



**PRÓ-REITORIA DE EXTENSÃO E RELAÇÕES COMUNITÁRIAS
NÚCLEO DE GESTÃO PÚBLICA**

**ETAPA III – ETAPA FINAL DO PLANO MUNICIPAL DE SANEMANTO BÁSICO
DE SANTA CRUZ DO SUL - RS**

Santa Cruz do Sul
Novembro de 2018

1. EQUIPES DE TRABALHO

1.1 Equipe Técnica Municipal e de apoio no processo da elaboração da Revisão do PMSB

A equipe municipal é composta pelos seguintes integrantes, conforme Portaria nº 24.481, de 04 de janeiro de 2018.

Coordenação Política:

Raul Fritsch – Secretário de Meio Ambiente, Saneamento e Sustentabilidade

Henrique Hermany – Advogado e Secretário Municipal de Segurança, Defesa Civil e Esporte – Matrícula 41279

Márcia Maria Pacheco da Silva – Procuradora – Procuradoria Geral do Município – Matrícula 12127

Lucia Muller Schmidt – Engenheira Química – Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Saneamento e Sustentabilidade – Matrícula 41170

Jeferson Luiz Gerhardt – Engenheiro Civil e Secretário Municipal de Planejamento, Orçamento e Gestão – Matrícula 41281

Coordenador Técnico

Guilherme Poletto Hoehr – Engenheiro Civil – Matrícula 13998

Equipe Técnica Municipal

Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Saneamento e Sustentabilidade

Lucia Muller Schmidt – Engenheira Química – Matrícula 41170

Artur Luiz Schuh – Geólogo – Matrícula 41219

Adalberto Luis Voese – Técnico Agrícola – Matrícula 12071

Andréia Mahl – Engenheira Ambiental – Matrícula 13363

Secretaria Municipal de Planejamento, Orçamento e Gestão

Érico dos Santos Vieira da Cunha – Supervisor – Matrícula 320

Luciano de Medeiros Dellinghausen – Engenheiro Civil – Matrícula 12779

Secretaria Municipal de Obras e Infraestrutura

Leandro Agostinho Kroth – Engenheiro Civil – Matrícula 41349

Roseli Maria Bruchier Kist – Engenheira Civil – Matrícula 14367

Secretaria Municipal de Transportes e Serviços Urbanos

Diani Rizeetti Sopelsa – Engenheira Civil – Matrícula 14196

Paulo Lopes de Carvalho – Pedreiro – Chefe de Divisão de Cemitérios e Serviços – Matrícula 8146

Comissão Especial de Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB)

Vanda Beatriz Hermes – Enfermeira – Matrícula 11919

Equipe Municipal de Apoio

Raul Fritsch – Secretário de Meio Ambiente, Saneamento e Sustentabilidade

Henrique Hermany – Advogado e Secretário Municipal de Segurança, Defesa Civil e Esporte – Matrícula 41279

Márcia Maria Pacheco da Silva – Procuradora – Procuradoria Geral do Município – Matrícula 12127

Lucia Muller Schmidt – Engenheira Química – Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Saneamento e Sustentabilidade – Matrícula 41170

Jeferson Luiz Gerhardt – Engenheiro Civil e Secretário Municipal de Planejamento, Orçamento e Gestão – Matrícula 41281

1.2 Equipe de consultoria da Universidade de Santa Cruz do Sul UNISC/RS

Coordenação:

Nome: *Tiago Gomes*

Formação: Engenheiro Civil

Titulação: Ms. Em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, pela UFSM e Dr. Em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, pela UFRGS/IPH.

Tem como experiência elaboração de planos municipais e prestação de consultoria e assessoria em saneamento.

Nome: *Demetrius Jung Gonzalez*

Formação: Arquiteto e Urbanista

Titulação: Pós – Graduado em Direito Urbano e Ambiental e Mestrando em Arquitetura, pela PROPAR/UFRGS

Têm experiência na área de Arquitetura e Urbanismo, com ênfase em planejamento e projeto do espaço urbano. Possui também experiência de mais de 15 anos em licitações públicas na área de Engenharia e Arquitetura.

Integrantes:

Nome: *Adilson Moacir Becker Jr.*

Formação: Engenharia Ambiental, pela Universidade de Santa Cruz do Sul

Titulação: Mestre em Engenharia Ambiental pela Universidade do Sul da Califórnia – USC (Los Angeles, Estados Unidos)

Mestre em Engenharia Ambiental pela Universidade do Sul da Califórnia - USC (Los Angeles, Estados Unidos), com foco em tratamento de água e efluente. Atuação na área de tratamento de água, tratamento de efluente e gerenciamento de resíduos sólidos urbanos. Experiência Profissional como colaborador na *Quantis International*, consultoria especializada em sustentabilidade (Boston, EUA)

Nome: *Bruno Deprá*

Formação: Tecnólogo em Geoprocessamento, pela Universidade Federal de Santa Maria

Experiência na área de Geociências, com ênfase em Sensoriamento Remoto.

Nome: *Cássio Alberto Arend*

Formação: Direito, pela Universidade de Santa Cruz do Sul

Titulação: Pós-Graduação em Demandas Sociais e Políticas Públicas e Mestre em Direito pela Universidade de Santa Cruz do Sul.

Experiência na área de Direito Constitucional, Administrativo, Urbanístico e Teoria do Direito, com ênfase em Direito Ambiental, atuando principalmente nos seguintes temas: teoria sistêmica, políticas públicas, movimentos sociais, ética ecológica, movimento ambientalista, plano diretor, estatuto da cidade, legislação e consultoria ambiental. Mediador extrajudicial na Defensoria Pública de Santa Cruz do Sul e mediador judicial em formação.

Nome: *Fabício Weiss*

Formação: Engenharia Ambiental, pela Universidade de Santa Cruz do Sul

Titulação: Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho e Especialização em Formação Pedagógica pela Universidade de Santa Cruz do Sul.

Experiência como Consultor Técnico para as Cooperativas de Catadores de Materiais recicláveis de Santa Cruz do Sul e Gravataí. Consultor técnico no Estado do Rio Grande do Sul do Projeto CATAFORTE. Perito Ambiental inscrito no Tribunal de Justiça do Estado do Rio Grande do Sul. Atua principalmente nos seguintes temas: Gerenciamento de resíduos sólidos Classe I e II, monitoramento ambiental, projetos de estações de tratamento de efluentes, licenciamento ambiental, perícia e consultoria ambiental bem como palestras nas questões ambientais e de segurança do trabalhador. Membro do Conselho Municipal do Meio Ambiente das Cidades de Santa Cruz do Sul e Vera Cruz. Gestor da Reserva Particular do Patrimônio Natural

RPPN da UNISC. Inspetor do Conselho de Engenharia e Agronomia (CREA/RS) nos anos de 2015/2016. Vice-diretor da Casa da Criança de Santa Cruz do Sul.

Nome: *Lia Gonçalves Possuelo*

Formação: Ciências Biológicas pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

Titulação: Mestrado e Doutorado em Ciências Biológicas: Bioquímica pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Tem experiência na área de Doenças infecciosas, Biotecnologia, Vigilância em Saúde e Saúde prisional. Atualmente coordenadora Centro de Pesquisa e Treinamento em Biotecnologia, Editora da revista de Epidemiologia e Controle de Infecção e membro da rede Brasileira de Pesquisa em Tuberculose (REDE TB).

Nome: *Luiz Antônio Moraes do Nascimento*

Formação: Possui graduação em Ciências Econômicas pela Universidade Federal de Santa Maria

Titulação: especialização em Administração de Produção pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos e mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Maria.

Tem experiência na área de Economia. Atuando principalmente nos seguintes temas: Gestão, Produção, Microempresa.

Nome: *Marcelo Luis Kronbauer*

Formação: Engenharia Ambiental pela Universidade de Santa Cruz do Sul

Titulação: Mestre em Tecnologia Ambiental pela Universidade de Santa Cruz do Sul (2014) onde foi bolsista CAPES modalidade 1, realizando na ocasião estágio de docência na área de resíduos sólidos.

Experiência como Consultor ambiental e experiência em consultorias em meio ambiente, atuando diretamente em projeto de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) no município de Vera Cruz - RS e consultor técnico nas atividades de licenciamento ambiental nas regiões no Vale do Rio Pardo e Taquari.

Bolsistas:

Nome: *Pâmela Molinar*

Curso: Engenharia Civil

Nome: *Catherine Wolski Brendler*

Curso: Ciências Econômicas

SUMÁRIO

1. EQUIPES DE TRABALHO	2
1.1 Equipe Técnica Municipal e de apoio no processo da elaboração da Revisão do PMSB.....	2
1.2 Equipe de consultoria da Universidade de Santa Cruz do Sul UNISC/RS.....	3
1. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE SANTA CRUZ DO SUL	16
1.1 INTRODUÇÃO	16
2.1 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – SES	18
2.2 Zona Urbana	20
2.2.1 Soluções Individuais de Tratamento	20
2.2.2 Sistemas coletivos de tratamento de esgoto.....	23
2.2.3 Rede coletora.....	28
2.2.4 Estação de bombeamento de esgoto - EBE	36
2.2.5 Estação de Tratamento de Esgoto – ETE	40
2.2.6 Emissário Final e Corpo Receptor	60
2.3 Zona Rural.....	64
2.4 Descrição geral da prestadora de serviço de esgotamento sanitário no município.....	70
2. Prognóstico do Esgotamento Sanitário em Santa Cruz do Sul	77
2.1 Objetivos e Metas.....	77
2.1.1 Distribuição das metas ao longo do Horizonte do PMSB (20 anos).....	78
2.1.2 Projeção populacional do município de Santa Cruz do Sul – RS.....	79
2.1.3 Dados e Estudos Populacionais Existentes	79
2.1.4 Crescimento Populacional considerados	80
2.1.5 Métodos de Crescimento Populacional avaliados.....	81
2.1.6 Justificativa do Critério utilizado para projeção da população.....	83
3. O Sistema de Esgotamento Sanitário - SES	83
3.1 Zona Urbana.....	83
3.2 Zona Rural.....	84
3.3 Alternativas de SES para Santa Cruz do Sul	84
3.3.1 Sistema Individual de Tratamento	85
3.3.2 Sistema coletivo de tratamento dentro de empreendimentos imobiliários	87
3.3.3 Sistema Coletivo de Tratamento.....	87

3.3.4	Projeção do SES	87
3.4	Alternativas de concepção esgotamento sanitário	94
3.5	Horizonte e metas de atendimento.....	94
3.6	Projeção da implementação da alternativa escolhida	95
3.7	Projeção dos investimentos	96
3.8	Projeção do Tarifário	97
4.	Áreas de risco de contaminação por esgotos	98
4.1	Avaliação dos corpos hídricos	101
4.2	Obras emergenciais	103
4.3	Zona Rural.....	105
4.4	Investimento	108
4.5	Cronograma de atendimento	109
5.	Programa de Gestão dos Serviços de Sistema de Esgotamento Sanitário 110	
5.1	Planejamento dos Serviços	110
5.2	Regulação e Fiscalização dos Serviços	110
5.3	Controle Social dos Serviços.....	111
5.4	Prestação dos Serviços	112
5.5	Definição do cenário normativo da gestão dos serviços.....	112
5.6	Sistema de Informação Pública	113
6.	Avaliação das ações e índices de SES	114
6.1	Quantitativas	114
6.2	Qualitativas.....	115
6.3	Instalação/operação	115
6.4	Resumo dos investimentos	115
6.5	Cronograma.....	116
7.	Referências	117

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Quadro resumo comparativo entre serviços de abastecimento de água e esgoto.....	27
Tabela 2 – Resumo das ligações na rede coletora de esgoto.....	30
Tabela 3 – Dimensionamento da rede tronco de coleta de esgoto.....	32
Tabela 4 – Dados gerais de atendimento e geração de esgoto.....	33
Tabela 5 – Dados técnicos das bombas submersas.....	37
Tabela 6 – Relação das EBE's.....	39
Tabela 7 – Relação das ETE's de condomínios e loteamentos.....	55
Tabela 8 – Projeção de esgoto para os distritos rurais.....	66
Tabela 9 – Indicadores operacionais – esgoto.....	73
Tabela 10 – Quadro resumo das reclamações sobre esgotamento sanitário em 2017.....	74
Tabela 11 – Prazo das metas ao longo dos 20 anos.....	76
Tabela 12 – Dados censitários do município.....	77
Tabela 13 – Métodos de Projeção Populacional considerados para análise.....	78
Tabela 14 – Projeções populacionais para o período do plano nos cinco métodos.....	80
Tabela 15 – Distribuição populacional dentro das bacias e sub-bacias na zona urbana de Santa Cruz do Sul.....	86
Tabela 16 – Projeção das ligações dentro das bacias e sub-bacias na zona urbana de Santa Cruz do Sul.....	87
Tabela 17 - Projeção das vazões médias dentro das bacias e sub-bacias na zona urbana de Santa Cruz do Sul.....	88

Tabela 18 – Densidade demográfica da área urbana de Santa Cruz do Sul.....	90
Tabela 19 – Projeção da implementação da alternativa escolhida.....	93
Tabela 20 – Projeção dos investimentos na implantação do SES.....	94
Tabela 21 – Resumo da tarifação de água e esgoto para Santa Cruz do Sul.....	96
Tabela 22 – Padrões de lançamento conforme a vazão do corpo receptor.....	100
Tabela 23 – Padrões de lançamento de nitrogênio e fósforo conforme a vazão do corpo receptor.....	100
Tabela 24 – Algumas ações emergenciais e contingenciais relativas ao SES.....	102
Tabela 25 – Densidade demográfica na zona rural de Santa Cruz do Sul.....	103
Tabela 26 – Estimativa de investimento na zona rural, baseado no censo IBGE 2010.....	107
Tabela 27 – Cronograma de atendimento na zona rural.....	107
Tabela 28 – Cenário Normativo da Gestão dos Serviços de Abastecimento.....	111
Tabela 29 – Resumo dos investimentos necessários.....	113

Índice de Figuras

Figura 1 - Principais micro-bacias da área urbana de Santa Cruz do Sul.....	20
Figura 2 - Representação do fluxo de escoamento do esgoto em um sistema de fossa séptica e filtro anaeróbico.....	21
Figura 3 - Dados relativos ao número de casas com os respectivos tipos de tratamento.....	22
Figura 4 - Dados sobre a ocorrência do odor nas áreas de atendimento dos Agentes de Saúde.....	22
Figura 5 - Dados sobre a existência de corpos hídricos nas áreas de atendimento das Agentes de Saúde.....	22
Figura 6 – Dados sobre o tratamento de esgoto nas áreas de atendimento das Agentes de Saúde.....	23
Figura 7- Dados sobre o tipo de tratamento de esgoto nas áreas de atendimento das Agentes de Saúde.....	23
Figura 8 – Micro-bacias do Arroio Preto e Arroio das Pedras.....	25
Figura 9 – Resumo das ligações de esgoto.....	26
Figura 10 – Resumo das ligações de água potável.....	27
Figura 11 – Rede coletora (seta amarela) e a ligação da residência (seta vermelha).....	29
Figura 12 – Edificação sobre área de servidão.....	29
Figura 13 – Rede coletora de esgoto na micro-bacia do Arroio Preto.....	31
Figura 14 – Doenças de veiculação hídrica.....	35
Figura 15 – Localização da EBE.....	36
Figura 16 – Vista externa da EBE.....	36

Figura 17 – Estação de Bombeamento de Esgoto – EBE loteamento Green Village.....	38
Figura 18 – Estação de Bombeamento de Esgoto – EBE loteamento Nova Santa Cruz.....	38
Figura 19 – Fluxograma do processo de tratamento de esgoto da ETE – Pindorama.....	40
Figura 20 – Indicação da área de terceiros (seta amarela) e área da ETE Pindorama (seta vermelha)	41
Figura 21 – Acesso a área de terceiro, com destaque a falta de segurança.....	41
Figura 22 - Composição modular da ETE Pindorama.....	42
Figura 23 - Entrada do esgoto no tratamento preliminar da ETE Pindorama.....	42
Figura 24 - Desarenador.....	43
Figura 25 - Calha Parschal.....	43
Figura 26 - Lagoa anaeróbica módulo norte.....	44
Figura 27 – Lagoa facultativa módulo norte.....	44
Figura 28 – Lagoa anaeróbica módulo sul.....	45
Figura 29 – Lagoa facultativa módulo sul.....	45
Figura 30 – Ponto de saída do esgoto tratado.....	46
Figura 31 – Gráfico da vazão média mensal a partir dos Relatórios Operacionais Analíticos disponibilizados pela CORSAN.....	48
Figura 32 – Gráfico da temperatura média mensal a partir dos Relatórios Operacionais Analíticos disponibilizados pela CORSAN.....	48
Figura 33 – Gráfico do pH médio mensal a partir dos Relatórios Operacionais Analíticos disponibilizados pela CORSAN.....	49
Figura 34 – Gráfico do DQO médio semestral a partir dos Relatórios Operacionais Analíticos disponibilizados pela CORSAN.....	49

Figura 35 – Gráfico de Fósforo Total médio semestral a partir dos Relatórios Operacionais Analíticos disponibilizados pela CORSAN.....	50
Figura 36 – Gráfico de DBO ₅ semestral a partir dos Relatórios Operacionais Analíticos disponibilizados pela CORSAN.....	50
Figura 37 – Gráfico de Nitrogênio Amoniacal médio semestral a partir dos Relatórios Operacionais Analíticos disponibilizados pela CORSAN.....	51
Figura 38 – Gráfico de Sólidos Suspensos Totais médio semestral a partir dos Relatórios Operacionais Analíticos disponibilizados pela CORSAN.....	51
Figura 39 - Gráfico de <i>Escherichia coli</i> média semestral a partir dos Relatórios Operacionais Analíticos disponibilizados pela CORSAN.....	52
Figura 40 - Presença de animais de terceiros dentro da área da ETE Pindorama.....	53
Figura 41 - Pessoas pescando dentro das lagoas facultativas.....	53
Figura 42 – Portão acesso a ETE Pindorama em precário estado de conservação.....	53
Figura 43 – ETE de loteamento sob administração da CORSAN.....	54
Figura 44 – ETE de loteamento sob administração do empreendedor.....	55
Figura 45 – Corpo hídrico receptor do esgoto tratado na ETE Pindorama.....	59
Figura 46 – Imagem do Arroio das Pedras a montante.....	60
Figura 47 – Ponto de lançamento do esgoto tratado.....	60
Figura 48 – Análise de DBO ₅	61
Figura 49 – Análise de fósforo total.....	61
Figura 50 – Risco de eutrofização.....	62
Figura 51 – Sistema de tratamento encontrado no Distrito de Rio Pardinho.....	63
Figura 52 – Esgoto a céu aberto no interior do Distrito de Monte Alverne.....	63

Figura 53 – Esgoto a céu aberto no interior do Distrito de Monte Alverne.....	64
Figura 54 – Sistema de tratamento encontrado no Distrito de Monte Alverne.....	64
Figura 55 – Sistema de tratamento encontrado no Distrito de Monte Alverne.....	65
Figura 56 – Sumidouro.....	66
Figura 57 – Áreas consideradas urbanas dentro do Distritos.....	67
Figura 58 – Corpos hídricos existentes na Linha João Alves e Linha Santa Cruz.....	68
Figura 59 – Organograma da CORSAN.....	69
Figura 60 – Estrutura tarifária praticada pela CORSAN.....	70
Figura 61 – Demonstração dos resultados no exercício 2017.....	71
Figura 62 – Demonstração das aplicações no exercício 2017.....	72
Figura 63 – Nova divisão da zona urbana com as bacias hidrográficas e as sub-bacias.....	83
Figura 64 – Equipamento para limpeza (remoção) do lodo de fossas sépticas/filtros anaeróbicos.....	84
Figura 65 – Bacias e sub-bacias.....	91
Figura 66 – Locais com a ocorrência de doenças de leptospirose e diarreia.....	97
Figura 67 – Locais com a ocorrência de esgoto a céu aberto e presença de odor.....	98
Figura 68 – Corpos hídricos das microbacias na área urbana da cidade.....	99
Figura 69 – Distrito Monte Alverne.....	105
Figura 70 – Distrito Alto Paredão.....	105

Figura 71 – Distrito Rio Pardinho.....	105
Figura 72 – Linha Boa Vista.....	106
Figura 73 – Distrito Pinheral.....	106

Lista de abreviaturas

ETE – Estação de tratamento de esgoto

EBE – Estação de bombeamento de esgoto

ROA – Relatório Operacional Analítico

SES - Sistema de esgotamento sanitário

SMMASS – Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Sustentabilidade e Saneamento do Município de Santa Cruz do Sul.

1. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE SANTA CRUZ DO SUL

1.1 INTRODUÇÃO

A visão dissociada que a maioria dos brasileiros possuem entre meio ambiente e qualidade de vida, produziram ao longo dos anos, a ideia que a natureza estaria a sua disposição, sem cobrar os devidos cuidados. Os termos amplamente utilizados como “eco” ou sustentabilidade nem sempre refletem a verdadeiro intenção de quem as usa.

Dentre os grandes desafios postos para a sociedade brasileira, a melhoria da qualidade e a superação do déficit e das desigualdades no acesso aos serviços de saneamento ambiental podem ser incluídas como questões fundamentais, colocadas para toda a sociedade e, em particular, para as pessoas e instituições atuantes no setor (Brasil, 2011, p20).

A situação brasileira tem mostrado que o atual panorama das condições sanitárias está longe da ideal. Analisando essa situação, é possível identificar que boa parcela da precariedade dos serviços de saneamento tem como causa o fato de a União ter se ausentado de suas responsabilidades, especialmente no que se refere à regulação dos serviços e ao financiamento. (Brasil, 2006, p35)

Estamos, cada vez mais, convencidos da importância de se tratar o saneamento em toda a sua complexidade, o que significa pensar e desenhar adequadamente as soluções tecnológicas e a infraestrutura, assim como considerar todas as variáveis socioculturais e ambientais envolvidas na formulação das soluções de saneamento, desde a adequação às necessidades, expectativas e valores culturais da população, até as vocações econômicas e preocupações ambientais das cidades. (Brasil 2006, p7)

É importante reafirmar mais uma vez que o serviço de esgotamento sanitário compreende desde a gestão até a infraestrutura que inclui as instalações, as redes, os equipamentos, as rotinas de operação e manutenção, as condições de como os

serviços são prestados, as formas de comunicação e de atendimento da população usuária. (FUNASA 2018, p.101).

Conhecer a realidade de Santa Cruz do Sul, promove a identificação dos problemas, na forma de um diagnóstico com o olhar macro. A Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, tendo uma série de princípios fundamentais, dentre eles o da “universalização” e o da “adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais”.

O presente diagnóstico foi realizado na zona urbana e rural, tendo o cuidado de entender a realidade dos moradores, as características sociais, econômicas e geográficas. Em nenhum momento esta revisão irá se sobrepor ao Plano de Saneamento Básico de Santa Cruz do Sul (2010) ou a sua primeira revisão (2013). Busca-se identificar a situação atual das ações propostas em ambos os instrumentos anteriores, bem como identificar novas situações que necessitem planos de melhorias.

A Lei Municipal Complementar Nº 66, de 17 de janeiro de 2001, que institui o Código de Obras do Município de Santa Cruz do Sul, aborda a necessidade de destinar corretamente os esgotos sanitários. Porém a prática não condiz com a clareza da redação dada pela Lei, pois em muitos casos não existem sistemas individuais de tratamento de esgoto, ou quando existem, não passaram por manutenção, lê-se remoção do lodo gerado pelo tratamento biológico ocorrido dentro dos reatores denominados fossa séptica e filtro anaeróbicos.

A existência destes sistemas nas residências, gera a falsa sensação de cumprir a legislação municipal, porém sem a devida remoção deste lodo, acabam se transformando em caixas de passagem, ou seja, o esgoto que sai dos vasos sanitários, pias, tanques, chuveiros, etc, acaba indo *in natura* (sem tratamento) para o sumidouro ou para a rede pluvial, motivo este que em vários pontos da zona urbana da cidade ocorre o desagradável odor de esgoto.

O mesmo Código de Obras em seu Artigo 12º, já determina que para aprovação do projeto encaminhado para a Secretaria de Planejamento, o mesmo deve prever solução para o tratamento e disposição final dos efluentes do esgoto

sanitário. Já no seu Artigo 31º, trata da questão do "Habite-se" pela Prefeitura Municipal, o qual será condicionada às ligações de água, energia elétrica e esgoto cloacal ou pluvial. Destacando que no caso do uso de fossa séptica ou fossa séptica e sumidouro, deverá ser requerida vistoria prévia antes da sua cobertura, tendo o esgoto tratado como destino a infiltração no solo ou a ligação na rede pluvial. No caso de a obra ser ligada diretamente à rede de esgoto cloacal (rede absoluta), deverá ser apresentada certidão de vistoria concedida pela concessionária (CORSAN) que confirmará a ligação, desta forma, dispensando o uso de fossa séptica e filtro anaeróbico.

No Artigo 138º, determina que em locais onde não existir rede de esgoto sanitário, será obrigatório o emprego de fossas sépticas para seu tratamento e no Artigo 139º, determina que a vistoria do sistema de tratamento de esgoto será condicionante para a emissão do "Habite-se", podendo este ser coberto.

O texto se torna ainda mais específico na Sessão II – Do Tratamento do Esgoto Sanitário, onde nos Artigos 140º a 142º abordam entre outros a questão do dimensionamento dos sistemas de tratamento conforme a NBR/7229/93. Cabe destacar que no Artigo 143º fica explícito que "Compete ao proprietário, efetuar a limpeza das fossas dentro dos prazos previstos na NBR/7229/93".

