

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE
ESCOLA DE SAÚDE PÚBLICA
RESIDÊNCIA INTEGRADA EM SAÚDE
ÊNFASE EM VIGILÂNCIA EM SAÚDE

LISIANE ARAUJO ULBRICH

**Diagnóstico do Tratamento de Esgotos no Rio Grande do Sul e sua
Associação aos Riscos com a Saúde**

Diagnosis of Sewage Treatment in Rio Grande do Sul and its Association
with Health Risks

Porto Alegre

2020

LISIANE ARAUJO ULBRICH

**Diagnóstico do Tratamento de Esgotos no Rio Grande do Sul e sua
Associação aos Riscos com a Saúde**

Diagnosis of Sewage Treatment in Rio Grande do Sul and its Association
with Health Risks

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como requisito para obtenção do título de
Especialista, da Residência Integrada em
Saúde, Ênfase em Vigilância em Saúde, da
Escola de Saúde Pública do Estado do Rio
Grande do Sul.

Orientador: Me. Luciano Barros Zini

Porto Alegre

2020

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Escola de Saúde Pública, pela oportunidade desta Residência Integrada em Saúde e pelos ensinamentos ao longo deste curso.

Agradeço ao Estado do Rio Grande do Sul, à Secretaria da Saúde, agradeço à Diretoria Geral de Vigilância em Saúde, pelo município de Porto Alegre, em especial ao Centro Estadual de Vigilância em Saúde, pelo Estado, pela acolhida e vivências obtidas neste último ano completamente atípico de curso, devido a pandemia do vírus SARS-CoV 2.

Agradeço à Equipe e à equipe do VIGIAGUA pelo carinho e respeito com que sempre fui tratada, e por cada ensinamento que me ofereceram, foi um prazer enorme trabalhar com cada pessoa desta equipe.

Agradeço a minha primeira preceptora, Simone Lutz, por todas experiências vivenciadas no campo que o CEREST atua, e que me inseriu como engenheira civil na área da saúde, e na equipe multiprofissional da qual fiz parte.

Agradeço com muito carinho ao meu segundo preceptor, meu orientador e meu agora amigo, Luciano Barros Zini, por ter me incentivado desde o nosso primeiro contato e me mostrado que através das tentativas e erros é que podemos voar longe, que entre vigilância em saúde e vigilância ambiental há uma ponte a ser construída, e por ter orientado com muito carinho e sabedoria este trabalho, e tantos outros realizados neste último ano em plena pandemia. Agradeço também a minha preceptora Camila Azambuja, por ter encontrado além de uma ótima formadora de conhecimento, uma amiga bastante sensível. Agradeço as estagiárias do VIGIAGUA Luana Gabriele Camelo, futura Engenheira Ambiental, e Rafaela Lorenzini, futura Engenheira Química, por terem me ajudado no decorrer da coleta de informações.

Agradeço ainda às minhas filhas Fernanda e Roberta, que sempre me incentivaram a não abandonar os meus planos acreditando em mim.

*“A água turva não mostra os peixes;
Ou conchas embaixo;
O mesmo faz a mente nublada.”*

Texto budista

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo estimar o volume de esgoto gerado no RS em Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO kg/dia), e o volume de esgoto (DBO kg/dia) que chega até as estações de tratamento de esgoto ETEs; diagnosticar a eficiência das estações de tratamento de esgoto em relação ao percentual de remoção de (DBO kg/dia); correlacionando com a presença de cianobactérias próximas aos pontos de captação de água superficial para consumo humano; analisar se há inativação ou remoção de protozoários no lançamento do efluente ao retornar ao manancial. Como resultado obteve-se o volume total de matéria orgânica lançada nos corpos hídricos por dia estimado no Rio Grande do Sul é 511.769,00 DBO kg/dia no RS. As Estações de Tratamento de Esgoto captam 390.285,45 DBO kg/dia apresentaram resultados de remoção de 145.500,50 DBO kg/dia e de 22.963,21 DBO kg/dia residual; O volume ocioso das ETEs fica em torno de 5.049,89 L/s.

O processo de eliminar ou inativar grande quantidade de protozoários presentes no afluente se dá através de etapas terciárias avançadas nas ETEs. Não encontramos no RS no ano 2019 ETEs com esses tipos avançados de tratamento. Sugere-se então que haja um melhor aproveitamento destas estações de tratamento no que se refere à quantidade e qualidade de volume de esgoto tratado e que sejam ampliados estudos para viabilidade de projetos de execução de novas ETEs para os demais municípios que despejam seus esgotos in natura nos mananciais impactando-os.

