em Dez 2009.

O volume disponibilizado em Jun de 2010 foi de 257.463 m³, para um volume utilizado no mesmo mês de 177.154 m³.



Como o medidor de vazão que há na ETA para medição está avariado, estes valores correspondem à medições feitas na calha Parshall e conferidas a partir do nível de água nos decantadores.

O lodo gerado na ETA é descartado no Rio Vacacaí sem nenhum tipo de tratamento.

A ETA não é automatizada.

Chegada da água bruta

A chegada da água bruta se dá com a ascensão no Poço de Chegada na ETA, onde posteriormente recebe a adição dos produtos químicos.



Ilustração 9: - Chegada de água bruta

Medição da água bruta

Para a medição da água bruta há na área da ETA um medidor de vazão, porém o mesmo encontra-se avariado, como alertado anteriormente. A medição se dá hoje por meio de calha tipo Parshall, com conferência da mesma pelos níveis de água nos decantadores.



Ilustração 10: Calha Parshall

Mistura rápida

Na mistura rápida são aplicados os produtos químicos. Os produtos aplicados são o cloro e sulfato de alumínio, no início e final da calha Parshall respectivamente. A calha Parshall tem a largura da garganta de 30,5 cm, com capacidade para atender às vazões máximas afluentes.



Ilustração 11: Mistura rápida

Floculador

Os floculadores instalados na ETA são do tipo COX. Há seis módulos com as seguintes dimensões:

- largura: 3,81 m
- comprimento: 3,81 m
- Altura: 2,50 m

A área individual de cada floculador é de $14,50 \text{ m}^2$, tendo um volume de $36,20 \text{ m}^3$. Os seis floculadores ocupam uma área total de $87,0 \text{ m}^2$ com um volume total de $217,20 \text{ m}^3$. O volume médio de operação é de $90,60 \text{ m}^3$.

Para obter uma distribuição uniforme, a passagem da água floculada para os decantadores se dá através de cortina perfurada/difusora.

Para o expurgo, a operação é feita através de adufa de fundo com 200 mm de diâmetro, além de registro de 150 mm de diâmetro.



Decantador

Para a decantação a ETA conta com 2 módulos retangulares de fluxo horizontal.

O tempo de detenção teórico é de 1:51 h. A área efetiva coberta por cada módulo é de 169 m², sendo que os dois módulos juntos tem 338 m².

A taxa de aplicação nos decantadores é de 33,3 m³/ m².dia.

O volume útil dos dois decantadores é de 861,70 m³.

O sistema de expurgo é composto por duas adufas de fundo de 300 mm de diâmetro.

A passagem da água decantada para os filtros é feita por calhas coletoras.

Filtros

A filtração da água após passar pelos decantadores, é realizada nos 6 filtros rápidos de fluxo descendente.

O material filtrante dos filtros é tão somente areia de granulometria 0,8 mm.

A área total dos filtros é de 99 m², sendo que cada filtro ocupa 16,5 m².

Os filtros funcionam com as seguintes taxas de filtração:

- máxima: 2,0 l/s.m² (198 l/s)

- mínima: 1,1 l/s.m² (114 l/s)

A lavagem dos filtros é realizada 3 vezes por dia, 3 filtros um de cada vez, através do sistema de retrolavagem.

A vazão de cada filtro é de 48 l/s tendo um tempo de carreira de 60 h.



Ilustração 12: Filtros

Na saída dos filtros a água recebe cloro e flúor e é conduzida até os reservatórios (R1 e R2) localizados no parque da ETA.

Casa de química e aplicação dos produtos químicos

Para a adição dos produtos químicos, há no andar térreo a preparação da cal e sulfato de alumínio. Os cilindros de cloro gasoso também ficam no andar térreo da ETA.

As tinas (em número de 4) de dissolução de sulfato de alumínio (líquido) ocupam uma área de 3,64 m² com um volume de 4,60 m³.

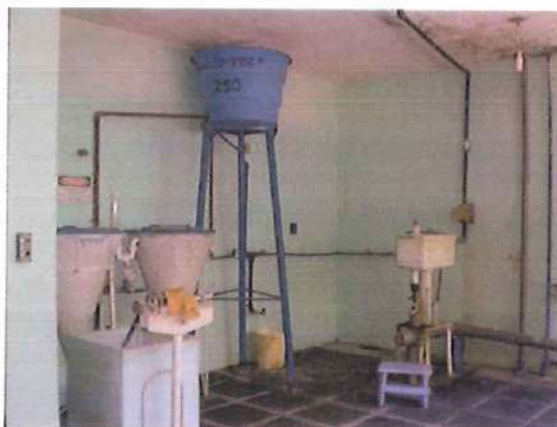


Ilustração 13: Dosagem de produtos químicos

Laboratório

A ETA conta com um laboratório para as análises básicas de monitoramento. Os parâmetros analisados são turbidez, pH, cor, cloro livre residual, fluoretos, coliformes totais e coliformes termotolerantes.



Ilustração 14: Laboratório da ETA

Transformação de energia

Para a energia da ETA há um transformador localizado na entrada da mesma. A CORSAN, apesar de solicitado, não informou os detalhes técnicos de energia.



Qualidade da água tratada

A qualidade da água distribuída é controlada de acordo com a Portaria 518/04 do Ministério da Saúde, através da realização de ensaios físico-químicos e microbiológicos em amostras coletadas durante as diferentes etapas do tratamento. Os parâmetros monitorados são turbidez, pH, cor, cloro livre residual, fluoretos, coliformes totais e coliformes termotolerantes.

Apesar de solicitado, não foram ainda fornecidos pela CORSAN as análises dos parâmetros monitorados da água tratada.

Reservação e Estação de Recalque de Água Tratada (ERAT)

A cidade de São Gabriel é provida de 10 reservatórios, sendo 3 localizados no parque da ETA (R1, R2 e R3), 2 localizados na US (R4 e R5) e os demais distribuídos pela cidade (R6, R7, R8, R9 e R10).

O volume de reservação total do sistema é de 4.045 m³.

O volume destinado à acumulação de produção da ETA é de 2.250 m³ em dois reservatórios enterrados (R1 e R2). Para lavagem dos filtros o volume disponível é de 130 m³ num reservatório elevado (R3).

Para distribuição de água são cinco reservatórios elevados (R4, R5, R6, R8) e R10 e 1 apoiado (R9) com volume disponibilizados de 1665 m³. O sistema conta ainda com um reservatório também apoiado de 15 m³ (R7) que, junto com um conjunto moto-bomba, funciona como uma estação de recalque de água tratada (EBA7-booster).

As principais características dos reservatórios são as seguintes:

- R1: reservatório de acumulação da ETA com volume de 750m³, enterrado, tipo circular, em concreto.
- R2: reservatório de acumulação da ETA com volume de 1500m³, enterrado, tipo circular, em concreto.



- R3: reservatório de lavagem dos filtros da ETA com volume de 130m^3 , elevado, tipo quadrado, em concreto.



Ilustração 15: R3 da ETA -
lavagem dos filtros

- R4: reservatório de distribuição com volume de 250m^3 , elevado, tipo circular, em concreto, situado a jusante atendendo o setor R4/R5.

- R5: reservatório de distribuição com volume de 250m^3 , elevado, tipo Intze, em concreto, situado a jusante atendendo o setor R4/R5.

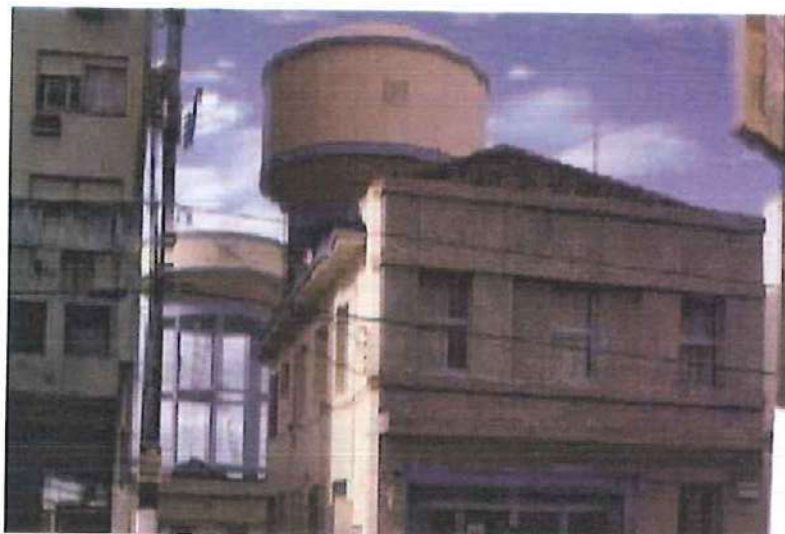


Ilustração 16: Reservatórios no pátio da CORSAN (R4 e R5)

- R6: reservatório de distribuição com volume de 500m^3 , elevado tipo Intze, em concreto.



Ilustração 17: Reservatório R6

- R7: reservatório para poços de bombas da EBA3 com volume de 15m^3 , apoiado, tipo circular, metálico, situado a jusante atendendo o setor R6.



Ilustração 18: Reservatório R7

- R8: reservatório de distribuição com volume de 100m^3 , elevado tipo circular em concreto.



Ilustração 19: Reservatório R8

- R9: reservatório de distribuição com volume de 50m^3 , apoiado tipo circular em concreto.



- R10: reservatório de distribuição com volume de 500m³, elevado, tipo Intze, em concreto, situado a jusante atendendo o setor R10.



Ilustração 20: Reservatório R10



Tabela 3 - RESERVATÓRIOS

RESERVATÓRIOS					
Identificação	Tipo	Material	Capacidade (m3)	Nível médio (m)	Localização e função
R-1	Enterrado	Concreto	650	91,22	Parque da ETA – Acumulação e Volante
R-2	Enterrado	Concreto	1.500	91,22	Parque da ETA – Acumulação e Volante
R-3	Elevado	Concreto	130	106	Parque da ETA – Água de Processo
R-4	Elevado Intze	Concreto	250	141,7	Parque da US – Compensação da Zona Baixa
R-5	Elevado Intze	Concreto	250	141,7	Parque da US – Compensação da Zona Baixa
R-6	Elevado Intze	Concreto	500	140,6	Vila Nova – Compensação da Zona Baixa
R-7	Elevado	Concreto	15	-	
R-8	Apoiado	Concreto	10	94,1	Bairro Bom Fim – Tomada d'água do 3º rec
R-9	Elevado Intze	Concreto	100	145	Vila Medianeira – Compensação da Zona Alta
R-10	Elevado	Fibra	30	-	Vila Santa Clara
R-7	Elevado	Metálico	20	-	Vila Santa Clara – Abastece a mesma vila

Fonte: CORSAN

Os reservatórios ditos de “compensação” funcionam como de jusante.

As estações de recalque de água tratada existentes são em número de 3 (EBA2; EBA3 e EBA4).

O 2º recalque (EBA2) abastece os reservatórios R3, no parque da ETA, que atende ao consumo de processo da ETA, os R4, R5 e R6, que atendem a zona baixa, e o R8, que serve de tomada d'água ao 3º recalque (EBA3).

O 3º recalque (EBA3) toma água no R8, e recalca para o R9, que opera como compensação da zonal alta, bairro Bom Fim e Timbiras.

A Vila Medianeira é abastecida por um booster (EBA4) instalado na zona alta, divisa do bairro Bom Fim com a Vila Medianeira, que recalca ao R10.

Apesar de solicitado, CORSAN não informou os dados técnicos dos conjuntos moto-bombas das estações de recalques de água tratada e do booster.



Tabela 4 - ELEVATÓRIAS DE ÁGUA TRATADA

ELEVATÓRIAS DE ÁGUA TRATADA					
ELEVATÓRIAS DE ÁGUA TRATADA			RECALCA		DESNÍVEL GEOMÉTRICO (M)
UNIDADE	LOCALIZAÇÃO	Nº DE GRUPOS	DE	PARA	
EBA2	ETA	3	R1 e R2	Rede e R4, R5, R6 e R8	40,00
EBA3	Bairro Bom Fim	2	R8	Rede e R9	50,79
Booster	Vila Medianeira	2	Rede	Rede e R10	-

Fonte: CORSAN, 2009.

Adutora de Água Tratada

As adutoras de água tratada existentes no SAA são 3, sendo:

- AAT1: em ferro fundido de 400 mm, ligando a EBA2 aos reservatórios R4 e R5.
- AAT2: em MPVC de 250 mm, ligando a EBA4/booster ao reservatório R10.
- AAT3: em PVC PBA de 100 mm, ligando a EBA3 ao reservatório R9.

Rede de Distribuição

Atualmente são cinco, os setores de distribuição da rede, definidos pelos reservatórios a partir dos quais são abastecidos.

Segundo informações da CORSAN, os diâmetros da rede variam do DN 50 mm até DN 400 mm. Os materiais utilizados na rede são PVC, PVC DE F°F°, F°F° - ferro fundido e FC – fibrocimento.

A rede de distribuição de água de São Gabriel está dividida em 4 zonas de pressão, que são: zona baixa, zona média, zona alta e a vila Santa Clara, atendida pelo reservatório R6, de 500 m³.



Hoje, 100% da área urbana de São Gabriel é atendida por rede de distribuição de água, totalizando 183.333 metros de rede implantados (out/2009).

A CORSAN procura manter a pressão na rede entre 15 mca e 30 mca.

Ligações

Segundo dados da CORSAN, em junho de 2010, São Gabriel tinha 17.024 ligações, sendo que 15.572 (91,47 %) com hidrômetro, 14.644 (96,02%) com consumo e 5.440 (31,95%) com consumo até 5m³.

O número de economias, ainda para o mesmo período, é de 19.324 sendo com hidrômetro 17.788 (92,05%), com consumo 16.800 (86,94%) e com consumo até 5m³, 6.645 (34,39%).

Administração do Sistema

Indicadores comerciais:

Indicadores Básicos

Tabela 5 - INDICADORES BÁSICOS DO SAA DO MUNICÍPIO

INDICADORES BÁSICOS DO SAA DO MUNICÍPIO							
ANOS	POPULAÇÃO		ATENDIMENTO	ECONOMIAS		LIGAÇÕES	
	URBANA	ABASTECIDA	%	RESIDENCIAIS	Totais	Medidas	Totais
2005	56103	ND	0,00	ND	ND	ND	ND
2006	56685	ND	0,00	ND	ND	ND	ND
2007	57267	ND	0,00	ND	ND	ND	ND
2008	57849	ND	0,00	13504	14742	ND	ND
2009*	58431	58431	100,00	15156	16400	14337	16700

FONTE: CORSAN
* Até Nov./2009

ND – Não Disponíveis ou Informado.



Consumo x Produção

Na tabela a seguir, encontram-se os dados acima nominados.

Tabela 6 - CONSUMO X PRODUÇÃO DO SAA DO MUNICÍPIO

CONSUMO X PRODUÇÃO DO SAA DO MUNICÍPIO						
ANOS	CONSUMO MÉDIO DAS ECONOMIAS $\frac{10^3 \times M^3}{ANO}$			VOLUME MÉDIO PRODUZIDO $\frac{10^3 \times M^3}{ANO}$	% PERDAS ***	CAPACIDADE DO SISTEMA DE PRODUÇÃO $\frac{10^3 \times M^3}{ANO}$
	MICRO MEDIDO (1)	ESTIMADO ECONOMIAS NÃO MEDIDAS **(2)	TOTAL (3)=(1)+(2) (3)	(4)		(6)
2005	ND	ND	0	ND	ND	ND
2006	ND	ND	0	ND	ND	ND
2007	ND	ND	0	ND	ND	ND
2008	1703,25	690,31	2393,56	3441	30,44	ND
2009*	1583,8	418,33	2002,13	2740,66	26,95	ND

Fonte: CORSAN

ND – Não Disponível ou Informado

* Até Nov/2009

** Consumo estimado economias não medidas = consumo médio economias micromedidas x Nº economias não medidas

*** (5) = $\{[(4)-(3)] / (4)\} \times 100$

RECEITA X DESPESA

No quadro a seguir, o relacionamento citado:



TABELA 7: RECEITAS E DESPESAS

RECEITAS E DESPESAS									
ANO	VOLUME FATURADO ANUAL (10 ³ X M ³ /ANO)		DESPESAS DE EXPLORAÇÃO DEX (R\$/ANO)				RECEITA ANUAL OPERACIONAL (X 10 ³)		
	MICRO MEDIDO	TOTAL	PESSOAL	E.E.	OUTRAS	TOTAL	DIRETA (ÁGUA + ESGOTO)	INDIRETA	TOTAL (DIRETA + INDIRETA)
2001	1.281	2.172	1.032.859	271.441	706.517	2.010.817	2.777.617	Zero	2.777.617
2002	1.481	2.162	1.070.410	270.557	ND	ND	4.877.882	46.256	4.924.138
2003	1.456	2.089	1.247.385	362.647	1.149.274	2.759.306	5.651.445	72.888	5.724.333
2004	1.519	2.105	1.544.162	385.986	2.826.221	4.756.369	6.409.479	93.038	6.502.517
2005	1.458	2.146	1.321.682	451.000	3.565.770	5.338.452	7.119.176	174.208	7.293.384
2006	1.599	2.184	2.580.359	508.968	2.335.913	5.425.240	7.995.309	235.273	8.230.583
2007	1.618	2.211	2.561.151	458.622	2.401.718	5.421.491	8.377.790	222.322	8.600.112
2008	1.703	2.218	3.224.418	551.225	2816890	6.592.534	9.331.029	263.990	9595019

ND = Não Disponível.

FONTE: SNIS – Série Histórica 8.

Sistema de Esgotamento Sanitário (SES)

São Gabriel possui rede de esgoto cloacal na parte central da cidade. Este esgoto é tratado na Estação de Tratamento de Esgotos – ETE, situada na Rua Manoel Barbosa, nº 89, à beira do Rio Vacacaí.

Os diâmetros das tubulações variam de 150 mm a 250 mm. Os tubos são de cimento amianto, os mais antigos, e PVC, os mais novos. A extensão de rede implantada é de aproximadamente 27.000 metros, correspondendo a 17,3% de cobertura/atendimento do município.

A maior parte do esgoto produzido na cidade de São Gabriel é de origem residencial, e é encaminhado à ETE. Ela foi construída no ano de 1966 e foi projetada para operar com uma vazão de 44 l/s. A vazão média atualmente da ETE gira em torno de 15 l/s. Contudo, em épocas de chuva, a vazão máxima da ETE praticamente triplica, contando a contribuição pluvial adicionada ao sistema, uma vez que parte do mesmo funciona também como rede de esgoto misto, trazendo inúmeros problemas, dentre eles o controle operacional da ETE e de saúde pública.



Ilustração 21: Lançamento de esgotos em córrego – Bairro Pró Morar.

A área total do terreno onde está instalada a ETE é de 28.350 m², que inclui a área para expansão da mesma.

A tubulação de chegada na ETE é de 350 mm. O esgoto aflui à ETE em uma caixa de chegada. Em seguida, há uma bifurcação em “Y”. Em seguida à bifurcação, o esgoto se divide e passa pelas grades (uma de cada lado) que retém sólidos grosseiros e segue, depois da grade, pelas caixas de areia. Ao final das caixas de areia o esgoto volta a ser reunido e é dirigido para uma calha Parshall. A seguir passa, na sequência, por um Decanto-Digestor Imhoff – com chaminés para saída dos gases –, filtro biológico e, finalmente, deste para o corpo receptor).