2.1 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – SES

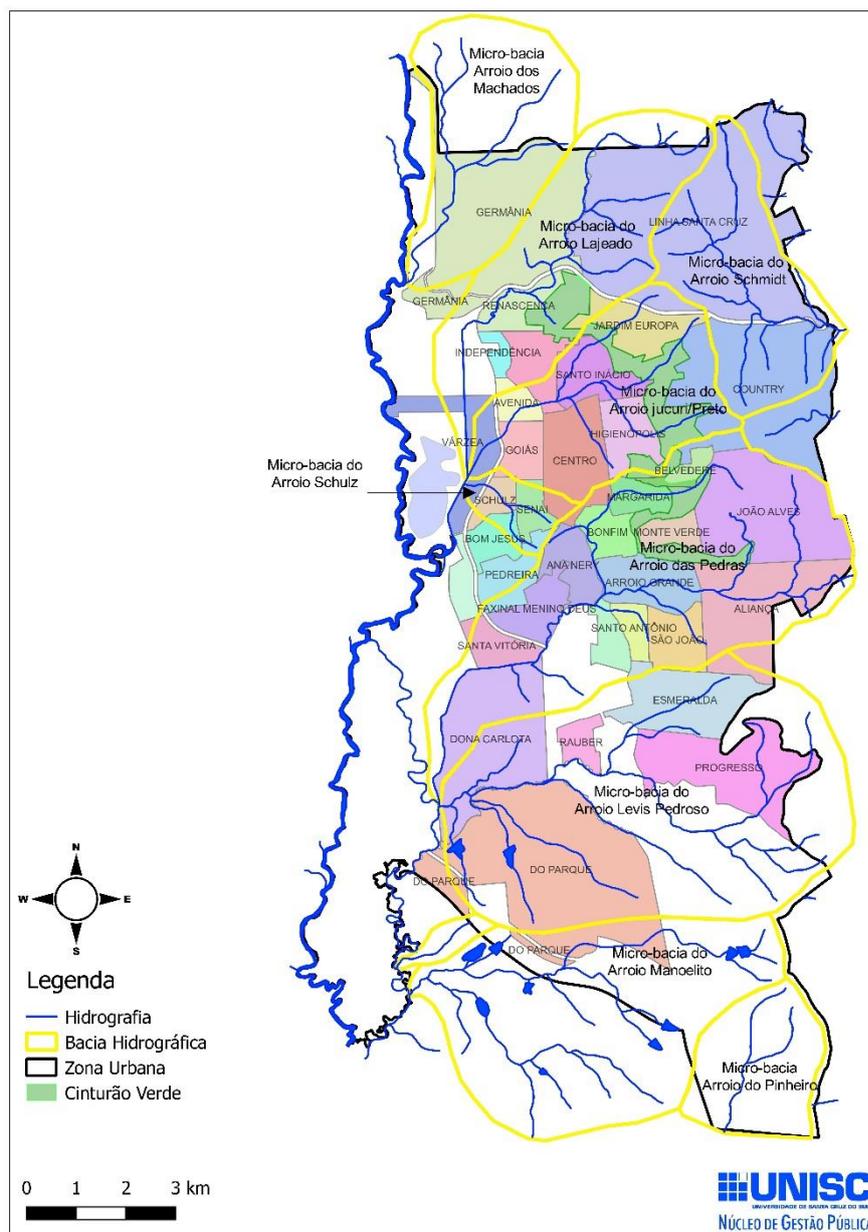
Não se pode simplificar o SES de uma cidade pela simples instalação de redes de esgotos. Um conjunto de equipamentos e infraestruturas se fazem necessárias para que seja garantida o afastamento com eficiência dos esgotos gerados, o correto tratamento e o adequado lançamento no corpo hídrico receptor.

Serão abordados o diagnóstico das redes de coleta de esgoto, os emissários, o bombeamento, tratamento e lançamento dos esgotos sanitários domésticos de Santa Cruz do Sul, existentes no ano de 2018.

O estudo inicia-se pela limitação da área, sendo dividida em zona urbana e zona rural. A zona urbana será delimitada por cinco micro-bacias, sendo que até o

momento apenas a micro-bacia do Arroio Preto foi contemplado por serviços de esgotamento sanitário coletivo.

Cabe destacar que independente da micro-bacia, Figura 01, as águas destes corpos hídricos têm como destino o Rio Pardinho, sendo que em nenhum momento contribuem para a reservação de água do Lago Dourado, logo, não interferindo na qualidade das águas destinadas ao consumo dos santa-cruzenses.



Fonte: CORSAN

Figura 01: Principais micro-bacias da área urbana de Santa Cruz do Sul.

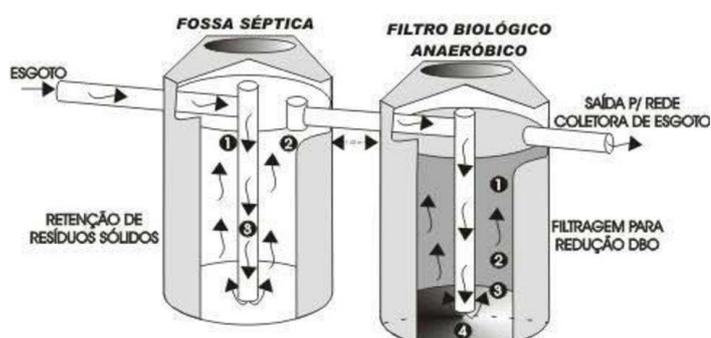
Uma das tarefas mais difíceis em se tratando de planos de saneamento básico é a compilação de informações, principalmente pela falta de dados computados de forma organizada cronologicamente. Desta forma, serão utilizados dados censitários do ano de 2010 (IBGE), dados de 2016 (SNIS), dados do ano de 2017 (Prefeitura de Santa Cruz do Sul e CORSAN) e projeções para o ano de 2020 (CORSAN).

2.2 Zona Urbana

A zona urbana pode ser classificada em duas grandes áreas: a) aquela atendida por rede coletora absoluta de esgoto, a qual coleta somente o esgoto sanitário, sendo posteriormente direcionados para uma estação de tratamento de esgoto; b) a área na qual o tratamento dos dejetos humanos é realizada por sistemas individuais de tratamento, como fossa séptica e filtro anaeróbico.

2.2.1 Soluções Individuais de Tratamento

Amplamente utilizada em todo território nacional, o sistema fossa séptica e filtro anaeróbico é composto por dois reatores (tanques) que realizam o tratamento biológico dos esgotos. A Figura 02, apresenta um breve esquema de como o fluxo de esgoto passa pelos reatores durante o tratamento. Cabe destacar que este sistema apresenta relativa eficiência na remoção da carga orgânica, tendo menor eficiência para o tratamento de nutrientes como nitrogênio e fósforo.



Fonte: <http://slideplayer.com.br/slide/12055471/>

Figura 02: Representação do fluxo de escoamento do esgoto em um sistema de fossa séptica e filtro anaeróbico.

Segundo os dados obtidos na Secretaria de Planejamento, conforme Figura 03, pode-se verificar os números de residências com habite-se e os respectivos tipos de tratamento de esgoto sanitário.

Linha do tempo	Tipo	Registros
Até 2001	Com fossa simples (sem filtro)	< 5.382 (b) contando ampliações
De 2001 até a presente	Com fossa e filtro atendida a NBR	< 8.991 (c) contando ampliações
Primeiros registros em 2000	Estimativa de lotes com ETE	> 4.913
Estimativa de lotes sem esgotamento regular	Calculado 20% sobre o levantamento do CPD de 20680	~ 4.136
Total	Localizados 20.680 cadastros reais ativos (excluídos terrenos baldios e boxes)	23.422

Fonte: Secretaria de Planejamento – Prefeitura de Santa Cruz do Sul

Figura 03: Dados relativos ao número de casas com os respectivos tipos de tratamento.

Atendendo a necessidade de diagnosticar as zonas marginais da cidade, buscou-se auxílio com as Agentes de Saúde que integram as Unidades Básicas de Saúde – UBS, que após aplicarem um questionário nas áreas de suas atuações, obtiveram os resultados apresentados nas Figuras 04 a 07.

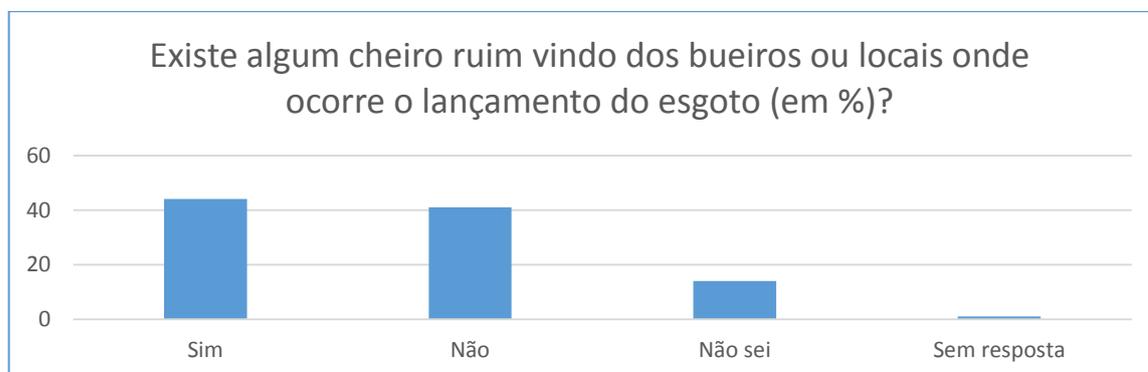


Figura 04: Dados sobre a ocorrência de odor nas áreas de atendimento das Agentes de Saúde.

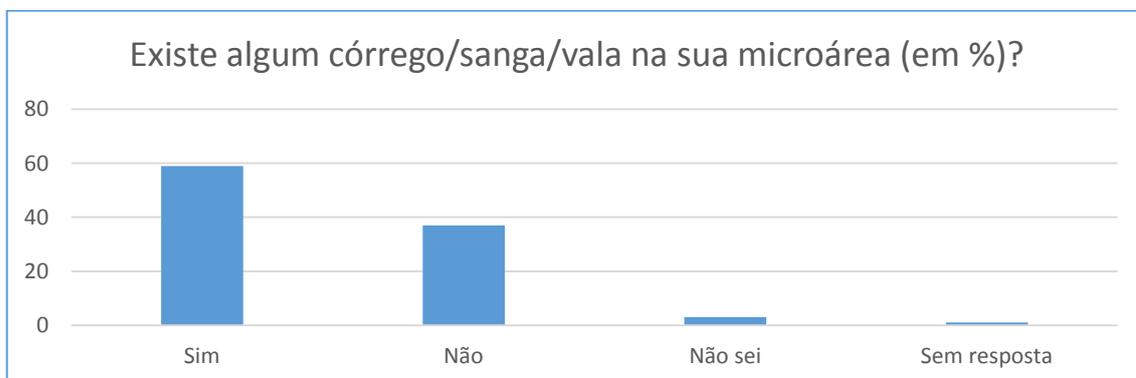


Figura 05: Dados sobre a existência de corpos hídricos nas áreas de atendimento das Agentes de Saúde.

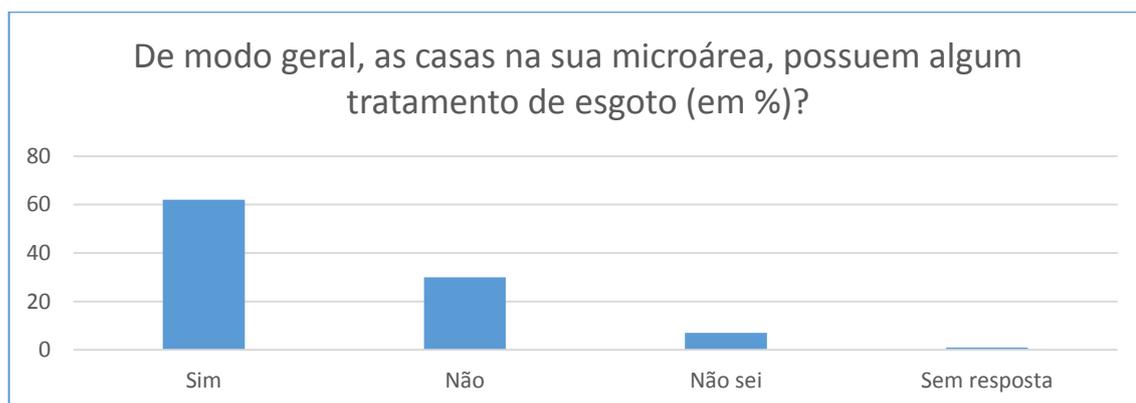


Figura 06: Dados sobre o tratamento de esgoto nas áreas de atendimento das Agentes de Saúde

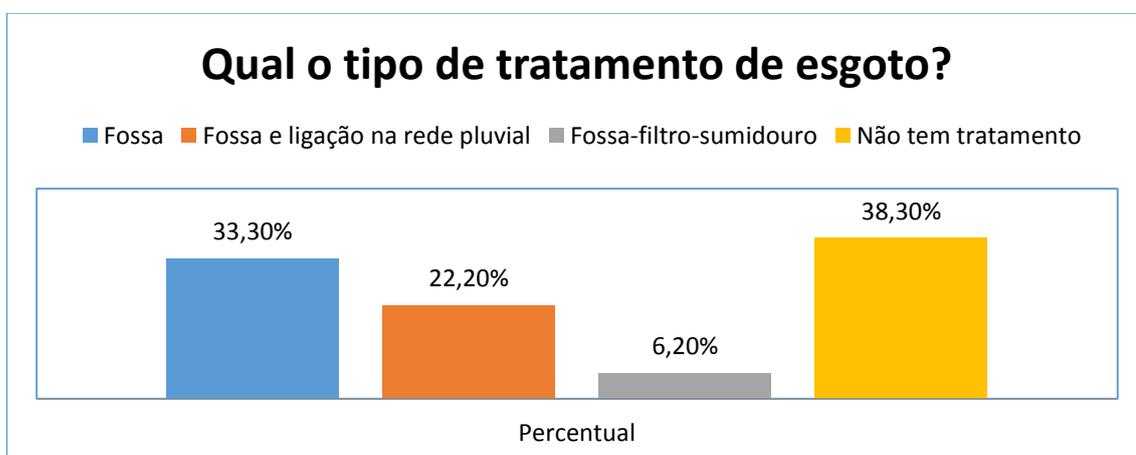


Figura 07: Dados sobre o tipo de tratamento de esgoto nas áreas de atendimento das Agentes de Saúde

Os dados descrevem um cenário preocupante, com consequências negativas decorrentes das inúmeras casas sem sistemas de tratamento, ou quando existentes, não possuem a correta limpeza e remoção de lodo, tornando-os simples caixas de passagem, conectadas posteriormente nas redes pluviais que servem a cidade, refletindo em fatos corriqueiros e notórios, como as casas próximas ao Arroio das Pedras, Arroio Preto, nas esquinas das Ruas Marechal Deodoro e Borges de Medeiros e das a Rua Guilherme Hackbart com a Avenida Imigrante, dentre tantos outros locais que apresentam forte odor de esgoto. O agravante é que este desconforto olfativo vem agregado a uma série de vetores como baratas, ratos, moscas e mosquitos.

Concretamente, não se pode afirmar a quantidade de casas atendidas ou não por sistemas individuais de tratamento de esgoto. Ao comparar dados fornecidos pela Secretaria de Planejamento da Prefeitura de Santa Cruz do Sul e dados da CORSAN, fica clara a falta de um cadastro atualizado. Logo, realizar estimativas, mesmo que baseadas em censos demográficos não fornecem subsídios representativos, levando a quaisquer projeções níveis de imprecisão e desta forma perdendo a credibilidade e conseqüentemente a veracidade.

2.2.2 Sistemas coletivos de tratamento de esgoto

O Sistema de Esgotamento Sanitário – SES está baseado no projeto elaborado pela Magna Engenharia no ano de 1982, com alterações no ano de 1999. No ano de 2016 a CORSAN contratou a empresa STE Serviços Técnicos de Engenharia S.A. para o desenvolvimento de estudos e projetos executivos do Sistema de Esgotamento Sanitário - SES do município de Santa Cruz do Sul.

O SES atualmente contempla apenas as duas principais micro-bacias hidrográficas, a do Arroio Preto e a do Arroio das Pedras, sendo que a Bacia do

Arroio Preto é dividida em cinco sub-bacias, denominadas de 1A, 1B, 1C, 1D e 1E. Já a micro-bacia do Arroio das Pedras é dividida em duas sub-bacias, a 2A e 2B, conforme Figura 08.

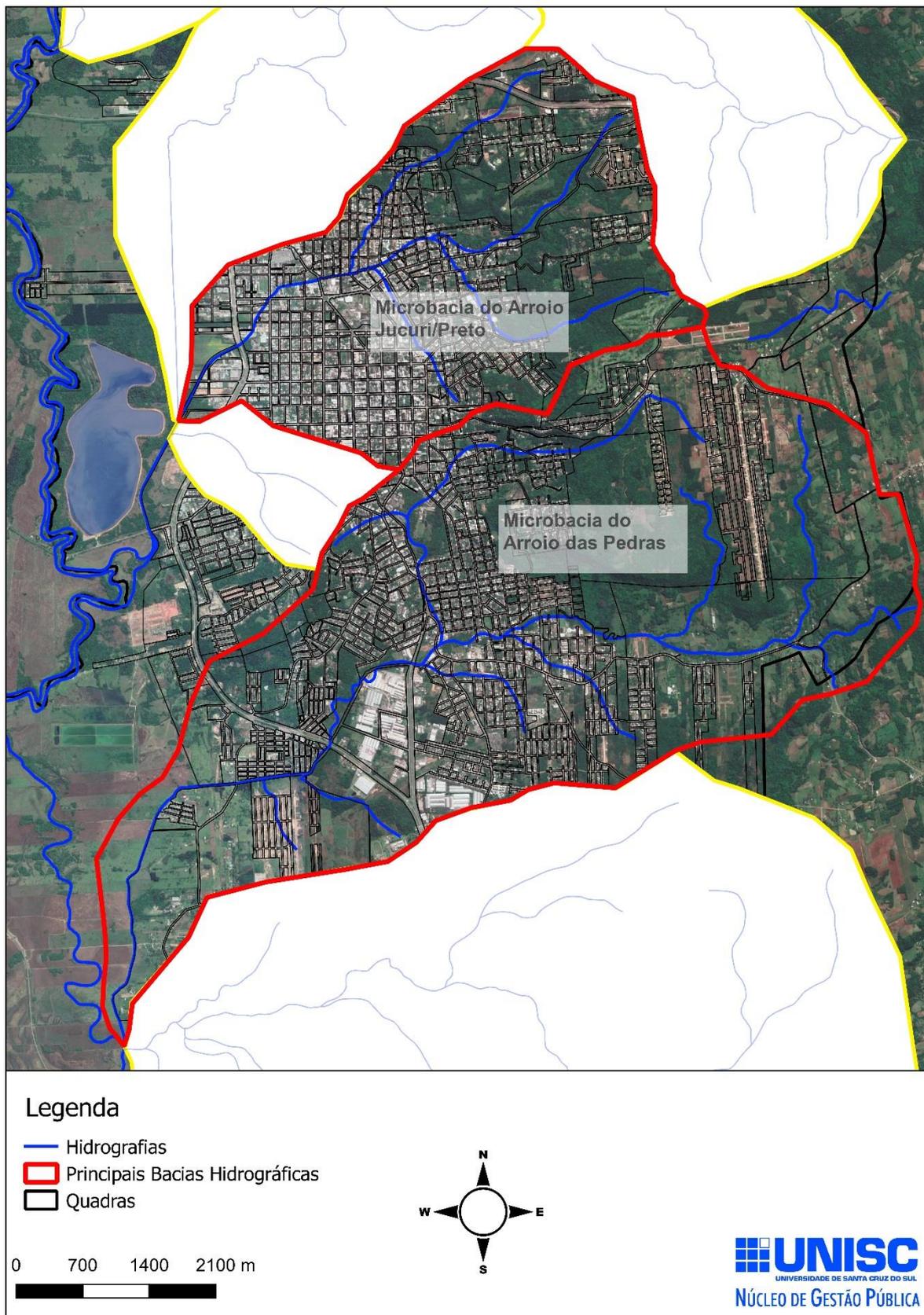


Figura 08: Micro-bacias do Arroio Preto e Arroio das Pedras

No projeto inicial (1982), o SES era composto por dois coletores troncos, os quais levariam por gravidade para duas estações de tratamento de esgoto, individualizada por bacias. Na sua revisão (1999), o projeto foi alterado, passando a ter somente uma ETE localizada na Bacia do Arroio das Pedras, sendo que parte do esgoto gerado na Bacia do Arroio Preto seria encaminhado por estação de bombeamento de esgoto – EBE.

O grande problema encontrado nas áreas atendidas pelas redes coletoras é o baixo número de economias (residências) ligadas a essas redes. Abaixo as Figuras 9 e 10 apresentam os dados relativos ao número de economias ligadas a rede de água potável e a rede de coleta de esgoto, bem como o número factível e potencial de ligações. Considera-se factível as ligações não conectadas ao sistema público e situado em logradouro provido de rede de esgoto. Já as potencial são economias situadas em logradouro desprovido de rede de esgoto.

Qtde Economias			COM LIGAÇÃO DE ESGOTO			SEM LIGAÇÃO DE ESGOTO			SEM REFERÊNCIA	TOTAL
			ESGOTO COLETADO	ESGOTO TRATADO	SUBTOTAL	ESGOTO FACTÍVEL	ESGOTO POTENCIAL	SUBTOTAL		
QUANTIDADE DE LIGAÇÕES				4822	4822	2295	33331	35626		40448
ECONOMIAS	COMERCIAL	C1		1345	1345	294	1885	2179		3524
		COM		1301	1301	387	1550	1937		3238
		SUBTOTAL		2646	2646	681	3435	4116		6762
	INDUSTRIAL	IND		69	69	44	379	423		492
		IND1		1	1					1
		SUBTOTAL		70	70	44	379	423		493
	PUBLICA	PUB		52	52	35	178	213		265
		SUBTOTAL		52	52	35	178	213		265
	RESIDENCIAL	BP					14	14		14
		RA					1	1		1
		RA1		907	907	10	483	493		1400
RB			5535	5535	2618	41210	43828		49363	
	SUBTOTAL		6442	6442	2628	41708	44336		50778	
TOTAL				9210	9210	3388	45700	49088		58298

Fonte: CORSAN

Figura 09: Resumo das ligações de esgoto.

Qtde Economias			COM LIGAÇÃO DE ÁGUA			SEM LIGAÇÃO DE ÁGUA		TOTAL
			ÁGUA COM HIDRÔMETRO	ÁGUA SEM HIDRÔMETRO	SUBTOTAL	FACTÍVEL DE LIGAÇÃO	SUBTOTAL	
QUANTIDADE DE LIGAÇÕES			36462	2369	38831	1617	1617	40448
ECONOMIAS	COMERCIAL	C1	3377	104	3481	43	43	3524
		COM	2937	185	3122	116	116	3238
		SUBTOTAL	6314	289	6603	159	159	6762
	INDUSTRIAL	IND	356	66	422	70	70	492
		IND1	1		1			1
		SUBTOTAL	357	66	423	70	70	493
	PUBLICA	PUB	218	20	238	27	27	265
		SUBTOTAL	218	20	238	27	27	265
	RESIDENCIAL	BP	7	2	9	5	5	14
		RA	1		1			1
		RA1	1260	15	1275	125	125	1400
		RB	45646	2440	48086	1277	1277	49363
SUBTOTAL		46914	2457	49371	1407	1407	50778	
TOTAL			53803	2832	56635	1663	1663	58298

1

CCG - Consulta Cadastro

Consulta em : 17/05/2018

Fonte: CORSAN

Figura 10: Resumo das ligações de água potável.

Na área urbana da cidade, o nível de atendimento de serviços de esgotos está apresentado de forma resumida na Tabela 01, destacando os percentuais relativos entre os serviços de água e esgoto. Estes dados são oriundos da CORSAN, referente ao ano de 2017.

Tabela 01: Quadro resumo comparativo entre serviços de abastecimento de água e esgoto.

INDICADR	UNIDADE	SERVIÇO DE ESGOTO		SERVIÇO DE ÁGUA		ÍNDICE (%)
População	Habitante	População Atendida	17.568	População Urbana	113.236	15,50
Domicílios	Economia	Economias Esgoto	9.210	Economias Água	53.803	17,10
Ligações	Ligação	Ligação Esgoto	4822	Ligação Água	36.462	12,40
Cobertura	km	Extensão Rede Esgoto	74,9	Extensão	631	11,9

Fonte: CORSAN

2.2.3 Rede coletora

Comparada a extensa rede de abastecimento de água potável, com cerca de 631 Km, a rede de coleta absoluta, destina-se unicamente aos esgotos sanitários, contando com cerca de 74km, divididas entre a área central da cidade, loteamentos, condomínios, de forma isolada ou conectados a rede.

As ligações prediais não apresentam problemas significativos ao SES, porem o baixo número de ligações, além de proporcionar baixa contribuição de esgoto, gera conseqüente redução da eficiência do tratamento. A urgente ampliação no número de casas irá minimizar esses problemas.

Segundo a CORSAN, as redes coletoras operam sem nenhum tipo de problema, dentro da normalidade conforme foram projetadas. Para os condomínios/loteamentos, a situação é mais favorável, pois são redes recentes e corretamente dimensionadas, não necessitando de melhorias. Ainda os dados da CORSAN, destacam que os problemas de operação das redes são ocasionados pelas ligações irregulares da drenagem pluvial, provocando o transbordamento dos poços de visitas, chegando ao rompimento da rede coletora absoluta em momentos de grande precipitações pluviais. Esta situação se intensifica na rede mais antiga, cuja tubulação é de cerâmica (manilhas) com juntas de argamassa, as quais apresentam maior incidência de rompimento ou entupimento, refletindo na diluição do esgoto e promovendo a baixa concentração de carga orgânica que chega até a ETE Pindorama, bem como o carreamento de grande quantidade de material particulado (areia e argila) que acaba promovendo o desgaste prematuro do conjunto de bombas na estação de bombeamento de esgoto - EBE.

Outra situação encontrada com certa frequência, são as canalizações de fundo de lote, conforme Figura 11. Estas canalizações dificultam a sua manutenção, pois na sua grande maioria estão localizadas nas divisas dos terrenos, local que é normalmente utilizado para a construção de muro, cercas e de edificações, Figura 12, conseqüentemente não respeitando a distância relativa a servidão. A situação é agravada nos locais onde o caimento da rua é desfavorável ao escoamento por

gravidade do esgoto gerado, mesmo passando por sistemas individuais de fossa séptica e filtro anaeróbico.



Figura 11: Rede coletora (seta amarela) e a ligação da residência (seta vermelha).



Figura 12: Edificação sobre a área de servidão.

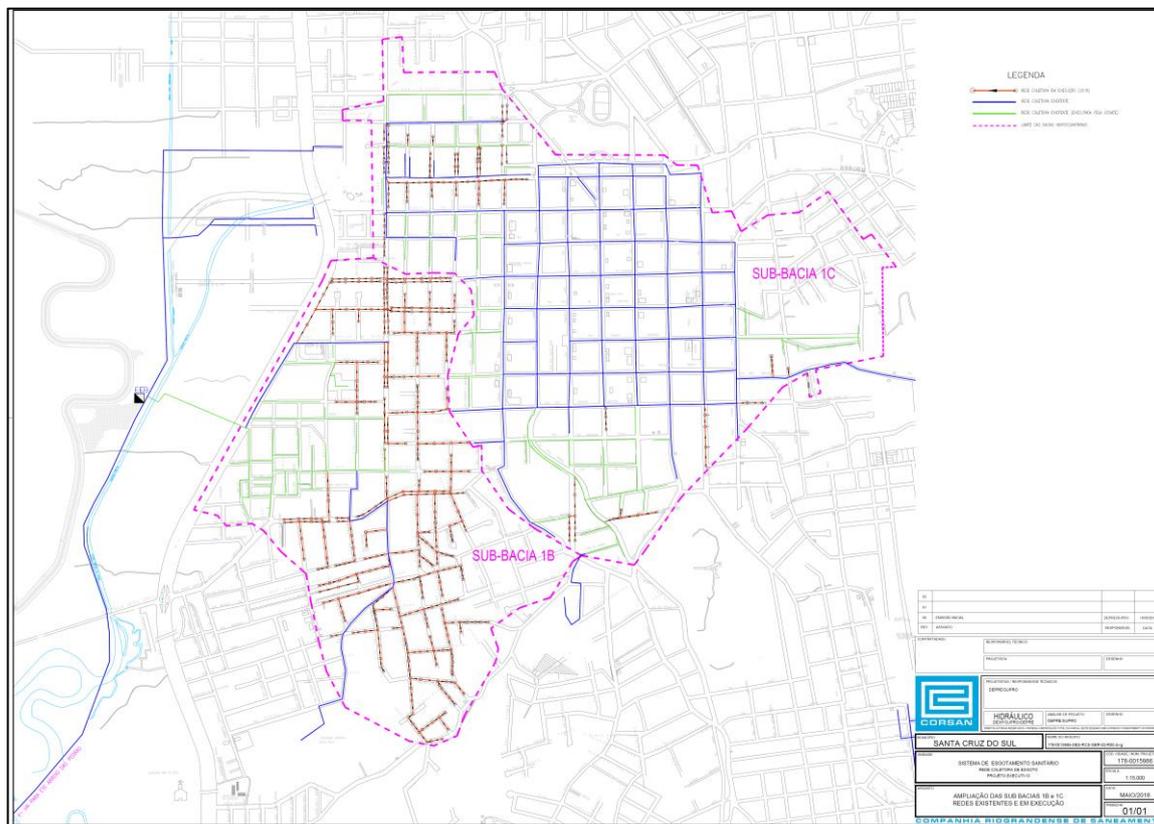
A maior fração da rede coletora absoluta encontra-se na Bacia do Arroio Preto, bem como nos loteamentos e empreendimentos imobiliários localizados no sentido oeste da cidade, mais especificamente na Linha João Alves, totalizando 74.889 metros de rede, conforme Tabela 2.