Palavras-chave: saneamento básico, tratamento de esgoto; protozoários; cianobactérias.

ABSTRACT

This work aims to estimate the volume of sewage generated in RS in Biochemical Oxygen Demand (BOD kg/day), and the volume of sewage (BOD kg/day) that reaches the sewage treatment stations (STS)s; diagnose the efficiency of sewage treatment station in relation to the percentage of removal (BOD kg/day); correlating with the presence of cyanobacteria close to the surface water intake points for human consumption; analyze if there is inactivation or removal of protozoa in the discharge of the effluent when returning to the source. As a result, the total volume of organic matter released into water bodies per day estimated in Rio Grande do Sul is 511,769.00 BOD kg/day in RS. The Sewage Treatment Plants capture 390,285.45 BOD kg/day showed removal results of 145,500.50 BOD kg/day and 22,963.21 BOD kg/day residual; The idle volume of ETEs is around 5,049.89 L/s.

The process of eliminating or inactivating a large amount of protozoa present in the tributary takes place through advanced tertiary stages in the STSs. We did not find in RS in the year 2019 STSs with these advanced types of treatment. It is therefore suggested that there is a better use of these treatment plants with regard to the quantity and quality of the volume of treated sewage and that studies for the feasibility of projects for the execution of new STSs be expanded to the other municipalities that dump their raw sewage in water sources impacting them.

Keywords: sanitation; sewage treatment; protozoa; cyanobacteria.

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	Contextualização	11
1.2	Objetivos	12
1.2.1	Objetivo geral	12
1.2.2	Objetivo específico	13
1.3	Justificativa	13
2	REVISÃO DA LITERATURA	14
2.1	A Relação entre a Água e os Agentes Causadores de Doenças	14
2.2	Principais Protozoários de Veiculação Hídrica Responsáveis por Surtos	15
2.3	Das doenças de Veiculação Hídrica	15
2.4	Cianobactérias	16
2.5	Regiões Hidrográficas	20
2.6	Parâmetros Físico-Químicos e Biológicos	23
2.7	Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e Cargas Orgânicas	24
2.8	Poluição das Águas	25
2.9	Esgoto	26
2.10	Como Surgiram Estações de Tratamento de Esgoto no Brasil	27
2.11	A importância da Estação de Tratamento de Esgoto	29
2.12	A operação de uma Estação de Tratamento de Esgoto	30
2.12.1	Pré - Tratamento	30
2.12.2	Tratamento Primário	31
2.12.4	Tratamento Secundário	31
2.12.5	Tratamento Terciário	33
2.13	Modelos de sistemas ETEs mais encontradas no RS	34
2.14	Lodos Ativados Convencionais	35
2.15	Legislação para lançamento dos efluentes tratados	35
2.16	Surtos de Diarreia	35
3	METODOLOGIA	36
3.1	Delimitação da pesquisa	36
3.2	Técnicas e instrumentos de coletas de dados	37
3.3	Técnicas de análise de dados	38
3.4	Aspectos éticos	38

4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	39
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	60
6	SUGESTÃO PARA TRABALHOS FUTUROS	61
7	REFERÊNCIAS	63
8	ANEXOS	69
8.1	ANEXO I - Termo de Anuência Institucional para Pesquisa (FEPAM)	69
8.2	ANEXO II - Termo de Compromisso e Divulgação de Dados (TCUD)	71
8.3	ANEXO V – LAUDOS MENSAIS PARA CIANOTOXINAS	72
8.4	ANEXO VII – SURTOS DE DIARREIAS, 2019	86
8.5	ANEXO VIII - DADOS ETES FEPAM- Sistema SOL	87

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1: a) Rede de plâncton em arrasto horizontal; b) Detalhe do coletor da rede; c) Representação dos diferentes tipos de arrasto.	19
Figura 2.2: Regiões hidrográficas do Rio Grande do Sul.	23
Figura 2.3: Representação de classes da Resolução CONAMA Nº 357/2005.	25
Figura 2.4: Valores medidos do ano de 2019 nas regiões hidrográficas do Rio Grande do Sul para oxigênio dissolvido.	26
Figura 2.5: Valores medidos do ano de 2019 nas regiões hidrográficas do Rio Grande do Sul para demanda bioquímica de oxigênio.	26
Figura 2.6: Esquema gráfico de uma ETE com reator UASB.	34
Figura 2.7: Detalhe de um reator UASB.	34
Figura 2.8: Esquema gráfico de um sistema com lodos ativados convencionais.	35
Figura 2.9: Parâmetros para lançamento de efluentes em corpos hídricos.	35
Figura 4.1: Pontos de captação superficial e subterrânea e pontos de lançamento de efluentes.	77
Figura 4.2: Pontos de captação superficial, lançamentos de efluentes, detecção de protozoários e quantificação de cianobactérias.	77