Ilustração 22: Caixa de areia

Logo após as grades existe, à esquerda, um expurgo. Ele é utilizado em duas situações: para lavagem das caixas de areia e para quando a vazão, nos dias de chuva forte, estiver muito alta.

A cada 45 dias é feita a retirada do lodo do Decanto-Digestor Imhoff e encaminhado para os leitos de secagem. Os leitos de secagem são em número de dois.



Ilustração 23: Tanque Imhoff

Apesar de solicitado, a CORSAN não informou as análises de monitoramento, nem eficiência da ETE.



Em frente à Rua Dr Jonathas Abbot está localizada a Estação Elevatória de Esgoto (EBE). A linha de recalque é de, aproximadamente, 300 m. A vazão recalçada é 14 l/s e a altura manométrica é de 11,50 m.c.a.

Diagnóstico do Sistema de Abastecimento de Água

Principais problemas detectados

Estado de conservação de algumas unidades.

Algumas unidades do sistema de abastecimento de água não apresentam bom estado de conservação e devem ser reformadas e reabilitadas. É o caso da Estação de Tratamento de Água que apresenta equipamentos improvisados para a dosagem de produtos químicos, condição incompatível com a importância da unidade no sistema e tecnologicamente defasada. Atualmente há grande disponibilidade de equipamentos para dosagem de produtos químicos e controle de processo a um custo relativamente baixo que propiciam às instalações de tratamento de água potável uma operação confiável assegurando a qualidade do produto final. Também é inadequada a condição da galeria dos filtros que apresenta tubulações desgastadas e oxidadas. As fotografias apresentadas a seguir mostram a condição relatada.



Ilustração 24 ETA - galeria de filtros e dosagem de produtos químicos.

Alguns reservatórios apresentam vazamentos estruturais que devem ser corrigidos como é o caso dos reservatórios enterrados da ETA, de acordo com informações obtidas.

A adutora de água bruta, unidade de importância vital para o bom funcionamento do sistema é, segundo informações, muito antiga e instalada em ferro fundido cinzento, com juntas de chumbo. Tal condição dificulta sua manutenção quando da ocorrência de vazamentos que são freqüentes, principalmente em função da fragilidade das juntas de chumbo que há muito tempo não são mais utilizadas em canalizações. É necessária a sua substituição para aumentar o nível de confiabilidade do sistema. Pelas mesmas razões, que justificam a substituição da adutora de água bruta e por não se obter informações sobre o estado de conservação dos conjuntos moto bomba da estação elevatória de água bruta, se recomenda que esses equipamentos também sejam substituídos.

Descarga de lodo da ETA no rio Vacacaí

O lodo produzido na estação de tratamento de água, resultante dos processos unitários de decantação e filtração é lançado no rio Vacacaí em desacordo com a legislação ambiental.

A correção deste problema exigirá a implantação de sistemas de recuperação de água de lavagem dos filtros e de desidratação do lodo descartado dos



decantadores. O lodo desidratado deve ter destinação adequada como, por exemplo, o encaminhamento a um aterro sanitário.

Abastecimento por recalque através de uma única unidade.

O sistema de distribuição de água implantado em São Gabriel é abastecido através de uma única estação elevatória instalada na área da estação de tratamento. Assim, no caso de paralisação dessa unidade, seja por necessidade de manutenção ou por interrupção do fornecimento de energia, o abastecimento é também interrompido em função do baixo volume de reserva disponível nos setores de distribuição.

Essa condição fragiliza o sistema expondo-o a constantes interrupções principalmente em função das falhas no fornecimento de energia elétrica, freqüentes na cidade.

Adicionalmente em decorrência da estrutura do sistema, esta estação elevatória deve ter capacidade para recalcar a vazão máxima horária demandada pela rede de distribuição já que os reservatórios estão situados a jusante e têm capacidade insuficiente para suprir as variações de consumo. Essa condição aumenta a pressão média na rede e os gastos com energia elétrica, em virtude de uma maior perda de carga nas tubulações e ao fato dos conjuntos moto bombas operarem em condição variável de vazão e pressão o que prejudica o seu rendimento.

Para diminuir o risco de desabastecimento e melhorar as condições de distribuição, com pressões mais estáveis e controladas na rede de distribuição é recomendável a alteração da concepção do sistema que deve passar a operar com reservatórios de montante, com capacidade adequada, instalados nos setores de abastecimento. Nessa configuração, a vazão recalçada da ETA para os setores de distribuição passaria a ser a vazão máxima diária, sem distribuição em marcha, o que reduzirá o diâmetro das tubulações, as perdas de cargas e as condições de



operação dos conjuntos moto bomba, reduzindo o consumo de energia elétrica no sistema.

O maior nível de investimento exigido na implantação dessa nova concepção não se mostra como um empecilho neste caso, já que a tubulação de maior diâmetro (acima de 100 mm) existente na rede de distribuição é toda em fibrocimento e teria que ser substituída independentemente da mudança estrutural proposta como será discutido, a seguir, em outro item deste trabalho.

Setorização da rede inadequada.

Por ser abastecida através de um único ponto (recalque a partir da ETA), a rede de distribuição não é dividida em setores de abastecimento e zonas de pressão como recomenda a melhor técnica. Nessa condição é comum ter-se parte da rede submetida a pressões elevadas (normalmente as situadas próximas ao recalque e em regiões baixas) e outras com pressão deficiente (as situadas mais distantes do recalque e em áreas elevadas). A compartimentação da rede levando em consideração as condições topográficas é a melhor maneira de manter as pressões na rede nos limites recomendados, entre 15 e 40 mca. Adicionalmente é recomendável um nível ainda maior de divisão com a implantação dos distritos pitométricos e setores de manobra dentro das zonas de pressão como forma de melhorar as condições para o controle de perdas e a manutenção das tubulações.

Insuficiência de volume de reservação de distribuição;

A demanda máxima diária atual do sistema de abastecimento é de aproximadamente 140 l/s ou 12.100 metros cúbicos por dia. De acordo com as informações obtidas, o volume de reservação total dos 10 reservatórios existentes no sistema é de 4.020 metros cúbicos. A norma brasileira recomenda que o volume de reservação seja o equivalente a 1/3 da demanda do dia de maior consumo.



Apesar de o sistema como um todo apresentar um volume de reservação compatível com o recomendado para sistemas de abastecimento de água o mesmo não ocorre quando analisamos os setores de abastecimento individualmente. Dos 4000 metros cúbicos de capacidade existentes apenas 2120 metros cúbicos são reservatórios de distribuição. Os 1.880 metros cúbicos situados na área da ETA não abastecem diretamente a rede de distribuição e por isso não devem ser computados no cálculo.

Assim o volume disponível para armazenamento de água está abaixo do recomendado o que expõem os consumidores ao desabastecimento freqüente quando o recalque para distribuição tem que ser interrompido seja por falta de energia ou por necessidade de manutenção.

Rede em fibrocimento

De acordo com as informações disponíveis, a rede de distribuição ainda opera com tubulações de fibrocimento, incluindo todas aquelas com diâmetro igual ou superior a 100 mm.

Trata-se de um material inadequado para tubulações de sistema público de abastecimento que é fragilizado tanto por ação da água em seu interior como a do solo que o envolve, resultando em constantes rompimentos. Não foram fornecidos dados pela CORSAN sobre a incidência de vazamentos nessas tubulações, porém os constantes reclamos por parte da Prefeitura Municipal sobre as reincidentes aberturas de vala para manutenção de tubulações nas vias pública é um forte indicativo do estado precário em que devem se encontrar essas tubulações. Adicionalmente, por não mais serem fabricadas, a manutenção dessas tubulações é extremamente dificultada exigindo constantes improvisos nos reparos que na maioria das vezes não se mostram eficazes.

Deste modo, a condição inadequada de operação dessas tubulações, reforçada pela necessidade da reformulação estrutural do sistema de distribuição



que exigirá a implantação de novas tubulações para as adutoras de água tratada e para as redes de distribuição, justifica a substituição ora recomendada.

Já foram feitas algumas substituições em bairros muito críticos e técnicos da Prefeitura estão muito conscientes quanto à necessidade de expandir as mesmas, bem como das formas mais adequadas de realizá-las com o menor transtorno possível aos munícipes.

Nível de controle operacional insuficiente

A operação do sistema de abastecimento de água conta com a automação local do sistema produtor e de distribuição, basicamente ligando e desligando as bombas das estações elevatórias de acordo com o nível d'água dos reservatórios de distribuição.

Não há medições de vazão seja do volume produzido (medidor está avariado) como do distribuído (impedido pela ausência de setorização).

As pressões na rede não são monitoradas nem há medição e registro do nível dos reservatórios.

A inexistência dessas informações organizadas de forma estruturada em um banco de dados impede que a Operadora tenha completo domínio sobre o funcionamento do sistema, impedindo-a de tomar conhecimento, antes do usuário do sistema de problemas que possam estar ocorrendo.

Exemplificando: se há o registro contínuo de vazão distribuída a uma determinada zona de pressão, a detecção de uma alteração no perfil de consumo (aumento da vazão mínima noturna, por exemplo) desencadeará uma pesquisa na área abastecida para buscar vazamentos que podem ser detectados e corrigidos antes que afetem o abastecimento; sem esse controle restaria à Operadora aguardar que algum usuário viesse a ser afetado por baixa pressão e a acionasse providências.



Busca-se, portanto, com a implantação de um sistema de controle operacional eficaz uma mudança de atitude onde prevaleçam as ações de caráter preventivo sobre as de cunho corretivo, para antever e sanar os problemas antes que ocorram, sempre que possível.

Consumo de energia elevado

Como já discutido anteriormente, a implantação de um sistema de distribuição com reservatórios de montante, com capacidade adequada reduzirá o consumo de energia na medida em que permitirá o recalque da vazão máxima diária e não a horária – resultando em maior perda de carga e conseqüentemente maior gasto energético – como ocorre em sistemas de distribuição com reservatórios de jusante. Estima-se que essa alteração possa propiciar uma redução no consumo de energia de até 20 %

Diagnóstico do Sistema de Esgotamento Sanitário

Principais problemas detectados

Baixa cobertura com rede coletora

Trata-se da principal deficiência dos serviços de saneamento de São Gabriel. A inexistência de um sistema de coleta e tratamento dos esgotos que cubra toda a área urbana é um problema que trás reflexos negativos na saúde pública e meio ambiente, através da geração de condições insalubres como as que são mostradas nas fotografias a seguir. Importante é ressaltar que a água contaminada drenada dessas valas, juntamente com eventuais efluentes das fossas dos imóveis que não dispõe de rede coletora, está sendo encaminhada para os corpos receptores, deteriorando a qualidade da água desses mananciais. Caracteriza-se assim além do impacto sanitário, o ambiental. Mesmo naqueles imóveis onde o sistema de fossa



filtro está adequadamente instalado com poços de infiltração para os efluentes das fossas, o impacto ambiental permanece, afetando o lençol freático.



Ilustração 25 - Valas a céu aberto em ruas da cidade.

Estado de conservação, qualidade do efluente e localização da estação de tratamento de esgoto

A estação de tratamento de esgotos é constituída de uma caixa de areia, seguida de um tanque Imhoff e um filtro biológico aeróbio. Para desidratação do lodo há um leito de secagem. Não foram fornecidos os resultados das análises laboratoriais que permitiriam avaliar com precisão a *performance* da unidade. Entretanto a simples observação visual da estação leva-nos a concluir que apenas o tanque Imhoff está operando, sendo clara a desativação do filtro biológico, pois, o leito de pedra está visivelmente seco e a tubulação distribuidora do afluente que deveria girar, apresenta evidências que isto não está ocorrendo (vide fotos). Também o leito de secagem demonstra não receber lodo há muito tempo o que leva a concluir que o lodo excedente do tanque digestor está sendo carreado com o



efluente da estação. O efluente, por estas razões, deve estar apresentando padrões de remoção muito aquém dos requeridos uma vez que, unidades este tipo, digestores anaeróbios, mesmo quando bem operadas e mantidas, a remoção de carga orgânica não ultrapassa 60%.

Outro problema sério relacionado à estação é o da sua localização, uma vez que a circunstância de estar instalada muito próxima à área urbana conduz seguramente desconfortos às populações vizinhas quer pela emanção de odores desagradáveis (típicos dos tratamentos anaeróbios), como pela possibilidade da proliferação de animais (ratos e baratas) e insetos voadores, vetores da transmissão de doenças.



Ilustração 26 - Filtro biológico e leito de secagem da ETE

Lançamento de água pluvial na rede coletora.

O sistema de esgotamento adotado em São Gabriel, formalmente, é do tipo separador absoluto com redes distintas para o esgotamento sanitário e as águas pluviais.

Esta é a prática usual no Brasil, principalmente em função do regime de chuvas tropicais que exigiriam tubulações de grandes diâmetros, além de estações



de tratamento de grande capacidade, se o sistema adotado fosse o unitário como ocorre em alguns países da Europa.

Em sendo o sistema separador absoluto, as águas pluviais não podem ser lançadas na rede coletora de esgotos, pois, essa não tem capacidade para suportar a vazão pluvial. Quando isso ocorre o resultado é o extravasamento da rede nos pontos baixos, os chamados refluxos que podem ocorrer dentro das residências causando grandes transtornos.

Embora o sistema seja formalmente o separador, ocorre em São Gabriel, como de resto na absoluta maioria das cidades do Brasil o lançamento de água pluvial na rede coletora.

Paradoxalmente, no caso específico de São Gabriel, por ser baixa a cobertura do sistema de esgoto, este fato perde a gravidade por ser possível, nas expansões do serviço, que serão indicadas, evitar a ocorrência do problema. Para tanto será necessário exigir que as instalações de água pluvial e esgoto sejam segregadas impondo, se for o caso, medidas punitivas ao proprietário do imóvel em situação irregular. À Operadora que será responsável pela implantação da rede caberá o desenvolvimento de campanhas educativas para conscientizar a população sobre os problemas advindos do lançamento irregular.

Rede em fibrocimento

A exemplo da rede de distribuição, a existência de rede coletora em fibrocimento é um fator de preocupação pelos problemas que esse material apresenta, sendo atacado tanto pelo esgoto como pelo solo que envolve a tubulação. Assim considera-se prudente que no planejamento com horizonte tão largo como no presente caso seja prevista a substituição dessas tubulações mesmo que não seja uma ação prioritária.



Indicadores Sanitários, Epidemiológicos, Ambientais e Socioeconômicos

Indicadores são estabelecidos com o objetivo de sinalizar o estado (como se encontra) de um aspecto ou a condição de uma variável, comparando as diferenças observadas no tempo e no espaço. Podem ser empregados para avaliar políticas públicas de forma direta e simples.

O uso de indicadores vem crescendo. Teve início na Economia, como diversos indicadores econômicos que mediam a saúde macroeconômica das nações e suas patologias, como a inflação, a recessão ou o desemprego, e vem se estendendo aos campos das políticas públicas, ciências ambientais e outros campos da atividade humana.

Nesses novos campos, eles são empregados para apoiar planejamento (oferecendo um retrato da realidade) ou no controle de processos e/ou resultados (seja pela apreciação de desempenho, seja pela avaliação do resultado de programas ou projetos) ou, ainda, para formulação de previsões. Em qualquer caso, os indicadores sempre se destinam a apoiar a tomada de decisões.

Os indicadores sanitários aplicáveis às condições de saneamento básico abordam tanto os indicadores epidemiológicos quanto os ambientais, tendo seus índices decorrentes diretamente das questões socioeconômicas, advinda principalmente das condições de saneamento básico disponível e aplicada em determinada região.

Indicadores Sanitários

Os indicadores sanitários são importantes na determinação da situação socioeconômica, sendo que representam os efeitos das ações de saneamento sobre a saúde humana. Os indicadores sanitários servem de subsídio e de instrumental para a vigilância e orientação de programas e planos, orientando os investimentos na área de saneamento.



Nesse sentido, a mortalidade infantil é um indicador epidemiológico que reflete as condições de sanidade. Quanto maior a taxa de mortalidade infantil para os nascidos vivos, maior é a deficiência termos de sanidade e maiores são investimentos necessários.

Indicadores Epidemiológicos

Os indicadores epidemiológicos caracterizam o perfil socioeconômico sendo importantes para avaliar as condições de saúde e saneamento de determinada população. Os indicadores epidemiológicos fornecem subsídios para análises objetivas da situação sanitária, evidenciando a situação real pela qual passa a população. São muito utilizados para a tomada de decisão sendo que subsidiam a elaboração de programas de saúde.

Foram selecionados os indicadores de mortalidade infantil e mortalidade infantil por diarreia, nas faixas etárias que abrangem menores de um ano e menores de cinco anos. Esses indicadores estão diretamente relacionados com o saneamento básico.

A mortalidade infantil é um indicador de fundamental importância para avaliar as condições de vida e saúde de uma localidade. De modo geral, expressa o desenvolvimento socioeconômico e a infra-estrutura ambiental precários, que condicionam a desnutrição infantil e as infecções a ela associadas. O acesso e a qualidade dos recursos disponíveis para atenção à saúde materno-infantil são também determinantes da mortalidade nesse grupo etário. (DATASUS, 2009)

O indicador de mortalidade infantil serve para analisar variações populacionais, geográficas e temporais da mortalidade infantil, identificando situações que demandem ações e estudos específicos. Serve de subsídio para processos de planejamento, gestão e avaliação de políticas e ações de saúde. Dessa forma, indica a disponibilidade de recursos sociais como condições de



saneamento básico, servindo também de comparativos de desigualdades sociais entre localidades, regiões e países.

A mortalidade infantil até um ano de idade segundo o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD –, expressa o número de crianças que não irão sobreviver ao primeiro ano de vida em cada mil crianças nascidas vivas. (PNUD, 2009)

Na Tabela 8, a seguir, podemos observar que o município de São Gabriel apresenta uma situação próxima à do estado do Rio Grande do Sul. Em relação ao país, apresenta melhores indicadores.

Tabela 8 - MORTALIDADE INFANTIL ATÉ UM ANO E CINCO ANOS DE IDADE - BRASIL, RIO GRANDE DO SUL E SÃO GABRIEL/RS (1991, 2000)

MORTALIDADE INFANTIL* ATÉ UM ANO E CINCO ANOS DE IDADE - BRASIL, RIO GRANDE DO SUL E SÃO GABRIEL/RS (1991, 2000)				
INSTÂNCIAS TERRITORIAIS	MORTALIDADE ATÉ CINCO ANOS DE IDADE	MORTALIDADE ATÉ CINCO ANOS DE IDADE	MORTALIDADE ATÉ UM ANO DE IDADE	MORTALIDADE ATÉ UM ANO DE IDADE
	1991	2000	1991	2000
Brasil	67,23	44,72	49,45	34,08
Rio Grande do Sul	26,44	16,58	22,59	16,31
São Gabriel	21,89	16,88	18,68	16,62

Fonte: Atlas de Desenvolvimento Humano – ADH, PNUD, 2009.

* taxa expressa por mil nascidos vivos.