Tabela 02: Resumo das ligações na rede coletora de esgoto.

	Descrição	Extensão da rede coletora	Economias Potenciais	Economias ligadas com esgoto e água	População atendida
Bacia 1A	A rede coletora foi implantada no programa de investimento de 2008	12.151 metros	1.238	982	2.712 habitantes
Bacia 1B	A rede coletora foi implantada em duas etapas sendo a primeira na zona mais central e ampliada no plano de investimento de 2008	35.353 metros	2.341	5.049	14.642 habitantes
Bacia 1E	A rede coletora foi implantada por loteadores	1.324 metros	54	38	158 habitantes
Áreas de Loteamentos	Rede coletora implantada em áreas isoladas que foram interligados ao coletor tronco da bacia do Arroio Preto (Loteamento Country Club, Nova Santa Cruz entre outros)	1.834 metros	189	8	23 habitantes
	Loteamentos em áreas isoladas com sistema de coleta e tratamento isolado	24.227 metros		2.182	6.327 habitantes

Fonte: CORSAN

Conforme mencionado anteriormente, a divisão da área urbana ocorreu por bacias. A partir dos dados fornecidos pela CORSAN, Figura 13, pode-se visualizar as redes existentes e as que estão em processo de instalação. O mapa abaixo é relativo a bacia do Arroio Preto.



Fonte: CORSAN
Figura 13: Rede coletora de esgoto na micro-bacia do Arroio Preto.

Já o coletor tronco foi construído ligando a Bacia do Arroio Preto até a ETE Pindorama e é composto pelos trechos e dimensões conforme Tabela 03, sendo que inicia nas proximidades do Arroio da Gruta, percorrendo o entorno do Arroio Preto até a chegada na EBE, totalizando 7.299 metros, com DN variando de 150mm a 900mm. Como a sua construção foi a partir da projeção final de esgoto, não apresenta problemas, tendo capacidade de interligar mais usuários.

Tabela 03: Dimensionamento da rede tronco de coleta de esgoto.

TRECHO	DIÂMETRO	EXTENSÃO	MATERIAL
1	150	1.313	PVC
2	200	769	PVC
3	250	83	PVC
4	300	600	PVC
5	350	90	F ^o F ^o
6	500	145	F ^o F ^o
7	600	1.727	F ^o F ^o
8	800	1.950	CONCRETO
9	900	623	CONCRETO

Fonte: CORSAN

Em se tratando de micro-bacia, é notório que o ponto de maior degradação ambiental será os corpos hídricos que as formam, bem como suas margens altamente antropisadas. Desta forma, pode-se estimar a partir da Tabela 04, o volume lançado atualmente, bem como a carga orgânica, tendo como principais impactos ambientais a eutrofização e a inviabilidade de inúmeras espécies de animais.

Tabela 04: Dados gerais de atendimento e geração de esgoto.

ITEM	BACIA														
	ARROIO PRETO			ARROIO DAS PEDRAS			ARROIO LAJEADO			LEVIS PEDROSO				ARROIO SCHMIDT	TOTAL
	PR1	PR2	TOTAL	PE1	PE2	TOTAL	LJ1	LJ2	TOTAL	LP1	LP2	LP3	TOTAL		
População 2010 (habitantes)	36.757	2.580	39.337	30.169	12.257	42.426	8.305	897	9.202	7.373	645	10	8.028	3.421	102.414
Área da Bacia (km²)	12,65	3,92	16,57	30,04	7,72	37,76	13,52	14,89	28,41	16,52	12,45	0,50	29,47	13,49	125,69
Densidade Habitacional (habitante/Ha)	29,06	6,58	23,74	10,04	15,88	11,24	6,14	0,60	3,24	4,46	0,52	0,20	2,72	2,54	8,15
Extensão de Rede (km)	173	14	187	165	53	218	63	11	74	53	42	7	102	50	631
População Inicial 2020 (habitantes)	38.771	2.721	41.492	31.822	12.928	44.750	8.760	946	9.706	7.777	680	10	8.467	3.613	108.028
População Final 2049 (habitantes)	44.604	3.127	47.731	36.610	14.871	51.481	10.066	1.062	11.128	8.937	767	10	9.714	4.273	124.327
Vazão Média Inicial 2020 (l/s)	93,41	7,02	100,43	82,42	29,98	112,39	27,08	3,97	31,06	23,31	11,38	1,76	36,45	17,17	297,51
Vazão Média Final 2049 (l/s)	100,95	7,55	108,50	88,61	32,49	121,10	28,77	4,12	32,90	24,81	11,49	1,76	38,07	18,03	318,59
Vazão Máxima Inicial 2020 (l/s)	176,79	13,34	190,12	156,60	56,61	213,21	51,90	7,70	59,60	44,61	22,58	3,52	70,72	33,41	567,06
Vazão Máxima Final 2049 (l/s)	190,37	14,28	204,65	167,75	61,13	228,88	54,94	7,97	62,91	47,31	22,79	3,52	73,62	34,95	605,02
Carga DBO Inicial 2020 (kgDBO/dia)	2.093,63	146,93	2.240,57	1.718,39	698,11	2.416,50	473,04	51,08	524,12	419,96	36,72	0,54	457,22	195,10	5.833,51
Carga DBO Final 2049 (kgDBO/dia)	2.408,62	168,86	2.577,47	1.976,94	803,03	2.779,97	543,56	57,35	600,91	482,60	41,42	0,54	524,56	230,74	6.713,66
Concentração DBO Inicial 2020 (mg/l)															227
Concentração DBO Final 2049 (mg/l)															244

Fonte: CORSAN

Todo o sistema de esgotamento sanitário tem por objetivo a segurança da saúde das pessoas, tanto aquelas atendidas pela SES, como aquelas que vivem nas proximidades dos corpos hídricos receptores, geralmente em situação de vulnerabilidade social. Sendo assim, cabe destacar as doenças de veiculação hídrica, conforme a Figura 14. Este tema será amplamente abordado em outro capítulo desta revisão do Plano de Saneamento Básico.

Doenças de veiculação hídrica e esgoto

Grupos de Doenças	Formas de Transmissão	Principais Doenças Relacionadas	Formas de Prevenção
Transmitidas pela via feco-oral (alimentos contaminados por fezes)	O organismo patogênico (agente causador da doença) é ingerido.	<ul style="list-style-type: none"> > Leptospirose > Amebíase > Hepatite infecciosa > Diarréias e disenterias, como a cólera e a giardíase 	<ul style="list-style-type: none"> » Proteger e tratar as águas de abastecimento e evitar o uso de fontes contaminadas » Fornecer água em quantidade adequada e promover a higiene pessoal, doméstica e dos alimentos.
Controladas pela limpeza com água	A falta de água e a higiene pessoal insuficiente criam condições favoráveis para sua disseminação.	<ul style="list-style-type: none"> > Infecções na pele e nos olhos, como o tracoma e o tifo relacionado com piolhos, e a escabiose 	<ul style="list-style-type: none"> » Fornecer água em quantidade adequada e promover a higiene pessoal e doméstica
Associadas à água (uma parte do ciclo de vida do agente infeccioso ocorre em um animal aquático)	O patogênico penetra pela pele ou é ingerido.	<ul style="list-style-type: none"> > Esquistossomose 	<ul style="list-style-type: none"> » Adotar medidas adequadas para a disposição de esgotos » Evitar o contato de pessoas com águas infectadas » Proteger mananciais » Combater o hospedeiro intermediário
Transmitidas por vetores que se relacionam com a água	As doenças são propagadas por insetos que nascem na água ou picam perto dela.	<ul style="list-style-type: none"> > Malária > Febre amarela > Dengue > Elefantíase 	<ul style="list-style-type: none"> » Eliminar condições que possam favorecer criadouros » Combater os insetos transmissores » Evitar o contato com criadouros » Utilizar meios de proteção individual

Fonte: <http://slideplayer.com.br/slide/42103/>

Figura 14: Doenças de veiculação hídrica.

2.2.4 Estação de bombeamento de esgoto - EBE

A coleta dos esgotos sanitários existentes na micro-bacia do Arroio Preto e em parte da Linha João Alves, são destinados para a ETE Pindorama através de uma EBE, localizada próxima ao Lago Dourado, Figuras 15 e 16. A Tabela 05 apresenta a descrição técnica das bombas submersas existentes.



Figura 15: Localização da EBE.



Figura 16: Vista externa da EBE

Tabela 05: Dados técnicos das bombas submersas.

BOMBA	1	2
MARCA	ABS	ABS
TIPO	AFP 1547	AFP 1547
VAZÃO (l/s)	65	65
AMT (m.c.a)	21	21
POTÊNCIA (Cv)	18	18
DIÂMETRO DO ROTOR (mm)	S/ INF.	S/ INF.
MOTOR	1	1
MARCA/MODELO	AFP 1547	AFP 1547
POTÊNCIA (CV)	18	18
TIPO DE PARTIDA	DIRETA	DIRETA.
ROTAÇÃO (rpm)	1450	1450
FATOR POTÊNCIA	0,86	0,86

Fonte: CORSAN

A partir da EBE, o esgoto é direcionado para a ETE Pindorama por um emissário composto de tubulação de ferro fundido com DN 300 com 4.300 metros de comprimento.

Segundo a CORSAN, os principais problemas são o roubo e vandalismo, já que a EBE encontra-se em local ermo, sem vigilância, contando somente com

alarme sonoro. Decorrente disto, equipamentos como grades, tampas, moto-redutores e demais itens que serviriam para o correto funcionamento são constantemente roubados, com alto custo de reposição. Um exemplo disso é o roubo do moto-redutor, que servia para retirada do equipamento que realizava a limpeza do mecanismo de remoção de sólidos existentes na entrada da EBE. Com isso o risco de danos ao conjunto de bombas é maximizado.

Para atender a loteamento não conectados a rede de coleta de esgoto, existem uma série de estações de bombeamento, conforme Tabela 06. A Figura 17, apresenta uma EBE que é responsável por recalcar o esgoto sanitário gerado no loteamento Green Village para ETE localizada no mesmo empreendimento. A Figura 18, apresenta uma EBE localizada no loteamento Nova Santa Cruz e que recalca o esgoto sanitário para a rede coletora (rede tronco) que interliga parte da Linha João Alves com a região central, sendo posteriormente tratado na ETE Pindorama.



Figura 17: Estação de Bombeamento de Esgoto – EBE loteamento Green Village.



Figura 18: Estação de Bombeamento de Esgoto – EBE loteamento Nova Santa Cruz.

A Tabela 06: Relação das EBE's.

EBE'S				
RECALQUE:	ALTURA MANOMÉTRICA (mca)	VAZÃO (l/s)	POTÊNCIA	ESTAGIOS
EBE01- Reserva dos Pássaros	9,20	1,30	1,3 Kw	1
EBE02- Reserva dos Pássaros	17,00	4,00	7,5 kW	1
EBE03- Reserva dos Pássaros	17,00	4,00	7,5 kW	1
EBE-Novo Horizonte	9,28	5,60	3,7 kW	1
EBE01-Nova Santa Cruz	13,89	5,00	3,7 kW	1
EBE02-Nova Santa Cruz	34,87	18,00	14,9 kW	1
EBE03-Nova Santa Cruz	18,89	7,00	5,6 kW	1
EBE04-Nova Santa Cruz	16,87	10,00	5,6 kW	1
EBE05-Nova Santa Cruz	21,46	3,00	7,5 kW	1
EBE06-Nova Santa Cruz	23,67	3,00	7,5 kW	1

Recalque Country Ville	43,00	3,20	14,9 kW	1
EBE01-Terra Avista	36,33	1,85	6,2 CV	1
EBE02-Terra Avista	9,89	6,26	2 Hp	1
EBE- Cond. Solar Germânia	25,00	5,00	4 CV	1
EBE- Serra Azul	17,84	5,00	7,3 kW	1
EBE 01- Royal Country	18,84	10,00	6,07 kW	1
EBE 02- Royal Country	21,67	5,00	6,52 kW	1
EBE- Belle Ville	17,84	5,00	7,3 kW	1
EBE01-Loteamento BEM VIVER	21,60	14,14	7,5 Kw	1
ETE- Serra Azul- Desarenador				
EBE LOTEAMENTO GREEN VILLAGE *	31,34	3,00		
EBE 01- LOTEAMENTO ALLES GUT -Final Loteamento*	13,84	5,00	5 CV	1
EBE 02- LOTEAMENTO ALLES GUT - Centro Loteamento*	43,18	17,00	25 CV	1
EBE 03- LOTEAMENTO ALLES GUT - Entrada Loteamento*	14,22	23,00	7,5 CV	1

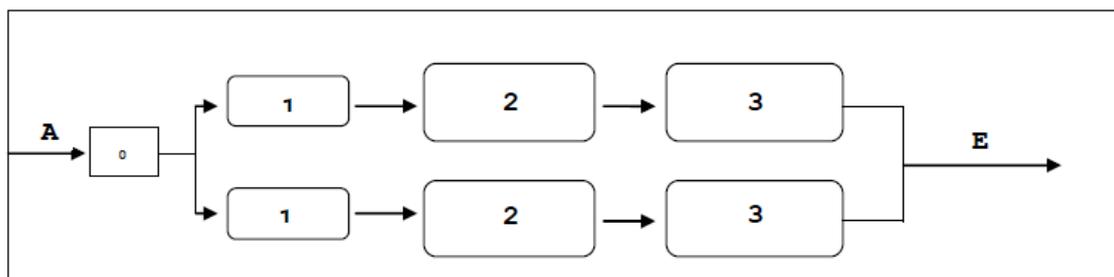
* Loteamento em execução ainda não liberado para uso. Fonte: CORSAN

Conforme a CORSAN, essas EBE's não apresentam problemas de operação, pois são relativamente novas e algumas inclusive com pouco uso devido ao baixo índice de casas construídas em alguns loteamentos.

2.2.5 Estação de Tratamento de Esgoto – ETE

A Estação de Tratamento de Esgoto – ETE Pindorama já foi apresentada tanto no PMSB de 2010, como na sua primeira Revisão em 2013. Neste momento, cabe resumidamente abordar alguns dados.

A Figura 19 apresenta o fluxograma simplificado do sistema de tratamento. Cabe destacar, que o mesmo é composto por um sistema preliminar de remoção de sólidos (desarenador), seguido por uma calha Parschal (dispositivo utilizado para a medição da vazão de entrada), distribuidor de vazão, que direciona os efluentes brutos para as lagoas anaeróbicas e que posteriormente conectam-se as lagoas facultativas.

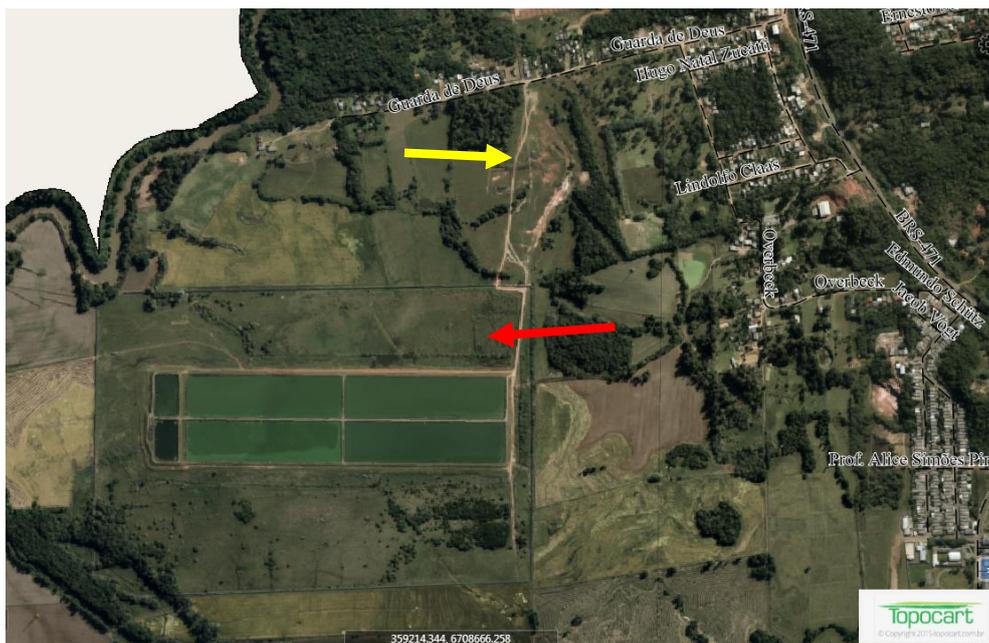


A: esgoto bruto; E: efluente tratado; 0: caixa de areia; 1: lagoas anaeróbicas; 2: lagoas facultativas; 3: lagoas de maturação.

Fonte: CORSAN

Figura 19: Fluxograma do processo de tratamento de esgoto da ETE-Pindorama

Durante a visita técnica realizada na ETE Pindorama, evidenciou a precariedade relativa a segurança patrimonial. Outro fator verificado foi que, para acessar a ETE Pindorama (seta vermelha), é necessário passar por uma área de terceiro (seta amarela), Figura 20, o qual não possui vínculo contratual com a CORSAN que garanta essa facilidade, tampouco a sua continuidade. A Figura 21 apresenta o portão rudimentar que dá acesso à área deste lindeiro.



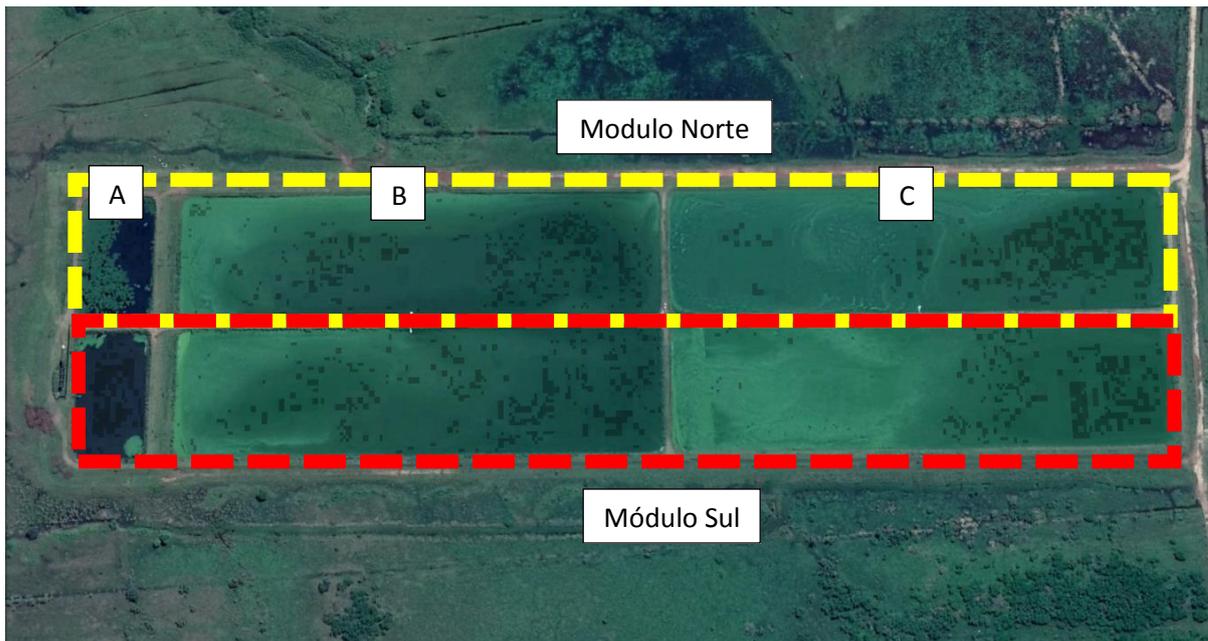
Fonte: Topovision Santa Cruz do Sul - 2017

Figura 20: Indicação da área de terceiros (seta amarela) e área da ETE Pindorama (seta vermelha).



Figura 21: Acesso a área de terceiro, com destaque a falta de segurança.

Composta por dois módulos, Figura 22, cada um com uma lagoa anaeróbica (A) com dimensões de 50m x 100m x 4m, que totaliza uma área de 5.000m² e volume de 20.000m³. Esta lagoa anaeróbica é seguida por duas lagoas facultativas (B e C), conectadas em linha, com dimensões de 100m x 360m x 1,5m, totalizando cada uma, a área de 36.000m² e volume de 54.000m³.



Fonte: Google Earth - 2018

Figura 22: Composição modular da ETE Pindorama.

As Figuras 23 a 30 apresentam imagens dos componentes da ETE Pindorama.



Figura 23: Entrada do esgoto no tratamento preliminar da ETE Pindorama.



Figura 24: Desarenador.



Figura 25: Calha Parschal.



Fonte: Fabricio Weiss

Figura 26: Lagoa anaeróbica módulo norte.



Fonte: Fabricio Weiss

Figura 27: Lagoa facultativa módulo norte.



Figura 28: Lagoa anaeróbica módulo sul.



Fonte: Fabricio Weiss

Figura 29: Lagoa facultativa módulo sul.



Figura 30: Ponto de saída do esgoto tratado.

Segundo a CORSAN, o projeto da ETE Pindorma está baseado nos seguintes dados técnicos:

Vazão Nominal de Projeto – Módulo 1 e 2

Vazão Modular = 60 l/s

Número de Módulos: 2

Vazão Total = 120 l/s

Padrões de Eficiência do Tratamento (Projeto):

DBO5 = 40 mg/l (84%)

DQO = 60 mg/l (88%)

Sólidos suspensos: 30 mg/l (90%)

Coliformes Fecais: 99% de redução

Fósforo: 1 mg (90%)

Nitrogênio Amoniacal: 20 mg/l (66%)

A CORSAN também disponibilizou análise do funcionamento hidráulico das lagoas com relação às vazões de projeto e de operação são as seguintes:

Lagoa Anaeróbica:

Vazão Nominal: 58,72 l/s = 5.073 m³/dia (por módulo)

Vazão Operação: 14,5 l/s = 1.252 m³/dia (por módulo)

DBO Afluente: 84 mg O₂/l

TDH Nominal = 2,94 dias (THD recomendado < 5 entre 3 e 6 dias)

TDH Operacional = 12,14 dias (THD recomendado entre 3 e 6 dias)

Taxa de Aplicação de carga orgânica (Q nominal): 0,028 Kg DBO/m³/dia

Taxa de Aplicação de carga orgânica (Q operacional): 0,007 Kg DBO/m³/dia

Taxa de Aplicação de carga orgânica recomendada entre 0,1 – 0,3 Kg DBO₅/m³/dia

Lagoa Facultativa

Vazão Nominal = 58,72 l/s = 5.073 m³/dia (por módulo)

Vazão Operação = 14,5 l/s = 1.252 m³/dia (por módulo)

Taxa remoção substrato= 0,17 (adotado valor do projeto)

DBO Afluente LF: 42 mg O₂/l (remoção de DBO de 50% conforme previsto no projeto)

TDH Nominal = 12,97 dias (TDH recomendado entre 10 e 50 dias)

TDH Operacional = 52,1 dias (TDH recomendado entre 10 e 50 dias)

Concentração DBO efluente final: 4,16 mg O₂/l

Taxa de Aplicação Superficial (Q nominal): 65,2 Kg DBO/ha/dia

Taxa de Aplicação Superficial (Q operacional): 16,1Kg DBO/ha/dia

Taxa de Aplicação de carga orgânica recomendada entre 0,01 – 0,03 Kg DBO₅/m³/dia

Fica evidente que para a situação atual de geração/coleta de esgoto a ETE Pindorama encontra-se superdimensionada, tendo um tempo de detenção hidráulica acima do projetado, pois considerou uma vazão de esgoto na ordem de 120 L/s e atualmente são tratados cerca de 30 L/s.

A avaliação das condições de operação são repassadas semestralmente para Secretaria Municipal de Meio Ambiente Saneamento e Sustentabilidade - SMMASS por meio de Relatórios Operacionais e Analíticos – ROA.

Para fins de apresentação destes resultados analíticos, foram compilados os dados em valores médios por semestre. Os gráficos a seguir, (Figuras 31 a 39) demonstram os valores das análises realizadas pela CORSAN e informadas através dos ROA's, comparando-os aos limites estipulados para os padrões de lançamento de efluentes conforme CONSEMA 355/2017, os valores padrões para enquadramento dos corpos hídricos conforme Plano de Bacia (CONAMA 357/2005) e com os padrões de lançamento conforme a Licença de Operação nº 007/2015, emitida pela SEMMASS, com validade até o dia 10/06//2018.

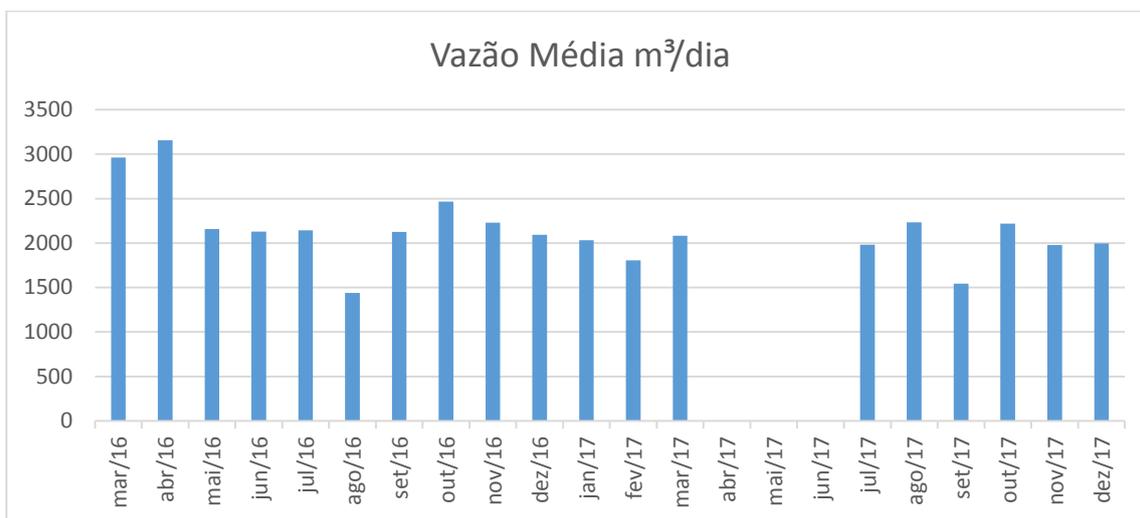


Figura 31: Gráfico da vazão média mensal a partir dos Relatórios Operacionais Analíticos disponibilizados pela CORSAN.