LISTA DE TABELAS

Tabela 4.1: Municípios com Estações de Tratamento de Esgoto.	39
Tabela 4.2: Volume de matéria orgânica não tratado por municípios.	43
Tabela 4.3: Comparação volume de projeto e volume operado nas Estações de Tratamento de Esgoto.	50
Tabela 4.4: Modelo de tratamento das Estações de Tratamento de Esgoto do Rio Grande do Sul.	58
Tabela 4.5: Remoção de Nitrogênio e Fósforo para as Estações de Tratamento de Esgoto do Rio Grande do Sul.	67

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

µm	Micrômetro
ANA	Agência Nacional das Águas
ASSEMAE	Associação Nacional dos Serviços Municipais de Saneamento
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CEVS	Centro Estadual de Vigilância em Saúde
CNPQ	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
COMUSA	Companhia Municipal de Saneamento de Novo Hamburgo
CORSAN	Companhia Riograndense de Saneamento
CONSEMA	Conselho Estadual do Meio Ambiente
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CO ₂	Dióxido de Carbono / Gás Carbônico
DAEB	Departamento de Água, Arroios e Esgoto de Bagé
DMAE	Departamento Municipal de Água e Esgotos de Porto Alegre
DBO	Demanda Bioquímica de Oxigênio
DBO (kg/dia)	Demanda Bioquímica de Oxigênio em quilogramas por dia
DDA	Doença Diarreica Aguda
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
ETA	Estação de Tratamento de Água
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto
FEPAM	Fundação Estadual de Proteção Ambiental
FUNASA	Fundação Nacional de Saúde
GERCO	Gerenciamento Costeiro
L/s	Litros por segundo
MDDA	Programa de Monitoramento das Doenças Diarreicas Agudas
mg/L	Miligramas por litro
N. I.	Não Informado

N	Nitrogênio
nm	Nanômetro
NM	Unidade de medida que designa “Número Mais Provável”
OD	Oxigênio Dissolvido
OMS	Organização Mundial da Saúde
PLANASA	Plano Nacional de Saneamento
PLANSAB	Plano Nacional de Saneamento Básico
P	Fósforo
pH	Potencial Hidrogeniônico
RALF	Reator Anaeróbio de Manto de Lodo e Fluxo
RMPA	Região Metropolitana de Porto Alegre
SAA	Sistema de Abastecimento de Água
SAMAE	Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto de Caxias do Sul
SANEP	Serviço Autônomo de Saneamento de Pelotas
SEMA	Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura
SEMAE	Serviço Municipal de Água e Esgotos de São Leopoldo
SESP	Serviço Especializado em Saúde Pública
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SIH	Sistema de Informações Hospitalares
SISAGUA	Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano
SIVEP/ - DDA	Sistema Informatizado de Vigilância Epidemiológica de Doenças Diarreicas Agudas
SOL	Sistema Online de Licenciamento
SS	Sólidos Suspensos
ssp.	“Espécie”. Usado para citar espécie de gênero não identificado.
SUS	Sistema Único de Saúde
SVS/MS	Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde
UASB	Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente de Alta Eficiência
US	Unidade de Saúde
uT	Unidade de Turbidez
UV	Ultravioleta
VIGIAGUA	Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização

O saneamento ambiental é essencial para o desenvolvimento econômico e social, por exercer fundamental contribuição para saúde pública e para proteção e melhoria da qualidade ambiental. Contudo, as condições do saneamento no Brasil e em outros países em desenvolvimento ainda são preocupantes (ANA - Agência Nacional das Águas, 2016).

As condições de abastecimento de água potável, saneamento e higiene são fatores determinantes para a saúde da população, dado que dependendo destas condições podem ser transmitidos agentes causadores de doenças de veiculação hídrica, vírus, bactérias e protozoários (WHO e UNICEF, 2017).