No período 1991-2000, a taxa de mortalidade infantil do município diminuiu 11,03%, passando de 18,68 (por mil nascidos vivos) em 1991 para 16,62 (por mil nascidos vivos) em 2000, e a esperança de vida ao nascer cresceu 1,94 anos, passando de 70,22 anos em 1991 para 72,16 anos em 2000.

A partir de registros da prefeitura, coloca-se na Tabela 9 a seguir, dados de mortalidade infantil em menores de um ano para o período 2001-2008.



Tabela 9 - COEFICIENTE DE MORTALIDADE INFANTIL ATÉ UM ANO - SÃO GABRIEL/RS (2001, 2008)

COEFICIENTE DE MORTALIDADE INFANTIL ATÉ UM ANO - SÃO GABRIEL/RS (2001, 2008)	
ANO	COEFICIENTE
2001	28,88
2002	30,94
2003	25,91
2004	15,04
2005	25,38
2006	18,5
2007	13,0
2008	10,52

Fonte: Prefeitura Municipal de São Gabriel/RS, 2009.

- taxa expressa por mil nascidos vivos.

O período apresentou uma média de 21,02% por cada mil nascidos vivos.

Mortalidade infantil por diarreia

O coeficiente de mortalidade infantil por diarreia expressa o risco de morte por diarreia. O cálculo é elaborado a partir da razão entre o número de óbitos por diarreia e o número de nascidos vivos, para cada mil nascidos vivos, expressando-se como uma taxa. A secretaria municipal de saúde de São Gabriel confirmou que não foram registradas mortes por causas relacionadas à diarreia nos últimos anos.

Morbidade

A morbidade representa as pessoas doentes de determinada população, ou seja número de internações. Em epidemiologia, morbidade é a taxa de portadores de determinada doença em relação ao número de habitantes sãos, em determinado local. Por exemplo, pode-se analisar a partir desse indicador a situação de saúde de países, estados, municípios, distritos industriais e bairros.

A morbidade por diarreia é uma das situações causadas, especialmente, pela deficiência do saneamento básico. A faixa etária mais atingida pela doença são as



crianças por tratar-se de uma população mais vulnerável a estes problemas de saúde. Coloca-se a seguir, na Tabela 10, a morbidade por "Gastrenterite", ou seja, internação por doenças diarreicas para crianças de zero a 12 anos incompletos.

Tabela 10 - INTERNAÇÃO DE CRIANÇAS POR DOENÇAS DIARREICAS – SÃO GABRIEL (2006/2009)

INTERNAÇÃO DE CRIANÇAS POR DOENÇAS DIARREICAS – SÃO GABRIEL (2006/2009)				
ESTABELECIMENTOS	2006	2007	2008	2009
Posto de saúde	416	256	372	85
Hospital	70	108	89	40
Total	486	364	461	125

Fonte: Secretaria de saúde de São Gabriel /RS e Hospital Santa Casa de Caridade de São Gabriel- RS, 2009.

Indicadores Ambientais

Os indicadores ambientais procuram denotar o estado do meio ambiente e as tensões nele instaladas, bem como a distância em que este se encontra de uma condição de desenvolvimento sustentável.

A definição de indicadores ambientais tem como objetivo compor um método para a avaliação de desempenho da política pública de meio ambiente. Os Indicadores constituem-se em instrumentos de avaliação, que devem ser adequados à realidade ambiental e socioeconômica da região a ser avaliada.

Índice de qualidade de água bruta para fins de abastecimento público (IAP)

O índice é composto por três grupos principais de parâmetros:

- Índice de Qualidade das Águas (IQA) – grupo de parâmetros básicos (temperatura da água, pH, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, coliforme fecal, nitrogênio total, fósforo total, resíduo total e turbidez);



- ISTO: Variáveis que indicam a presença de substâncias tóxicas (teste de mutagenicidade, potencial de formação de triahlometros, cádmio, chumbo, cromo total, mercúrio e níquel);
- Grupo de parâmetros que afetam a qualidade organoléptica (fenóis, ferro, manganês, alumínio, cobre e zinco).

O IAP é o produto da ponderação dos resultados atuais do IQA (Índice de Qualidade de Águas) e do ISTO (Índice de Substâncias Tóxicas e Organolépticas), que é composto pelo grupo de substâncias que afetam a qualidade organoléptica da água, bem como de substâncias tóxicas. Assim, o índice será composto por três grupos principais de variáveis:

O IAP será calculado segundo a seguinte expressão:

$$\text{IAP} = \text{IQA} \times \text{ISTO}$$

O IAP completo será designado como sendo aquele que inclui no grupo de Substâncias Tóxicas (ST) do ISTO, o Teste de Ames e o Potencial de Formação de THM, e será aplicado para todos os pontos da Rede de Monitoramento que são utilizados para abastecimento público. Nos demais pontos, o IAP será calculado excluindo-se tais parâmetros.

O índice descreverá cinco classificações, relacionadas na Tabela 8.

TABELA 8: ÍNDICE DE CLASSIFICAÇÃO DO IAP

ÍNDICE DE CLASSIFICAÇÃO IAP	
Qualidade Ótima	$79 < \text{IAP} \leq 100$
Qualidade Boa	$51 < \text{IAP} \leq 79$
Qualidade Regular	$36 < \text{IAP} \leq 51$
Qualidade Ruim	$19 < \text{IAP} \leq 36$
Qualidade Péssima	$\text{IAP} < 19$

Fonte: Cetesb, 2009.



Índices de abastecimento de água potável

Expressa a porcentagem da população com acesso adequado a abastecimento de água. As informações utilizadas são relativas a população residente em domicílios particulares permanentes que estão ligados à rede de abastecimento de água e o conjunto de moradores em domicílios particulares permanentes.

O acesso à água tratada é fundamental para a melhoria das condições de saúde e higiene. Associado a outras informações ambientais e socioeconômicas, incluindo outros serviços de saneamento, saúde, educação e renda, é um indicador universal de desenvolvimento sustentável.

Trata-se de um indicador importante para a caracterização básica da qualidade de vida da população, quanto ao acompanhamento das políticas públicas de saneamento básico e ambiental.

Para este indicador é considerado apenas o conjunto da população que tem acesso à rede geral de abastecimento. Na Tabela 9 que segue apresentam-se os percentuais de atendimento de abastecimento de água do município e outras regiões para efeitos comparativos, para o ano de 2000.

TABELA 9 - VALORES EXPRESSOS EM PORCENTAGEM PARA ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARA O ANO DE 2000, NO MUNICÍPIO DE SÃO GABRIEL E EM OUTRAS REGIÕES

INSTÂNCIAS TERRITORIAIS	ABASTECIMENTO DE ÁGUA (%) - 2000
Brasil	77,82
Região Sul do Brasil	80,06
Rio Grande do Sul	79,60
São Gabriel	83,10

Fonte: IBGE – SIDRA, Tabela 1436 - Domicílios particulares permanentes e Moradores em Domicílios particulares permanentes por situação e abastecimento de água



Conforme informações sobre abastecimento de água por rede geral no município, São Gabriel está acima dos valores apresentados para o Brasil, sul do país e Rio Grande do Sul.

Índice de coleta de esgoto

Expressa a relação entre o contingente populacional atendido por sistema de esgotamento sanitário e o conjunto da população residente. As informações utilizadas são relativas à população residente em domicílios particulares permanentes e às ligações existentes nestes domicílios a rede coletora de esgotamento sanitário.

O indicador expressa, em percentuais, os valores totais de população que dispõe de acesso adequado aos serviços de esgotamento sanitário.

A ausência ou deficiência dos serviços de esgotamento sanitário é fundamental para a avaliação das condições de saúde, pois o acesso adequado a este sistema de saneamento é essencial para o controle e a redução de doenças. Associado a outras informações ambientais e socioeconômicas, incluindo outros serviços de saneamento, saúde, educação e renda, é um bom indicador universal de desenvolvimento sustentável.

Trata-se de um indicador importante tanto para a caracterização básica da qualidade de vida da população residente em um território, quanto para o acompanhamento das políticas públicas de saneamento básico e ambiental.

Na Tabela 10 seguinte os percentuais de atendimento de coleta de esgoto do município e outras regiões para efeito comparativo, no ano de 2000.



TABELA 10: VALORES EXPRESSOS EM PORCENTAGEM PARA COLETA DE ESGOTO SANITÁRIO PARA O ANO DE 2000, NO MUNICÍPIO DE SÃO GABRIEL E EM OUTRAS REGIÕES.

INSTÂNCIAS TERRITORIAIS	COLETA DE ESGOTO SANITÁRIO(%) - 2000
Brasil	47,24
Região Sul do Brasil	29,56
Rio Grande do Sul	27,43
São Gabriel	18,18

Fonte: IBGE – SIDRA, Tabela 1444 - Domicílios particulares permanentes por situação, tipo do domicílio e tipo de esgotamento sanitário

Conforme informações sobre a rede coletora de esgoto sanitário no município, São Gabriel está abaixo dos valores apresentados para todas as regiões apresentadas.

Índice de tratamento de Esgoto

Além da coleta de esgoto sanitário, é necessário o tratamento desse esgoto. Atualmente, para a construção da rede de coleta de esgoto, é necessário previamente que exista uma forma de tratamento de esgoto já estejam disponíveis e prontos para operar antes da construção da rede de coleta do esgoto sanitário.

Assim um indicador complementar a coleta de esgoto, que indica principalmente a proteção ao meio ambiente, uma vez que o esgoto será tratado antes de sua disposição final. O tratamento do esgoto coletado é condição essencial para a preservação da qualidade da água dos corpos d'água receptores e para a proteção da população e das atividades que envolvem outros usos destas águas, como, por exemplo, abastecimento humano, irrigação, aquicultura e recreação.

As variáveis utilizadas neste indicador são: o volume de esgoto coletado por dia submetido a tratamento pelo menos secundário e o volume total de esgotos coletados por dia, expressos em m³/dia.

O tratamento de esgoto sanitário é feito por combinação de processos físicos, químicos e biológicos, que reduzem a carga orgânica do esgoto antes do seu



lançamento em corpo d'água. São considerados como tratados os esgotos sanitários que recebem, antes de serem lançados nos corpos d'água receptores, pelo menos o tratamento secundário, como a remoção do material mais grosseiro, da matéria orgânica particulada, e de parte da matéria orgânica dissolvida do efluente. As formas de tratamento do esgoto consideradas neste indicador, aplicadas de forma isolada ou associada, são o filtro biológico, o lodo ativado, a lagoa aeróbica, a lagoa anaeróbica, a lagoa facultativa, a lagoa de estabilização, a lagoa aerada, a lagoa mista, a lagoa de maturação, o valo de oxidação, a fossa séptica e o reator anaeróbio.

O indicador é constituído pela razão, expressa em percentual, entre o volume de esgoto tratado e o volume de esgoto coletado.

Índice de coleta de lixo

Expressa a parcela da população atendida pelos serviços de coleta de lixo doméstico, em um determinado território. As informações utilizadas são: a população residente em domicílios particulares permanentes e as distintas formas de coleta e destino do lixo.

A Tabela 11 apresenta a situação do município e de outras regiões quanto à porcentagem de esgoto coletado que é tratada, apurada no ano de 2000.

TABELA 11: VALORES EXPRESSOS EM PORCENTAGEM PARA DE RESÍDUOS DOMÉSTICOS PARA O ANO DE 2000, NO MUNICÍPIO DE SÃO GABRIEL E EM OUTRAS REGIÕES.

INSTÂNCIAS TERRITORIAIS	COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS(%) - 2000
Brasil	79,01
Região Sul do Brasil	83,55
Rio Grande do Sul	84,09
São Gabriel	84,28

Fonte: IBGE – SIDRA, Tabela 1465 - Domicílios particulares permanentes por número de moradores, situação do domicílio e destino do lixo



Conforme informações de coleta de resíduo doméstico no município, São Gabriel está acima dos valores apresentados para o Brasil, a região sul do país e Rio Grande do Sul.

Destinação final do lixo

Considera-se destino adequado ao lixo a sua disposição final em aterros sanitários; sua destinação a estações de triagem, reciclagem e compostagem; e sua incineração através de equipamentos e procedimentos próprios para este fim.

Por destino final inadequado compreende-se seu lançamento, em bruto, em vazadouros a céu aberto, vazadouros em áreas alagadas, locais não fixos e outros destinos, como a queima a céu aberto sem nenhum tipo de equipamento.

A disposição do lixo em aterros controlados também é considerada inadequada, principalmente pelo potencial poluidor representado pelo chorume que não é controlado neste tipo de destino.

O acesso ao serviço de coleta de lixo é fundamental para a proteção das condições de saúde, através do controle e a redução de vetores e, por conseguinte das doenças relacionadas.

A coleta do lixo traz significativas melhorias para a qualidade ambiental do entorno imediato das áreas beneficiadas, mas por si só não é capaz de eliminar efeitos ambientais nocivos decorrentes da inadequada destinação do lixo, tais como a poluição do solo e das águas, através do chorume. O tratamento do lixo coletado é condição essencial para a preservação da qualidade ambiental e da população.

Associado a outras informações ambientais e socioeconômicas, incluindo serviços de abastecimento de água, saneamento ambiental, saúde, educação e renda, é um bom indicador de desenvolvimento humano. Trata-se de um indicador muito importante tanto para a caracterização básica da qualidade de vida da população residente em um território e das atividades usuárias dos solos e das



águas dos corpos receptores, quanto para o acompanhamento das políticas públicas e saneamento básico e ambiental.

O município de São Gabriel possui um Aterro Sanitário próprio, localizado nas proximidades do Trevo de acesso ao Bairro Universitário, em direção a Rosário do Sul pela BR 290, há 3 quilômetros do município.

A área total do aterro é de 11 ha, sendo 02 ha destinados a célula nº 01 e 1,5 para a célula nº 02.

Indicadores Socioeconômicos

Rendimento Familiar Per capita

A distribuição da renda pode ser avaliada a partir de alguns indicadores como Renda Per capita, Índices de Gini e de Theil. A renda per capita de cada indivíduo é definida como a razão entre a soma da renda de todos os membros da família e o número de membros dessa família. Os índices de Gini e de Theil Índice de Gini mensuram o grau de desigualdade existente na distribuição de indivíduos segundo a renda domiciliar per capita. Seu valor varia de 0, quando não há desigualdade (a renda de todos os indivíduos tem o mesmo valor), a 1, quando a desigualdade é máxima (apenas um indivíduo detém toda a renda da sociedade e a renda de todos os outros indivíduos é nula).

Já o Índice L de Theil mede a desigualdade na distribuição de indivíduos segundo a renda domiciliar per capita. É o logaritmo da razão entre as médias aritmética e geométrica das rendas individuais, sendo nulo quando não existir desigualdade de renda entre os indivíduos e tendente ao infinito quando a desigualdade tender ao máximo. Para seu cálculo, excluem-se do universo os indivíduos com renda domiciliar per capita nula.

A renda per capita média do município cresceu 23,30%, passando de R\$ 205,44 em 1991 para R\$ 253,30 em 2000. A desigualdade diminuiu, o que mostra o



o Índice de Gini que passou de 0,66 em 1991 para 0,61, e o Índice de Theil que registrou 0,79 em 1991, e 0,64, em 2000, conforme colocado na Tabela 12, a seguir.

TABELA 12: RENDA PER CAPITA, ÍNDICE DE GINI E ÍNDICE L DE THEIL - BRASIL, RIO GRANDE DO SUL E SÃO GABRIEL (1991, 2000)

RENDA PER CAPITA, ÍNDICE DE GINI E ÍNDICE L DE THEIL - BRASIL, RIO GRANDE DO SUL E SÃO GABRIEL (1991, 2000)						
INSTÂNCIAS TERRITORIAIS	RENDA PER CAPITA (R\$)*		ÍNDICE DE GINI		ÍNDICE L DE THEIL	
	1991	2000	1991	2000	1991	2000
Brasil	122,99	170,81	0,53	0,56	0,49	0,52
Rio Grande do Sul	168,28	246,46	0,54	0,52	0,54	0,49
São Gabriel	205,44	253,3	0,66	0,61	0,79	0,64

Fonte: Atlas de Desenvolvimento Humano – ADH, PNUD, 2009.

* Valores expressos em reais de 1º de agosto de 2000.

Também é possível avaliar a distribuição da renda pelo percentual domiciliar apropriado pelos 20% mais ricos da população que é a proporção dos indivíduos pertencentes ao quinto mais rico da distribuição de indivíduos, segundo a renda domiciliar per capita; e pelo percentual da renda domiciliar apropriada pelos 80% mais pobres da população, que é a proporção da renda do município apropriada pelos indivíduos pertencentes aos quatro quintos mais pobres da distribuição de indivíduos, segundo a renda domiciliar per capita.

Na Tabela 13, pode-se visualizar tais dados para o Brasil, Rio Grande do Sul e município de São Gabriel. Os indicadores mostram que tanto o município de São Gabriel quanto as demais regiões e país, apresentam uma forte concentração de renda.



TABELA 13: PERCENTUAL DOMICILIAR DE RENDA APROPRIADA - BRASIL, RIO GRANDE DO SUL E SÃO GABRIEL/RS (1991, 2000)

PERCENTUAL DOMICILIAR DE RENDA APROPRIADA - BRASIL, RIO GRANDE DO SUL E SÃO GABRIEL/RS (1991, 2000)				
INSTÂNCIAS TERRITORIAIS	PERCENTUAL DA RENDA APROPRIADA PELOS 20% MAIS RICOS DA POPULAÇÃO		PERCENTUAL DA RENDA APROPRIADA PELOS 80% MAIS POBRES DA POPULAÇÃO	
	1991	2000	1991	2000
Brasil	57,46	59,59	42,54	40,41
Rio Grande do Sul	58,93	56,41	41,07	43,59
SÃO GABRIEL	70,51	65,17	29,49	34,83

Fonte: Atlas de Desenvolvimento Humano – ADH, PNUD, 2009.

Outros indicadores utilizados pelo PNUD para caracterizar o perfil socioeconômico são: intensidade da indigência e intensidade da pobreza. A intensidade da indigência, na linha de R\$ 37,75 é a distância que separa a renda domiciliar per capita média dos indivíduos indigentes (ou seja, dos indivíduos com renda domiciliar per capita inferior a R\$ 37,75) do valor da linha de indigência, medida em percentual do valor dessa linha de indigência. O indicador aponta quanto falta para um indivíduo deixar de ser considerado indigente.

No que se refere a intensidade da pobreza, a linha de R\$ 75,50 significa a distância que separa a renda domiciliar per capita média dos indivíduos pobres (ou seja, dos indivíduos com renda domiciliar per capita inferior à linha de pobreza de R\$ 75,50) do valor da linha de pobreza, medida em termos de percentual do valor dessa linha de pobreza. A intensidade da indigência aumentou e a intensidade da pobreza diminuiu sensivelmente, conforme dados do PNUD, expressos na Tabela 14.

TABELA 14: INTENSIDADE DA INDIGÊNCIA E DA POBREZA - BRASIL, RIO GRANDE DO SUL E



SÃO GABRIEL/RS (1991, 2000)

INTENSIDADE DA INDIGÊNCIA E DA POBREZA - BRASIL, RIO GRANDE DO SUL E SÃO GABRIEL/RS (1991, 2000)				
INSTÂNCIAS TERRITORIAIS	INTENSIDADE DA INDIGÊNCIA		INTENSIDADE DA POBREZA	
	1991	2000	1991	2000
Brasil	39,57	49,79	48,6	47,09
Rio Grande do Sul	36,34	42,25	43,78	39,58
São Gabriel	30,54	47,87	41,53	40,38

Fonte: Atlas de Desenvolvimento Humano – ADH, PNUD, 2009.