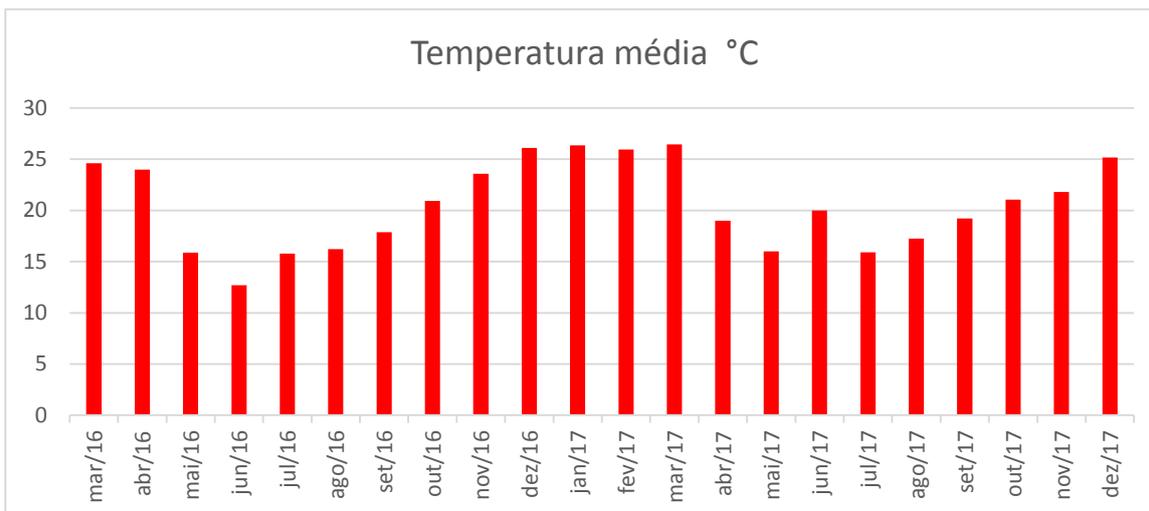


Figura 32: Gráfico da temperatura média mensal a partir dos Relatórios Operacionais Analíticos disponibilizados pela CORSAN.

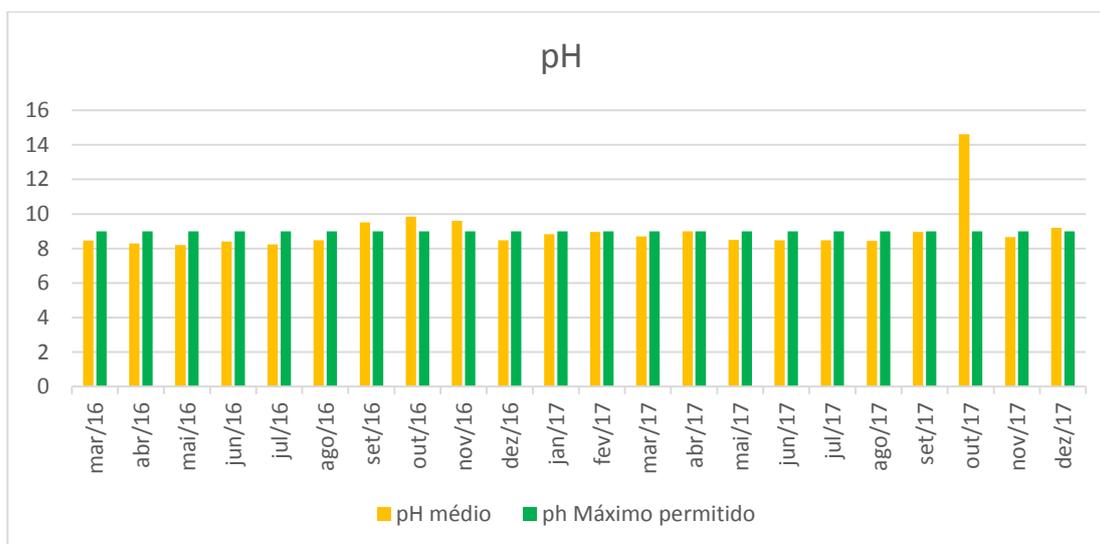


Figura 33: Gráfico do pH médio mensal a partir dos Relatórios Operacionais Analíticos disponibilizados pela CORSAN.

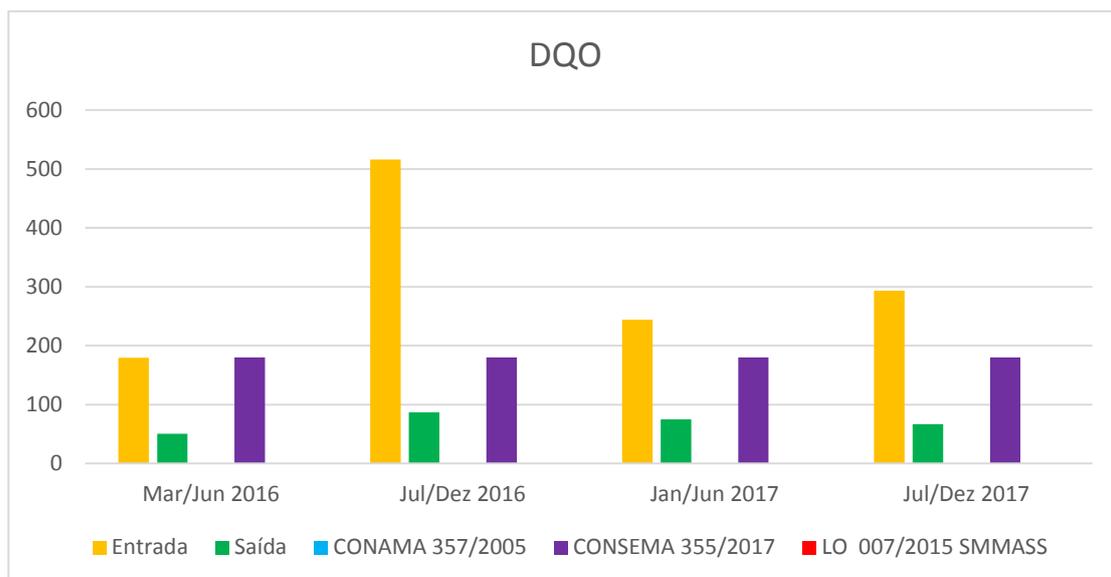


Figura 34: Gráfico do DQO médio semestral a partir dos Relatórios Operacionais Analíticos disponibilizados pela CORSAN.

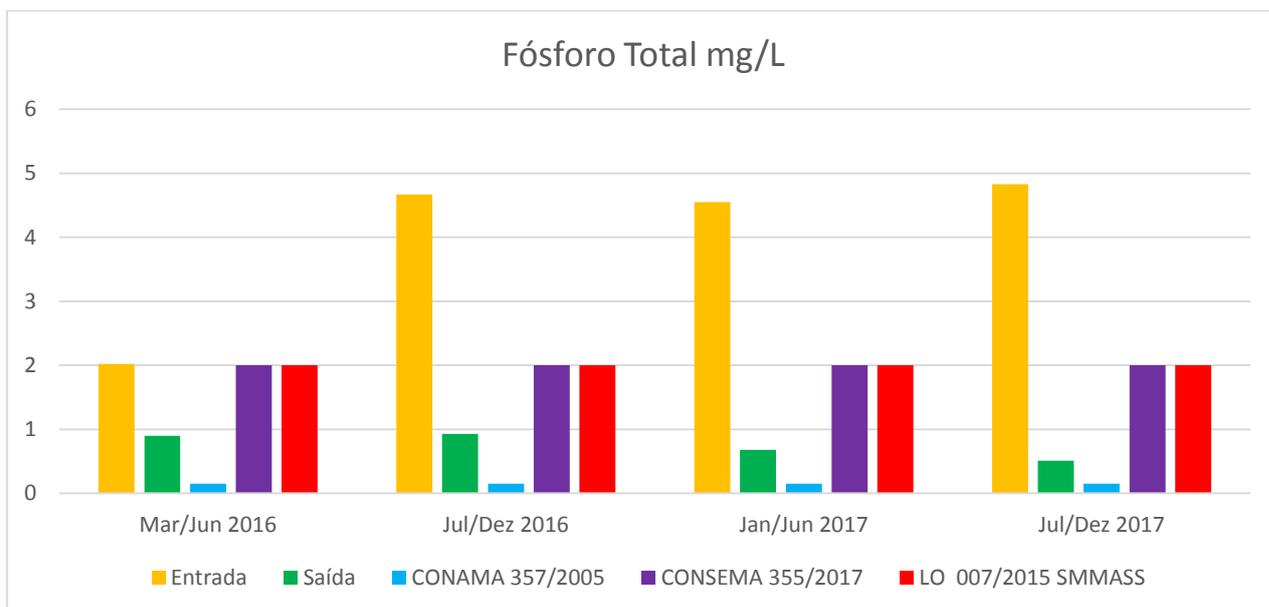


Figura 35: Gráfico de Fósforo Total médio semestral a partir dos Relatórios Operacionais Analíticos disponibilizados pela CORSAN.

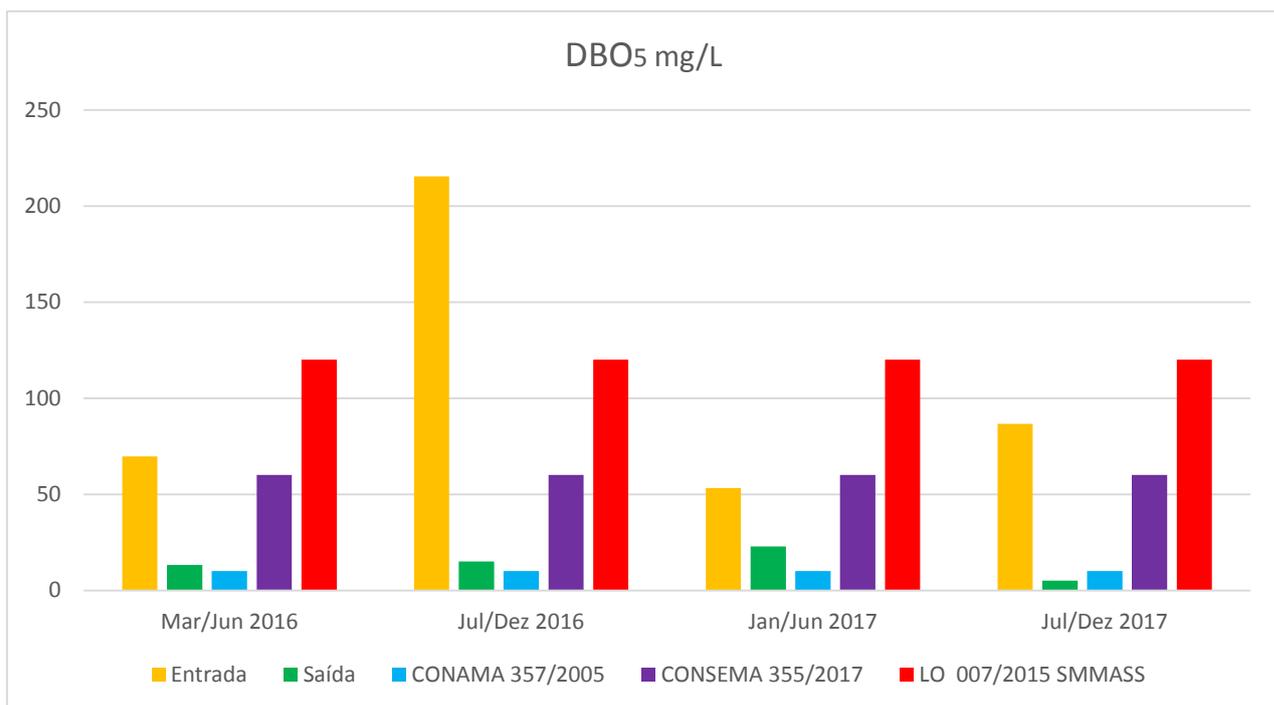


Figura 36: Gráfico de DBO₅ médio semestral a partir dos Relatórios Operacionais Analíticos disponibilizados pela CORSAN.

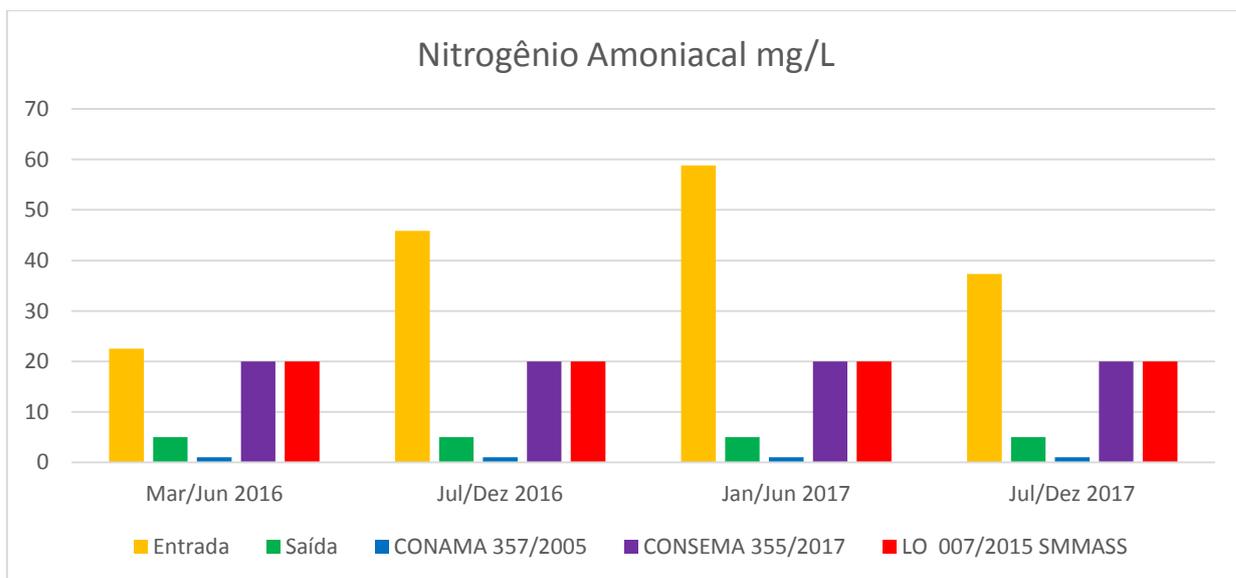


Figura 37: Gráfico de Nitrogênio Amoniacal médio semestral a partir dos Relatórios Operacionais Analíticos disponibilizados pela CORSAN.

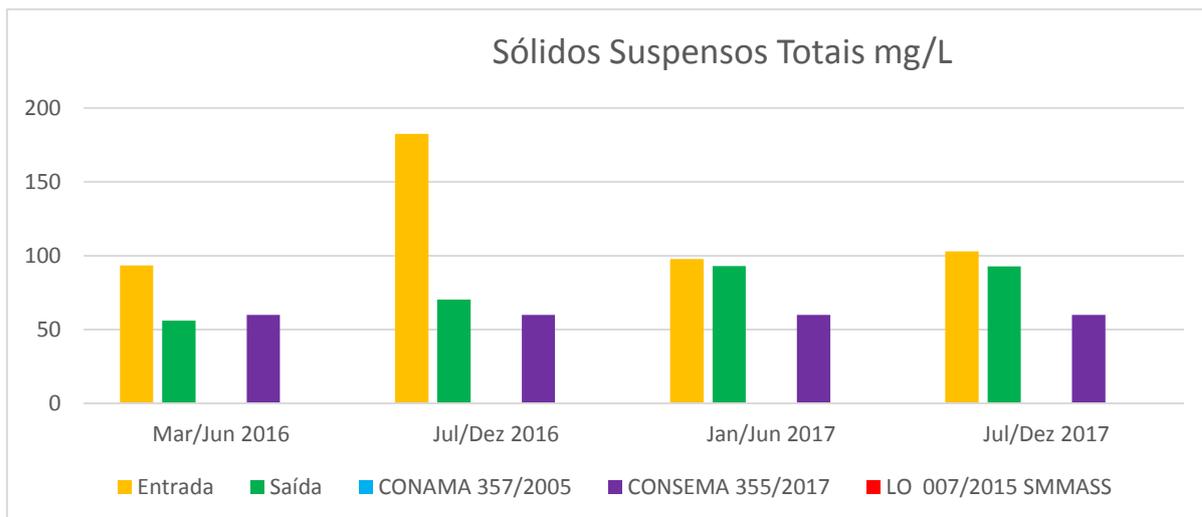


Figura 38: Gráfico de Sólidos Suspensos Totais médio semestral a partir dos Relatórios Operacionais Analíticos disponibilizados pela CORSAN.

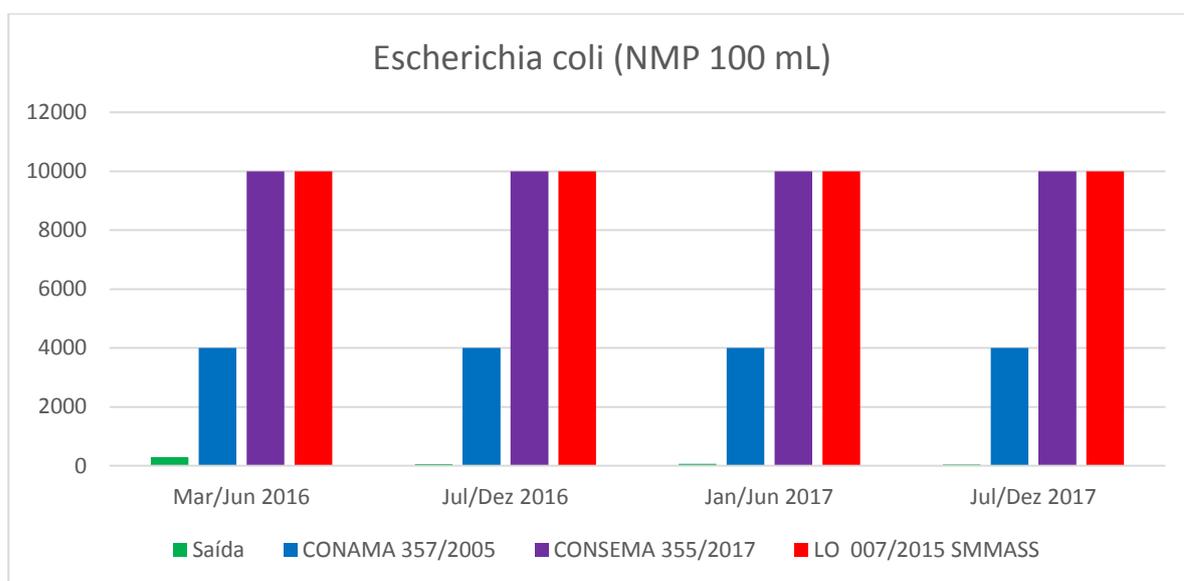


Figura 39: Gráfico de *Escherichia coli* média semestral a partir dos Relatórios Operacionais Analíticos disponibilizados pela CORSAN.

Segundo a CORSAN, o afloramento de algas e macrófitas é decorrente do baixo volume de esgoto que entra da ETE e consequentemente elevado tempo de

detenção hidráulica. Outra situação encontrada é relativa as condições de segurança da ETE Pindorama. Localizada em uma área erma, sem vigilância, com facilidade de acesso para animais, Figura 40, e pessoas que utilizam as lagoas facultativas para pesca, conforme Figura 41. No momento da visita técnica realizada na ETE Pindorama pode-se constatar o vandalismo realizado na grade que cerca toda a área, onde algumas barras de concreto já foram derrubadas para darem acesso aos animais, bem como o portão principal, que está muito danificado, conforme Figura 42.



Figura 40: Presença de animais de terceiros dentro da área da ETE Pindorama.



Figura 41: Pessoas pescando dentro das lagoas facultativas.



Figura 42: Portão de acesso a ETE Pindorama em precário estado de conservação.

Para os condomínios e loteamentos, seguindo o mesmo critério descrito para as EBE's, após a análise a CORSAN exige do empreendedor que o mesmo opere sob sua responsabilidade técnica a ETE por um período de 06 meses, e somente após comprovada eficiência, ocorra o repasse da instalação para a administração da CORSAN, que ficará responsável pela operação, inclusive com responsável técnico. A seguir, apresentam modelos de ETE's projetadas e construídas por empreendedores e com posterior repasse para a CORSAN. Cabe destacar que a Figura 43, apresenta uma ETE que já está sob responsabilidade da CORSAN, enquanto a Figura 44 apresenta uma ETE que aguarda a comprovação por parte do empreendedor da sua eficiência, para posterior repasse para a CORSAN.

Em algumas situações, os empreendimentos obtêm a licença ambiental, com consequente aprovação do projeto pela CORSAN, mas acabam não comercializando os lotes, ficando então ainda sob a sua responsabilidade, até a comprovada eficiência no tratamento de esgoto.



Figura 43: ETE de loteamento sob administração da CORSAN.



Figura 44: ETE de loteamento sob administração do empreendedor.

A seguir a Tabela 07, apresenta a relação das ETE's existentes nos condomínios e loteamentos repassadas para a CORSAN.

Tabela 07: Relação das ETE's de condomínios e loteamentos.

ETE's			
Loteamentos:	BAIRRO:	Situação atual:	OBSERVAÇÕES:
Reserva dos Pássaros	Linha Santa Cruz	Operando	TRATAMENTO CONTROLADO PELA CORSAN
L. Country Ville	Linha João alves	Operando	TRATAMENTO CONTROLADO PELA CORSAN
L. Hortências 1	Linha Santa Cruz	Operando	TRATAMENTO CONTROLADO PELA CORSAN
L. Novo Horizonte	Renascença	Operando	TRATAMENTO CONTROLADO PELA CORSAN
L. Mahler	Bairro Rauber	Operando	TRATAMENTO CONTROLADO PELA CORSAN
L. Parque santana(Meridional)	Arroio grande	Operando	TRATAMENTO CONTROLADO PELA CORSAN
L. Golf Residence	Linha João alves	Operando	TRATAMENTO CONTROLADO PELA CORSAN
L. Alvorada ETE 1	Linha Santa Cruz	Operando	TRATAMENTO CONTROLADO PELA CORSAN

L. Alvorada ETE 2	Linha Santa Cruz	Operando	TRATAMENTO CONTROLADO PELA CORSAN
L. Linha Santa Cruz	Linha Santa Cruz	Operando	TRATAMENTO CONTROLADO PELA CORSAN
L. Serra Azul	Linha Santa Cruz	Operando	TRATAMENTO CONTROLADO PELO CONDOMÍNIO
L. Kipper	Bairro Verena	Operando	TRATAMENTO CONTROLADO PELA CORSAN
Lot. Santa Vitória 2	Linha Santa Cruz	Operando	TRATAMENTO CONTROLADO PELA CORSAN
Lot. Trincks	Linha Santa Cruz	Em obras	TRATAMENTO CONTROLADO PELA CORSAN
Lot. Golf Villas	Linha Santa Cruz	Em obras	TRATAMENTO CONTROLADO PELA CORSAN
Lot. Valentin Goerck	Linha Santa Cruz	Em obras	TRATAMENTO CONTROLADO PELA CORSAN
Lot. Moradas do Sul	Bairro Rauber	Em obras	TRATAMENTO CONTROLADO PELA CORSAN
Lot. Linha santa Cruz II	Linha Santa Cruz	Operando	TRATAMENTO CONTROLADO PELA CORSAN

Lot. Gren Vilage	Linha João alves	Operando	TRATAMENTO CONTROLADO PELA CORSAN
Lot. Parque das Brisas	Linha Santa Cruz	Operando	TRATAMENTO CONTROLADO PELA CORSAN
Loteamento Imigrante		Operando	TRATAMENTO CONTROLADO PELA CORSAN
Loteamento Reserva da Serra		Operando	TRATAMENTO CONTROLADO PELA CORSAN
Loteamento San Marino II	Arroio Grande	Operando	TRATAMENTO CONTROLADO PELA CORSAN
Pindorama	Santuário	Operando	TRATAMENTO CONTROLADO PELA CORSAN

Condomínios Residências:			
Valquirias	Cohab	Operando	TRATAMENTO CONTROLADO PELO CONDOMÍNIO
Floresta Negra	Cohab	Operando	TRATAMENTO CONTROLADO PELO CONDOMÍNIO

Vila Verona	Parque São Luis	Operando	TRATAMENTO CONTROLADO PELO CONDOMÍNIO
Res. Vila Nova	Dist. Ind.	Operando	TRATAMENTO CONTROLADO PELO CONDOMÍNIO
Cond. Santo Antonio 260 apt.	Dist. Ind.	Operando	TRATAMENTO CONTROLADO PELO CONDOMÍNIO

Fonte: CORSAN

O destino dos esgotos tratados nessas ETE's é usualmente as redes pluviais ou corpos hídricos menores. A CORSAN não apresentou relatórios de monitoramento ou quaisquer dados referentes a estas ETE's além da Tabela anterior.

2.2.6 Emissário Final e Corpo Receptor

Após passar pela ETE Pindorama, o esgoto agora tratado é direcionado ao corpo hídrico receptor, Arroio das Pedras (Figura 45) por emissário com as seguintes características:

Extensão: 890 metros

Diâmetro: 400 mm

Material: Ferro Fundido



Fonte: CORSAN

Figura 45: Corpo hídrico receptor do esgoto tratado na ETE Pindorama.

Segundo a CORSAN, o emissário final não apresenta problemas operacionais. Porém o que demanda maior cuidado é a condição do corpo hídrico receptor. Dados fornecidos pela CORSAN apresentam a seguinte consideração: “As avaliações realizadas mostram que o arroio das Pedras não tem capacidade suporte para a recepção dos efluentes tratados e cargas remanescentes do SES. A sua baixa vazão inferior a 10 l/s em períodos de estiagem mostram a necessidade de alteração do ponto de lançamento final. O rio Pardinho com mínimas superiores a 200 l/s mostra-se mais adequado para a recepção do efluente final.

As Figuras 46 e 47 apresentam as condições a montante (antes) e no ponto de lançamento dos esgotos tratados na ETE Pindorama.