A diarreia constitui sintoma de diversas etiologias, e atinge mais facilmente crianças com menos de cinco anos de idade, sendo a mortalidade mais comum naquelas menores de dois anos, podendo gerar duas importantes complicações: a desidratação e o impacto negativo no estado nutricional da criança, um dos principais problemas de saúde pública dessa faixa etária. (Correia; Mcauliffe, 1999, p. 375-403, apud QUEIROZ, 2009, p.479-489). Também atinge a grande maioria de idosos e imunodeficientes, faixas da população que costumam ter menor resistência física a fatores externos que atinjam a saúde.

Dados da literatura mostram que protozoários como *Giardia duodenalis* e *Cryptosporidium parvum* estão sendo os causadores mais comuns de diarreias em crianças com menos de cinco anos de idade, e os casos vêm aumentando (Franco e Cordeiro, 1996). Os parasitos são causa de surtos epidêmicos de transmissão pela água no mundo todo: nos últimos 28 anos, ocorreram 524 episódios em todo o mundo, destacando-se o período compreendido entre 1984 e 2004 (Karanis et al., 2007) e de janeiro de 2004 a dezembro de 2010 (Baldursson & Karanis, 2011), com 325 e 199 surtos epidêmicos, respectivamente. *Giardia* spp. e *Cryptosporidium* spp. foram os principais protozoários incriminados como agentes etiológicos identificados nestes surtos.

Ressalta-se com isso, a importância em se ampliar, coletar e tratar os afluentes brutos originários das mais diversas fontes de matéria orgânica, causadores da grande maioria da circulação e disseminação de doenças (Spilki, 2015).

Seria decisivo concomitantemente combater os protozoários parasitários, promovendo saúde e melhorando a qualidade de vida da população. Destacando-se o fato que resultaria em uma redução nos custos em internações hospitalares. (Efstratiou, et al, 2017).

Outro fator importante a se observar é a presença de florações em mananciais. Em condições ideais como: (concentrações de nitrogênio e fósforo aumentadas, temperaturas elevadas e disponibilidade de luz), as algas reproduzem-se de maneira exagerada. Causando as famosas florações. Essas florações estão muito relacionadas com o processo de eutrofização, causado, principalmente, pelo homem, que lança uma grande quantidade de esgoto doméstico nas águas (Spilki, 2015).

Vale frisar que as florações desencadeiam mudanças na coloração e gosto da água. Existe a espécie de algas, as cianotoxinas, que produzem toxinas e podem causar danos graves se ingeridas pelos seres.

Dentre os vários tipos e processos que envolvem o tratamento do esgoto, podemos citar: reatores anaeróbios de fluxo ascendente, manta de lodo (UASB ou RAFA), filtros biológicos aerados, filtros anaeróbios, os percoladores dentre outros. (Atlas do Esgoto, 2016). Nesses processos ocorre a estabilização do composto orgânico, resultando assim, na remoção de quantidade de matéria orgânica, nutrientes em pequena quantidade e em processos com sistemas avançados, patógenos. (ANA, 2016). Neste sentido, é importante que se conheça um diagnóstico de como é o tratamento de esgoto no Rio Grande do Sul, bem como os riscos à saúde envolvidos.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

O objetivo geral deste trabalho é realizar um diagnóstico do tratamento de esgotos no estado do Rio Grande do Sul e sua correlação com os pontos de captação de água superficial para consumo humano sob a perspectiva de riscos à saúde.

1.2.2 Objetivo específico

- Avaliar a capacidade projetada das estações de tratamento de esgotos (vazão de projeto) e a (vazão de operação) e a vazão que se encontra ociosa a partir das estações de tratamento de esgotos no RS.
- Estimar o volume de esgoto gerado e não tratado;
- Avaliar a qualidade do efluente em relação à remoção de cistos de *Giardia* spp, oocistos de *Cryptosporidium* spp. e nos sistemas de tratamento de esgotos no RS;
- Georreferenciar os pontos de lançamento do efluente tratado e correlacionar com os pontos de captação de água superficial no RS, avaliando a presença de riscos ambientais.

1.3 Justificativa

Já é de conhecimento pelas análises laboratoriais, a presença de protozoários nos mananciais do Rio Grande do Sul, porém as fontes que ocasionam a presença desses patógenos ainda não são conhecidas. Neste sentido, realizar um diagnóstico do o volume de matéria orgânica gerada e não tratada de forma eficaz possibilita elucidar uma das possíveis fontes de patógenos patogênicos presentes na água. Pode-se então relacionar o lançamento de efluentes advindos de estações de tratamento de esgotos, próximos aos pontos de captação de água superficial para tratamento e consumo humano. E também não menos relevante o tipo de esgoto gerado nestes locais, propiciando o aparecimento de florações de algas. E estas podem ser tóxicas.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 A Relação entre a Água e os Agentes Causadores de Doenças