Índice de Desenvolvimento Humano (IDH)

O Índice de Desenvolvimento Humano - IDH - contribui para mensurar o desenvolvimento humano, pressupondo que para aferir o avanço de uma população não se deve considerar apenas a dimensão econômica, mas também outras características sociais, culturais e políticas que influenciam a qualidade da vida humana. (PNUD, 2009)

O objetivo da elaboração do IDH é oferecer um contraponto a outro indicador muito utilizado, o Produto Interno Bruto (PIB) per capita, que considera apenas a dimensão econômica do desenvolvimento. Criado por Mahbub ul Haq com a colaboração do economista indiano Amartya sen (Nobel de economia de 1998), o IDH pretende ser uma medida geral, sintética, do desenvolvimento humano. (PNUD, 2009)

Além de computar o PIB per capita, depois de corrigi-lo pelo poder de compra da moeda, o IDH também leva em conta dois outros componentes: a longevidade e a educação. Para aferir a longevidade, o indicador utiliza números de expectativa de vida ao nascer. O item educação é avaliado pelo índice de analfabetismo e pela taxa de matrícula em todos os níveis de ensino. A renda é mensurada pelo PIB per capita, em dólar paridade do poder de compra - PPC -, que elimina as diferenças de



custo de vida entre os países. Essas três dimensões têm a mesma importância no índice, que varia de zero a um. (PNUD, 2009)

Na Tabela 15, podemos verificar a evolução para o período 1991-2000.

TABELA 15: ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO MUNICIPAL, EDUCAÇÃO, LONGEVIDADE E RENDA - BRASIL, RIO GRANDE DO SUL E SÃO GABRIEL/RS (1991, 2000)

ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO MUNICIPAL, EDUCAÇÃO, LONGEVIDADE E RENDA - BRASIL, RIO GRANDE DO SUL E SÃO GABRIEL/RS (1991, 2000)								
INSTÂNCIAS TERRITORIAIS	IDH		IDH-M Educação		IDH-M Longevidade		IDH-M RENDA	
	1991	2000	1991	2000	1991	2000	1991	2000
Brasil	0,61	0,7	0,64	0,78	0,64	0,71	0,55	0,6
Rio Grande do Sul	0,71	0,78	0,78	0,88	0,73	0,79	0,62	0,68
São Gabriel	0,72	0,78	0,77	0,85	0,75	0,78	0,66	0,69

Fonte: Atlas de Desenvolvimento Humano – IDH, PNUD, 2009.

Analisando a evolução 1991-2000, nesse período, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) de São Gabriel cresceu 7,00%, passando de 0,729 em 1991 para 0,780 em 2000. A dimensão que mais contribuiu para este crescimento foi a Educação, com 56,2%, seguida pela Renda, com 22,9% e pela Longevidade, com 20,9%. Neste período, o hiato de desenvolvimento humano (a distância entre o IDH do município e o limite máximo do IDH, ou seja, $1 - \text{IDH}$) foi reduzido em 18,8%. Se mantivesse esta taxa de crescimento do IDH-M, o município levaria 21,0 anos para alcançar São Caetano do Sul (SP), o município com o melhor IDH-M do Brasil (0,919), e 14,0 anos para alcançar Bento Gonçalves (RS), o município com o melhor IDH-M do Estado (0,870). (PNUD, 2009)

Em 2000, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal de São Gabriel é 0,780. Segundo a classificação do PNUD, o município está entre as regiões consideradas de médio desenvolvimento humano (IDH entre 0,5 e 0,8). Em relação aos outros municípios do Brasil, São Gabriel apresenta uma situação boa: ocupa a 1040ª posição, sendo que 1039 municípios (18,9%) estão em situação melhor e



4467 municípios (81,1%) estão em situação pior ou igual. Em relação aos outros municípios do Estado, São Gabriel apresenta uma situação intermediária: ocupa a 260ª posição, sendo que 259 municípios (55,5%) estão em situação melhor e 207 municípios (44,5%) estão em situação pior ou igual.(PNUD, 2009)

Produto Interno Bruto (PIB) per capita

A atividade econômica é classificada por três setores. O setor primário está vinculado ao desenvolvimento da agricultura, pecuária e o extrativismo (vegetal, animal e mineral). Esse setor, em geral, produz matéria-prima que é empregada na indústria. No setor secundário se enquadram as atividades de produção de máquinas e equipamentos, produção de bens de consumo, construção civil e geração de energia. Esse setor atua no processamento da produção do setor primário, além de promover a distribuição dos produtos em forma de atacado. O setor terciário está diretamente ligado a prestação de serviços (nesses estão professores, advogados e profissionais liberais em geral) e comércio em geral, estando esse diretamente ligado ao comércio varejista.

A economia do município de São Gabriel se concentra no setor terciário sendo que este contribui com mais de 63% do valor adicionado total da economia. Na Tabela 16 podemos visualizar a contribuição dos três setores.

TABELA 16: PRODUTO INTERNO BRUTO - PIB - E PIB PER CAPITA – SÃO GABRIEL (2007)

PRODUTO INTERNO BRUTO - PIB - E PIB PER CAPITA – SÃO GABRIEL (2007)	
DESCRIÇÃO	VALOR (MIL REAIS)
Valor adicionado na agropecuária	144.320
Valor adicionado na indústria	84.944
Valor adicionado no serviço	346.955
Impostos sobre produtos líquidos de subsídios	35.387
PIB a preço de mercado corrente	611.607



PRODUTO INTERNO BRUTO - PIB - E PIB PER CAPITA – SÃO GABRIEL (2007)	
DESCRIÇÃO	VALOR (MIL REAIS)
PIB per capita	10.549

Fonte: IBGE, 2010.

O município de São Gabriel tem sua base econômica ligada principalmente a agropecuária, onde predominam a produção de arroz, soja e gado de corte. Recentemente, começou uma diversificação de culturas com o desenvolvimento da piscicultura e da apicultura.

O cultivo de mel recebe atenção especial no município que inclusive tem instalado um centro regional de recebimento e adequação do produto para fins de exportação na Cooperativa de Mel do Pampa – COAPAMPA -, com clientes espalhados por todo o mundo e produção de inúmeras toneladas do produto.

A fruticultura do município possui expressivo desenvolvimento, contando com o apoio do Executivo Municipal através de Convênio firmado com a Associação de Fruticultores, já possui inúmeros hectares plantados, envolvendo diversas famílias do meio rural. Segundo dados da prefeitura, são cultivados 250 hectares nessa atividade.

O setor de comércio e serviços responde por mais da metade do PIB municipal, especialmente micro e pequenas e empresa. A indústria atua principalmente no setor têxtil e agroindustrial.

No que se refere a produção agrícola, é bastante diversificada e registra-se principalmente as seguintes culturas: produção de soja em 32.000 hectares, de arroz em 30.000 hectares e de milho em 3.000 hectares, aproximadamente. A pecuária apresenta bovinocultura de leite e de corte, 450.000 cabeças, e a ovinocultura, 130.000 cabeças, aproximadamente.

Existem no município jazidas de calcário na região da Palma, Distrito de Suspiro. No Distrito de Tiarajú, o Xisto Betuminoso é abundante. O município ainda dispõe de ouro, carvão, granitos, cristais de rochas, caulim e cobre.



De acordo com a secretaria municipal de trabalho, indústria e comércio de São Gabriel estão em atividade no município 1.976 empresas.

TABELA 17: EMPRESAS EM ATIVIDADE POR SEGMENTO E Nº DE UNIDADES LOCAIS - MUNICÍPIO DE SÃO GABRIEL/RS (2009)

EMPRESAS EM ATIVIDADE POR SEGMENTO E Nº DE UNIDADES LOCAIS - MUNICÍPIO DE SÃO GABRIEL/RS (2009)	
DESCRIÇÃO DO SEGMENTO	Nº DE ESTABELECIMENTOS
Indústria	82
Agroindústria	30
Serviços	215
Comércio	1.649
Total de empresas	1.976

Fonte: Programa Casa do Empreendedor, agosto de 2009.

O segmento que apresenta o maior número de estabelecimentos é o de comércio. O segmento de serviços também é importante, incluindo rede hoteleira, que conta com 16 hotéis e pousadas e dois hotéis-fazenda, somando mais de 1.500 leitos.



PROJEÇÃO DAS DEMANDAS DOS SISTEMAS DE ÁGUA E ESGOTO

Projeções Demográficas

Projeção da População Urbana Total

Os resultados dos censos demográficos do município de São Gabriel são mostrados Tabela 4.1, a seguir.

TABELA 18: EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO SEGUNDO OS CENSOS							
Ano	Pop. Total	Pop. Urbano	Pop. Rural	Dom. Urbano	Taxa Urbanização	Pop. Urb./ Dom. Urb.	Taxa Cresc Urbano Calculada
1970	51.934	28.458	23.476	5.614	54,8%	5,07	
1980	56.736	41.559	15.177	9.750	73,2%	4,26	3,86%
1991	59.040	47.967	11.073	12.836	81,2%	3,74	1,31%
2000	62.249	53.197	9.052	15.720	85,5%	3,38	1,16%

Fonte : IBGE

A contagem populacional realizada em 2007 indicou uma população total de 57.978 habitantes, com um decréscimo significativo que deverá ser comprovado ou retificado com a realização do censo de 2010.

Para uma taxa de urbanização de 87,9 % o obteve-se a população urbana em 2007 de 50.977 habitantes.

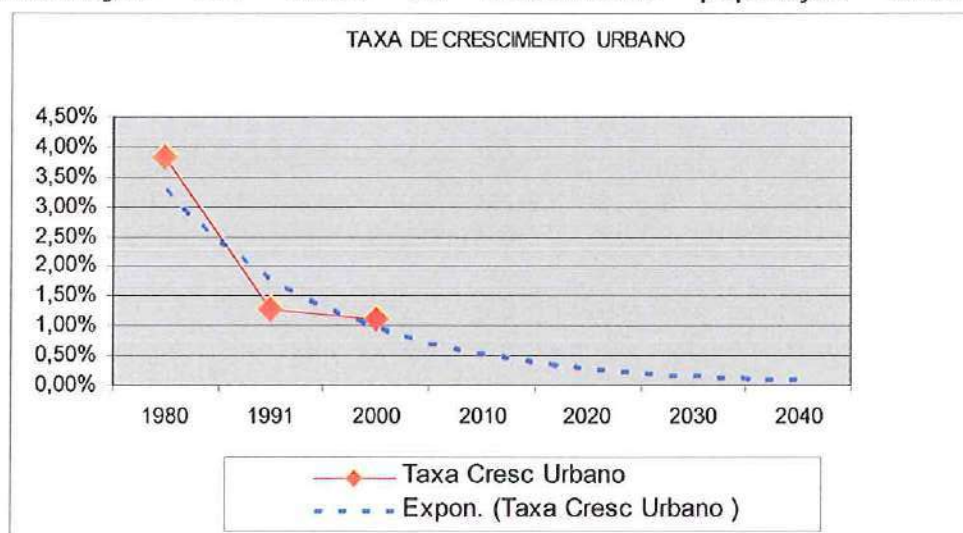
No presente estudo considerou-se o resultado da contagem realizada em 2007 válido, porém, sem a continuidade do processo de redução da população, que seria revertido.

Admitiu-se que a partir desse ano, a população urbana passaria a crescer a uma taxa de 0,5% a.a no início do período de projeto, decrescendo até atingir 0,15% no final do período. A definição do valor das taxas de crescimento urbano baseou-se



a projeção dos valores verificados nos censos. O gráfico apresentado a seguir justifica a hipótese adotada.

Ilustração 27: Taxas de crescimento população urbana



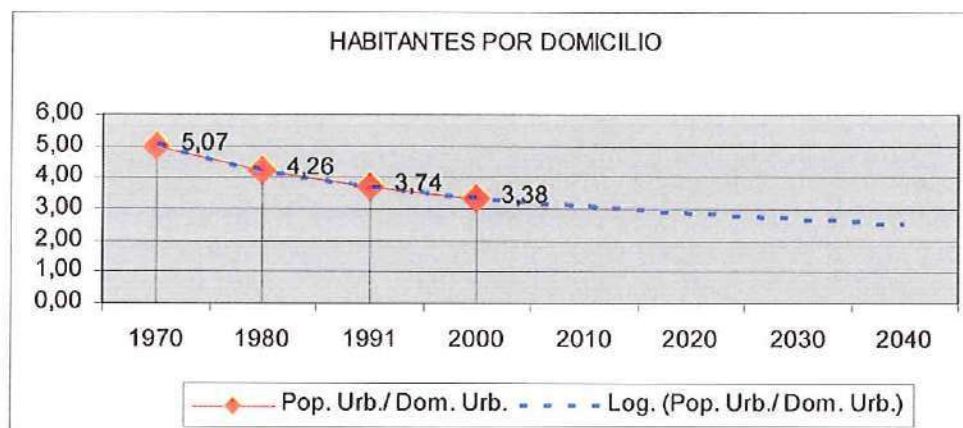
Nas projeções da população futura considerou-se que processo de migração da área rural para a urbana continuará até se estabilizar em 95% no ano de 2035.

Nessas condições, a população total do município permanecerá praticamente constante durante o período de projeto.

Outra informação importante a ser considerada é o número de habitantes por domicílio. Com base neste número será possível definir o número de economias residenciais para todo o período de projeto. A definição dos valores adotados foi baseada nos resultados verificados nos censos e são sumarizadas no gráfico apresentado a seguir.



Ilustração 28: Numero de habitantes por domicilio segundo os censos



A tabela a seguir que se segue resume as informações aqui tratadas e apresenta para o período de projeto as projeções populacionais consideradas no estudo.



TABELA 19: EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO NO PERÍODO DO PROJETO

Data de referência	População total	População Urbana	Taxa Crescimento total	Taxa Crescimento urbana.	Habitante / Economia residencial
1/1/2011	58.801	51.745			3,0000
31/12/2011	58.816	51.993	0,03%	0,48%	2,9900
31/12/2012	58.820	52.233	0,01%	0,46%	2,9800
31/12/2013	58.814	52.462	-0,01%	0,44%	2,9700
31/12/2014	58.798	52.683	-0,03%	0,42%	2,9600
31/12/2015	58.770	52.893	-0,05%	0,40%	2,9500
31/12/2016	58.739	53.100	-0,05%	0,39%	2,9400
31/12/2017	58.702	53.302	-0,06%	0,38%	2,9300
31/12/2018	58.661	53.499	-0,07%	0,37%	2,9200
31/12/2019	58.615	53.691	-0,08%	0,36%	2,9100
31/12/2020	58.564	53.879	-0,09%	0,35%	2,9000
31/12/2021	58.636	54.062	0,12%	0,34%	2,8800
31/12/2022	58.702	54.241	0,11%	0,33%	2,8600
31/12/2023	58.763	54.414	0,10%	0,32%	2,8400
31/12/2024	58.818	54.583	0,09%	0,31%	2,8200
31/12/2025	58.868	54.747	0,08%	0,30%	2,8000
31/12/2026	58.912	54.906	0,07%	0,29%	2,7800
31/12/2027	58.950	55.059	0,07%	0,28%	2,7600
31/12/2028	58.983	55.208	0,06%	0,27%	2,7400
31/12/2029	59.010	55.352	0,05%	0,26%	2,7200
31/12/2030	59.032	55.490	0,04%	0,25%	2,7000
31/12/2031	59.048	55.623	0,03%	0,24%	2,6900
31/12/2032	59.058	55.751	0,02%	0,23%	2,6800
31/12/2033	59.063	55.874	0,01%	0,22%	2,6700
31/12/2034	59.062	55.991	0,00%	0,21%	2,6600
31/12/2035	59.056	56.103	-0,01%	0,20%	2,6500
31/12/2036	59.168	56.210	0,19%	0,19%	2,6400
31/12/2037	59.274	56.311	0,18%	0,18%	2,6300
31/12/2038	59.375	56.406	0,17%	0,17%	2,6200
31/12/2039	59.470	56.497	0,16%	0,16%	2,6100
31/12/2040	59.559	56.581	0,15%	0,15%	2,6000



Área de Projeto

São Gabriel conta com um Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano, revisto em 2009. O presente Plano Diretor de Saneamento adota integralmente as diretrizes emanadas do PDDU.

Assim adota-se como área para o planejamento dos sistemas, a área atualmente urbanizada, os loteamentos projetados e os vetores de crescimento identificados através da fotointerpretação da evolução dos aglomerados populacionais a partir de imagens de satélite, complementados com as demais informações extraídas daquele PDDU.

Esta área de projeto considerada para o presente estudo perfaz um total de 3.187 hectares e está caracterizada nas figuras a seguir e no mapa das zonas homogêneas de ocupação - SG 01 (Vide anexo C) onde estão indicadas as delimitações das zonas homogêneas de ocupação.

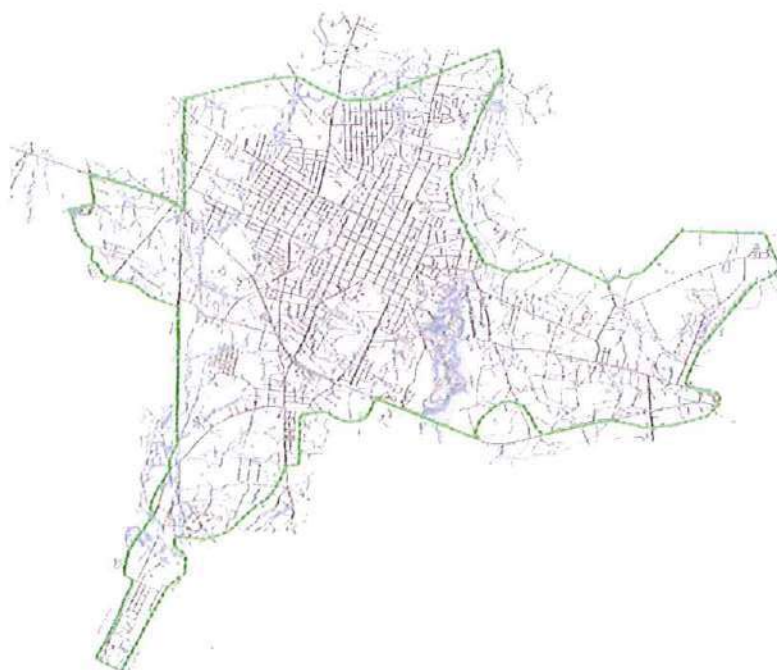


Ilustração 29: Área de projeto



Ilustração 30: Área de projeto

Distribuição espacial da população

Com base no PDDU e em observações locais foram definidas quatro áreas homogêneas quanto ao uso:

- zona mista de uso comercial e residencial compreendida pela região central da cidade;
- zona residencial 1: de uso predominantemente residencial compreendendo os bairros mais adensados da cidade;
- zona residencial 2: de uso predominantemente residencial compreendendo os bairros periféricos que apresentam menor densidade demográfica;



- zona residencial 3 : compreendendo as áreas de expansão urbana e as atualmente ocupadas de maneira rarefeita.