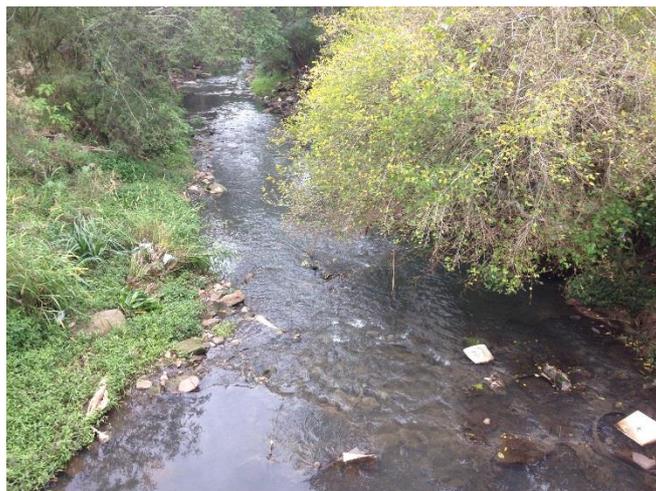
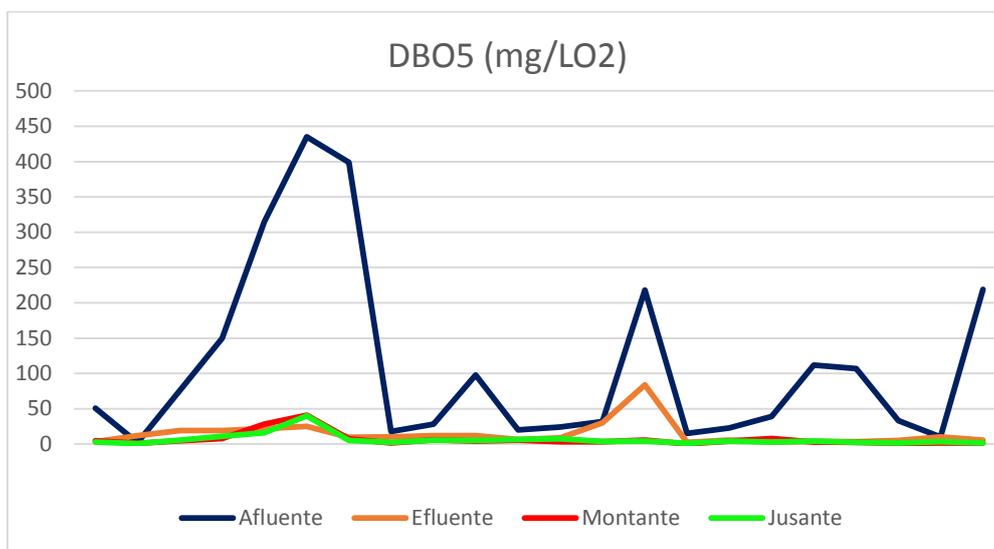


Figura 46: Imagem do Arroio das Pedras a montante.



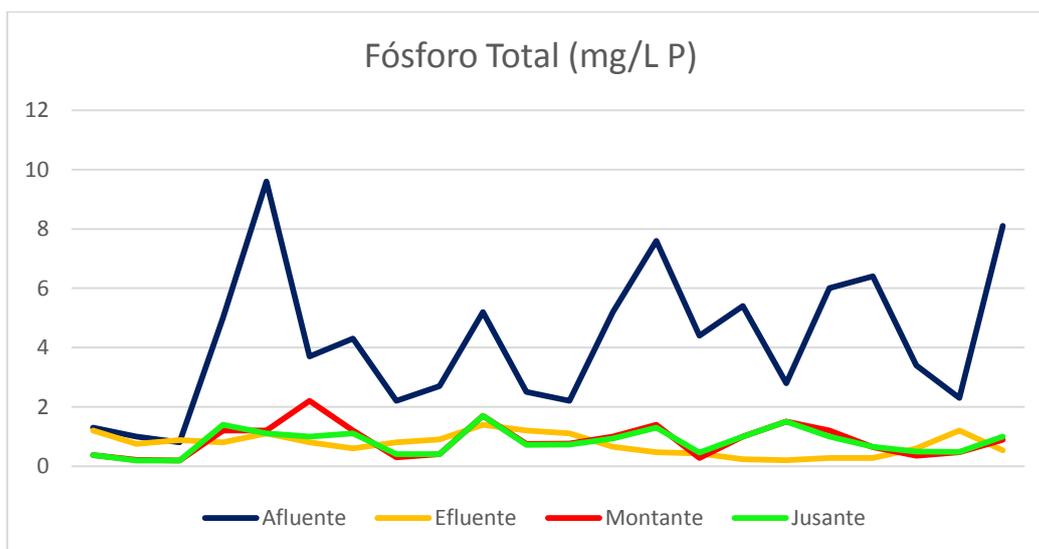
Figura 47: Ponto de lançamento do esgoto tratado.

As Figuras 48 e 49, apresentam gráficos relacionando as condições do Arroio das Pedras (montante/jusante do emissário) com os valores analíticos correspondente ao esgoto bruto e posteriormente tratado. Os dados existentes nesse gráfico foram extraídos das médias semestrais de cada parâmetro disponibilizados pela CORSAN nos Relatórios Operacionais e Analíticos - ROA números 71/2016, 11/2017, 82/2017 e 006/2018, correspondendo aos anos de 2016 e 2017.



Fonte: CORSAN

Figura 48: Análise de DBO₅



Fonte: CORSAN

Figura 49: Análise de fósforo total.

Para fins de comparação, pode-se construir o gráfico a seguir, Figura 50, que demonstra os valores dos lançamentos para o parâmetro “fósforo” existentes nos

ROA's citados anteriormente, com os valores de classificação de copos hídricos conforme Lobo (2013) quanto ao risco de eutrofização.

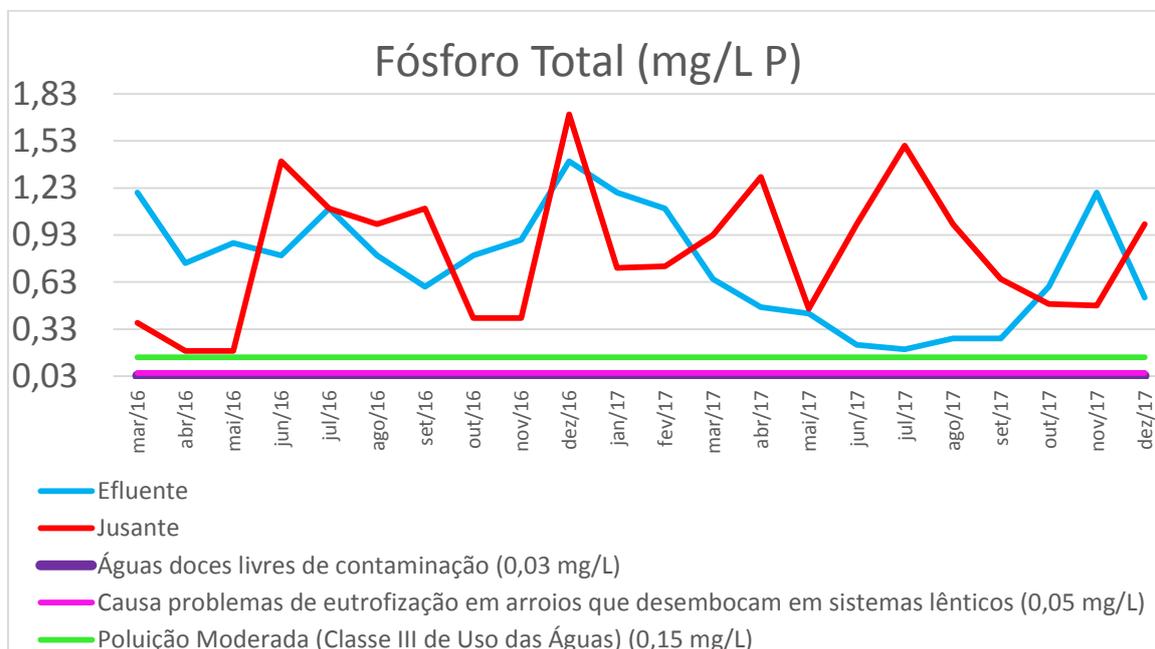


Figura 50: Risco de eutrofização.

Cabe ressaltar que elevadas cargas orgânicas e de nutrientes, principalmente fósforo e nitrogênio, são os principais fatores de eutrofização dos corpos hídricos, quando se tratarem de ambientes extremamente antropizados, com baixa vazão e em períodos de temperatura elevada.

2.3 Zona Rural

Na zona rural, tem-se dois cenários: a) o tipicamente rural, com densidade demográfica muito baixa e com casas distanciadas entre si e b) o localizado na área rural mas cuja aglomeração de habitantes e proximidades entre residências remetem tipicamente à áreas urbanas.

Na Figura 51 pode-se visualizar a ligação de duas residências em uma estrutura precariamente construída e que serve como sistema de tratamento para os dejetos humanos.

Nas Figuras 52 a 55 demonstram um ambiente mais rural, com casas mais afastadas e com geração de esgotos mais disperso. Na Figura 55, mais especificamente, chama a atenção pela proximidade de um pequeno corpo hídrico, que recebe toda a contribuição da residências, que mesmo com sistema de tratamento composto por fossa séptica e filtro anaeróbico, nunca recebeu a manutenção adequada, tornando-se simples caixas de passagem, e desta forma, impactando o meio ambiente e causando riscos de doenças de veiculação hídrica.



Figura 51: Sistema de tratamento encontrado no Distrito de Rio Pardinho.



Figura 52: Esgoto a céu aberto no interior do Distrito de Monte Alverne.



Figura 53: Esgoto a céu aberto no interior do Distrito de Monte Alverne.



Figura 54: Sistema de tratamento encontrado no Distrito de Monte Alverne.



Figura 55: Sistema de tratamento encontrado no Distrito de Monte Alverne.

De maneira muito comum, as desinformações quanto ao tipo de tratamento, bem como a localização das fossas e filtros, promovem uma sensação nos moradores de estarem cumprindo a lei. Um caso específico, mas que reflete a grande maioria das casas, principalmente na zona rural, pode ser visualizado na Figura 56. Em uma residência no Distrito de Rio Pardinho, ao questionar a moradora quanto o destino/tratamento dos esgotos domésticos, a mesma foi enfática em apontar para uma tampa de concreto afirmando que se tratava de do sistema de tratamento de esgoto (fossa séptica). Ao ser questionada como haviam construído tal sistema, a mesma relatou que eram tijolos intercalados, com espaços (buracos) entre um e outro, o que na verdade se configura em um simples sumidouro.



Figura 56: Sumidouro.

A Tabela 08 apresenta a distribuição demográfica por distrito na zona rural de Santa Cruz do Sul. Cabe destacar que a projeção da vazão de esgoto está baseada na NBR 7229/1993 que estipula 160L/s, e considerando que não há redes coletoras de esgoto no meio rural, não será considerado as taxas de infiltração na rede.

Tabela 08: Projeção de esgoto para os distritos rurais

Distrito*	Domicílios*	Habitantes*	Projeção para Vazão de esgoto m³/dia
Alto Paredão	648	1.647	264
Área Anexada	364	903	144
Boa Vista	727	2.119	339
Monte Alverne	1.041	2.792	447
Rio Pardinho	1.115	2.621	419
São José da Reserva	337	712	114
São Martinho	294	826	132
Saraiva	342	988	158
Sede Municipal	1.247	3.284	525
Total - Vazão esgoto m³/dia	6115	15.892	2.543

Fonte: *Prefeitura Municipal de Santa Cruz do Sul

A partir da tabela anterior, pode-se constatar os maiores núcleos demográficos, como os encontrados nos distritos de, Distrito de Monte Alverne, Distrito de Pinheral, Distrito de Rio Pardo e Distrito de Alto Paredão. Nestes mesmos Distritos, encontram-se também zonas urbanas, conforme localização na Figura 57.

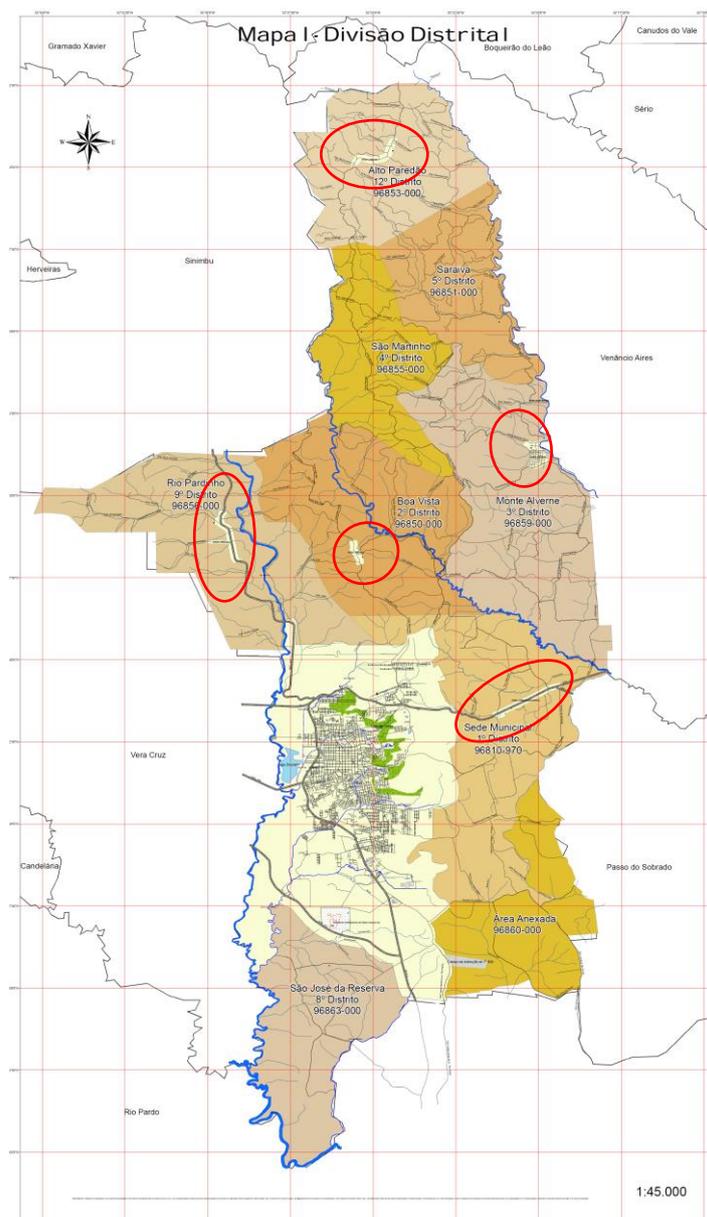


Figura 57: Áreas consideradas urbanas dentro dos Distritos.

Nos casos citados acima, as medidas de tratamento de esgoto devem obedecer ao que rege o Código de Obras e o Plano Diretor de Santa Cruz do Sul.

Como a expansão imobiliária se aproxima cada vez mais das áreas rurais, e como a permeabilidade do solo na região de Santa Cruz do Sul não é a mais indicada para o uso de sumidouros, a Figura 58 apresenta os principais corpos hídricos existentes nas Linhas João Alves e Linha Santa Cruz com capacidade de receber o lançamento dos esgotos tratados.

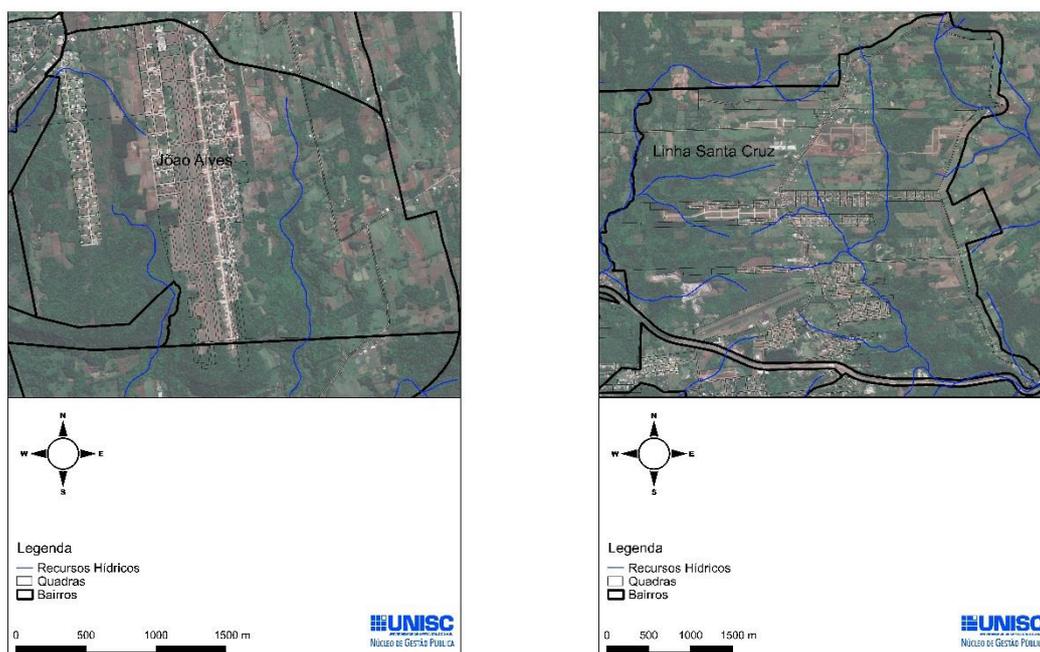


Figura 58: Corpos hídricos existentes na Linha João Alves e Linha Santa Cruz.

Estudos hídricos mais aprofundados quanto a vazão de água e a futura capacidade de absorver estes lançamentos deverão ser realizados, caso a caso, conforme a projeção de ampliação dos empreendimentos imobiliários.

2.4 Descrição geral da prestadora de serviço de esgotamento sanitário no município

A operação do Sistema de Esgotamento Sanitário de Santa Cruz do Sul é realizada pela CORSAN – Companhia Riograndense de Saneamento, sociedade de economia mista com administração pública, criada em dezembro de 1965.

TARIFA	CATEGORIA	ÁGUA			ESGOTO	
		PREÇO BASE	SERVIÇO BÁSICO	TARIFA MÍNIMA SEM HD.	COLETADO PREÇO m ³	TRATADO PREÇO m ³
SOCIAL	BICA PÚBLICA	2,45	9,70	34,18	1,23	1,72
	RESID. A e A1	2,06	9,70	30,32	1,03	1,45
	m ³ excedente	5,10	-	-	2,55	3,57
BÁSICA	RESIDENCIAL B	5,10	24,19	75,23	2,55	3,57
EMPRESARIAL	COMERCIAL C1	5,10	24,19	75,23	2,55	3,57
	m ³ excedente	5,80	-	-	2,91	4,06
	COMERCIAL	5,80	43,16	159,20	2,91	4,06
	PÚBLICA	5,80	86,19	202,24	2,91	4,06
	INDUSTRIAL	6,59	86,19	305,24	3,30	4,61

Fonte: CORSAN 2017

Figura 60: Estrutura tarifária praticada pela CORSAN.



COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO

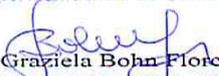
Demonstração do Resultado do Exercício

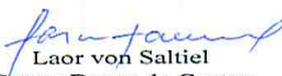
Município de Santa Cruz do Sul

Exercício de 2017

DESCRIÇÃO DA CONTA	VALOR (R\$)
RECEITA OPERACIONAL BRUTA	53.499.597,44
Água	42.789.740,11
Esgoto	2.836.660,19
Construção de Ativos	7.591.468,25
Outras Receitas Operacionais	281.728,89
(-) COFINS/PASEP	(4.200.827,25)
RECEITA OPERACIONAL LÍQUIDA	49.298.770,19
(-) Custo dos Serviços	(26.190.790,62)
(-) Custo de Construção de Ativos	(7.489.168,08)
LUCRO BRUTO	15.618.811,49
(-) Despesas Comerciais	(1.596.682,29)
(-) Despesas Administrativas	(6.751.517,21)
(-) Despesas Tributárias	(277.110,11)
(-) Outras Despesas Operacionais	(7.829,43)
(+/-) RESULTADO FINANCEIRO LÍQUIDO	(945.802,95)
Receitas Financeiras	766.573,53
(-) Despesas Financeiras	(499.088,91)
Variações Monetárias Ativas	-
(-) Variações Monetárias Passivas	(1.213.287,57)
RESULTADO LÍQUIDO ANTES IR E CS	6.039.869,50
Contribuição Social	(543.588,25)
Imposto de Renda	(1.509.967,37)
RESULTADO LÍQUIDO DO PERÍODO	3.986.313,87

Fonte: Superintendência de Contabilidade


 Graziela Bohn Flores
 Superintendente de Contabilidade
 Contadora - CRC/RS nº 070.280/O-7


 Laor von Saltiel
 Gestor Depto de Custos
 Contador - CRC/RS nº 064.059/O-7

Fonte: CORSAN

Figura 61: Demonstração dos resultados no exercício 2017.



COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO

Demonstrativo das Aplicações de Recursos em Investimentos

Exercício de 2017

INVESTIMENTOS REALIZADOS	Município de SANTA CRUZ DO SUL
Intangível	Investimento (R\$)
Sistema Água	331.981,83
Sistema Esgoto	0,00
Bens Uso Geral	952.293,14
Subtotal	1.284.274,97
Obras em Andamento	Investimento (R\$)
Sistema Água	4.469.227,00
Sistema Esgoto	4.196.039,97
Bens Uso Geral	0,00
Estoque	0,00
Subtotal	8.665.266,97
Total Investimentos	9.949.541,94
Manutenção Redes de Água	2.476.191,24
Manutenção Redes de Esgoto	19.320,40
Total Custos com Manutenção	2.495.511,64
Total Investimentos e Manutenção	12.445.053,58
COMPOSIÇÃO DOS RECURSOS	Repasses (R\$)
REC.PRÓPRIOS/ALMOXARIFADO CORSAN/FMGC	12.445.053,58
Total Apropriação Recursos	12.445.053,58
REPASSES FMGC - SUBSÍDIO TARIFÁRIO	6.306.160,15

Fonte: Depto Bens, Direitos e Obrigações/Superintendência de Contabilidade - DEBED/SUCONT


 LAURO PEYOUR JUNIOR
 Tec.Contábil - CRC n° RS-060586/O-3
 Chefe do DEBED/SUCONT


 GRAZIELA BOIN FLORES
 Contadora - CRCRS n° 070280/O-7
 Superintendente de Contabilidade

Fonte: CORSAN

Figura 62: Demonstração das aplicações no exercício 2017.

Como indicadores para a avaliação do desenvolvimento, tanto em valores financeiros como operacionais, segue a Tabela 09. Estes indicadores servirão para monitorar as futuras ampliações e demais parâmetros relativos a universalização dos serviços de esgotamento sanitário na cidade de Santa Cruz do Sul.

Tabela 09: INDICADORES OPERACIONAIS – ESGOTO

INDICADOR	Valor
TARIFA MÉDIA DE ESGOTO	3,88 R\$/m ³
PARTICIPAÇÃO DA RECEITA OPERACIONAL DIRETA DE ESGOTO NA RECEITA OPERACIONAL TOTAL	6,92 %
ÍNDICE DE COLETA DE ESGOTO	9,21 %
ÍNDICE DE TRATAMENTO DE ESGOTO	100 %
ÍNDICE DE ESGOTO TRATADO REFERIDO À ÁGUA CONSUMIDA	13,14 %
EXTENSÃO DA REDE DE ESGOTO POR LIGAÇÃO	15,71 m/lig.
ÍNDICE DE CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA EM SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	0,20 kwh/m ³
POPULAÇÃO ATENDIDA - POPULAÇÃO TOTAL ATENDIDA COM ESGOTAMENTO SANITÁRIO	17.131/habitante
VOLUMES DE ESGOTO - COLETADO	673,75/1.000 m ³ /ano
VOLUMES DE ESGOTO - TRATADO	811,59/1.000 m ³ /ano
VOLUMES DE ESGOTO - FATURADO	790,71/1.000 m ³ /ano
EXTENSÃO DA REDE DE ESGOTO	50,71/km
RECEITA OPERACIONAL DIRETA DE ESGOTO (R\$) 2017	2.835.361,92
ECONOMIAS DE ESGOTO TOTAL (ECONOMIA) 2017	9.210,00
LIGAÇÃO ATIVAS DE ESGOTO (LIGAÇÃO) 2017	4.453,42
EXTRAVASAMENTOS DE ESGOTOS POR EXTENSÃO DE REDE	Dado não disponível
DURAÇÃO MÉDIA DE REPAROS DE EXTRAVASAMENTOS DE ESGOTOS	Dado não disponível
PADRÃO DBO PARA LANÇAMENTO EFLUENTE TRATADO EM CORPO HÍDRICO	Valores definidos por legislação vigente
PADRÃO COLIFORMES PARA LANÇAMENTO EFLUENTE TRATADO EM CORPO HÍDRICO	Valores definidos por legislação vigente
PADRÃO NITROGÊNIO PARA LANÇAMENTO EFLUENTE TRATADO EM CORPO HÍDRICO	Valores definidos por legislação vigente
PADRÃO FÓSFORO PARA LANÇAMENTO EFLUENTE TRATADO EM CORPO HÍDRICO	Valores definidos por legislação vigente

A CORSAN disponibiliza aos moradores de Santa Cruz do Sul uma linha de atendimento (0800-6466444), além de atendimentos on line. A partir destas ferramentas, para o ano de 2017 a Tabela 10 apresenta o número de reclamações por vazamento de esgoto e por desobstrução de redes.

Tabela 10: Quadro resumo das reclamações sobre esgotamento sanitário em 2017.

2017	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
Vazamento de esgoto na rua/calçada	10	15	5	3	2	5	3	7	7	2	3	6	68
Desobstrução de Esgoto (Rede/Ramal)	8	2	7	2	3	1	0	5	5	0	2	5	40
Total de reclamações dos usuários sobre esgotamento sanitário													108
Total de reclamações dos usuários sobre abastecimento de água													18.604

Comparada com as demandas do abastecimento de água, as reclamações relativas ao esgotamento sanitário corresponderam a apenas 6%. Um fator importante para este número reduzido de reclamações é a localização das EBE e da ETE, as quais estão distantes de moradias, bem como pelo baixo índice de atendimento da população por rede de esgoto absoluto

2. Prognóstico do Esgotamento Sanitário em Santa Cruz do Sul

Nesta revisão do Plano de Saneamento Básico do Município de Santa Cruz do Sul, a busca pela universalização dos serviços de saneamento básico visa à melhoria da qualidade de vida, principalmente daquelas populações que vivem em situações de vulnerabilidade social.

Assim, a abordagem das ações que compõem este Prognóstico será pragmática, incorporando inúmeras informações existentes no Estudos e Projetos Executivos para os Sistemas de Abastecimento de Água e para os Sistemas de Esgotamento Sanitário - SES da Corsan – Lote 2, elaborado pela empresa STE Serviços Técnico de Engenharia S.A. em maio de 2016 para a cidade de Santa Cruz do Sul.