O crescimento populacional em todo o mundo exige novas reservas de águas disponíveis (Franco, 2007). Soma-se a isso o fato de que pode haver uma relação entre escassez ou abundância de água e alteração da qualidade microbiológica. Uma estiagem severa pode levar à necessidade de captar água em um manancial contaminado por bactérias, vírus ou protozoários em uma taxa prejudicial à saúde. Também enchentes podem fazer com que a água atinja ou leve a transbordamento de fossas sépticas e outros locais de armazenamento e tratamento de dejetos. Os riscos de doenças veiculadas pela água poderiam ser aumentados por excesso de precipitação, enchentes, altas temperaturas, estiagens e secas. Há indícios crescentes de que eventos climáticos são muitas vezes fatores desencadeantes de surtos de doenças transmitidas pela água (Spilki, 2015).

As fontes de água doce utilizadas pelo ser humano sofrem um contínuo e crescente processo de degradação em função do despejo de esgotos *in natura* ou tratados (Dowbor e Tagnin, 2005).

É importante salientar que a falta de saneamento básico está relacionada com a transmissão e importância relativa das doenças de veiculação hídrica em diferentes países. Comparando dados referentes a surtos, morbidade e mortalidade de gastroenterites (doenças caracterizadas por diarreia e vômito) em qualquer levantamento mundial de casos notificados deixa claro que o impacto dessas enfermidades em países onde os sistemas de saneamento são deficitários é muito maior do que naqueles onde as condições de tratamento de esgoto estão satisfatórias (Spilki, 2015).

A turbidez é característica da água, motivada pela presença de partículas em estado coloidal, em suspensão, matéria orgânica e inorgânica, plâncton e outros organismos microscópicos. Expressa a interferência à passagem de luz, através do líquido. Valores de turbidez em torno de 8 uT ou menos são visualmente imperceptíveis. A turbidez da água bruta é um dos principais parâmetros de seleção de tecnologia de tratamento e controle operacional dos processos de tratamento. Em mananciais superficiais, pode

apresentar grandes variações entre períodos de chuva e estiagem (SNIS, 2015).

Cistos e oocistos de protozoários são bem mais resistentes que bactérias aos efeitos dos agentes desinfetantes e não são inativados com as doses usualmente praticadas no tratamento da água. Cistos de *Giardia* e oocistos de *Cryptosporidium* apresentam, respectivamente, diâmetros de aproximadamente 8 - 15 µm e 4 - 6 µm, portanto, potencial e significativamente removíveis por filtração (SNIS, 2015).

2.2 Principais Protozoários de Veiculação Hídrica Responsáveis por Surtos

Giardia e *Cryptosporidium* são protozoários que se apresentam naturalmente nas suas formas mais resistentes: cistos e oocistos, respectivamente. Necessitam de um hospedeiro para completarem seu ciclo de vida. São capazes de causar infecções em seres humanos, tendo como principal evento sintomas de diarreia, e apresentam considerável resistência em ambientes aquáticos (Maciel, 2014).

2.3 Das doenças de Veiculação Hídrica

A Giardíase é uma infecção causada por protozoário coccídeo, parasito reconhecido como patógeno animal. Atinge as células epiteliais das vias gastrintestinais, biliares e respiratórias do homem, de diversos animais vertebrados e grandes mamíferos. É responsável por diarreia esporádica em todas as idades, diarreia aguda em crianças, idosos e imunodeprimidos, podendo, neste último grupo, ocasiona enterite grave, diarreia crônica e severa, acompanhada de desnutrição, desidratação e possível morte fulminante (Brasil, 2018).

A maioria das infecções é assintomática e ocorre tanto em adultos quanto em crianças. A infecção sintomática pode apresentar-se de forma aguda, com diarreia, acompanhada de dor abdominal (enterite aguda) ou de natureza crônica, caracterizada por diarreia, fadiga, anorexia, flatulência e

distensão abdominal. Anorexia, associada com má absorção, pode ocasionar perda de peso e anemia. A transmissão da doença é de modo feco-oral, direta, pela contaminação das mãos e consequente ingestão de cistos existentes em dejetos de pessoa infectada; ou indireta, por meio de ingestão de água ou alimento infectado. O período de incubação é de uma a quatro semanas, tendo por média de sete a dez dias. Enquanto persistir a infecção, pode ser transmitida. A doença é tratada via medicamentos (Brasil, 2018).