Para a determinação da população residente em cada zona de uso homogêneo foram utilizadas as informações do IBGE para os setores censitários. A partir dos resultados verificados no censo de 2000 foram calculadas as densidades demográficas atuais e projetados os valores para o final do período de projeto das áreas homogêneas. Nessa projeção considerou-se que o pequeno acréscimo populacional previsto para o período do projeto ocorrerá preponderantemente nas zonas residenciais 2 e 3. Na Tabela 4.3, a seguir, são mostrados os valores calculados para a situação atual e os projetados para o final do período de projeto.

TABELA 20: ZONAS DE USO HOMOGÊNEO

ZONAS DE USO HOMOGÊNEO			
ZONAS DE USO HOMOGÊNEO		DENSIDADES DEMOGRÁFICAS EM HAB POR HECTARE	
	A (ha)	2010	2040
ZM1	115,88	44,57	45
ZR1	396,42	49,39	50
ZR2	765,89	20,64	21,5
ZR3	1895,44	5,10	7,1
Total	3173,63		

Projeção da Demanda de Água e da Vazão de Contribuição de Esgoto

Metodologia utilizada

As projeções das demandas de água e das vazões de esgotos neste estudo obedeceram à seguinte metodologia:

- a partir da projeção populacional e da evolução do número de habitantes por domicílio adotados determinou-se ano a ano o número de economias residenciais de água;



- adotando-se a distribuição atual de economias por categoria de consumo projetou-se para todo o período do projeto o numero de economias para cada uma das categorias de consumo;

- a Tabela 4.4, a seguir, mostra para todo o período o numero de economias por categoria de consumo.

TABELA 21: NÚMERO DE ECONOMIAS POR CATEGORIA DE CONSUMO - PROJEÇÃO

Ano	Economias de água					
	Social	Residencial Basica	Comercial C1	Comercial	Industrial	Publica
2.011	2.862	13.984	337	846	21	88
2.012	2.885	14.095	339	853	21	89
2.013	2.907	14.204	342	859	22	90
2.014	2.929	14.311	345	866	22	90
2.015	2.951	14.418	347	872	22	91
2.016	2.973	14.524	350	878	22	92
2.017	2.994	14.628	352	885	22	92
2.018	3.015	14.733	355	891	22	93
2.019	3.037	14.837	357	897	23	94
2.020	3.058	14.940	360	904	23	94
2.021	3.090	15.096	363	913	23	95
2.022	3.121	15.251	367	923	23	96
2.023	3.153	15.407	371	932	23	97
2.024	3.186	15.564	375	941	24	98
2.025	3.218	15.723	379	951	24	99
2.026	3.251	15.882	382	961	24	100
2.027	3.283	16.042	386	970	24	101
2.028	3.316	16.203	390	980	25	102
2.029	3.349	16.364	394	990	25	103
2.030	3.382	16.526	398	1.000	25	104
2.031	3.403	16.627	400	1.006	25	105
2.032	3.424	16.728	403	1.012	25	106
2.033	3.444	16.828	405	1.018	26	106
2.034	3.464	16.927	408	1.024	26	107
2.035	3.484	17.025	410	1.030	26	107
2.036	3.504	17.122	412	1.036	26	108
2.037	3.524	17.216	415	1.041	26	109
2.038	3.543	17.312	417	1.047	26	109
2.039	3.563	17.406	419	1.053	27	110
2.040	3.582	17.499	421	1.058	27	110

- a partir do histograma de consumo e do consumo médio por faixa de consumo determinou-se os volumes médio micro-medido por categoria de consumo. Como foi prevista uma redução do numero de habitantes por economia ao longo do



período, também se considerou que o consumo médio por economia também será decrescente a partir de 2020. Os valores adotados são mostrados a seguir na Tabela 25.

TABELA 22: VOLUME MÉDIO MEDIDO POR ECONOMIA						
VOLUME MEDIO MICROMEDIDO						
Periodo	Social	Residencial Basica	Comercial C1	Comercial	Industrial	Publica
2011 a 2020	8,90	10,29	7,58	28,17	21,88	78,82
2040	7,27	8,97	6,44	28,17	21,88	78,82

- dessa maneira projetaram-se para todo o período de projeto os volumes micro-medidos e após consideração do índice de perdas os volumes produzidos e conseqüentemente as demandas de água e contribuições de esgoto.

Vale salientar que, ao utilizar essa metodologia, o consumo per capita, que na metodologia convencional é um dado de entrada, passa a ser um resultado e apresenta valores variados ao longo do período de projeto.

- Índices de atendimento com abastecimento e de coleta de esgoto

O índice de atendimento, quanto ao abastecimento, foi estabelecido em 97% para todo o período do projeto. Destaque-se que apesar de, formalmente, o valor ser inferior a 100 % deve-se considerar que, com este índice, o serviço de abastecimento estará efetivamente universalizado, correspondendo os 3 % restantes a usuários que terão optado por não aderir ao sistema público apesar de terem o serviço a sua disposição.

Para o esgotamento sanitário partiu-se do índice de 16 %, vigente em 2010, aumentando gradativamente a cobertura, de forma a atingir 90% em 2016. A exemplo do sistema de abastecimento considerou-se que esse valor corresponderá a universalização dos serviços de coleta e tratamento de esgotos, estando o serviço disponível a 100 % da população. Os 10% restantes corresponderão a usuários que optarem por não se conectar ao sistema, por razões técnicas ou econômicas.



Coeficientes de dia e hora de maior consumo

Os consumos de água variam ao longo de um dia em função dos hábitos de consumo e ao longo dos meses em face das variações climáticas.

Os coeficientes de dia e hora de maior consumo refletem, respectivamente, os consumos máximo diário e máximo horário ocorrido em relação a um consumo médio.

Para a determinação exata destes coeficientes para um determinado sistema é necessário que existam dados de vazões produzidas ao longo de pelo menos um ano, com registros de suas variações diárias e horárias.

Como em São Gabriel tais informações não estão disponíveis, adotou-se para o presente estudo os coeficientes recomendados pelas normas técnicas da ABNT, quais sejam:

- Coeficiente de Dia de Maior Consumo: $K1 = 1,20$;
- Coeficiente de Hora de Maior Consumo: $K2 = 1,50$.

Coeficiente de retorno de esgoto/água

Por não haver dados específicos dos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário de São Gabriel, optou-se por adotar os valores referidos pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, e adotados comumente fixando em 80%, a relação daquele retorno.

- Índice de perdas

Perdas ou fugas de água ocorrem em diversos componentes de um sistema de abastecimento de água. Conforme o local destas ocorrências, diversas atividades específicas são adequadas para seu controle e redução. É de fundamental importância que se tenha, pelo menos de forma estimada, o impacto de cada perda no contexto geral, o que possibilita a priorização da realização de atividades.



Os Sistemas de Abastecimento de Água geralmente apresentam perdas entre a captação e a estação de tratamento de água (ETA), chamadas perdas na produção, e desta até a entrega para o consumidor, denominadas perdas na distribuição.

Tecnicamente as perdas são classificadas em dois tipos:

□ Toda água que vaza no sistema, não chegando às instalações dos usuários, é definida como **perda real**. Estas perdas são as decorrentes do rompimento em adutoras, subadutoras, redes, ramais e conexões e às trincas estruturais e fissuras nas impermeabilizações de reservatórios.

□ As **perdas aparentes** referem-se a toda água que não é medida ou que não tenha o seu uso regularmente conhecido e autorizado. Incluem as ligações clandestinas e/ou irregulares, a fraude nos hidrômetros e os erros de micromedição e macromedição, além de falhas cadastrais e erros de leitura.

O índice de perda total aponta o quanto do volume de água produzido (ou disponibilizado) deixa de ser utilizado. Na ausência de informações que permitam identificar as parcelas correspondentes às perdas reais e aparentes adotou-se a relação de 50% para cada uma. É importante destacar que no cálculo das contribuições de esgoto desconsidera-se a parcela referente às perdas reais na medida em que essa não estará presente no esgoto. Assim para o cálculo das vazões de esgoto é utilizado consumo per capita que exclui as perdas reais.

De acordo com as informações disponibilizadas pela CORSAN e informadas pela empresa no SNIS, o índice de perdas do sistema de abastecimento de água de São Gabriel é de 33,5% valor adotado neste estudo. Projetou-se que, com as ações de controle que deverão ser desenvolvidas e serão descritas neste trabalho, esse valor será gradativamente reduzido atingindo valores próximos a 30% no final do período de projeto.



Reservação de água tratada

Adotou-se que para o volume de reservação necessário o valor de $1/3$ da demanda máxima diária conforme determinam as normas. É importante ressaltar que este volume de reservação mínimo deverá corresponder a cada setor de abastecimento individualmente e não apenas ao sistema como um todo.

Taxa de infiltração

A consideração da vazão de infiltração é essencial para uma correta estimativa das vazões de esgotos veiculadas pelo sistema. Conceitualmente representa a vazão de água do subsolo infiltrada nas redes coletoras, coletor-troncos, interceptores e emissários por suas juntas. Os valores praticados e/ou adotados dependem das características locais do lençol freático, natureza do subsolo, bem como do material utilizado na rede coletora e tipo de junta.

Normalmente situam-se na faixa de 0,05 a 1,00 l/sxkm de rede.

No presente caso optou-se por adotar o valor 0,20 l/s x km.

Projeção das Demandas de Água

A Tabela 4.6, a seguir, sumariza as informações referentes às vazões previstas para o sistema de abastecimento de água de São Gabriel para todo o período de projeto.



TABELA 23: TABELA 4.6: DEMANDAS DE ÁGUA

Ano	Volume consumido total - m ³ /ano	Índice Perdas Medido	Índice de perdas litros/ligação x dia	Volume produzido - m ³ / ano	Consumo per capita - l/hab x dia	Q med água l/s	Qmax		Vol rest nec
							diária - l/s	horária - l/s	
							1,2	1,5	
2.011	2.416.824	33,89%	211,17	3.655.710	200	115,92	139,11	208,66	
2.012	2.457.324	35,05%	224,93	3.783.310	206	119,97	143,96	215,94	
2.013	2.476.632	34,62%	221,43	3.788.235	205	120,12	144,15	216,22	
2.014	2.494.836	34,20%	217,95	3.791.611	204	120,23	144,28	216,42	
2.015	2.513.556	33,78%	214,52	3.795.498	203	120,35	144,43	216,64	
2.016	2.532.252	33,35%	211,10	3.799.308	203	120,48	144,57	216,86	
2.017	2.549.880	32,93%	207,70	3.801.655	202	120,55	144,66	216,99	
2.018	2.568.324	32,50%	204,35	3.805.062	202	120,66	144,79	217,18	
2.019	2.586.924	32,08%	201,02	3.808.569	201	120,77	144,92	217,38	
2.020	2.604.540	31,65%	197,69	3.810.786	200	120,84	145,01	217,51	
2.021	2.616.252	31,40%	194,81	3.813.764	200	120,93	145,12	217,68	
2.022	2.627.856	31,15%	192,00	3.816.692	199	121,03	145,23	217,85	
2.023	2.639.028	30,90%	189,21	3.819.209	199	121,11	145,33	217,99	
2.024	2.650.380	30,66%	186,49	3.822.123	198	121,20	145,44	218,16	
2.025	2.661.600	30,42%	183,81	3.825.030	198	121,29	145,55	218,32	
2.026	2.672.544	30,18%	181,19	3.827.642	197	121,37	145,65	218,47	
2.027	2.682.924	29,94%	178,61	3.829.735	197	121,44	145,73	218,59	
2.028	2.693.808	29,71%	176,09	3.832.586	197	121,53	145,84	218,75	
2.029	2.704.092	29,49%	173,60	3.834.826	196	121,60	145,92	218,88	
2.030	2.714.172	29,26%	171,17	3.836.960	196	121,67	146,00	219,00	
2.031	2.714.244	29,45%	172,20	3.847.467	196	122,00	146,40	219,60	
2.032	2.714.196	29,65%	173,22	3.857.933	196	122,33	146,80	220,20	
2.033	2.712.984	29,84%	174,22	3.867.040	196	122,62	147,15	220,72	
2.034	2.712.204	30,04%	175,25	3.876.707	196	122,93	147,52	221,27	
2.035	2.710.092	30,24%	176,27	3.884.840	196	123,19	147,82	221,74	
2.036	2.708.628	30,44%	177,29	3.893.760	196	123,47	148,16	222,25	
2.037	2.706.396	30,64%	178,31	3.901.733	196	123,72	148,47	222,70	
2.038	2.703.384	30,84%	179,34	3.908.933	196	123,95	148,74	223,11	
2.039	2.701.272	31,04%	180,38	3.917.253	196	124,22	149,06	223,59	
2.040	2.697.228	31,25%	181,88	3.923.253	196	124,41	149,29	223,93	



Projeção da Vazão de Contribuição de Esgoto

A Tabela 4.7, a seguir, apresenta as vazões para o sistema de esgotos sanitários para todo o período de projeto.

TABELA 24: CONTRIBUIÇÕES DE ESGOTO

Ano	Consumo per capita descontando perdas reais	Q inf - l/s	Q med e	Q max d e	Q max h e	Volume coletado - m3 /ano
2.011	159	5,81	15,55	17,50	23,34	490.354
2.012	162	11,24	30,44	34,28	45,80	959.971
2.013	162	16,72	45,30	51,01	68,16	1.428.535
2.014	162	22,25	60,28	67,89	90,70	1.901.000
2.015	162	27,83	75,41	84,92	113,47	2.378.045
2.016	162	33,45	90,67	102,12	136,45	2.859.477
2.017	162	33,59	91,07	102,56	137,05	2.871.866
2.018	163	33,73	91,48	103,03	137,67	2.884.792
2.019	163	33,87	91,88	103,48	138,29	2.897.576
2.020	163	34,00	92,27	103,92	138,88	2.909.750
2.021	163	34,26	92,70	104,38	139,45	2.923.299
2.022	163	34,51	93,11	104,84	140,00	2.936.474
2.023	163	34,76	93,53	105,29	140,55	2.949.604
2.024	162	35,02	93,96	105,75	141,11	2.963.029
2.025	162	35,27	94,38	106,20	141,66	2.976.289
2.026	162	35,53	94,80	106,65	142,21	2.989.480
2.027	162	35,78	95,20	107,08	142,73	3.002.081
2.028	162	36,04	95,61	107,53	143,27	3.015.286
2.029	162	36,30	96,02	107,96	143,80	3.028.078
2.030	162	36,55	96,42	108,39	144,31	3.040.686
2.031	162	36,67	96,61	108,60	144,56	3.046.640
2.032	162	36,80	96,80	108,80	144,80	3.052.670
2.033	162	36,91	96,96	108,96	144,99	3.057.582
2.034	161	37,03	97,13	109,15	145,20	3.062.986
2.035	161	37,14	97,26	109,29	145,36	3.067.237
2.036	161	37,25	97,41	109,44	145,53	3.071.826
2.037	161	37,36	97,53	109,57	145,68	3.075.858
2.038	160	37,46	97,64	109,68	145,79	3.079.324
2.039	160	37,57	97,78	109,82	145,94	3.083.440
2.040	160	37,56	97,76	109,80	145,91	3.082.854



OBJETIVOS E METAS DE CURTO, MÉDIO E LONGO PRAZO



OBJETIVOS E METAS DE CURTO, MÉDIO E LONGO PRAZO

Objetivos e Metas para o Sistema de Abastecimento de Água

Considerando que o sistema de abastecimento de água de São Gabriel já atingiu, quantitativamente, seu principal objetivo que é o da universalização do serviço. A etapa seguinte é a de implementar novas intervenções que visem aumentar a confiabilidade do abastecimento e melhorar a qualidade dos serviços prestados através da reestruturação e renovação do sistema implantado.

Os principais objetivos e metas para o abastecimento de água podem ser sumarizadas nos seguintes itens, não necessariamente na ordem de sua prioridade:

Metas de Curto prazo

- Aumentar a confiabilidade operacional ao sistema, através de reforma ou substituição de unidades que estejam em mau estado de conservação.
- Aumentar a eficiência e a confiabilidade do processo de tratamento de água através da automatização da dosagem de produtos químicos e o controle em tempo real das principais variáveis do processo de tratamento; turbidez, cor, pH, teor de cloro residual livre e fluoretos.
- Implantar sistema de desidratação e destinação final do lodo produzido na estação de tratamento.
- Implementar um Sistema de Controle Operacional que permita o monitoramento em tempo real de todas as unidades, permitindo a imediata detecção de falhas ou panes no sistema.

Metas de curto a médio prazo

- Reduzir as perdas reais através de ações de:
 - Substituição das ligações domiciliares;
 - Substituição das redes de água, prioritariamente as de fibrocimento e com mais vazamentos;
 - Reformas nos reservatórios que apresentam vazamentos visíveis;
 - Manutenção corretiva de outros vazamentos detectáveis; pesquisa e detecção de vazamentos não visíveis



- Reduzir as perdas aparentes através de ações de:
 - Instalação de macromedicação;
 - Substituição periódica dos hidrômetros e sua manutenção preventiva e corretiva;
 - Regularização das ligações clandestinas.
- Melhorar as condições de abastecimento e reduzir o consumo de energia através da implantação de um novo sistema de distribuição com reservatórios de montante abastecidos através de adutoras de água tratada que recalcam a vazão máxima diária da ETA para os setores de abastecimento sem distribuição em marcha.
- Definir e implantar zonas de pressão que permitam o abastecimento das ligações com pressões estáveis entre 15 e 40 mca.

Objetivos e Metas para o Sistema de Esgotamento Sanitário

O sistema de esgotamento sanitário de São Gabriel atende a pouco mais de 15% de sua população urbana, apenas na região central da cidade.

O tratamento existente é de pequena capacidade, é ineficiente e, em função do crescimento urbano, acabou ficando situado em uma região relativamente central da cidade, com os problemas já apontados.

A meta estabelecida neste plano é estender a rede coletora para toda a área de projeto, alcançando um índice de atendimento de no mínimo 90% durante o período de projeto. Para atingir esse nível de atendimento deverá ser necessário disponibilizar a rede coletora em toda a área de projeto, pois, alguns imóveis não se conectarão ao sistema, seja por razões de ordem técnica (soleira baixa, por exemplo) ou de natureza econômica. Para atingir a universalização será necessário implantar obras de coleta, afastamento e tratamento de esgotos.

Objetivos a Curto e Médio Prazo

O sistema de esgotamento sanitário como um todo deverá sofrer intervenções profundas, através da implantação de obras de diversas naturezas, dentre as quais se destacam:



- Expansão da rede coletora para as áreas ainda não cobertas;
- Implantação de um sistema de coleta que privilegie o esgotamento por gravidade reduzindo a um mínimo indispensável o número de estações elevatórias;
- Implantação de estações elevatórias nos locais adequados;
- Implantação de uma única nova Estação de Tratamento a jusante da cidade, o que permitirá desativar a ETE existente.



**PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES NECESSÁRIAS PARA ATINGIR OS
OBJETIVOS E AS METAS**



PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES NECESSÁRIAS PARA ATINGIR OS OBJETIVOS E AS METAS

Projeto de adequação e melhorias das unidades operacionais

Este projeto consistirá na adequação e reforma de unidades do sistema de abastecimento de água, através das seguintes ações:

- Substituição de CMB e QEC da Estação de Recalque de Água Bruta;
- Remanejamento da adutora de água bruta
- Reforma das instalações da estação de tratamento de água e dos reservatórios que apresentam vazamentos;
- Valor do investimento estimado: R \$ 750.000,00 ✓

Projeto de implantação da dosagem automatizada de produtos químicos na ETA.

As condições de operação da estação de tratamento de água são inadequadas e tecnologicamente defasadas. Para aumentar a confiabilidade do processo de tratamento e reduzir seu custo deverá ser instalado um sistema automatizado de dosagem de produtos químicos que compreende a aquisição e a instalação analisadores contínuos de cloro residual, flúor, ph, turbidez e cor e equipamentos automáticos de dosagem de cloro, flúor, alcalinizante e coagulante, todos controlados a partir de um centro de comando onde as informações sobre o processo são organizadas e armazenadas em um banco de dados.



Também deverá ser instalado um sistema de desidratação do lodo dos decantadores utilizando centrífugas.

- Valor estimado do investimento: R\$ 1.200.000,00. ✓

Projeto de implantação do sistema de Telemetria e Telecomando

Deverá ser implantado um Centro de Controle Operacional do Sistema de Abastecimento de Água, com a finalidade específica de acompanhar, em tempo real, as principais variáveis do sistema, ou seja, as vazões e os níveis d'água dos reservatórios, o funcionamento dos conjuntos motor-bomba etc. Com essas informações o operador do sistema terá condições de visualizar e controlar a distância a condição operacional das unidades do sistema, que terão sofrido as intervenções necessárias para sua automatização, acionando e desligando conjuntos motor-bomba e válvulas tele comandadas e comandando as equipes volantes de operação e manutenção sempre que houver necessidade.

As principais características do controle operacional preconizado são:

- Centro de Controle Operacional;
- 9 (nove) Estações Remotas;
- Transmissão de informações via rádio;
- Valor estimado do investimento – R \$ 700.000,00. ✓



Programa de manutenção da universalização do abastecimento

Este programa incorpora as ações necessárias ao acompanhamento do crescimento vegetativo do sistema, ou seja, as novas redes de distribuição e novas ligações domiciliares que surgirão ao longo do período de planejamento de 30 anos:

- 3.000 metros de rede de distribuição;
- 3.000 ligações;
- Valor estimado do investimento: R\$ 650 mil.

Programa de controle e redução de perdas reais

As perdas reais ou físicas de água ocorrem em sua grande parte nas ligações domiciliares, entre a rede de distribuição e o cavalete do usuário. Outra parcela significativa das perdas ocorre na própria rede de distribuição.

O programa de redução das perdas reais compreenderá a substituição de redes antigas e que apresentam problemas frequentes como as de fibrocimento, pesquisa e conserto de vazamentos não visíveis, substituição de ligações, consertos nos reservatórios que apresentam vazamentos visíveis, manutenção corretiva de outros vazamentos detectáveis etc.

Previu-se o remanejamento de cerca de 36 km de rede de distribuição e de 36.00 ligações, além de outras medidas, ao custo estimado de R\$ 5,5 milhões.



Programa de controle e redução de perdas aparentes

O programa de redução das perdas aparentes, ou de água não contabilizada compreenderá a substituição periódica dos hidrômetros (42.000 no total) com a instalação de cavaletes novos onde for necessário e a regularização das eventuais ligações não autorizadas ou clandestinas. O custo estimado para a implementação deste programa é de R\$ 1,7 milhões ao longo do período de projeto.

Plano de Adequação e Melhoria do Sistema de Distribuição

Síntese

O plano de adequação e melhoria do sistema de distribuição consistirá em uma série de intervenções no sistema de distribuição existente, alterando a sua concepção atual, de modo implantar um conjunto de reservatórios situados a montante da rede, os quais serão alimentados diretamente da ETA através de adutoras de água tratada sem distribuição em marcha. Com esta concepção o sistema de distribuição passará a contar com a divisão da área de projeto em setores de distribuição e desses em zonas de pressão de modo que a pressão nas ligações permaneça na faixa de 15 e 40 metros de coluna d'água. Para abastecimento das ligações a partir destes reservatórios deverão ser instaladas redes primárias (com diâmetros iguais ou superiores a 100 mm) e quando necessário, instaladas estações pressurizadoras dotadas de variadores de velocidade.



Resumidamente, são apresentadas a seguir as características do sistema a ser implantado.

- Implantação de Estações elevatórias e pressurizadoras - 9 unidades
- Adutoras de água tratada - 15380 metros com diâmetros entre 200 e 300 mm
- Construção de 4 novos reservatórios apoiados em concreto totalizando 3.500 m3
- Implantação de rede primária – 32.000 m com diâmetros de 100 a 300 mm
- Investimento requerido – R \$ 12.000.000,00.

Detalhes da concepção e do pré-dimensionamento das unidades previstas no plano são apresentados nos itens que se seguem.

Setores de abastecimento e zonas de pressão

A área de projeto foi dividida em 5 setores de abastecimento e 10 zonas de pressão. Para a delimitação dos setores de abastecimento foram considerados fatores tais como: localização dos reservatórios existentes, seus níveis e volumes, a existência de barreiras de difícil transposição como estradas de rodagem e de ferro e a altimetria da região a ser abastecida. Para definição das zonas de pressão como já explicitado o fator de definição dos seus limites foi a da manutenção da pressão estática nas ligações a serem abastecidas entre 15 e 40 mca.



A figura a seguir sintetiza a compartimentação proposta que pode ser analisada com mais detalhes no mapa de setores de abastecimento e zonas de pressão SG 02 (Vide anexo C) que indica os setores de abastecimento, as zonas de pressão e a concepção geral proposta para o sistema de abastecimento de água.

As vazões previstas para o início e final do período do projeto, para os setores e zonas de pressão, calculadas a partir da distribuição espacial da população já comentada anteriormente, são mostradas na tabela a seguir.



I

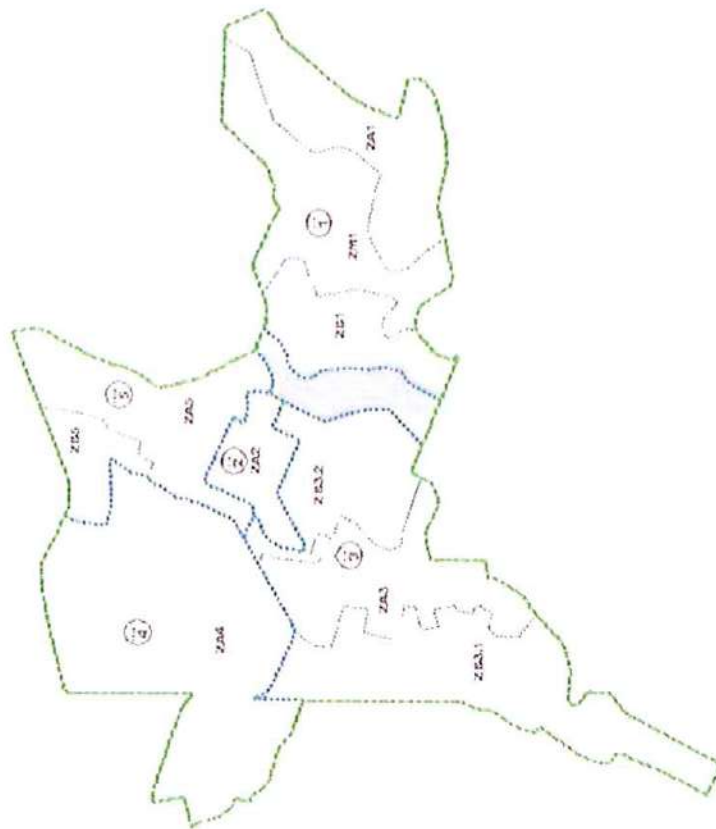


Ilustração 31: Setores de abastecimento e zonas de pressão



TABELA 25: VAZÕES POR SETORES E ZONAS DE PRESSÃO

Setor	Zona	2011			2040		
		Qmedia	Qmax diária	Qmax hor	Qmedia	Qmax diária	Qmax hor
1	ZA1	3,32	3,98	5,97	4,49	5,39	8,08
1	ZM1	5,63	6,76	10,14	6,91	8,29	12,43
1	ZB1	2,32	2,78	4,17	3,14	3,77	5,66
2	ZA2	10,64	12,77	19,15	10,62	12,74	19,11
3	ZA3	10,42	12,50	18,76	11,11	13,33	20,00
3	ZB3.1	10,78	12,94	19,41	12,42	14,91	22,36
3	ZB3.2	16,03	19,24	28,86	16,33	19,59	29,39
4	ZA4	35,89	43,07	64,60	37,59	45,11	67,67
5	ZA5	13,71	16,46	24,69	14,53	17,43	26,15
5	ZB5	7,18	8,61	12,92	7,27	8,72	13,08
TOTAL		115,92	139,11	208,66	124,41	149,29	223,93
1	1	11,27	13,52	20,28	15,57	18,69	28,03
2	2	10,64	12,77	19,15	11,37	13,65	20,47
3	3	37,23	44,68	67,02	39,86	47,84	71,75
4	4	35,89	43,07	64,60	43,27	51,92	77,88
5	5	20,89	25,07	37,60	23,34	28,01	42,02

Adução de água tratada

Para aduzir água tratada para os setores de abastecimento foi prevista a instalação de uma estação elevatória na área da ETA, com 8 conjuntos moto bomba (4 reserva) recalçando através de tubulações individuais para os setores 1, 2 e 4 (um único recalque), 3 e 5. As características dos conjuntos moto bomba e das linhas adutoras são apresentadas na Tabela 6.2.



TABELA 26: ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS PARA ADUÇÃO DE ÁGUA TRATADA

Estação Elevatória	Vazão em l/s	Diametro em mm	Extensão em metros	Hman em mca	Potencia consumida - CV
EEAT S1	18,69	200	6200	78,03	25,92
EEAT S2-4	65,57	300	1000	80,82	94,21
EEAT S3	47,84	250	3000	60,10	51,11
EEAT S5	28,01	200	3000	43,33	21,58

Reservação

Como já comentado anteriormente, apesar do sistema de abastecimento como um todo apresentar volume de armazenamento de água tratada condizente com o previsto nas normas brasileiras, o mesmo não acontece quando analisamos os setores de abastecimento individualmente. A Tabela 6.3 comprova essa afirmação.



TABELA 27: VOLUMES DE RESERVAÇÃO POR SETOR DE ABASTECIMENTO

Setor	Zona	2011				2040			
		V res disponível - m ³	Q max Diária - l/s	Volume de res. Necessário - m ³	Deficit reservação - m ³	Q max Diária - l/s	Volume de res. Necessário - m ³	Deficit reservação - m ³	
1	ZA1	0	3,98	115	-115	5,39	155	-155	
1	ZM1	100	6,76	195	-95	8,29	239	-139	
1	ZB1	0	2,78	80	-80	3,77	109	-109	
1		100	13,52	389	-289	17,45	502	-402	
2	ZA2	500	12,77	368	132	12,74	367	133	
3	ZA3	0	12,50	360	-360	13,33	384	-384	
3	ZB3.1	500	12,94	373	127	14,91	429	71	
3	ZB3.2	0	19,24	554	-554	19,59	564	-564	
3		500	44,68	1287	-787	47,84	1378	-878	
4	ZA4	500	43,07	1240	-740	48,71	1403	-903	
5	ZA5	0	16,46	474	-474	17,43	502	-502	
5	ZB5	0	8,61	248	-248	8,72	251	-251	
5		0	25,07	722	-722	26,15	753	-753	
TOTAL		1600	139,11	4006	-2406	152,89	4403	-2803	

Para suprir o déficit demonstrado foi prevista a implantação dos seguintes volumes de reservação por setor de abastecimento:



TABELA 28: ACRÉSCIMO DE RESERVAÇÃO

Setor	Deficit em m3	Volume do reservatorio em m3 a ser implantado
1	-402	500
2	0	0
3	-878	1000
4	-903	1000
5	-753	1000

Estações Elevatórias para os reservatórios elevados e estações pressurizadoras.

Por apresentarem menores custo à ampliação do volume de reservação nos setores de abastecimento será feita com a implantação de reservatórios apoiados em concreto. Para alimentar os reservatórios elevados existentes será necessária a implantação de estações elevatórias.

Além disso, para abastecimento das zonas altas dos setores 1,3 e 5 onde não existem reservatórios elevados ou apresenta altura insuficiente (setor 3) optou-se pela implantação de estações pressurizadoras dotadas de variador de velocidade cuja implantação requer investimentos menores com os mesmos resultados. As características dessas unidades de recalque são apresentadas a seguir na Tabela 6.5.



TABELA 29: ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS PARA ALIMENTAÇÃO DOS RESERVATÓRIOS ELEVADOS E ESTAÇÕES PRESSURIZADORAS.

Estação Elevatória	Vazão em l/s	Hman em mca	Potencia consumida - CV
EEAT REL 3	14,28	16,95	4,30
EEAT REL 4	73,07	21,73	28,22
EP ZA1	8,08	23,03	4,13
EP ZA3	20,00	19,67	8,74
EP ZA5	26,15	13,91	8,08

Rede Primária

Para a implantação da nova setorização faz-se necessário a instalação de redes primárias partindo dos reservatórios ou estações pressurizadoras para alimentar a rede secundária existente. Os projetos executivos a serem desenvolvidos a seguir promoverão o dimensionamento preciso dessas tubulações. Nesta etapa, para que seja possível obter o investimento necessário, foi estimada a extensão de rede necessária com base no caminhamento mais provável dessas tubulações para abastecimento de cada uma das zonas de pressão e avaliados os diâmetros requeridos em função da vazão máxima horária calculada para cada zona de pressão. O resultado é apresentado na tabela a seguir.



TABELA 30: REDE PRIMÁRIA

Zona/setor	Diâmetros rede primária - mm						Extensão total
	300	250	200	150	100		
ZA1				300	500		800
ZM1				2000	1500		3500
ZB1					3000		3000
				2300	5000		7300
ZA2			250	2000	300		2550
ZA3			300	2000	500		2800
ZB3.1			3000	500	500		4000
ZB3.2			1500	1000	1000		3500
			4800	3500	2000		10300
ZA4	500	300	2000	2000	2000		6800
ZA5			200	1500	500		2200
ZB5				300	2500		2800
			200	1800	3000		5000
Total		300	7250	11600	12300		31950



Croqui do Sistema Proposto

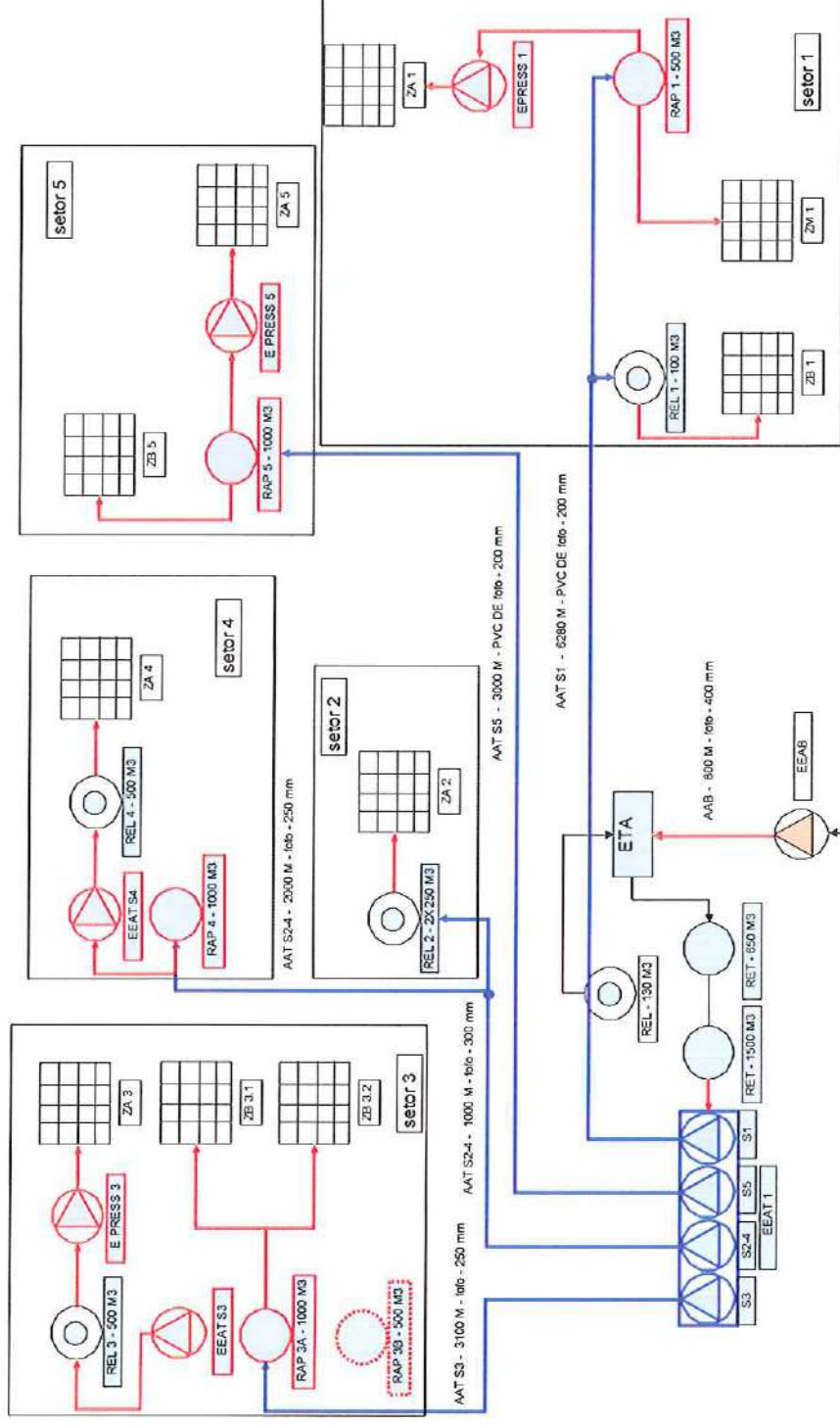


Ilustração 32: Ilustração 6.2: Croqui sistema de abastecimento de água proposto



Programa de Universalização do atendimento do sistema de esgotamento sanitário

Síntese

O Plano de Universalização do Atendimento do Sistema de Coleta, Tratamento e Disposição Final de Esgoto Sanitário propõe grandes intervenções para a sua ampliação e melhoria, cujos objetivos foram expostos no subitem 5.2, de Objetivos e Metas deste Relatório.

O planejamento do sistema parte da divisão da área de projeto em bacias e sub-bacias de esgotamento, buscando sempre que possível o esgotamento por gravidade para simplificar a operação do sistema e a conseqüente redução dos custos operacionais.

Resumidamente são apresentadas a seguir as características do sistema a ser implantado.

- Implantação de 32.500 metros de coletores e interceptores com diâmetros entre 150 e 400 mm;
- Implantação de 8 estações elevatórias de esgoto;
- Implantação de 164 km de rede coletora e 14.500 ligações domiciliares;
- Remanejamento de 14.500 metros de rede coletora e 1450 ligações;
- Implantação de uma nova estação de tratamento de esgoto;
- Elaboração de projetos;
- Valor total estimado do investimento – R \$ 68.000.000,00.