O prognóstico contemplará alternativas que atendam às necessidades da zona urbana e rural do Município, envolvendo as partes que compõem os sistemas de esgotamento, sempre baseado nas necessidades de cada área, num horizonte de 20 anos.

As instalações existentes serão consideradas, e as proposições serão de melhoria/inclusão de novos equipamentos.

A área urbana será dividida em microbacias e estas por sua vez definirão as estratégias de implementação das ações, a partir da densidade populacional e das áreas de vulnerabilidade social existentes.

As projeções de cobertura seguirão horizontes temporais distintos, ou seja, poderão ocorrer em prazos diferentes nas zonas urbanas e rurais.

2.1 Objetivos e Metas

O Plano tem como objetivo principal definir as diretrizes para a expansão, as ações e os investimentos em esgotamento sanitário. Com isso, pretende criar um plano de ação adequado ao sistema existente em Santa Cruz do Sul, estabelecendo as prioridades e levantando as intervenções necessárias à adequação da infraestrutura existente ou a implantar. A partir deste levantamento, serão enfatizadas as ações para a universalização dos serviços de esgotamento sanitário, nas condições ideais de funcionamento, com eficiência na implantação e na manutenção das unidades operacionais. Através destas informações, serão

descritos programas, projetos e ações, suas proposições, objetivo de sua aplicação e execução, recursos e partes interessadas envolvidas neste processo.

2.1.1 Distribuição das metas ao longo do Horizonte do PMSB (20 anos)

Os prazos para a efetivação das ações descritas no prognóstico da presente revisão foram estabelecidos da seguinte forma, com base na Lei 11.445/2007:

- Medidas imediatas ou emergenciais: Medidas com resultados esperados em um prazo máximo de 03 anos;
- Medidas de Curto Prazo: Resultados esperados entre 4 e 8 anos;
- Medidas de Médio Prazo: Resultados esperados entre 9 a 12 anos;
- Medidas de Longo Prazo: Resultados esperados entre 13 a 20 anos.

Tabela 11 – Prazo das metas ao longo dos 20 anos.

Ano	Ano Referência	Prazo de Ação
Ano Base	2019	Imediato
1	2020	
2	2021	
3	2022	Curto
4	2023	
5	2024	
6	2025	
7	2026	
8	2027	Médio
9	2028	
10	2029	
11	2030	
12	2031	Longo
13	2032	
14	2033	
15	2034	
16	2035	
17	2036	
18	2037	
19	2038	
20	2039	

2.1.2 Projeção populacional do município de Santa Cruz do Sul – RS

As projeções populacionais são essenciais para orientação de políticas públicas e tornam-se instrumentos importantes para todas as esferas de planejamento. Esta etapa representa uma etapa de difícil de planejamento urbano, uma vez que a tentativa de estabelecer a provável tendência de crescimento populacional de uma cidade invariavelmente conduz a incertezas, decorrentes do grande número de variáveis que a compõe e da imprevisibilidade das mesmas. Estas informações viabilizam as análises das demandas por serviços públicos e auxiliam no cálculo de vários indicadores. Neste sentido, é ferramenta básica para determinação das características e do porte das unidades componentes do SAA e do SES.

2.1.3 Dados e Estudos Populacionais Existentes

Para a projeção populacional do município, utilizou-se como base de avaliação do estudo populacional as estatísticas censitárias dos últimos disponíveis anos (1980, 1991, 2000 e 2010) e informações da planta da área urbana do distrito, conforme tabela a seguir:

Tabela 12– Dados Censitários do Município.

ANO	POPULAÇÃO					DOMICÍLIOS URBANOS	
	URBANA	RURAL	TOTAL	TAXA URBANA		Nº	OCUPAÇÃO (TAXA MÉDIA)
				ARITMÉTICA	GEOMÉTRICA		
1980	59.273	42.355	101.628			15.396	3,85
1991	74.295	43.484	117.779	1,37	2,07	23.847	3,12
2000	91.147	16.442	107.589	1,87	2,30	33.414	2,73
2010	102.414	15.960	118.374	1,13	1,17	40.015	2,56

Os parâmetros básicos para projeção da população urbana resultaram:

- População em 2010: 102.414 habitantes
- Taxa de crescimento 90/2000: 2,30% aa

- Taxa de crescimento 2000/2010: 1,17% aa

2.1.4 Crescimento Populacional considerados

A metodologia adotada para a projeção populacional foi adaptada do Estudo de Concepção Técnico realizado pela empresa STE Serviços Técnicos de Engenharia S.A. (2016), e adequada para os dados referentes ao Plano de Saneamento, sendo considerado 2019 como ano base e horizonte de plano equivalente a 20 anos. Os métodos empregados foram aqueles usualmente utilizados para avaliação do crescimento populacional, conforme seguem:

- Método geométrico, fundamentado em taxas incrementais geométricas constantes ao longo do tempo;
- Método aritmético, fundamentado em taxas incrementais aritméticas constantes ao longo do tempo.
- Método geométrico com taxas decrescente, fundamentado em taxas incrementais geométricas decrescentes ao longo do tempo;
- Método logístico, fundamentado em taxas incrementais logarítmicas variáveis ao longo do tempo;

Cada método tem expressão algébrica que define a sua aplicação, estando as mesmas apresentadas na tabela a seguir. Também nesta tabela estão indicados os dados e parâmetros de cada método empregados para projeção populacional.

Tabela 13 - Métodos de Projeção Populacional considerados para análise.

Método	Equações	Resultados
GEOMÉTRICO	$KG = \left[\left(\frac{P1}{P0} \right)^{\frac{1}{(A1-A0)}} - 1 \right] * 100$ $P = P1 * \left(1 + \frac{KG}{100} \right)^{(A-A1)}$	P1 102.414 P0 91.147 A1 2010 A0 2000 KG 1,172
ARITMÉTICO	$KA = \left(\frac{P1 - P0}{A1 - A0} \right)$ $P = P1 + KA * (A - A1)$	P1 102.414 P0 91.147 A1 2010 A0 2000

		KA	1.126
TAXA DECRESCENTE			
	$KD = \frac{-LN\left(\frac{S-P1}{S-P0}\right)}{A1-A0}$	S	115.908
		P1	102.414
	$P = S - (S - P1) * e^{-KD*(A-A1)}$	P0	91.147
		A1	2010
		A0	2000
		KD	0,06070
LOGÍSTICO			
	$m = \frac{S - P0}{P0}$	S	115.908
		P1	102.414
	$b = \frac{1}{A1 - A0} * LN \frac{P0 * (S - P1)}{P1 * (S - P0)}$	P0	91.147
		A1	2010
		A0	2000
	$P = \frac{S}{1 + m * e^{b*(A-A1)}}$	m	0,27166
		b	-0,07236

2.1.5 Métodos de Crescimento Populacional avaliados

Fundamentada a escolha de métodos para projeção populacional, prosseguiu-se a estimativa pela determinação das curvas de crescimento demográfico e sua distribuição na área de projeto, adaptado do Estudo de Concepção (STE Serviços Técnicos de Engenharia, 2016). Nesta etapa da projeção populacional, estimou-se a tendência de crescimento **para a área urbana de Santa Cruz do Sul**. Para a avaliação em curso empregaram-se os métodos indicados anteriormente, bem como estudo feito pela CORSAN, na elaboração da tabela de Consumos Progressivos, fornecida pela Companhia. Este estudo é balizado pela metodologia das projeções de crescimento que a CORSAN adota no Estado do Rio Grande do Sul, através do método dos componentes, a partir do qual se adapta para as especificidades de crescimento de cada município. As adaptações são realizadas conforme dados censitários. Na supracitada projeção, o cálculo foi correlacionado com a estimativa da população total do município no ano de 2018 (IBGE, 2018). O valor inicial foi adequado à população atendida pela CORSAN atualmente (2018). Na Tabela 14 estão apresentadas as projeções para cada método.

Tabela 14 - Projeções populacionais para o período do plano nos cinco métodos.

ANO	MÉTODO									
	CORSAN		GEOMÉTRICO		ARITMÉTICO		DECRESCENTE		LOGÍSTICO	
	POP	TX	POP	TX	POP	TX	POP	TX	POP	TX
2010	102414		102414		102414		102414		102414	
2018	113236	-	112000	1.17%	111099	1.06%	107494	0.62%	107821	0.66%
2019	113780	0.48%	113310	1.17%	112287	1.07%	108203	0.66%	108576	0.70%
2020	114326	0.48%	114636	1.17%	113422	1.01%	108690	0.45%	109097	0.48%
2021	114920	0.52%	115977	1.17%	114556	1.00%	109157	0.43%	109588	0.45%
2022	115518	0.52%	117334	1.17%	115690	0.99%	109594	0.40%	110049	0.42%
2023	116107	0.51%	118707	1.17%	116824	0.98%	110000	0.37%	110478	0.39%
2024	116699	0.51%	120096	1.17%	117957	0.97%	110385	0.35%	110887	0.37%
2025	117294	0.51%	121501	1.17%	119089	0.96%	110749	0.33%	111264	0.34%
2026	117892	0.51%	122923	1.17%	120221	0.95%	111092	0.31%	111620	0.32%
2027	118482	0.50%	124361	1.17%	121351	0.94%	111414	0.29%	111954	0.30%
2028	119074	0.50%	125816	1.17%	122479	0.93%	111715	0.27%	112268	0.28%
2029	119670	0.50%	127288	1.17%	123618	0.93%	112006	0.26%	112560	0.26%
2030	120268	0.50%	128777	1.17%	124756	0.92%	112274	0.24%	112830	0.24%
2031	120857	0.49%	130284	1.17%	125891	0.91%	112521	0.22%	113089	0.23%
2032	121450	0.49%	131808	1.17%	127024	0.90%	112758	0.21%	113327	0.21%
2033	122045	0.49%	133350	1.17%	128154	0.89%	112983	0.20%	113554	0.20%
2034	122643	0.49%	134911	1.17%	129295	0.89%	113198	0.19%	113758	0.18%
2035	123231	0.48%	136489	1.17%	130433	0.88%	113402	0.18%	113951	0.17%
2036	123823	0.48%	138086	1.17%	131567	0.87%	113583	0.16%	114134	0.16%
2037	124417	0.48%	139702	1.17%	132699	0.86%	113754	0.15%	114305	0.15%
2038	125014	0.48%	141336	1.17%	133840	0.86%	113913	0.14%	114465	0.14%
2039	125614	0.48%	142990	1.17%	134978	0.85%	114072	0.14%	114614	0.13%

A análise do gráfico com as curvas de crescimento populacional permite a identificação dos seguintes aspectos:

- O método decrescente e logístico, apresentam velocidade de crescimento bastante próxima entre si, com pequena diferença ao longo do tempo;
- O método geométrico e aritmético difere em muito dos outros com justificativa variação da velocidade de crescimento e como consequência com população em final de plano muito superior à saturação urbana estabelecida neste estudo;
- A projeção estudada pela CORSAN apresenta curva acompanhando as tendências dos dados censitários. O estudo da CORSAN considera uma velocidade de crescimento populacional maior nos próximos dez anos, com queda na taxa de crescimento nos anos seguintes, conforme tendência dos dados censitários do IBGE.

2.1.6 Justificativa do Critério utilizado para projeção da população

No caso avaliado optou-se pela adoção da projeção realizada pela CORSAN, em concordância com o Estudo de Concepção realizado pela STE Serviços Técnicos de Engenharia S.A. Esta escolha está fundamentada no fato de que o estudo se origina em dados de levantamentos de campo realizados pela Companhia e, principalmente, na similaridade com o comportamento de crescimento populacional dos últimos anos de acordo com o IBGE, para os municípios do Estado do Rio Grande do Sul, adaptados a cada especificidade. Além disso, este método foi devidamente adaptado às estimativas recentes do IBGE (2018) para Santa Cruz do Sul e, desta forma, condiz com as previsões atuais.

A partir dos dados demonstrados, observa-se que a população de Santa Cruz do Sul não apresenta crescimento constante ao longo do tempo com taxas aritméticas. Além disso, espera-se que as taxas de crescimento estabilizem ao passar dos anos, dentro do período de horizonte do plano. Considera-se, portanto, um pequeno declínio na velocidade de crescimento, o que é muito provável, levando em consideração que as altas taxas dos últimos dez anos tenderão a aproximar-se da média no Estado. Além do estudo da CORSAN, os métodos que foram julgados mais próximos da realidade são o Aritmético e o Decrescente, sendo que o estudo da CORSAN apresentou um valor intermediário para a população em final de plano. Através da projeção supracitada, população urbana a ser considerada para final de plano de 20 anos, em 2039, **será de 125.614 habitantes**. Ainda assim, recomenda-se o acompanhamento e reavaliação destes valores nas subseqüentes revisões de Plano de Saneamento, de modo que se possa utilizar dados do IBGE sempre atualizados para validar as projeções populacionais e reduzir assim as incertezas decorrentes das variáveis de cálculo.

3. O Sistema de Esgotamento Sanitário - SES

3.1 Zona Urbana

Atualmente o SES é composto pela infraestrutura necessária para a coleta, transporte do esgoto bruto, o tratamento deste esgoto em uma ETE e o seu posterior lançamento, já tratado, em corpo hídrico.

Dentro da zona urbana, cabe a diferenciação das áreas de atendimento pela rede de coleta e as áreas de condomínios/loteamentos, que possuem as mesmas composições da infraestrutura urbana, mas contemplando somente os moradores de cada empreendimento.

3.2 Zona Rural

A zona rural historicamente não foi contemplada com soluções de tratamento de esgoto, mesmo aquelas áreas que são abrangidas pelo Código de Obras do Município.

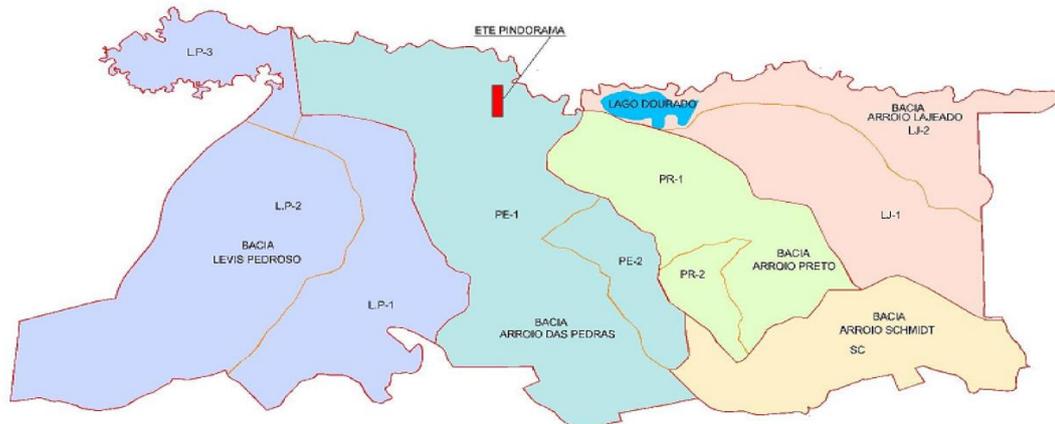
3.3 Alternativas de SES para Santa Cruz do Sul

As alternativas propostas levam em consideração as situações encontradas na zona urbanas e zona rural, buscando a universalização no atendimento de serviços de esgotamento.

Para a zona urbana, o presente prognóstico é baseado nas informações do Estudo de Concepção - EC Corsan (2017), sendo considerada a alternativa que une as condições ambientais, de atendimento, segurança operacional e sustentabilidade financeira.

Nesta proposta, a divisão da zona urbana será realizada em novas bacias hidrográficas, contemplando os maiores e mais importantes corpos hídricos que cortam a zona urbana, com o intuito de ampliar a assertividade nas estimativas de população, contribuição de esgoto e mensuração das atividades e valores financeiros envolvidos.

O EC Corsan (2017), propõem a redistribuição das ações em novas bacias hidrográficas e suas respectivas sub-bacias, conforme Figura 63.



Fonte: EC Corsan Volume 3 (2017).

Figura 63: Nova divisão da zona urbana com as bacias hidrográficas e suas sub-bacias.

Bacia hidrográfica Levis Pedroso, contemplada pelas sub-bacias LP1, LP2 e LP3.

Bacia hidrográfica do Arroio das Pedras, contemplada pelas sub-bacias PE1 e PE2.

Bacia hidrográfica do Arroio Petro, contemplada pelas sub-bacias PR1 e PR2.

Bacia hidrográfica do Arroio Lajeado, contemplada pelas sub-bacias LJ1 e LJ2.

Bacia hidrográfica do Arroio Schmidt.

A área urbana de abrangência, ainda será dividida em três modalidades de sistemas de tratamento, cada qual com a suas peculiaridades, a saber:

3.3.1 Sistema Individual de Tratamento

Sistema composto pelo tratamento dos dejetos domiciliares na própria residência. Comumente composta por reatores anaeróbios denominados fossas sépticas e filtros anaeróbios, com lançamento dos esgotos tratados em sumidouros ou na rede pluvial/mista.

Atualmente, a Secretaria de Planejamento de Santa Cruz do Sul, exige a prévia vistoria destes equipamentos antes da emissão da “Carta de Habite-se” para a residência.

Este sistema pode ser empregado em regiões onde a instalação de rede coletora absoluta, destinada exclusivamente para o esgoto bruto, não é viável técnica/economicamente. Porém, as residências, mesmo dotadas destes sistemas, deverão realizar a ligação na rede absoluta, assim que a mesma for instalada.

A eficiência do tratamento de esgoto nos sistemas individuais passa, obrigatoriamente, pela remoção do lodo gerado nos reatores, com periodicidade anual.

Como alternativa para a remoção do lodo, o proprietário/responsável pelo imóvel poderá contratar empresa especializada, desde que atenda a critérios, como estações de tratamento de esgoto/lodo, devidamente licenciadas ambientalmente.

A Corsan possui equipamento, Figura 64 e equipe técnica disponível para realizar essas atividades, a qual já possui um projeto piloto na Praia de Atlântida Sul, na cidade de Xangrilá/RS. Neste projeto, a Corsan irá realizar a remoção com posterior tratamento do lodo, cobrando um valor de aproximadamente R\$ 350,00 por residência/ano.



Figura 64: Equipamento para limpeza (remoção) do lodo de fossas sépticas/filtros anaeróbicos.

Algumas alternativas de cobrança/pagamento por esse serviço podem ser indicadas nesse prognóstico, como: a) pagamento único realizado diretamente pelos proprietários, com apresentação de nota fiscal comprovando a realização do serviço, junto a Secretaria de Planejamento/Meio Ambiente; e b) pagamento parcelado mensalmente junto a conta de água, sendo o serviço realizado pela Corsan.

Independente do prestador de serviço, caberá a Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Saneamento e Sustentabilidade, a fiscalização das estações de tratamento deste lodo e à Agência Local de Regulação, a normatização e vistoria dos serviços de limpeza anual.

3.3.2 Sistema coletivo de tratamento dentro de empreendimentos imobiliários

Modalidade que ocorre em certos loteamentos e condomínios, identificados no Diagnóstico desta Revisão, cujos componentes do SES são semelhantes aos usualmente utilizados, como redes coletoras absolutas, estações elevatórias e estações de tratamento de esgoto. O que difere é a área atendida, que se restringe somente aos moradores do empreendimento. Outro fator é a simplicidade do tratamento do esgoto coletado, que ocorre em sistemas fossa séptica/filtro anaeróbico, projetados para atender à coletividade e não de forma individual em cada lote.

3.3.3 Sistema Coletivo de Tratamento

Sistema composto pela coleta dos esgotos sanitários não tratados, em rede coletora absoluta, sendo destinados com, ou sem, bombeamento para estações de tratamento de esgotos – ETE. O lançamento dos esgotos tratados ocorre, via de regra, em corpos hídricos.

3.3.4 Projeção do SES

A identificação da necessidade de atendimento pelo SES, levará em condição, critérios como a viabilidade técnica, ambiental e financeiras.

Desta forma, as Tabelas 15, 16 e 17 apresentam respectivamente a distribuição populacional nas bacias hidrográficas e sub-bacias da zona urbana, a projeção das ligações de esgoto e a projeção das vazões médias de acordo com os setores censitários utilizados no Censo do IBGE 2010.

Tabela 15 - Distribuição populacional dentro das bacias e sub-bacias nas zona urbana de Santa Cruz do Sul.

POPULAÇÃO															
ANO	BACIA														
	ARROIO PRETO			ARROIO DAS PEDRAS			ARROIO LAJEADO			LEVIS PEDROSO				ARROIO SCHMIDT	TOTAL
	PR1	PR2	TOTAL	PE1	PE2	TOTAL	LJ1	LJ2	TOTAL	LP1	LP2	LP3	TOTAL		
2019	40835	2866	43701	33516	13616	47133	9226	996	10223	8191	716	11	8918	3805	113780
2020	41031	2880	43911	33677	13682	47359	9271	1001	10272	8230	720	11	8961	3824	114326
2021	41244	2894	44138	33852	13753	47604	9318	1005	10324	8273	723	11	9006	3847	114919
2022	41457	2909	44366	34026	13823	47850	9366	1010	10376	8315	726	11	9052	3870	115513
2023	41669	2924	44593	34201	13894	48095	9414	1014	10427	8357	729	11	9097	3893	116107
2024	41882	2939	44821	34376	13965	48341	9461	1018	10479	8400	732	11	9143	3918	116702
2025	42095	2954	45049	34550	14036	48586	9509	1022	10531	8442	736	11	9188	3942	117296
2026	42308	2969	45276	34725	14107	48832	9556	1027	10583	8484	739	11	9234	3965	117890
2027	42520	2983	45504	34899	14178	49077	9604	1031	10635	8527	742	11	9279	3989	118484
2028	42733	2998	45731	35074	14249	49323	9652	1035	10687	8569	745	11	9325	4012	119077
2029	42946	3013	45959	35249	14320	49569	9699	1039	10739	8611	748	11	9370	4036	119672
2030	43158	3028	46186	35423	14391	49814	9747	1043	10790	8654	751	11	9416	4061	120267
2031	43370	3043	46413	35597	14462	50058	9795	1048	10842	8696	755	11	9461	4085	120860
2032	43583	3057	46640	35771	14533	50304	9842	1052	10894	8738	758	11	9507	4109	121454
2033	43795	3072	46868	35946	14603	50550	9890	1056	10946	8781	761	11	9552	4133	122048
2034	44008	3087	47095	36121	14674	50795	9937	1060	10998	8823	764	11	9598	4157	122643
2035	44221	3102	47323	36295	14745	51041	9985	1065	11050	8865	767	11	9643	4180	123237
2036	44434	3117	47550	36470	14816	51286	10033	1069	11102	8908	770	11	9689	4204	123830
2037	44646	3131	47778	36645	14887	51532	10080	1073	11153	8950	774	11	9734	4228	124425
2038	44859	3146	48005	36819	14958	51777	10128	1077	11205	8992	777	11	9780	4251	125019
2039	45072	3161	48233	36994	15029	52023	10176	1082	11257	9035	780	11	9825	4276	125613

Fonte: EC da Corsan Volume 3 (2017) e adaptada da projeção populacional elaborado pelo Prof. Adilson Moacir Becker Junior para a SAA.

Tabela 16 - Projeção das ligações dentro das bacias e sub-bacias nas zona urbana de Santa Cruz do Sul.

LIGAÇÕES															
ANO	BACIA														
	ARROIO PRETO			ARROIO DAS PEDRAS			ARROIO LAJEADO			LEVIS PEDROSO				ARROIO SCHMIDT	TOTAL
	PR1	PR2	TOTAL	PE1	PE2	TOTAL	LJ1	LJ2	TOTAL	LP1	LP2	LP3	TOTAL		
2019	9887	694	10581	8115	3297	11412	2234	241	2475	1983	173	3	2159	921	27549
2020	9935	697	10632	8154	3313	11467	2245	242	2487	1993	174	3	2170	926	27681
2021	9986	701	10687	8196	3330	11526	2256	243	2500	2003	175	3	2181	931	27825
2022	10038	704	10742	8239	3347	11586	2268	244	2512	2013	176	3	2192	937	27969
2023	10089	708	10797	8281	3364	11645	2279	245	2525	2024	177	3	2203	943	28113
2024	10141	712	10852	8323	3381	11705	2291	247	2537	2034	177	3	2214	949	28257
2025	10192	715	10908	8366	3399	11764	2302	248	2550	2044	178	3	2225	955	28401
2026	10244	719	10963	8408	3416	11824	2314	249	2562	2054	179	3	2236	960	28545
2027	10295	722	11018	8450	3433	11883	2325	250	2575	2065	180	3	2247	966	28688
2028	10347	726	11073	8492	3450	11942	2337	251	2588	2075	180	3	2258	971	28832
2029	10398	730	11128	8535	3467	12002	2348	252	2600	2085	181	3	2269	977	28976
2030	10450	733	11183	8577	3484	12061	2360	253	2613	2095	182	3	2280	983	29120
2031	10501	737	11238	8619	3502	12121	2372	254	2625	2106	183	3	2291	989	29264
2032	10553	740	11293	8661	3519	12180	2383	255	2638	2116	183	3	2302	995	29408
2033	10604	744	11348	8704	3536	12239	2395	256	2650	2126	184	3	2313	1001	29551
2034	10656	747	11403	8746	3553	12299	2406	257	2663	2136	185	3	2324	1007	29695
2035	10707	751	11458	8788	3570	12358	2418	258	2675	2147	186	3	2335	1012	29839
2036	10759	755	11513	8830	3587	12418	2429	259	2688	2157	187	3	2346	1018	29983
2037	10810	758	11568	8873	3605	12477	2441	260	2701	2167	187	3	2357	1024	30127
2038	10862	762	11623	8915	3622	12537	2452	261	2713	2177	188	3	2368	1029	30271
2039	10913	765	11679	8957	3639	12596	2464	262	2726	2188	189	3	2379	1035	30415

Fonte: EC da Corsan Volume 3 (2017) e adaptado da projeção populacional elaborado pelo Prof. Adilson Moacir Becker Junior para a SAA.

Tabela 17 - Projeção das vazões médias dentro das bacias e sub-bacias nas zona urbana de Santa Cruz do Sul.