A Cryptosporidiose é transmitida pelo *Cryptosporidium parvum*, cujo reservatório é o homem, o gado e animais domésticos. O agente se encontra no solo, água ou alimentos contaminados com fezes. A transmissão se dá de forma feco-oral, de animais para a pessoa ou entre pessoas, pela ingestão de oocistos. O período de incubação é de dois a quatorze dias. Enquanto houver eliminação de oocistos nas fezes existe o período de transmissibilidade. A doença tem tratamento com reidratação e remédios.

Ocorre em todos os continentes. Em países desenvolvidos, a prevalência estimada é de 1% a 4,5%. Nos países em desenvolvimento pode atingir até 30% (Lopes, 2009).

2.4 Cianobactérias

As cianobactérias, também chamadas de algas azuis ou algas cianofíceas, são microrganismos procariontes capazes de realizar fotossíntese, mas não apresentam fotossistemas organizados em cloroplastos. Por essa razão, elas são, muitas vezes, comparadas com bactérias e algas.

As cianobactérias surgiram há aproximadamente três bilhões de anos na Terra. Essa datação é confirmada a partir de fósseis conhecidos como estromatólitos, que foram formados por esses microrganismos. Por existirem há tanto tempo, acredita-se que as cianobactérias foram as responsáveis pela produção do oxigênio que se acumulou na atmosfera primitiva. Cianotoxinas são toxinas produzidas por algumas espécies de cianobactérias em água doce ou salgadas (brasilecola.com.br).

As cianotoxinas podem ser classificadas de acordo com sua ação em neurotoxinas, hepatotoxinas e dermatotoxinas. As neurotoxinas podem causar tremores na pele, respiração ofegante, desequilíbrio e convulsões quando ingeridas. Já as hepatotoxinas afetam o fígado e podem causar o aumento desse órgão e hemorragias que podem levar à morte. Vômitos e diarreia podem ser sinais de ingestão desse tipo de toxina. Por fim, temos as dermatotoxinas, que causam irritação em contato com a pele. Em locais onde a água é utilizada para abastecimento, deve haver uma constante análise para evitar que cianobactérias se reproduzam de forma acentuada. Uma grande quantidade de cianobactérias pode provocar um aumento de toxinas na água, provocando riscos à saúde de quem consome (brasilecola.com.br).

As florações de cianobactérias caracterizam-se pelo crescimento exagerado de uma ou mais espécies em curtos espaços de tempo. Ao contrário do que se pensa, as florações não são exclusividade das cianobactérias, sendo um fato comum a outros grupos da comunidade fitoplanctônica. No entanto, não há dúvidas de que em ecossistemas aquáticos continentais o desenvolvimento acelerado de cianobactérias trazem maior inquietação. As florações podem permanecer no ambiente por um breve período ou mesmo perdurar ao longo de todo o ano, dependendo das condições favoráveis encontradas no ambiente. O enriquecimento nutricional do ecossistema aquático é o principal fator de contribuição para ocorrência de florações, estando as atividades humanas relacionadas diretamente à crescente eutrofização desses sistemas (brasilecola.com.br).

Embora tenha-se a certeza de que o fator mais agravante relacionado às florações diz respeito ao potencial tóxico intrínseco às cianobactérias, há ainda outras consequências danosas relevantes: déficit de oxigênio, degradação das características cênicas do ambiente, liberação de substâncias que produzem odor e sabor desagradáveis na água, quebra do equilíbrio do ecossistema, diminuição de espécies algais, etc. Neste sentido, algumas destas peculiaridades expressam sinais visíveis para o reconhecimento das florações (CETESB, 2005). O aspecto esverdeado da água formando muitas vezes massas espessas (escuma) desses organismos pode constituir claras evidências de florações. O odor e sabor característico de geosmina, substância