Bacias de esgotamento

A área de projeto foi dividida em 6 bacias de esgotamento e 4 sub bacias como mostra o mapa das bacias de esgotamento - SG 03 (Vide anexo C)



apresentado em anexo. As vazões veiculadas em cada bacia e sub bacia são apresentadas na Tabela 6.7.

TABELA 31: BACIAS DE ESGOTAMENTO

Bacia / Sub Bacia	2011			2040		
	Q média	Q max diária	Qmax hor	Q média	Q max diária	Qmax hor
1	1,82	2,17	2,90	12,13	13,62	18,10
2	4,46	5,10	6,81	28,52	32,03	42,56
3	0,68	0,94	1,26	5,27	5,92	7,87
4	4,24	4,45	5,94	24,87	27,94	37,13
5	3,23	3,58	4,77	19,99	22,45	29,83
6	0,20	0,28	0,38	1,58	1,77	2,36
4.1	0,91	0,97	1,29	5,40	6,06	8,06
total	15,55	17,50	23,34	97,76	109,80	145,91
1.1	0,35	0,38	0,50	2,10	2,36	3,14
2.1	0,14	0,16	0,21	0,87	0,97	1,29
2.2	0,85	1,12	1,50	6,28	7,06	9,38

Coletores troncos e interceptores

A Tabela 35 mostra a extensão e os diâmetros estimados dos coletores tronco e interceptores que deverão ser implantados em cada bacia de esgotamento.

TABELA 32: COLETORES TRONCO E INTERCEPTORES

Bacia	Extensão em metros	Diametros em mm
1	6400	150 a 200
2	13550	150 a 400
3	3200	150
4	3200	250 a 300
5	6100	150 a 400
total	32450	

Estações elevatórias e linhas de recalque

Para reverter os esgotos gerados nas sub-bacias que não drenam diretamente para a bacia do rio Vacacaí (porção sul e leste da área de projeto) e



conduzir o esgoto produzido nas bacias 4 e 5 até a bacia deste mesmo rio e daí até a estação de tratamento de esgoto, propõe-se a implantação de 8 estações elevatórias cujas características são apresentadas na Tabela 6.9.

TABELA 33: ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTO

Bacia	Denominação	Vazão - l/s	Diametro - mm	Extensão LR - m	Hman - mca	Potencia consumida - CV
1	EEE1.1	3,73	100	350	40,59	4,03
1	EEE1.2	21,48	200	2700	22,34	12,80
2	EEE2.1	32,09	200	400	10,29	8,80
3	EEE3.1	9,34	100	500	18,52	4,61
6	EEE6.1	2,80	100	1500	20,75	1,55
4	EEE4.1	89,01	300	900	14,71	34,92
Final	Final	173,13	500	1500	21,34	82,08

Tratamento de esgotos

ETE Existente

O município tem uma ETE que opera precariamente, localizada entre as ruas Fernando P.Dorneles e Neri M. Bitencourt, ocupando parte da gleba pertencente à CORSAN.

A ETE é composta por canal de grade média, caixa de areia, tanque Imhoff, filtro biológico e leito de secagem.

Não se dispõe da planta e outras informações que permitam avaliar sua capacidade de tratamento.

Tendo em vista as condições das instalações existentes, sua baixa capacidade e localização com ocupação no entorno, recomenda-se que seja implantada uma nova estação de tratamento de esgotos, a jusante da área atualmente urbanizada.



Localização

A fotografia a seguir mostra a localização sugerida para ETE, bem como o caminhamento dos interceptores do rio Vacacaí e das sangas do Rivera e do Lavapé e das EEE 4.1 e Final.

ETE Existente

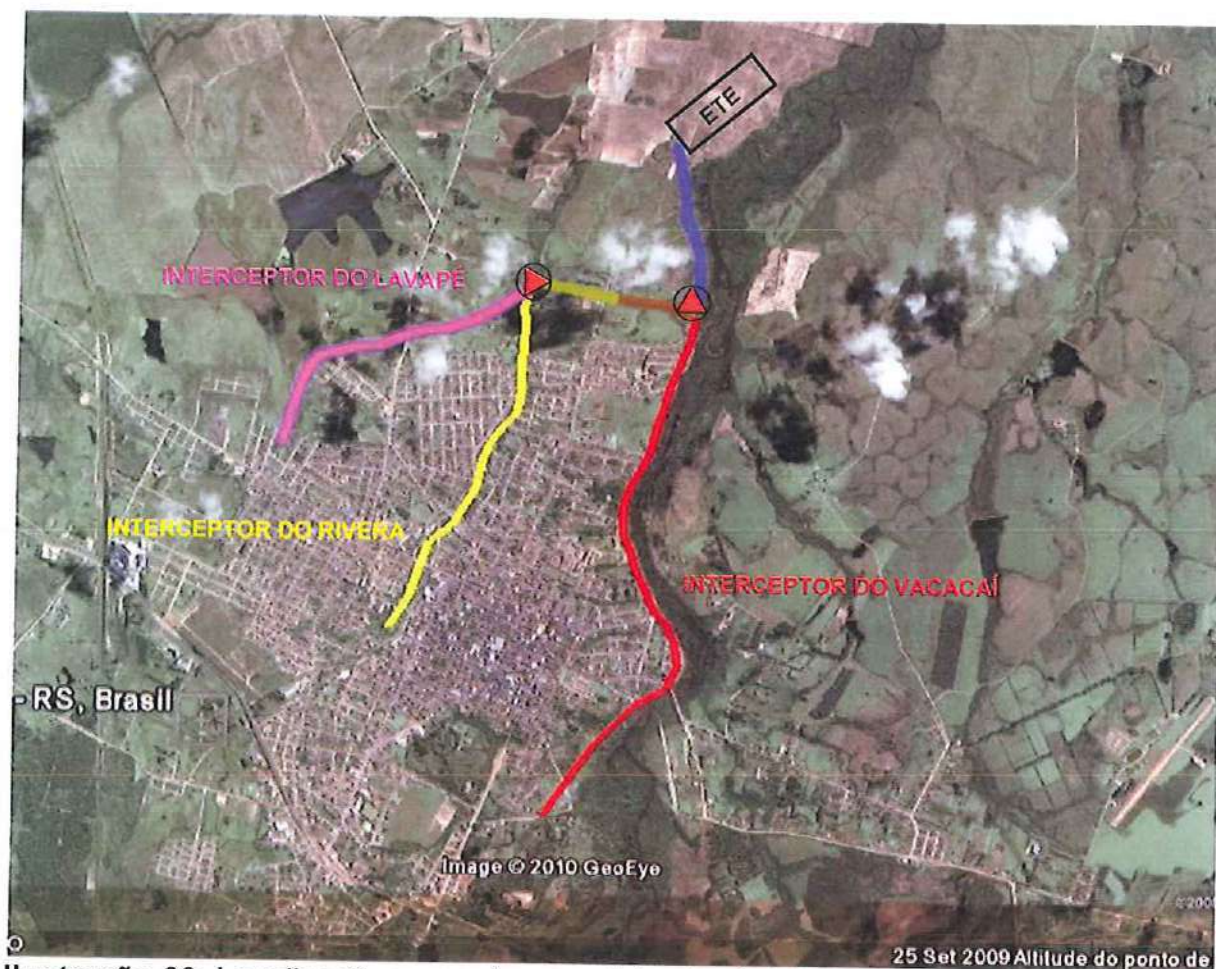


Ilustração 33: Localização proposta para Estação de Tratamento de Esgoto



Vazões de Projeto

As previsões da evolução da população e das contribuições de esgoto ao longo do período de projeto foram apresentadas no item 4. Assim sendo, as unidades de tratamento foram pré-dimensionadas para vazões finais de projeto da ordem de 100l/s de vazão média e 150 l/s de vazão máxima horária.

Alternativas de Tratamento

O corpo receptor dos esgotos tratados será o rio Vacacaí, o qual, para efeito do presente estudo será considerado de Classe 2.

Levando em conta este fato, as características topográficas da área de projeto e os aspectos construtivos e operacionais envolvidos, optou-se pela concentração dos esgotos coletados em uma única estação de tratamento, a jusante da área atualmente urbanizada. Foram examinadas e confrontadas duas alternativas de processo:

- UASB ("upflow anaerobic sludge blanket" ou reator anaeróbico de manta de lodo) seguido de lagoas (facultativa e de maturação);
- UASB seguido de lodos ativados e desinfecção.

Estes processos associados de tratamento de esgotos proporcionam alta eficiência de remoção de DBO, normalmente acima de 90 % e efluente que apresenta decaimento bacteriano de forma a atender a legislação ambiental vigente.

Em função da localização da área prevista para a sua instalação e do menor custo de implantação, optou-se para efeito do presente estudo, adotar a primeira alternativa, UASB seguido de lagoas.

Assim sendo, adotou-se a utilização de lagoa facultativa como pós-tratamento do UASB, a qual proporcionará remoção adicional de matéria orgânica, por meio da proliferação de algas e liberação de oxigênio.



Situada após a facultativa, a lagoa de maturação se encarregará do declínio de coliformes, pois receberá líquido clarificado, com baixa lâmina de água, permitindo a penetração dos raios U.V. do sol até o fundo da lagoa.

Em função da evolução prevista das vazões afluentes de esgoto, prevê-se que a implantação da ETE deverá ser efetuada em uma única etapa.

Características da Solução Proposta

a- Pré-Condicionamento

- **Grade Fina de Limpeza Mecanizada**

- numero de unidades	2
- tipo	"step-screen"
- abertura da grade	3 mm
- largura útil do canal da grade	0,60 m
- calha Parshall p/controle de velocidade	9".

- **Caixa de Areia**

- número de unidades	2
- tipo	Dorr-Olliver
- raspador/lavador de areia	
- dimensões da caixa	3,5 mx3,50 m
- taxa hidráulica c/duas em operação	554 m ³ /m ² xdia

b- UASB

- Número de módulos	2;
- Volume de cada módulo	~1.700 m ³ ;
- Altura do reator	4,3m;
- Altura total do UASB	6,7m;
- Largura	14m;
- Comprimento	28m;



c- Desaguamento do Lodo

A quantidade de lodo removido pelo UASB será desaguado por meio de centrifugas com capacidade de 62 kg/h e vazão de 2,0 m³/hora, operando 16 horas por dia. A quantidade de torta produzida a 18 % de T.S. em termos da máxima quantidade média diária ao longo do período de projeto será da ordem de 4,7 m³/dia.

O polieletrólito será utilizado na dosagem de 12 g/kg de sólidos, diluído a 0,5 % através de dosador. A demanda média máxima ao longo do período de projeto será de aproximadamente 689 g/h.

d- Lagoa Facultativa

- Número de unidades 1;
- Área da lagoa 6,86 ha
- Volume das lagoas 123.480 m³
- Largura 150,0 m;
- Comprimento 453,0 m;
- Lâmina líquida 1,8 m;
- Tempo de Detenção Hidráulica ~14 dias

e –Lagoa de Maturação

A função da Lagoa de Maturação é de diminuir a quantidade de coliformes no efluente, através de inativação das bactérias com raio U.V.solares. O líquido estará com menor quantidade de sólidos, mais clarificado, permitindo que os raios solares penetrem até a profundidade de 80 cm, atingindo até o fundo da lagoa.

- Quantidade 1;
- Área da lagoa 2,75 ha;
- Volume das lagoas ~22.000 m³;
- Largura 150,0 m;



- Comprimento 183,0 m;
- Lâmina líquida 0,80 m;
- Tempo de Detenção Hidráulica ~2,5 dias.

Programa de adequação e melhoria da gestão operacional e comercial dos serviços

Compreende a aquisição de veículos, equipamentos e ferramental necessário para a execução dos serviços de operação e manutenção dos sistemas de abastecimento de água e esgotos sanitários, incluindo a reposição dos itens de acordo com a vida útil (veículos 5 anos, equipamentos pesados 10 anos, etc.).

- ✓ **Valor estimado do investimento – R \$ 10.000.000,00.**
- ✓ Curto, médio e longo prazo



AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTIGÊNCIA



AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTIGÊNCIA

Introdução

Este item trata dos principais instrumentos para a operação e manutenção dos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário.

O Plano de Contingências busca descrever as estruturas disponíveis e estabelecer as formas de atuação da Operadora tanto de caráter preventivo como corretivo procurando elevar o grau de segurança e a continuidade operacional das instalações integrantes dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Na operação e manutenção dos sistemas serão utilizados mecanismos locais e corporativos de gestão no sentido de prevenir ocorrências indesejadas através do controle e do monitoramento das condições físicas das instalações e dos equipamentos visando minimizar ocorrências de imprevistos e interrupções não programadas na prestação dos serviços.

Em caso de ocorrências atípicas, que extrapolem a capacidade de atendimento local, a Operadora deverá ter bem estruturadas as unidades de apoio envolvendo mão de obra, materiais e equipamentos, especialmente Manutenção e de Desenvolvimento Operacional, e de todas as áreas de suporte como Comunicação, Marketing, Suprimentos e Tecnologia da Informação, visando a correção dessas ocorrências atípicas, para que os sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário do município não tenham a segurança e a continuidade operacional diminuídas ou paralisadas.

As ações de caráter preventivo, em sua maioria, buscam conferir grau adequado de segurança aos processos e instalações operacionais evitando descontinuidades.



Como em qualquer atividade, no entanto, sempre existe a possibilidade de ocorrência de situações imprevistas. As obras e os serviços de engenharia em geral, e os de saneamento em particular, são planejados respeitando-se determinados níveis de segurança resultados de experiências anteriores e expressos na legislação ou em normas técnicas.

Ações para emergência e contingência

As Tabelas, 37 e 38, a seguir, listam sugestões para os principais tipos de ocorrências, as possíveis origens e as ações a serem desencadeadas. Conforme acima relatado, a Operadora terá que ter disponível, os instrumentos necessários para o atendimento dessas situações contingências. Para novos tipos de ocorrências que porventura venham a surgir, a Operadora promoverá a elaboração de novos planos de atuação.

É responsabilidade da Operadora confirmar a qualidade da água tratada e garantir o padrão de potabilidade até o cavalete do consumidor. Dessa forma, a mesma deverá implementar procedimentos que garantam esta qualidade, principalmente após a execução de reparos e outros serviços na rede. Outro aspecto relevante para manter a qualidade da água distribuída está relacionado à manutenção da rede sob pressão, já que sua despressurização aumenta o risco de contaminação.



TABELA 34: SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Ocorrência	Origem	Plano de Contingência
1. Falta d'água generalizada	• Inundação da captação de água com danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas • Deslizamento de encostas / movimentação do solo / solapamento de apoios de estruturas com arrebatamento da adução de água bruta • Interrupção prolongada no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água • Vazamento de cloro nas instalações da ETA • Qualidade inadequada da água dos mananciais • Ações de vandalismo	• Verificação e adequação de plano de ação às características da ocorrência. • Comunicação à população / instituições / autoridades / Defesa Civil. • Comunicação à Polícia / bombeiros • Comunicação à Operadora em exercício de energia elétrica. • Deslocamento de frota grande de caminhões tanque. • Controle de água disponível em reservatórios. • Reparo das instalações danificadas. • Colocar em prática o Plano de emergência para situações de vazamentos de Cloro. • Implementação de rodízio de abastecimento.
2. Falta d'água parcial ou localizada	• Deficiência de água nos mananciais em períodos de estiagem. • Interrupção temporária no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água. • Interrupção no fornecimento de energia elétrica em setores de distribuição. • Danificação de equipamentos de estações de bombeamento de água (EBA's). • Danificações de estruturas de reservatórios e EBA's • Rompimento de redes e linhas adutoras de água tratada e bruta • Ações de vandalismo	• Verificação e adequação de plano de ação às características da ocorrência. • Comunicação à população / instituições / autoridades • Comunicação à Polícia • Comunicação à Operadora em exercício de energia elétrica • Deslocamento de frota de caminhões tanque • Reparo das instalações danificadas • Transferência de água entre setores de abastecimento.



TABELA 35: SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Ocorrência	Origem	Plano de Contingência
1. Paralisação da estação de tratamento de esgotos	• Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de tratamento • Danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas • Ações de vandalismo	• Comunicação à Operadora em exercício de energia elétrica • Comunicação aos Órgãos de controle ambiental • Comunicação à Polícia • Instalação de equipamentos de reservatório • Reparo das instalações danificadas
2. Extravasamentos de esgotos em estações elevatórias	• Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de bombeamento • Danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas • Ações de vandalismo	• Comunicação à Polícia • Comunicação à Operadora em exercício de energia elétrica • Comunicação aos Órgãos de controle ambiental • Instalação de equipamentos de reserva • Reparo das instalações danificadas.
3. Rompimento de linhas de recalque, coletores tronco, interceptores e emissários	• Desmoronamento de taludes / parede de canais • Erosões de fundos de vale • Rompimento de travessias	• Comunicação aos Órgãos de controle ambiental • Reparo das instalações danificadas
4. Ocorrência de retorno de esgotos em imóveis	• Lançamento indevido de águas pluviais em redes coletoras de esgoto • Obstruções em coletores troncos	• Comunicação à Vigilância Sanitária • Execução dos trabalhos de limpeza • Reparo das instalações danificadas



**MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA A AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA
EFICIÊNCIA E EFICÁCIA DAS AÇÕES PROGRAMADAS**



MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICIÊNCIA E EFICÁCIA DAS AÇÕES PROGRAMADAS

Introdução

Muitos são os fatores que devem ser ponderados para se analisar a evolução da eficiência geral do setor saneamento. Desde modelos simplificados a outros mais complexos, é preciso ter um bom controle das variáveis para que as avaliações sejam as mais apropriadas possíveis.

A Operadora deverá elaborar relatórios gerenciais anuais contendo:

- I.A evolução dos atendimentos em abastecimento de água, coleta de esgotos e tratamento de esgotos, comparando os indicadores com as metas do plano;
- II.Plantas ou mapas indicando as áreas atendidas pelos serviços;
- III.Avaliação da qualidade da água distribuída para a população, em conformidade com a Portaria 518 do Ministério da Saúde;
- IV.Informações de evolução das instalações existentes no município, tais como, quantidade de rede de água e de esgotos, quantidade de ligações e economias de água e esgotos, estações de tratamento de água, reservatórios e suas capacidade, estações de tratamento de esgotos, estações elevatórias de esgotos, estações de bombeamento de água, etc;
- V.Balanço patrimonial dos ativos afetados na prestação dos serviços;
- VI.Informações operacionais indicando as ações realizadas no município, como por exemplo, quantidade de análises de laboratório realizadas, remanejamentos realizados nas redes e ligações de água e esgotos, troca de hidrômetros, cortes da água, consertos de vazamento, desobstrução de rede e ramais de esgotos, reposição asfáltica, etc.



VII.Dados relativos ao atendimento ao cliente, identificando o tipo de solicitação, separando a forma de atendimento (Call Center, Balcão de atendimento, e-mail e outros);

VIII.Informações contendo Receitas, Despesas e Investimentos realizados por ano.