PROJEÇÃO VAZÃO MÉDIA (l/s)															
PARÂMETROS															
COEFICIENTE DE RETORNO		PERCAPITA (l/hab/dia)		COEFICIENTES DE REFORÇO						TAXA DE INFILTRAÇÃO (l/s/km)				CARGA (g/hab/dia)	
C	0,80	q	0,00	K1	1,20	K2	1,50	K3	0,50	REDE E EBE	0,50	ETE	0,25	CO	54
ANO	BACIA														
	ARROIO PRETO			ARROIO DAS PEDRAS			ARROIO LAJEADO			LEVIS PEDROSO				ARROIO SCHMIDT	TOTAL
	PR1	PR2	TOTAL	PE1	PE2	TOTAL	LJ1	LJ2	TOTAL	LP1	LP2	LP3	TOTAL		
2019	96,08	7,21	103,29	84,61	30,87	115,48	27,69	4,04	31,73	23,85	11,43	1,76	37,04	17,42	304,95
2020	96,33	7,23	103,56	84,82	30,95	115,77	27,74	4,05	31,79	23,90	11,43	1,76	37,09	17,45	305,65
2021	96,61	7,24	103,85	85,04	31,04	116,09	27,81	4,05	31,86	23,95	11,44	1,76	37,15	17,48	306,42
2022	96,88	7,26	104,15	85,27	31,13	116,40	27,87	4,06	31,92	24,01	11,44	1,76	37,21	17,51	307,19
2023	97,16	7,28	104,44	85,50	31,23	116,72	27,93	4,06	31,99	24,06	11,44	1,76	37,27	17,54	307,96
2024	97,43	7,30	104,74	85,72	31,32	117,04	27,99	4,07	32,06	24,12	11,45	1,76	37,33	17,57	308,73
2025	97,71	7,32	105,03	85,95	31,41	117,36	28,05	4,07	32,12	24,17	11,45	1,76	37,39	17,60	309,50
2026	97,98	7,34	105,32	86,17	31,50	117,67	28,11	4,08	32,19	24,23	11,46	1,76	37,45	17,63	310,27
2027	98,26	7,36	105,62	86,40	31,59	117,99	28,17	4,08	32,26	24,28	11,46	1,76	37,50	17,66	311,03
2028	98,53	7,38	105,91	86,63	31,68	118,31	28,24	4,09	32,33	24,34	11,46	1,76	37,56	17,69	311,80
2029	98,81	7,40	106,21	86,85	31,78	118,63	28,30	4,09	32,39	24,39	11,47	1,76	37,62	17,72	312,57
2030	99,08	7,42	106,50	87,08	31,87	118,95	28,36	4,10	32,46	24,45	11,47	1,76	37,68	17,75	313,34
2031	99,36	7,44	106,79	87,30	31,96	119,26	28,42	4,11	32,53	24,50	11,48	1,76	37,74	17,78	314,11
2032	99,63	7,46	107,09	87,53	32,05	119,58	28,48	4,11	32,59	24,55	11,48	1,76	37,80	17,82	314,88
2033	99,91	7,47	107,38	87,75	32,14	119,90	28,54	4,12	32,66	24,61	11,48	1,76	37,86	17,85	315,65
2034	100,18	7,49	107,68	87,98	32,23	120,21	28,61	4,12	32,73	24,66	11,49	1,76	37,92	17,88	316,42
2035	100,46	7,51	107,97	88,21	32,33	120,53	28,67	4,13	32,80	24,72	11,49	1,76	37,98	17,91	317,18
2036	100,73	7,53	108,27	88,43	32,42	120,85	28,73	4,13	32,86	24,77	11,50	1,76	38,03	17,94	317,95
2037	101,01	7,55	108,56	88,66	32,51	121,17	28,79	4,14	32,93	24,83	11,50	1,76	38,09	17,97	318,72

-- Contrato 201/PGM/2017--
Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico de Santa Cruz do Sul

2038	101,28	7,57	108,86	88,88	32,60	121,48	28,85	4,14	33,00	24,88	11,50	1,76	38,15	18,00	319,49
2039	101,56	7,59	109,15	89,11	32,69	121,80	28,91	4,15	33,06	24,94	11,51	1,76	38,21	18,03	320,26

Fonte: EC da Corsan Volume 3 (2017) e adaptado da projeção populacional elaborado pelo Prof. Adilson Moacir Becker Junior para a SAA.

Para fins de determinação da área de abrangência e a respectiva priorização, utilizou-se o critério de densidade demográfica, conforme levantamento de cada setor censitário (IBGE, 2010), sendo primeiramente proposto o atendimento às áreas com maior densidade e subsequentemente as de menor densidade demográfica, conforme Tabela 18 adaptada do EC da Corsan Volume 3 (2017). Isso confere situações de que na mesma sub-bacia poderá haver dois sistemas de esgotamento sanitário, um contemplado por rede absoluta e outro por sistemas de tratamento individual, como nos casos das sub-bacias LJ1 e PE1.

Tabela 18 - Densidade demográfica da área urbana de Santa Cruz do Sul.

DENSIDADE HAB/KM ²															
	BACIA														
	ARROIO PRETO			ARROIO DAS PEDRAS			ARROIO LAJEADO			LEVIS PEDROSO				ARROIO SCHMIDT	TOTAL
	PR1	PR2	TOTAL	PE1	PE2	TOTAL	LJ1	LJ2	TOTAL	LP1	LP2	LP3	TOTAL		
Área Km ²	12,65	3,92	16,57	30,04	7,72	37,76	13,52	14,89	28,41	16,52	12,45	0,50	29,47	13,49	125,69
2019 HAB/KM ²	3229	731	2638	1116	1764	1248	682	67	360	496	58	21	303	282	905
2039 HAB/KM ²	3564	807	2911	1231	1947	1378	752	73	396	547	63	21	333	317	999

Fonte: EC da Corsan Volume 3 (2017) e adaptado da projeção populacional elaborado pelo Prof. Adilson Moacir Becker Junior para a SAA.

Observa-se que a densidade demográfica nas bacias hidrográficas dos Arroios Lajeado, Levis Pedroso, Lajeado e do Arroio Schmidt é baixa, onerando demasiadamente as projeções de atendimento por rede coletora absoluta/ETE coletiva, sendo áreas indicadas para sistemas individuais de tratamento, compostos por fossa séptica, seguido de filtro anaeróbio e sumidouro/rede pluvial.

O EC da Corsan Volume 3 (2017), informa que a sub-bacia PR1 (bacia do Arroio Preto) já possui grande cobertura com redes coletoras em sua área. Novas projeções da Corsan informam que as sub-bacias PE1 e PE2 do Arroio das Pedras bem como a sub-bacia PR2 do Arroio Preto serão atendidas por redes coletoras absolutas, com destinação dos esgotos coletados para a ETE Pindorama.

Segundo projeções da Corsan, a Figura 65 demonstra as etapas de implantação do SES.

3.4 Alternativas de concepção esgotamento sanitário

Cabe destacar as diferentes situações encontradas em uma cidade. Loteamentos, condomínios e áreas com pequena densidade populacional, merecem um olhar diferenciado. Segundo a Corsan, locais com mais de 250 residências não comportam mais sistemas do tipo fossa séptica/filtro anaeróbio para o tratamento coletivo dos esgotos. Acima deste número de casas, passa-se a ser indicada a ligação dos ramais na rede absoluta urbana.

Como forma de equalizar situações originadas por empreendimentos imobiliários, a alternativa seria a construção de parceria entre Corsan e empreendedores. A proposta indicada pela Corsan, seria que a mesma realizaria o investimento inicial e, à medida que os empreendimentos fossem sendo construídos, seriam ligados ao SES da Corsan, com posterior pagamento de uma cota proporcional.

Outro problema identificado em Santa Cruz do Sul são os lotes dotados de ramais de fundo, os quais devem, na medida do possível, destinarem os esgotos por meio de canalização através do lote inferior, e este por sua vez ligados à rede de coleta.

Para a zona urbana de Santa Cruz do Sul, este prognóstico vai ao encontro com o apresentado pela Corsan. A alternativa escolhida está fundamentada na otimização dos recursos financeiros, visando a viabilidade econômica e a maximização no atendimento. Assim, aspectos importantes como as instalações/infraestruturas já existentes, características de relevo, número de pessoas atendidas, eficiência no tratamento e minimização dos impactos ambientais foram consideradas.

3.5 Horizonte e metas de atendimento

O horizonte de atendimento do Plano de Saneamento é de 20 anos. Porém, deve-se ter a clareza que obras de infraestrutura sofrem interferências diversas, entre elas as variações climáticas, como períodos chuvosos, o que pode acarretar mudanças nesta projeção.

Primeira etapa: do ano de 2019 ao ano de 2027: totalizando 9 anos.

Segunda etapa: do ano de 2028 ao ano de 2034: totalizando 7 anos.

Terceira etapa: do ano 2035 ao ano de 2039: totalizando 4 anos.

3.6 Projeção da implementação da alternativa escolhida

Segundos as projeções da Corsan a Tabela 19 apresenta o resumo do cronograma de implantação da totalidade do SES pretendido para Santa Cruz do Sul.

Tabela 19 - Projeção da implantação do SES na zona urbana.

	Cobertura %	Acumulado (%)
Sistema Existente e em execução	26,11	26,11
Metas de Curto Prazo - 2019/2022		
Elaboração de Projeto de Ampliação da Rede Coletora Bacias PR e PE (2019/2020)		
Elaboração de Projeto de Ampliação da ETE (2019)		
Execução de Redes Coletoras Bacia PR1 - 1ª fase/1ª etapa (2019/2020/2021)	5,69	31,80
Execução de Redes Coletoras Bacia PR1- 2ª fase/1ª etapa (2021/2022)	8,84	40,64
Metas de Médio Prazo - 2023/2028		
Execução de Redes Coletoras Bacia PR1- 2ª fase/1ª etapa (2023/2024)	8,84	49,48
Execução de Redes Coletoras e EBE's Bacia PE2 - 1ª fase/2ª etapa (2025/2026/2027/2028)	9,43	58,91
Execução das EBE 2-2 e coletoras tronco	0	58,91
Metas de Longo Prazo - 2029 a 2038		
Execução da Ampliação da ETE		
Execução de Redes Coletoras e EBE's Bacia	0	58,91

PE1 - 2ª fase/2ª etapa (2029/2030/2031/2032)		
	23,22	82,13
Execução de Redes Coletoras e EBE's Bacia PR2 - 3ª fase/2ª etapa (2033/2034)	1,98	84,11
Execução de Redes Coletoras e EBE's Bacia LJ1 - parcial - 4ª fase/2ª etapa (2035 a 2038)	6,39	90,50
Coleta de Limpa Fossa das Bacias LJ1 (complemento), LJ2, LP1,LP2,LP3,SC	9,5	100

Fonte: Corsan.

3.7 Projeção dos investimentos

A projeção dos investimentos na implantação do SES referente a alternativa escolhida, é apresentada na Tabela 20, conforme informações da Corsan.

Tabela 20 - Projeção dos investimentos na implantação do SES.

Metas de Curto Prazo - 2019/2022	
Elaboração de Projeto de Ampliação da Rede Coletora Bacias PR e PE (2019/2020)	R\$ 1.290.468,00
Elaboração de Projeto de Ampliação da ETE (2019)	R\$ 361.000,00
Execução de Redes Coletoras Bacia PR1 - 1ª fase/1ª etapa (2019/2020/2021)	R\$8.505.000,00
Execução de Redes Coletoras Bacia PR1- 2ª fase/1ª etapa (2021/2022)	R\$10.104.750,00
Metas de Médio Prazo	
Execução de Redes Coletoras Bacia PR1- 2ª fase/1ª etapa (2023/2024)	R\$ 10.104.750,00
Execução de Redes Coletoras e EBE's Bacia PE2 - 1ª fase/2ª etapa (2025/2026/2027/2028)	R\$ 15.104.500
Execução das EBE 2-2 e coletoras tronco	R\$ 4.250.000

Metas de Longo Prazo - 2029 a 2038	
Execução da Ampliação da ETE	R\$ 25.000.000,00
Execução de Redes Coletoras e EBE's Bacia PE1 - 2ª fase/2ª etapa (2029/2030/2031/2032)	R\$ 40.500.000,00
Execução de Redes Coletoras e EBE's Bacia PR2 - 3ª fase/2ª etapa (2033/2034)	R\$ 3.974.850,00
Execução de Redes Coletoras e EBE's Bacia LJ1 - parcial - 4ª fase/2ª etapa (2035 a 2038)	R\$ 17.899.650,00
Coleta de Limpa Fossa das Bacias LJ1 (complemento), LJ2, LP1,LP2,LP3,SC	
Total	R\$ 137.042.968,00

Fonte: Corsan.

Segundo ofício 1210/2018-GP, de 12 de setembro de 2018, a Corsan informa os investimentos no sistema de esgotamento sanitário, conforme itens abaixo:

- Está em execução o Termo de Contrato 132/16, com recursos próprios da Companhia, cujo objeto é a execução de redes coletoras e ramais prediais nas sub-bacias 1B e 1C. O investimento estimado é de R\$ 6.412.347,31 e a previsão de conclusão é de dezembro de 2018.

- Referente à sub-bacia 1B, foram executados 17.471 metros de rede coletora de esgoto de um total previsto de 18.220 metros e 1.467 ramais prediais de um total previsto de 1.519.

- Referente à sub-bacia 1C, foram executados 2.806,51 metros de rede coletora de esgoto de um total previsto de 4.407 metros e 163 ramais prediais de um total previsto de 291.

Na projeção financeira, a Corsan não contabilizou a compra e instalação dos sistemas de tratamento individual (fossa séptica/filtro anaeróbico), sendo este investimento de responsabilidade de cada morador, igualmente os custos com a ligação nas redes coletoras absolutas.

3.8 Projeção do Tarifário

Segundo a Circular da Corsan nº 005/17-SUCOM/DC, de 01 de setembro de 2017, a estrutura tarifária sintética, utilizada no faturamento da US de Santa Cruz do Sul, a partir de Setembro/2017 (emissão das contas de competência Setembro/2017) é a apresentada na Tabela 21.

Tabela 21 - Resumo da tarifação de água e esgoto para Santa Cruz do Sul.

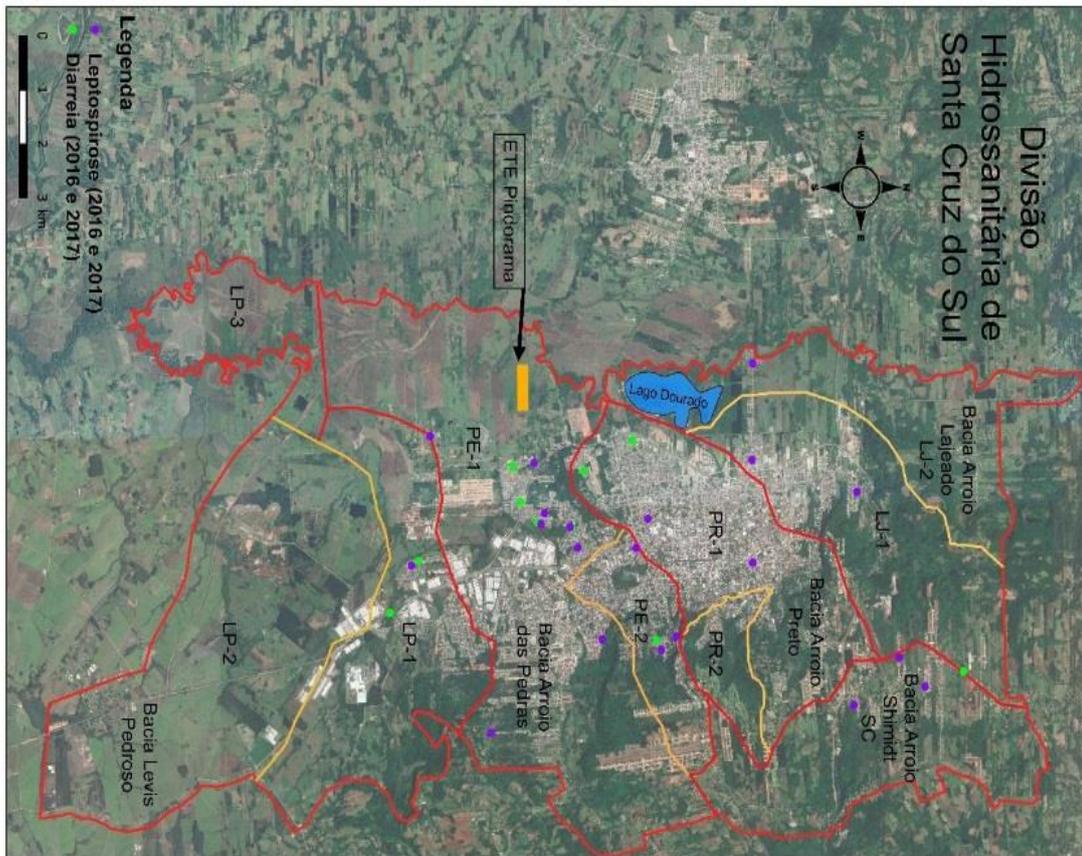
TARIFA	CATEGORIA	ÁGUA			ESGOTO	
		PREÇO BASE	SERVIÇO BÁSICO	TARIFA MÍNIMA SEM HD.	COLETADO PREÇO m ³	TRATADO PREÇO m ³
SOCIAL	BICA PÚBLICA	2,45	9,70	34,18	1,23	1,72
	RESID. A e A1	2,06	9,70	30,32	1,03	1,45
	m ³ excedente	5,10	-	-	2,55	3,57
BÁSICA	RESIDENCIAL B	5,10	24,19	75,23	2,55	3,57
EMPRESARIAL	COMERCIAL C1	5,10	24,19	75,23	2,55	3,57
	m ³ excedente	5,80	-	-	2,91	4,06
	COMERCIAL	5,80	43,16	159,20	2,91	4,06
	PÚBLICA	5,80	86,19	202,24	2,91	4,06
	INDUSTRIAL	6,59	86,19	305,24	3,30	4,61

Fonte: Circular da Corsan nº 005/17-SUCOM/DC.

No próprio EC da Corsan Volume 5 (2017), consta que com uma tarifa média de 8,40 R\$/m³ o fluxo de caixa empataria ao final dos 30 anos e somente com uma tarifa média de 10,55 R\$/m³ seria capaz de remunerar com a atratividade esperada (12%) o agente executor.” Novos estudos deverão ser realizados para equalizar tais valores, sempre visando a universalização do atendimento e a sustentabilidade ambiental e financeira.

4. Áreas de risco de contaminação por esgotos

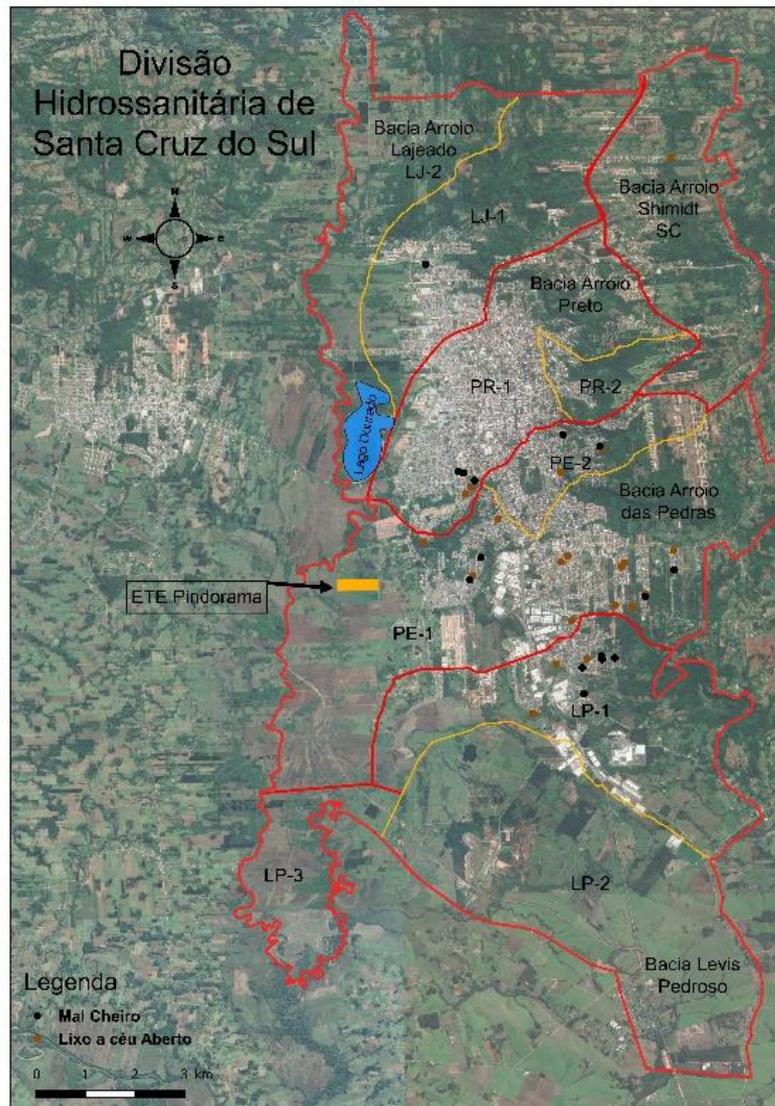
Na etapa do Diagnóstico desta revisão, foi desenvolvido um trabalho com o auxílio das agentes de Saúde do Município de Santa Cruz do Sul. A partir deste trabalho, pode-se identificar problemas pontuais e que afetam diretamente a população. Na Figura 66, apresentam pontos com ocorrência de leptospirose e diarreia. Ambas doenças relacionadas com a veiculação hídrica e com o descarte de resíduos, que via de regra, acaba acumulando dentro dos corpos hídricos. Neste sentido, cabe priorizar tais locais dentro da projeção das ações de curto prazo.



Fonte: NGP-Unisc

Figura 66: Locais com a ocorrência de doenças de leptospirose e diarreia.

Na Figura 67, pode-se visualizar locais onde os moradores relataram às agentes de saúde a presença de esgoto a céu aberto ou mesmo a presença de odor característico com o de esgoto.



Fonte: NGP - UNISC

Figura 67: Locais com a ocorrência de esgoto a céu aberto e presença de odor.

Outra situação que deve ser prevista é a ocupação imobiliária das áreas no entorno da ETE Pindorama. Caso ocorra o loteamento destas áreas, poderá ocasionar problemas futuros com reclamação em relação ao odor produzido no tratamento do esgoto. A aquisição de áreas no entorno, principalmente a que atualmente é utilizada como meio de acesso para a ETE Pindorama, pode minimizar tais conflitos. Outro fator que poderá minimizar os riscos com reclamações de odor é o reflorestamento no entorno da ETE Pindorama, através de cortina vegetal.

4.1 Avaliação dos corpos hídricos

A Revisão do PMSB visa a melhoria nas condições de saúde da população, mas para que isso ocorra, as situações onde estas pessoas se encontram devem ser tratadas como prioridade.

Assim, as condições dos corpos hídricos deverão ser monitoradas, não somente aquele onde ocorre o lançamento do esgoto tratado na ETE Pindorama, mas todo e qualquer corpo hídrico que receba o lançamento de esgotos tratados por sistemas individuais ou coletivos (loteamentos/condomínios).

A Figura 68, apresenta a grande quantidade de corpos hídricos na área urbana de Santa Cruz do Sul, os quais são impactados diretamente pelo lançamento de um elevado volume de esgoto sem tratamento.

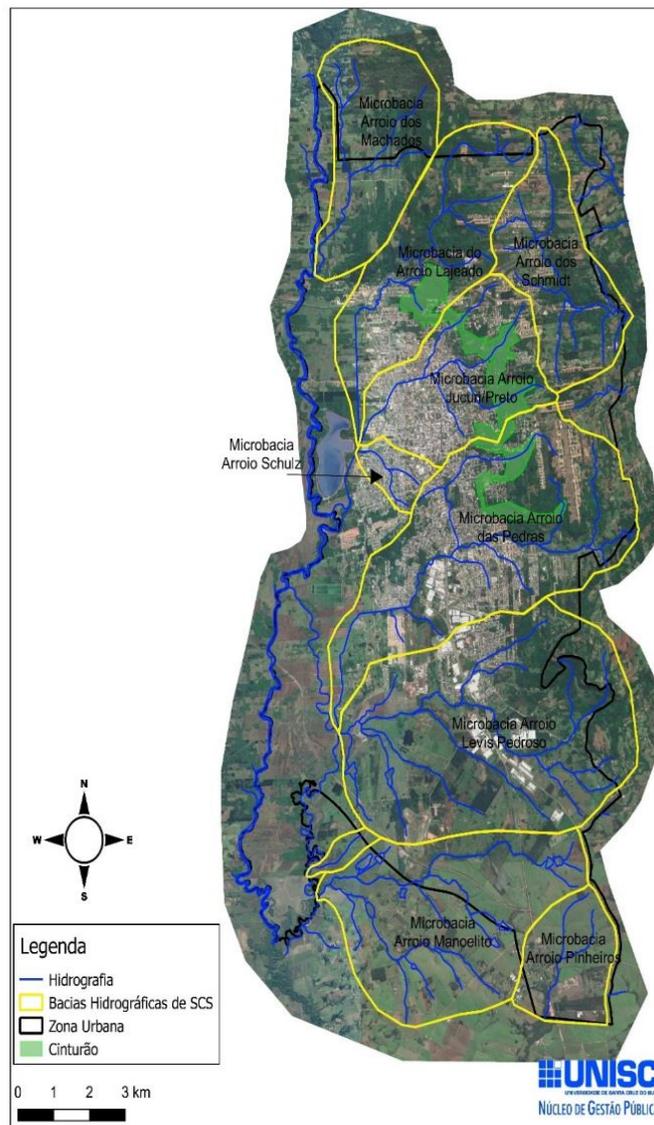


Figura 18: Corpos hídricos das microbacias na área urbana da cidade.

Os padrões de lançamento de esgoto e a periodicidade deverão ser baseados na legislação ambiental aplicável, cabendo à municipalidade o monitoramento dos córregos/arroios urbanos quando o principal contribuinte são as casas dotadas de fossa séptica/filtro anaeróbio. Cabe à Corsan o monitoramento dos corpos hídricos usados para lançamento do esgoto tratado pelas ETEs sob sua responsabilidade.

A eficiência no tratamento deverá ocorrer pela intervenção técnica junto a essas ETEs no caso da Corsan e pela remoção de lodo nos sistemas individuais no caso da administração pública.

A legislação ambiental aplicável atualmente é a Resolução do Consema nº 355/2017, que apresenta os padrões de lançamento de esgotos tratados. As Tabelas 22 e 23 apresentam os padrões de lançamento.

Tabela 22 - Padrões de lançamento conforme a vazão do corpo receptor.

Faixa de vazão do efluente (m³/d)		DBO ₅ (mg/L)	DQO (mg/L)	SST (mg/L)	Coliformes Termotolerantes	
					NMP/ 100 mL	Eficiência
(1)	Q < 200	120	330	140	-	-
(2)	200 ≤ Q < 500	100	300	100	10 ⁶	90%
(3)	500 ≤ Q < 1.000	80	260	80	10 ⁵	95%
(4)	1.000 ≤ Q < 2.000	70	200	70	10 ⁵	95%
(5)	2.000 ≤ Q < 10.000	60	180	60	10 ⁴	95%
(6)	10.000 ≤ Q	40	150	50	10 ³	95%

Fonte: Resolução Consema nº 355/2017.

Tabela 23 - Padrões de lançamento de nitrogênio e fósforo conforme a vazão do corpo receptor.

Faixa de vazão do efluente (m³/d)		Nitrogênio Amoniacal (mg/L)	Fósforo Total	
			mg/L	Eficiência
(1)	Q < 1.000	20	4	75%
(2)	1.000 ≤ Q < 2.000	20	3	75%
(3)	2.000 ≤ Q < 10.000	20	2	75%
(4)	10.000 ≤ Q	20	1	75%

Fonte: Resolução Consema nº 355/2017.