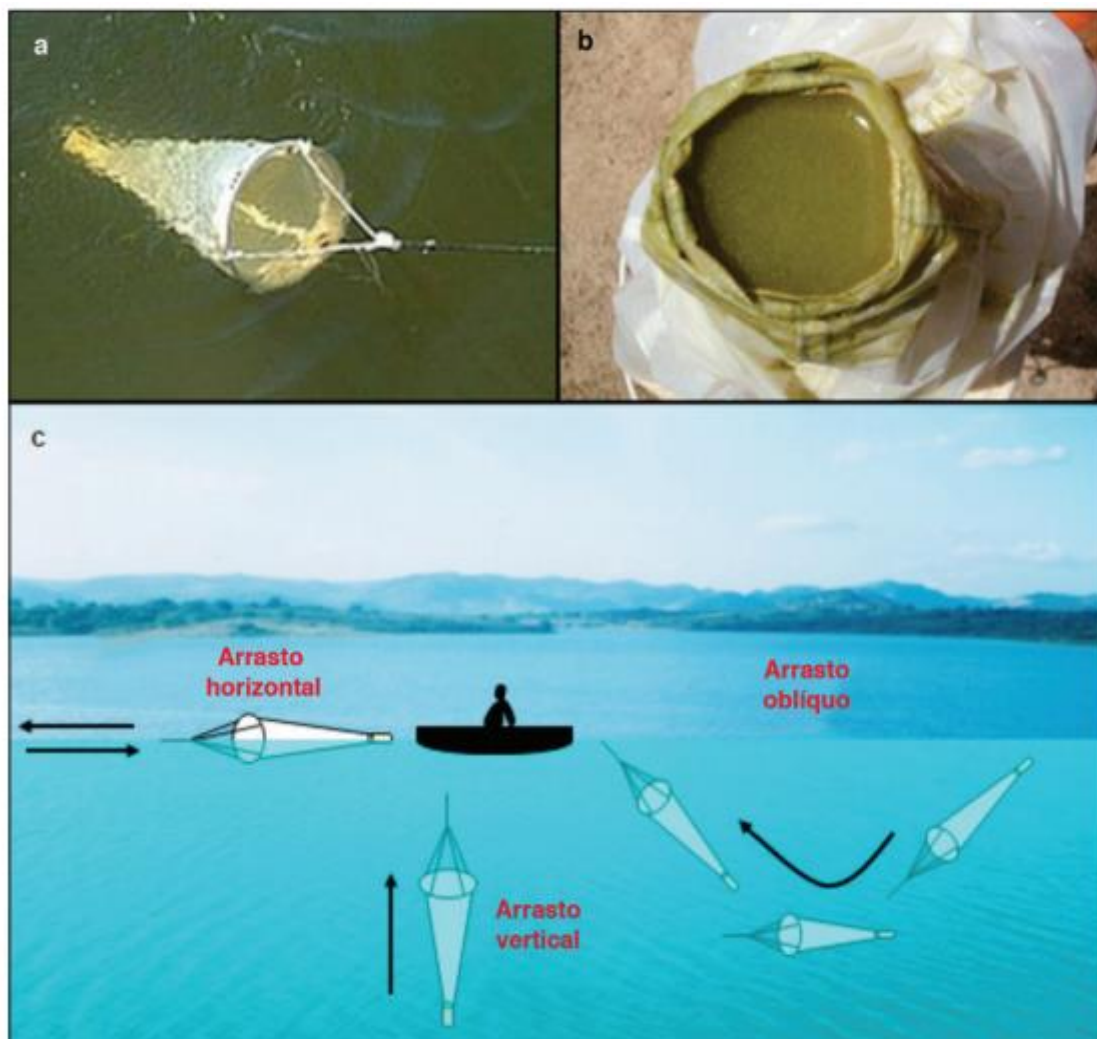
química liberada por algumas espécies de cianobactérias e que proporciona o que popularmente se conhece “por cheiro ou gosto de terra”, também observado em peixes, configura-se como mais uma evidência de que a floração também pode ser de cianobactérias. É válido salientar que apesar desses indícios passíveis de observação, o diagnóstico de uma floração deve sempre ser acompanhado por uma análise laboratorial qualitativa e quantitativa, pois nem toda água verde é sinal de floração de cianobactérias, assim como nem toda água límpida é sinal de pureza (Brasília: CNPq, 2006. 109p).

Para o estudo das cianobactérias, a adoção de técnicas seguras, e convencionais representa o alicerce principal para as análises qualitativas e quantitativas desses organismos. Atualmente, o monitoramento de cianobactérias, além de servir a uma exigência legal, é uma das ferramentas mais eficientes na prevenção de florações desses organismos e suas conseqüentes complicações, possibilitando alternativas preventivas amenizando seus efeitos. (CALIJURI, M. C.; ALVES, M. S. A.; SANTOS, A. C. A.).

Em um único ambiente aquático pode haver diversos tipos de florações, que por sua vez, dependendo da influência de fatores internos (temperatura da água, profundidade, pH, fluxo de comunicação com o sistema, tipo de solo, etc.) e externos (temperatura ambiente, vento, irradiância, atividades humanas, etc.), apresentam floras algais distintas. A morfometria do ecossistema configura-se como um dos principais fatores de diferenciação para formação de compartimentos em um sistema aquático. (SANTOS,)

Quanto aos instrumentos necessários para realização da amostragem e atendimento do objetivo proposto, tem-se o esquema da Figura 2.1.