Além disto, serão avaliados o desempenho e a qualidade dos serviços prestados pela Operadora, através de indicadores específicos. Assim sendo, a avaliação do SAA e do SES será feita utilizando-se indicadores, os quais serão preliminarmente examinados no âmbito do Sistema Regulador.

Sistema Regulador

Para o acompanhamento e fiscalização dos serviços prevê-se seja implantado um Sistema de Regulação, correspondendo a uma Agência Reguladora que se norteará pelo correspondente Marco Regulatório.

Avaliação de desempenho

A operadora manterá um Serviço de Atendimento ao Cliente, SAC, disponível 24 horas por dia. Além disso, para subsidiar o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, SNIS, e para permitir o acompanhamento do cumprimento das metas estabelecidas, a Operadora deverá fornecer, regularmente, informações referentes à infraestrutura e aos serviços, como indicado a seguir.

Evolução da Infra-Estrutura e Serviços

Anualmente a Operadora fornecerá informações referentes à evolução da infra-estrutura e serviços, e informações relativas ao sistema comercial e de atendimento ao usuário.

Minimamente, serão disponibilizadas as seguintes informações:



TABELA 36: EVOLUÇÃO DA INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS

EVOLUÇÃO DA INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS		
No	INFORMAÇÕES FÍSICAS E OPERACIONAIS DO SISTEMA	UNIDADE
1	Quantidade de economias de água (ativas e inativas, residenciais)	economia
2	Quantidade de ligações de água (total e ativas)	ligação
3	Quantidade de Ligações Ativas Residenciais de Água	ligação
4	Quantidade de ligações com hidrômetro	ligação
5	Quantidade de Ligações Ativas Residenciais de Água com Hidrômetro	ligação
6	Quantidade de economias de esgoto (ativas e inativas, residenciais)	un
7	Quantidade de ligações ativas de esgoto	un
8	Quantidade de Ligações Ativas Residenciais de Esgoto	ligação
9	Quantidade de Economias Ativas Residenciais de Esgoto	economia
10	Extensão da rede de água existente	km
11	Extensão de rede de água executada nas áreas não atendidas	km
12	Extensão da rede de esgoto existente	km
13	Extensão de rede de esgoto executada nas áreas não atendidas	km
14	Extensão das adutoras de água bruta	km
15	Extensão das Adutoras de Água Tratada	km
16	Extensões de Coletores-tronco e Interceptores	m
17	Volume produzido de água (poços e ETA's)	m3
18	Volume consumido (Micromedido e estimado)	m3
19	Volume Micromedido de Água	m3
20	Capacidade de Produção dos Poços	l/s
21	Capacidade de Captação (mananciais superficiais)	l/s
22	Capacidade de Produção nas ETA's	l/s
23	Capacidades dos Reservatórios	m3
24	Volume de esgoto coletado	m3
25	Volume de esgoto tratado	m3
26	Carga de DBO na entrada das ETE's (Demanda Bioquímica de Oxigênio)	kg
27	Carga de DBO na saída das ETE's (Demanda Bioquímica de Oxigênio)	kg
28	Qtde. de lodo gerado nas ETE's	ton
29	Qtde. de lodo gerado que é depositado no aterro sanitário sem tratamento	ton
30	Qtde. de rompimentos da rede de distribuição de água	un



EVOLUÇÃO DA INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS

No	INFORMAÇÕES FÍSICAS E OPERACIONAIS DO SISTEMA	UNIDADE
31	Capacidade de Tratamento de Esgotos (ETE's)	l/s
32	Qtde. de obstruções na rede coletora no ano	obstruções
33	Consumo total de energia elétrica no Sistema de Abastecimento de Água	kW/m3
34	Consumo total de energia elétrica no Sistema de Esgotos Sanitários	kW/m3
35	Índice de Qualidade da Água (bruta)	%
36	Quantidade de amostras analisadas para aferição de cloro residual	amostra
37	Quantidade de amostras analisadas para aferição de cloro residual, com resultados fora do padrão	amostra
38	Quantidade de amostras analisadas para aferição de turbidez	amostra
39	Quantidade de amostras analisadas para aferição de turbidez, com resultados fora do padrão	amostra
40	Quantidade de amostras analisadas para aferição de coliformes totais	amostra
41	Quantidade de amostras analisadas para aferição de coliformes totais, com resultados fora do padrão	amostra
42	Quantidade de amostras analisadas para aferição de Coliformes Termotolerantes	amostra
43	Quantidade de amostras analisadas para aferição de Coliformes Termotolerantes, com resultados fora do padrão	amostra
44	Quantidade de amostras analisadas para aferição de substâncias químicas que representam risco à saúde definidas na Portaria do Ministério da Saúde n.518/2004	amostra
45	Quantidade de amostras analisadas para aferição de substâncias químicas que representam risco à saúde definidas na Portaria do Ministério da Saúde n.518/2004, com resultados fora do padrão	amostra
46	Quantidade de amostras analisadas para aferição dos padrões de radioatividade definidos na Portaria do Ministério da Saúde n.518/2004	amostra
47	Quantidade de amostras analisadas para aferição dos padrões de radioatividade definidos na Portaria do Ministério da Saúde n.518/2004, com resultados fora do padrão	amostra
48	Quantidade de amostras analisadas para aferição dos padrões de aceitação para o consumo humano definidos na Portaria do Ministério da Saúde n.518/2004	amostra
49	Quantidade de amostras analisadas para aferição dos padrões de aceitação para o consumo humano definidos na Portaria do Ministério da Saúde n.518/2004, com resultados fora do padrão	amostra
50	Quantidade de amostras analisadas para aferição de turbidez, com resultados fora do padrão	amostra



EVOLUÇÃO DA INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS		
No	INFORMAÇÕES FÍSICAS E OPERACIONAIS DO SISTEMA	UNIDADE
51	Quantidade de amostras analisadas para aferição de turbidez	amostra
52	Quantidade de amostras analisadas para aferição dos padrões de emissão de lançamento de efluentes, com resultados fora do padrão	amostra
53	Quantidade de amostras analisadas para aferição dos padrões de emissão de lançamento de efluentes	amostra

TABELA 37: INFORMAÇÕES DO SISTEMA COMERCIAL E DE QUALIDADE DOS SERVIÇOS

INFORMAÇÕES DO SISTEMA COMERCIAL E DE QUALIDADE DOS SERVIÇOS		
No	EVOLUÇÃO DA INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS	UNIDADE
1	Volume Faturado de Água	M3/ ano
2	Volume Faturado de Esgoto	M3 / ano
3	Receita de Água	R\$ / ano
4	Receita de Esgoto	R\$ / ano
5	Receita Total	R\$ / ano
6	Arrecadação Total	R\$ / ano
7	Despesas diretas e indiretas de Exploração (Mat. Gerais, Mat. Trat., Energia Elétrica, Despesas Gerais)	R\$ / ano
8	Despesas diretas e indiretas de Pessoal	R\$ / ano
9	Despesas diretas e indiretas com Serviços	R\$ / ano
10	Receita líquida	R\$ / ano
11	Número de horas sem abastecimento (considerando as economias atingidas)	horas
12	Numero de Reclamações de Falta de Água	reclamações
13	Número de reclamações registradas no Procon	reclamações
14	Tempo Médio de Atendimento a Novas Ligações de Água	horas
15	Tempo Médio de Atendimento a Novas Ligações de Esgotos	horas
16	Tempo Médio de Atendimento a Outros Pleitos de Água	horas
17	Tempo Médio de Atendimento a Outros Pleitos de Esgotos	horas



Indicadores de desempenho

Os indicadores constituem uma das ferramentas fundamentais para a avaliação dos serviços de saneamento. A principal qualidade destes é fornecer uma medida comumente expressa por meio de um número, a qual permite apreender a informação de maneira clara, concisa e simples, facilitando a tomada de decisão.

Os indicadores são medidas quantitativas da eficiência ou da eficácia de um elemento do serviço prestado. A eficiência traduz quão os recursos disponíveis são utilizados de forma otimizada para a prestação do serviço, enquanto a eficácia traduz em que medida os objetivos e metas planejados foram cumpridos.

Os indicadores de desempenho possuem diversos atributos. Entre estes se podem citar:

- Avaliar objetivamente e sistematicamente a prestação dos serviços;
- Subsidiar estratégias para estimular a expansão e a modernização da infraestrutura, de modo a buscar a sua universalização e a melhoria dos padrões de qualidade;
- Aumentar a eficiência e a eficácia dos serviços prestados

Os indicadores servem para avaliar de forma sistemática e objetiva as ações definidas para se atingir as metas pré-estabelecidas pela Operadora para a prestação dos serviços de saneamento, no caso, água e esgoto.

Os indicadores são o produto de um sistema de informações. Envolve procedimentos de coleta de dados, transmissão, processamento, validação, análise de informações, certificação e divulgação.

Com base nas informações apresentadas serão adotadas as seguintes áreas (grupos) de indicadores para a avaliação do SAA e do SES:

- Indicadores econômico-financeiros e administrativos;
- Indicadores operacionais;
- Indicadores de balanço;
- Indicadores sobre qualidade.



As composições dos indicadores sugeridos tiveram como referência o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS e do Guia de Indicadores do Instituto Regulador de Águas e Resíduos de Portugal – IRAR.

Para se avaliar o SAA e SES de São Gabriel, recomenda-se a adoção, no mínimo, dos indicadores conforme tabela a seguir, a qual foi formulada a partir da Oficina Internacional de Indicadores promovida com diversas Agências Reguladoras afiliadas à Associação Brasileira de Agências de Regulação – ABAR em Fortaleza/CE em 2006. Os códigos das fórmulas e referências são os mesmos do SNIS de 2005.

A relação dos Indicadores seguir contém as seguintes informações:

- o código do indicador;
- a designação (nome) do indicador;
- as unidades em que deve ser expresso o indicador;
- a definição do indicador;
- a fórmula de cálculo do indicador;
- os dados necessários para o cálculo do indicador;
- eventuais comentários sobre o indicador;
- a indicação, caso aplicável, do código adaptado do sistema de indicadores de desempenho do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento.



TABELA 38: INDICADORES DE DESEMPENHO

NOME	APLICAÇÃO / Família	UNID.	EXPRESSÃO	FÓRMULA	CÓDIGO	REFERÊNCIA
Índice de perdas de faturamento	Água / Operação	%	{ Volume (produzido + tratado importado - de serviço) - Volume faturado } / Volume (produzido + tratado importado - de serviço)	$\frac{[(A06+A18-A24) - A11]}{(A06+A18-A24)}$	I013	SNIS
Índice de perda na produção	Água / Operação	%	[Volume captado - Volume tratado] / Volume captado * 100	A06-A07 / A06		SNIS
Índice de atendimento urbano de água	Água / Infra-Estrutura	%	População urbana atendida / População urbana total	A26 / G06a	I023	SNIS
Índice de hidrometração	Água / Operacional	%	Quantidade de ligações ativas micromedidas / Quantidade de ligações ativas	A04 / A02	I009	SNIS
Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com água	Esgoto / Infra-Estrutura	%	População urbana atendida / População urbana total	E26 / G06a	I024	SNIS
Incidência das análises de cloro residual livre f	Água / Qualidade	%	Quantidade de amostras para análises de cloro residual com resultados fora do padrão / Quantidade de amostras analisadas para aferição de cloro residual * 100]	Q07 / Q06	I075	SNIS
Incidência das análises de turbidez fora do padrão	Água / Qualidade	%	Quantidade de amostras para análises de turbidez com resultados fora do padrão / [Quantidade de amostras	Q09 / Q08	I076	SNIS



NOME	APLICAÇÃO / Família	UNID.	EXPRESSÃO	FÓRMULA	CÓDIGO	REFERÊNCIA
Incidência das análises de coliformes totais fora do padrão	Água / Qualidade	%	analisadas para aferição da turbidez * 100] Quantidade de amostras para análises de coliformes totais com resultados fora do padrão / [Quantidade de Amostras analisadas para aferição de coliformes totais * 100]	Q27/Q26	I084	SNIS
Índice de conformidade da quantidade de amostras – cloro residual	Água / Qualidade	%	Quantidade de amostras analisadas para aferição de cloro residual / [Quantidade mínima de amostras obrigatórias para análises de cloro residual * 100]	Q06 / Q20	I079	SNIS
Índice de conformidade da quantidade de amostras - turbidez	Água / Qualidade	%	Quantidade de amostras analisadas para aferição de turbidez / [Quantidade mínima de amostras obrigatórias para análise de Turbidez * 100]	Q08/Q19	I080	SNIS
Índice de conformidade da quantidade de Amostras - coliformes Totais	Água / Qualidade	%	Quantidade de amostras analisadas para aferição de coliformes totais / [Quantidade mínima de amostras obrigatórias para análise de coliformes totais * 100]	Q26/Q28	I085	SNIS
Tarifa média de água	Água / Econômicos e Financeiros	R\$ / m³	Receita operacional direta de água / (Volume de água faturado - Volumes de Água Exportados)	F02/(A11-A17-A19)	I005	SNIS
Tarifa média de esgoto	Esgoto / Econômicos e Financeiros	R\$ / m³	Receita operacional direta de esgoto / Volume de esgoto	F03/E07	I006	SNIS
Indicador de Desempenho Financeiro	Água e esgoto / Econômicos e	%	Receita operacional direta / Despesas totais com os serviços	(F02+F03+F07)/F17	I012	SNIS



NOME	APLICAÇÃO / Família	UNID.	EXPRESSÃO	FÓRMULA	CÓDIGO	REFERÊNCIA
	Financeiro					
Despesa de Exploração por m³ faturado	Água e esgoto / Econômicos e Financeiros	R\$ / m³	Despesas de: exploração / Volume total faturado (água + esgoto)	F15 / (A11+E07)	1026	SNIS
Índice de evasão de receitas	Água / Econômicos e Financeiros	%	[Receita operacional total – Arrecadação total] / Receita operacional total	(F05-F06)/F05	1029	SNIS
Grau de endividamento	Esgoto / Econômicos e Financeiros	%	[Passivo circulante + Exigível a longo prazo + Resultado de exercícios futuros] / Ativo total	(B05+B03+B08)/B02	1063	SNIS
Rentabilidade sobre o patrimônio líquido	Água e esgoto / Econômicos e Financeiros	%	Lucro líquido / (Patrimônio líquido - Lucro líquido)	B04/(B06-B04)	1066	SNIS
Liquidez geral	Água e esgoto / Econômicos e Financeiros	%	[Ativo circulante + Realizável a longo prazo] / [Passivo circulante + Exigível a longo prazo]	(B01+B10) / (B05+B03)	1062	SNIS



TABELA 39: INDICADORES DE QUALIDADE DE SERVIÇOS

INDICADORES DE QUALIDADE DOS SERVIÇOS			
INDICADOR	UNIDADE	EQUAÇÃO	METAS
Numero de Reclamações de Falta de Água por mil Ligações	Reclamações / mil ligações	Qtde. anual de reclamações de falta de água / qtde. de ligações ativas de água	Redução progressiva dos valores atuais (*)
Tempo Médio de Atendimento a Novas Ligações de Água	Horas / solicitação	Somatório dos tempos de atendimento a novas ligações de água / qtde. de solicitações de novas ligações de água	Redução progressiva dos valores atuais (*)
Tempo Médio de Atendimento a Novas Ligações de Esgotos	Horas / solicitação	Somatório dos tempos de atendimento a novas ligações de esgoto / qtde. de solicitações de novas ligações de esgoto	Redução progressiva dos valores atuais (*)
Tempo Médio de Atendimento a Outros Pleitos de Água	Horas / solicitação	Somatório dos tempos de atendimento a outros pleitos de água / qtde. de solicitações a outros pleitos de água	Redução progressiva dos valores atuais (*)
Tempo Médio de Atendimento a Outros Pleitos de Esgotos	Horas / solicitação	Somatório dos tempos de atendimento a outros pleitos de esgoto / qtde. de solicitações a outros pleitos de esgoto	Redução progressiva dos valores atuais (*)
Duração média das paralisações	Horas/para ligação	Duração das paralisações(=> 6 horas) / Quantidade de paralisações	< 8 horas/paralisação
Economias atingidas por intermitências	Economias/ Interrupção	Quantidade de economias ativas atingidas por intermitências prolongadas / Quantidade de interrupções sistemáticas	< 2.000 economias/interrupção
Duração média das intermitências	Horas/ interrupção	Duração das intermitências prolongadas / Quantidade de interrupções sistemáticas	<12 horas/interrupção

(*) Não se estabeleceu valores para as metas e respectivos indicadores de atendimento ao usuário, porque são ainda insuficientes as informações disponíveis. Será requerida a redução progressiva dos primeiros valores computados.

Sempre que possível deverá ser inserida na tabela de desempenho uma relação das metas do planejamento com os respectivos indicadores para o acompanhamento das metas.

A Tabela 40, a seguir, sugere um modelo de metas para a prestação do serviço a ser adotada.



TABELA 40: DESEMPENHO DE OBJETIVOS E METAS

DESEMPENHO DE OBJETIVOS E METAS								
OBJETIVOS DE PLANEJAMENTO	INDICADOR	REFERÊNC IA/CÓDIGO	METAS					
			2010	2016	2022	2028	2034	2040
Universalizar os serviços de abastecimento de água	Índice de atendimento urbano de água	SNIS/ I023	97,0%	97,0%	97,0%	97,0%	97,0%	97,0%
Universalizar os serviços de esgotamento sanitário	Índice de atendimento urbano de esgoto	SNIS/ I024	16,0%	90,0%	90,0%	90,0%	90,0%	90,0%
Aumentar a eficiência e reduzindo o desperdício de água.	Índice de perdas de faturamento	SNIS/ I013	33,5%	33,0%	32,5%	31,1%	30,5%	30,0%



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Plano Diretor do Município de São Gabriel. Prefeitura de São Gabriel/RS, 2009.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/>. Acesso em 24 set. 2009.

Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS

Guia de Indicadores do Instituto Regulador de Águas e Resíduos de Portugal – IRAR



EQUIPE TÉCNICA



EQUIPES TÉCNICAS MOBILIZADAS

O presente trabalho foi desenvolvido pelo INTEI = Instituto de Tecnologia, Engenharia e Infra-estrutura, tendo sofrido revisão e incorporação das observações decorrentes da Audiência e Consulta Públicas, pela ECSAM – Engenharia e Consultoria em Saneamento Ambiental Ltda.

Equipe técnica INTEI

NOME	PROFISSÃO	Nº REGISTRO
Gerson Luiz P. da Silva	Eng ^o Sanitarista	CREA/SC 26.813-0
Hélia Laurea Dutra	Eng ^a Sanitarista	CREA/SC 42168-0
Soraia Cristina Ribas Fachini Schneider	Eng ^a Sanitarista e Ambiental, M.Sc.	CREA/SC 054019-3

Equipe técnica subcontratada pelo INTEI

NOME	PROFISSÃO	Nº REGISTRO
Gelter Sandro Müller	Eng ^o Sanitarista e Ambiental	CREA/SC 038429-5



Equipe técnica ECSAM

NOME	PROFISSÃO	Nº REGISTRO
Percy Antonio Pinto Soares	Eng Civil e Eletricista	CREA/RS 003259
Isaac Zilberman	Eng Civil, Eletricista e Urbanista	CREA/RS 003253
Braz Alberto Amarillho	Eng Industrial	CREA/RS 4436-D