Cabe destacar o órgão ambiental poderá impor critérios de lançamento mais restritivos, conforme a Resolução do Consema 355/2017, que no Art. 18 estabelece: “Podem ser estabelecidos critérios mais restritivos, pelo órgão ambiental competente, para fixação dos padrões de emissão constantes nesta norma em função dos seguintes aspectos: características físicas, químicas e biológicas; características hidrológicas; usos da água e enquadramento legal, desde que apresentada fundamentação técnica que os justifique.”

Outro fator importante a ser observado é o enquadramento das águas da Bacia Hidrográfica do Rio Pardo, que definiu como desejável o enquadramento dos corpos hídricos na Classe II conforme a Resolução do Conama nº 357/2005. Como não existe o atual monitoramento destes corpos hídricos, relatos apresentam uma situação bem diferente, em que o enquadramento atual seria na Classe IV, em uma situação bem mais poluída que o enquadramento supostamente existente.

4.2 Obras emergenciais

O correto funcionamento de todas as infraestruturas que compõem um SES promovem a segurança ambiental e da saúde da população. Neste sentido, as ações preventivas devem ocorrer de forma ininterrupta e em todos os componentes.

Na ocorrência de qualquer das situações descritas na Tabela 24, os responsáveis pela operação/gestão da SES devem avaliar a necessidade de remoção de pessoas de áreas passíveis de contato/alagamento de esgoto bruto, visando a minimização do risco de doenças de veiculação hídrica.

Para tanto, inspeções cotidianas devem atender minimamente aos seguintes itens:

Tabela 24 - Algumas ações emergenciais e contingenciais relativas aos SES.

Situação	Causa	Ações emergenciais ou de contingência
Entupimento da rede	<ul style="list-style-type: none"> - Ligação da rede pluvial na rede de coleta absoluta ocasionando vazões superiores as dimensionadas; - Obras de escavações; 	<ul style="list-style-type: none"> - Informar órgãos responsáveis - Conserto imediato - Inspeção nos imóveis, verificando a correta conexão da rede pluvial;
Transbordamento da rede	<ul style="list-style-type: none"> - Acúmulo de material, como areia e demais objetos decorrentes de consertos na rede a montante; - Detritos e resíduos decorrentes da conexão da rede pluvial na rede absoluta 	<ul style="list-style-type: none"> - Informar órgãos responsáveis pelos consertos das canalizações; - Conserto imediato - Inspeção nos imóveis, verificando a correta conexão da rede pluvial;
Interrupção do funcionamento das elevatórias	<ul style="list-style-type: none"> - Interrupção do fornecimento de energia elétrica; - Danos aos equipamentos/infraestruturas - Dano ou entupimento do emissário 	<ul style="list-style-type: none"> - Informar órgãos responsáveis; - Informar concessionária de energia elétrica; - Conserto imediato
Transbordamento de esgoto nos tanques das elevatórias	<ul style="list-style-type: none"> - Interrupção do fornecimento de energia elétrica; - Danos aos equipamentos/infraestruturas - Dano ou entupimento do emissário - Acúmulo de sólidos sedimentáveis, resíduos e demais detritos no tanque de acúmulo - Falha nos sistemas de acionamento das bombas 	<ul style="list-style-type: none"> - Informar órgãos responsáveis; - Informar concessionária de energia elétrica; - Conserto imediato - Limpeza dos tanques de acúmulo de esgoto
Interrupção no funcionamento da estação de tratamento de esgoto – ETE	<ul style="list-style-type: none"> - Interrupção do fornecimento de energia elétrica; - Danos aos equipamentos/infraestruturas - Dano ou entupimento do emissário - Falha nos sistemas de acionamento das bombas na elevatória 	<ul style="list-style-type: none"> - Informar órgãos responsáveis; - Informar concessionária de energia elétrica; - Conserto imediato - Limpeza do emissário - Verificação do conjunto de bombeamento de esgoto bruto
Transbordamento da ETE	<ul style="list-style-type: none"> - Alagamento da área da ETE - Obstrução dos pontos de saída 	<ul style="list-style-type: none"> - Informar órgãos responsáveis

	de esgoto tratado	- Limpeza das saídas de esgoto tratado da ETE - Monitoramento das cheias do Rio Pardinho.
--	-------------------	--

Como a Estação Elevatória e a Estação de Tratamento de Esgoto Pindorama se encontram em áreas ermas, os riscos com vandalismos passa ser um dos principais riscos de interrupção no tratamento de esgoto.

4.3 Zona Rural

A área rural merece um olhar específico, pois encontramos dois cenários diferentes. Um tipicamente rural, com grande distância entre casas, propriedades dotadas de uma residência, a subsistência do plantio e criação de animais. Outro cenário é aquele com características tipicamente urbana, como casas próximas, comércios e serviços à disposição dos moradores, sistemas de abastecimento de água, etc..

Porém, como o PMSB deve possuir a sustentabilidade econômica e ambiental, e seguindo a mesma lógica adotada na zona urbana, a definição do tipo de SES levará em conta a densidade populacional como único critério de definição. Assim, não incorre no risco de sobrecarregar financeiramente uma pequena parcela da população com taxas elevadas que subsidiem sistemas coletivos de tratamento.

As exigências deverão ser a mesmas que as indicadas para a zona urbana, como a remoção do lodo anualmente e monitoramento dos corpos hídricos que formam as microbacias do interior do município.

Na zona rural, será observada a densidade, Tabela 25, conforme o informado pela Secretaria de Planejamento do Município de Santa Cruz do Sul.

Tabela 25 - Densidade demográfica na zona rural de Santa Cruz do Sul.

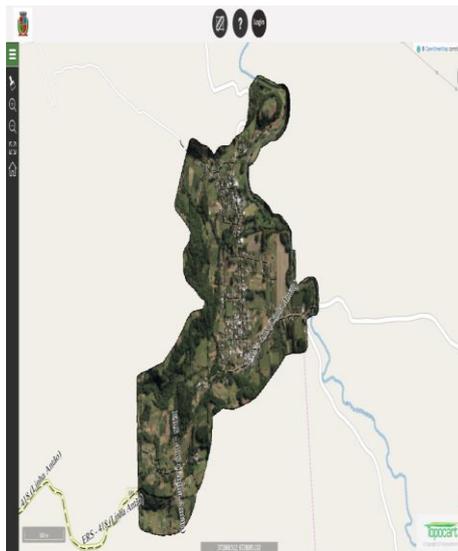
Distrito	Pessoas	Área (Km²)	Densidade (pessoas/área)
Alto Paredão	1.647	59,247744	27,80
Área Anexada	903	81,058347	11,14

Boa Vista	2.119	79,339468	26,71
Monte Alverne	2.792	93,494834	29,86
Rio Pardinho	2.621	81,528040	32,15
São José da Reserva	712	57,515729	12,38
São Martinho	826	47,351070	17,44
Saraiva	988	46,211947	21,38
Sede Municipal	3.284	85,096803	38,59
Total	15.892		

Fonte: Adaptado de Secretaria Planejamento SCS <http://www.santacruz.rs.gov.br/geo/pesq/ibge/ibge.php>, em 05/09/2018.

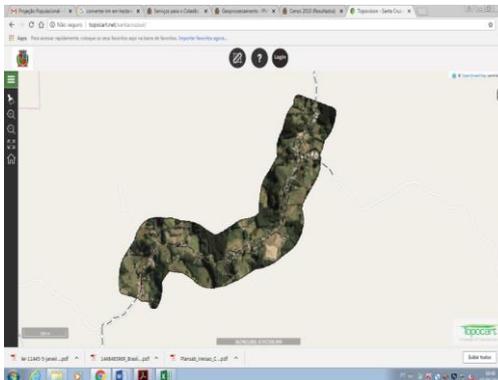
Como a densidade demográfica é muito baixa, segue-se o que foi definido como parâmetro para sistemas individuais de tratamento nas zonas urbanas.

Cabe destacar que na zona rural existem áreas classificadas como zonas urbanas, inclusive com a necessidade de seguir o que estipula o Código de Obras do Município. As Figuras 69 a 73 apresentam tais áreas.



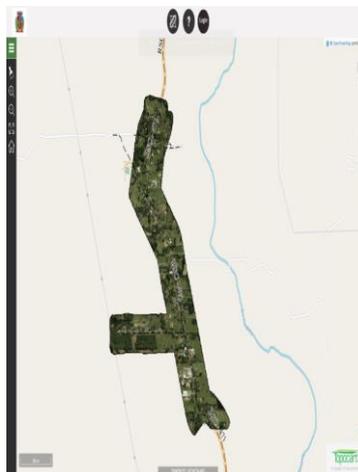
Fonte: <http://topocart.net/santacruzsul/>

Figura 69: Distrito Monte Alverne



Fonte: <http://topocart.net/santacruzsul/>

Figura 70: Distrito Alto Paredão.



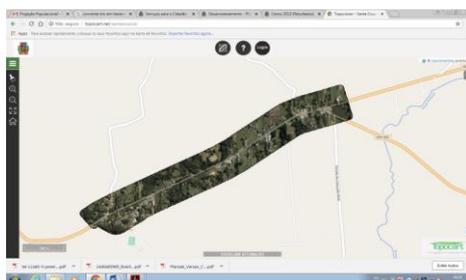
Fonte: <http://topocart.net/santacruzsul/>

Figura 71: Distrito Rio Pardinho.



Fonte: <http://topocart.net/santacruzsul/>

Figura 72: Linha Boa Vista.



Fonte: <http://topocart.net/santacruzsul/>

Figura 73: Distrito Pinheral.

4.4 Investimento

O PMSB na zona urbana não contabilizou nos seus investimentos a aquisição e instalação de sistemas individuais de fossa séptica e filtro anaeróbio. Na zona rural, igualmente ao indicado para a zona urbana, o proprietário deverá ser o responsável pela compra e instalação, sendo igualmente responsável pela contratação de empresa para a limpeza (remoção) do lodo gerado.

Em qualquer das hipóteses, fica expressamente proibido o lançamento de esgoto *in natura*, seja no solo, seja em corpos hídricos, situação semelhante ao descarte do lodo.

A zona rural carece de um levantamento mais específico no número de residências, mas baseando-se na estimativa dos valores necessários, Tabela 26, serão utilizados os dados disponibilizados no EC da Corsan Volume 4 (2017) e na Secretaria de Planejamento da Prefeitura de Santa Cruz do Sul, conforme censo do IBGE (2010).

Tabela 26 - Estimativa de investimento na zona rural, baseado no censo IBGE 2010.

Distrito	Domicílio	Custo por Sistemas Individuais de Tratamento (R\$)	Total de investimento por Distrito (R\$)
Alto Paredão	648	980	635.040
Área Anexada	364	980	356.720
Boa Vista	727	980	712.460
Monte Alverne	1041	980	1.020.180
Rio Pardinho	1115	980	1.092.700
São José da Reserva	337	980	330.260
São Martinho	294	980	288.120
Saraiva	342	980	335.160
Sede Municipal	1247	980	1.222.060
Total	6115		5.992.700

Fonte: Adaptado de Secretaria Planejamento SCS <http://www.santacruz.rs.gov.br/geo/pesq/ibge/ibge.php>, em 17/09/2018.

4.5 Cronograma de atendimento

A implantação do sistema de esgotamento sanitário para a zona rural poderá seguir o cronograma proposto na Tabela 27, o qual baseia a projeção dos Distritos com maior densidade demográfica para os de menor densidade populacional, visando com isso diminuir os impactos ambientais e os riscos à saúde da população, pela diminuição do contato com as doenças de veiculação hídrica.

Tabela 27 - Cronograma de atendimento na zona rural.

Distrito	Curto 2019-2026		Médio 2027-2030			Longo 2030-2039			
	Sede Municipal	Monte Alverne	Rio Pardinho	Boa Vista	Alto Paredão	Saraiva	Área Anexada	São Martinho	São José da Reserva
População	3.284	2.792	2.621	2.119	1.647	988	903	826	712
Domicílios	1247	1041	1115	727	648	342	364	294	337

5. Programa de Gestão dos Serviços de Sistema de Esgotamento Sanitário

5.1 Planejamento dos Serviços

Os itens 7 e 8, foram adaptados do proposto pelo Prof. Adilson Moacir Becker Junior para a SAA, onde aborda à obrigatoriedade no processo de planejamento dos serviços, prevista na Lei do saneamento básico. O pleno exercício da atividade de planejamento se dará pela concretização dos objetivos e metas do Plano, com o acompanhamento do cumprimento das metas e aplicação dos recursos previstos. Cabe ao município instrumentalizar as informações necessárias para as revisões legais previstas no Plano, a cada 04 anos, atualizando elementos como:

- As alterações da legislação, especialmente quando as inovações incidirem no planejamento da expansão urbana, incluindo os novos dados cadastrais imobiliários e os mapeamentos atualizados nos instrumentos de planejamento, importantes na avaliação das metas de cobertura dos serviços de esgotamento sanitário;

- O acompanhamento dos investimentos previstos, inclusive as ações políticas na obtenção de recursos financeiros complementares que visem acelerar o alcance das metas propostas pelo PMSB, inclusive daquelas a serem concretizadas pelo prestador.

- Dado que nessas articulações preponderam funções eminentemente de caráter local e que exigem uma atividade integrada de órgãos municipais, a opção pelo planejamento com uma intensa participação local (como um ente municipal, por exemplo) potencializa a função planejamento integrado dos serviços públicos.

5.2 Regulação e Fiscalização dos Serviços

As atividades de regulação podem ser resumidas como aquelas que monitoram o contrato de prestação dos serviços, em dois aspectos:

- Regulação econômica: o controle dos custos (contabilidade regulatória), a verificação da eficiência e da modicidade tarifária, a limitação ao abuso econômico e a garantia do equilíbrio econômico do contrato;

- Regulação da qualidade: verificação da qualidade dos produtos ou serviços ofertados (continuidade e regularidade) e da qualidade do atendimento ao usuário (conformidade de prazos dos serviços e índices de satisfação).

A Lei Federal nº 11.445/2007 define como objetivo da regulação:

- Estabelecer normas e padrões de qualidade dos serviços;
- Prevenir e reprimir o abuso do poder econômico;
- Definir tarifas que assegurem o equilíbrio do contrato, cuidando para a modicidade tarifária, a eficiência e eficácia dos serviços e a apropriação social dos ganhos de produtividade do prestador, quando existente.

Também, nos termos da Lei nº 11.445/2007, a regulação é ato que o município pode exercer diretamente ou delegar. O exercício dessa função deve atender aos princípios:

- Independência decisória, autonomia administrativa, orçamentária e financeira;
- Transparência, tecnicidade, celeridade e objetividade de decisões.

Os princípios e objetivos da lei demonstram que o regulador deve ser uma entidade técnica, autárquica (com autonomia) e ter estrutura e capacidade que permitam cumprir as suas funções legais. A efetividade da regulação e fiscalização exercidas está diretamente relacionada a estes princípios, à atuação do conselho participativo no controle das decisões regulatórias e na fiscalização dos aspectos da regulação econômica e dos indicadores de qualidade dos serviços.

No município de Santa Cruz do Sul - RS, a atividade de regulação e fiscalização da prestação dos serviços, nas áreas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, é delegada a AGERST - Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados de Santa Cruz.

5.3 Controle Social dos Serviços

O controle social é a garantia de validação de todo o sistema de planejamento e regulação dos serviços, com o acompanhamento pela sociedade do cumprimento das metas e regras contratuais especificados no PMSB. Em algumas situações, a participação da sociedade no saneamento básico tem sido oportunizada pelo mecanismo dos conselhos de saneamento, com tema próprio e exclusivo, mais,

na maioria em conselhos de temas urbanos mais amplos, como os de meio ambiente, da cidade ou de urbanismo.

5.4 Prestação dos Serviços

As atividades de prestação dos serviços, em princípio, estão definidas até o ano de 2054, prazo de vigência do Contrato de Programa que o município de Santa Cruz do Sul firmou com a Companhia Rio-Grandense de Saneamento (CORSAN) para a prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Através do instrumento contratual, a prestação dos serviços na área urbana da sede do município, devidamente identificados no contrato, é outorgada à CORSAN. A prestação dos serviços compreende a exploração, execução de obras e melhorias e a administração dos serviços de esgotamento sanitário no que tange o sistema coletivo, cabendo ao proprietário a responsabilidade da instalação dos sistemas individuais de tratamento. As demais áreas da zona rural são de responsabilidade do proprietário da residência. Em ambos os casos, com a fiscalização pelo próprio Município, salvo exceções. O contrato estabelece metas de investimentos de longo prazo, de acordo com a viabilidade econômico-financeira do sistema e a obtenção de recursos financeiros necessários à execução. No tocante às áreas abrangidas pelo contrato vigente, a melhor alternativa é a sua manutenção.

5.5 Definição do cenário normativo da gestão dos serviços

A análise da estruturação institucional aponta para uma alternativa combinada. Assim, o Município deverá exercer diretamente as atividades típicas de gestão dos serviços, tais como a hierarquização das demandas e o planejamento dos serviços, fiscalização das obras e projetos de âmbito local, promoção do controle social e a fiscalização dos contratos.

Para os sistemas coletivos de esgotamento sanitário, os prestadores de serviços concedidos fazem a gestão operacional e o controle e execução das atividades delegadas, como o planejamento operacional, elaboração de projetos executivos, execução de obras, operação e manutenção de equipamentos de produção e distribuição e outras articulações de caráter regional. A regulação e

fiscalização do exercício da titularidade dos serviços é tipicamente uma atividade da AGERST - Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados de Santa Cruz.

Tabela 28 - Cenário Normativo da Gestão dos Serviços de Abastecimento

Atividade	Alternativa		Justificativa
Planejamento dos Serviços	Manutenção do planejamento e controle dos serviços junto a Secretaria de Meio Ambiente, Saneamento e Sustentabilidade		Manutenção do planejamento de serviços conforme já ocorre adequadamente
Regulação e Fiscalização dos Serviços	Execução das atividades previstas a AGERST - Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados de Santa Cruz.		Execução das atribuições do Município delegadas a Agência Reguladora, conforme Convênio de Delegação
Controle Social	Atuação do Conselho Municipal de Meio Ambiente		É inegável a necessidade do colegiado, através do caráter consultivo e/ou deliberativo
Prestação dos Serviços	Zona Urbana	Execução delegada, com a manutenção do contrato	O cumprimento do contrato vigente é a opção com maior viabilidade de atender as demandas necessárias para o Sistema de Abastecimento, principalmente devido a capacidade operacional, técnica e conhecimento
	Zona Rural	Execução delegada ao proprietário da residência. Com orientação da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Saneamento e Sustentabilidade	Estrutura e detentor de capacidade operacional para tal.
	Adjacências	Execução delegada ao proprietário da residência. Com orientação da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Saneamento e Sustentabilidade	Estrutura e detentor de capacidade operacional para tal.

Fotne: Adaptado do Prof. Adilson Moacir Becker Junior para a SAA.

A implementação da gestão auxiliará sobremaneira a execução dos demais programas. Ademais, a conexão das funções saneamento e meio ambiente gerará maior articulação e sinergia na ação administrativa e maior “movimentação” das demandas em saneamento, tanto nas exigências, quanto nas respostas.

5.6 Sistema de Informação Pública

Como descrito anteriormente, diversas situações podem interromper o sistema de coleta, bombeamento e tratamento de esgoto.

Porém, mecanismos de informações entre concessionária, administração pública, entidade regulamentadora e população devem ser mantidos 24 horas por dia.

O conserto de qualquer anormalidade, deve ser comunicada e avaliada conjuntamente, verificando riscos ambientais e de saúde pública.

A população também tem um papel fundamental nestas situações. Se bem informadas, podem diminuir o consumo de água, resultando na redução de esgoto.

Mecanismos eficientes de comunicação com a população podem ser ferramentas de auxílio na detecção de vazamentos, retornos (*feedback*) de consertos realizados, são formas de aproximar as pessoas com a temática esgotamento sanitário, criando uma consciência ambiental acerca do problema.

Para tanto, linhas gratuitas (0800), meios digitais, visitas periódicas junto aos bairros e distritos, podem promover essa aproximação com a comunidade, momento em que podem ser dirimidas as dúvidas, identificar possibilidades de melhorias e acolher sugestões/reivindicações, proposições estas intimamente relacionadas à Regulação dos Serviços.

6. Avaliação das ações e índices de SES

A presente revisão fornecerá algumas ações e índices de atendimento, visando sempre a universalização do esgotamento sanitário, sendo baseada na Lei Federal nº 11.445/2007.

A concessionária deverá elaborar e disponibilizar para a comunidade, relatórios técnicos baseados nas ações e índices, relacionando com o cronograma de implementação do SES, a qual poderá acompanhar o andamento das atividades

6.1 Quantitativas

Indicador: percentual entre o número de imóveis com acesso à rede coletora absoluta sobre o total de imóveis existentes.

Indicador: percentual entre volume de esgoto tratado sobre volume de esgoto coletado.

Indicador: percentual entre o número de imóveis com esgoto tratado sobre o total de imóveis com abastecimento de água.

6.2 Qualitativas

Indicador: padrões de lançamento dos efluentes de esgoto tratado comparando com os padrões expressos na legislação ambiental aplicável.

Indicador: percentual de reclamações relativas ao esgotamento sanitário sobre o total de ligações ativas de esgotos.

6.3 Instalação/operação

Indicador: Percentual relativo ao comprimento de rede absoluta/tronco/emissário em relação ao definido na projeção do SES

Indicador: Percentual relativo ao número de elevatórias de esgoto bruto em relação ao definido na projeção do SES

Indicador: Percentual relativo a adequação da ETE Pindorama em relação ao definido na projeção do SES

Indicador: Percentual relativo ao comprimento de rede absoluta/tronco/emissário em relação ao comprimento da rede de abastecimento de água potável

Indicador: Percentual relativo ao número de sistemas individuais de tratamento instalados em relação ao número de residências existentes na área definida na projeção do SES.

6.4 Resumo dos investimentos

A seguir, Tabela 29, um resumo das projeções orçamentárias para a prestação de serviço de esgotamento para a zona urbana e zona rural.

Tabela 29 - Resumo dos investimentos necessários.

	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo	Total
Zona Urbana	R\$ 20.261.218,00	R\$ 29.459.250,00	R\$ 87.374.500,00	R\$ 137.094.968,00
Zona Rural	R\$ 2.242.240,00	R\$ 2.440.200,00	R\$ 1.310.260,00	R\$ 5.992.700,00
Total	R\$ 22.503.458,00	R\$ 31.899.450,00	R\$ 88.684.760,00	R\$ 143.087.668,00

6.5 Cronograma

	Emergenciais -2019-2021	Curto 2022- 2026	Médio 2027-2030	Longo 2030-2039
Identificação das residências conforme o sistema de tratamento individual existente (ou não)	X	X		
Criação de um mecanismo eficiente de comunicação com a comunidade	X			
Licenciamento ambiental do SES	X			
Mapear áreas com problemas recorrentes	X			
Atender prioritariamente as áreas identificadas nas Figuras 04 e 05	X	X		
Avaliar cláusulas do contrato vigente	X			
Criação de mecanismos de educação ambiental continuada na comunidade	X			
Cobrança pela disponibilidade da rede coletora	X			
Mecanismos legais e efetivos para ligação das residências já atendidas pela rede coletora absoluta	X			
Monitoramento dos corpos hídricos urbanos	X			
Identificar ligação da rede pluvial na rede coletora absoluta	X			
Instalação de rede coletora absoluta		X	X	X
Instalação de rede tronco		X	X	X
Construção de EBE's		X	X	X
Adequação da ETE Pindorama		X		
Instalação de Sistemas Individuais de Tratamento de esgoto		X		
Realização da remoção do lodo dos Sistemas Individuais de Tratamento de esgoto		X		
Monitoramento do volume coletado/tratado na ETE Pindorama		X		
Monitoramento do volume tratado nos Sistemas Individuais de Tratamento de esgoto a partir do consumo do água		X		
Monitoramento dos corpos hídricos	X			
Aquisição de área lindeira a ETE Pindorama		X		
Reflorestamento no entorno da ETE Pindorama		X		
Atividades de conscientização dos moradores	X			
Disponibilização para a população dos indicadores do SES		X		
Instalação dos sistemas individuais na zona rural	X			
Remoção (limpeza) do lodo dos sistemas individuais na zona rural	X			

7. Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7229 : Projetos, construção e operação de sistemas detanques sépticos**. Rio de Janeiro, 1993.

BRASIL. Lei nº. 11.445, de 05 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Guia para a elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico** - Brasília: Ministério das Cidades, 2011. 2ª edição.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Guia para a elaboração de planos municipais de saneamento** / Ministério da Cidades. – Brasília: MCidades, 2006.

BRASIL. Lei nº. 11.445, de 05 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Lei/L11445.htm>

COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO – CORSAN – **Relatórios Operacional e Analítico da ETE Pindorama nºs 11, 71 e 8 de 2017 e 006 de 2018**. DECE/SUTRA – CORSAN.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 357/2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências**.

CONSEMA - Conselho Estadual Do Meio Ambiente. **Resolução nº 355/2017. Dispõe sobre os critérios e padrões de emissão de efluentes líquidos para as fontes geradoras que lancem seus efluentes em águas superficiais no Estado do Rio Grande do Sul**.

CORSAN. Estudos e projetos executivos para os sistemas de abastecimento de água e para os sistemas de esgotamento sanitário da CORSAN. Estudos de Concepção: Volume 2 Diagnóstico do Sistema Existente. Elaborado por STE Serviços técnicos de Engenharia S.A. 2016

CORSAN. Estudos e projetos executivos para os sistemas de abastecimento de água e para os sistemas de esgotamento sanitário da CORSAN. Estudos de Concepção: Volume 3 Formulação de Alternativas. Elaborado por STE Serviços técnicos de Engenharia S.A. 2017

CORSAN. Estudos e projetos executivos para os sistemas de abastecimento de água e para os sistemas de esgotamento sanitário da CORSAN. Estudos de Concepção: Volume 4 Análise de Alternativas. Elaborado por STE Serviços técnicos de Engenharia S.A. 2016

FUNDAÇÃO NACIONAL DA SAÚDE - FUNASA, **Termo de Referência (TR) para elaboração de Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB)**. Brasília: Ministério da Saúde, 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Demográfico 2010.

LOBO, E. A. **O Perifíton como Indicador de Qualidade da Água**. P.205-235. In: SCHWARZBOLD, A., BURLIGA, A.L., TORGAN, L. C. (Orgs). Ecologia do Perifíton. Rima Editora: São Carlos, SP.2013.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. SECRETARIA NACIONAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL. Plano Nacional de Saneamento Básico - PLANSAB. Brasília, dezembro de 2013.

Secretaria Estadual de Meio Ambiente – SEMA: Consolidação do Conhecimento sobre os Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Pardo e Elaboração do Programa de Ações da Sub-Bacia do Rio Pardinho, 2005.

Secretaria Estadual de Meio Ambiente – SEMA: **Resolução CONSEMA n°355, de 17 de julho de 2017. Dispõe sobre os critérios e padrões de emissão de efluentes líquidos para as fontes geradoras que lancem seus efluentes em águas superficiais no Estado do Rio Grande do Sul.**