Figura 2.1: a) Rede de plâncton em arrasto horizontal; b) Detalhe do coletor da rede; c) Representação dos diferentes tipos de arrasto.



Fonte: SMS/MS.

As amostragens devem ser realizadas em diversos pontos do ambiente, visando maior amplitude amostral e em diferentes períodos climáticos, para contemplar espécies temporais (sazonais). Amostragens que visam apenas a diversidade da comunidade são realizadas com o auxílio de redes de plâncton, recipientes de abertura larga e garrafas de coleta em profundidade. O fator temporal deve ser bem definido evidenciando-se os limites de mudança dos períodos climáticos para a região de estudo. O máximo de variáveis bióticas e abióticas que apresentem relação com a comunidade deve ser abordado.

A questão das cianobactérias foi incorporada à legislação brasileira, pela primeira vez, em 29 de dezembro de 2000, a partir da homologação da Portaria Ministério da Saúde nº1.469. Na ocasião, o Brasil tornou-se o primeiro país do

mundo a incorporar tal questão às normas de potabilidade da água para consumo humano regidas em seu território. Atualmente, os critérios relacionados às cianobactérias encontram-se dispostos no ANEXO I.

Abaixo encontram-se descritos os respectivos artigos e parágrafos que tratam dos planos de amostragem relacionados à análise de cianobactérias:

“§ 1º Para minimizar os riscos de contaminação da água para consumo humano com cianotoxinas, deve ser realizado o monitoramento de cianobactérias, buscando-se identificar os diferentes gêneros, no ponto de captação do manancial superficial, de acordo com a Tabela do Anexo XI a esta Portaria, considerando, para efeito de alteração da frequência de monitoramento, o resultado da última amostragem. (BRASIL, 2011, cap. 6, art. 40, §1). § 4º Quanto a densidade de cianobactérias exceder 20.000 células/mL, deve-se realizar a análise de cianotoxinas na água do manancial, no ponto de captação.”

2.5 Regiões Hidrográficas

A qualidade da água de qualquer rio/tributário reflete, segundo Moura et al. 2010, não só a influência geológica, biológica, pedológica e meteorológica, mas também as ações antrópicas. Isso ocorre devido à absorção de esgotos pluviais e cloacais, descargas oriundas de atividades agrícolas e industriais e todas as demais atividades que alteram as condições naturais do curso d'água.

A falta de planejamento, em consonância ao uso do solo sem manejo adequado, ocasiona a degradação da qualidade e a redução da disponibilidade hídrica. As características físicas, químicas e biológicas dos ecossistemas aquáticos e terrestres são igualmente afetadas. O planejamento territorial de uma bacia hidrográfica,) baseado em suas particularidades ambientais, constitui o melhor método para evitar a degradação de seus recursos hídricos (Campos et al. 2016).

Conforme Silva (2011), as medidas de controle do escoamento das águas superficiais, de proteção da vegetação, de disciplinamento do uso e ocupação do solo e de controle da erosão, tem reflexos qualitativos e quantitativos na proteção dos recursos hídricos.

As Regiões Hidrográficas do Estado do Rio Grande do Sul estão divididas em três regiões hidrográficas (Figura 2.2), consoante ao Art. 38 da Lei nº 10.350/1994, sendo elas a Região Hidrográfica da Bacia do Rio Uruguai, Região Hidrográfica das Bacias Litorâneas e a Região Hidrográfica da Bacia do Guaíba.

A FEPAM monitora a qualidade da água superficial nas três regiões hidrográficas, sendo as estações de monitoramento distribuídas nas seguintes bacias hidrográficas: - na Região Hidrográfica do Guaíba, as bacias Alto Jacuí, Baixo Jacuí, Caí, Gravataí, Lago Guaíba, Pardo, Sinos, Taquari- Antas e Vacacaí-Vacacaí- Mirim; - na Região Hidrográfica do Litoral, as bacias Camaquã, Litoral Médio, Mirim-São Gonçalo e Tramandaí; e - na Região Hidrográfica do Uruguai, as bacias Ibicuí, Negro, Quaraí, Santa Maria, Turvo-Santa Rosa, Santo Cristo e Várzea. (SEMA –DRH, 2013).

A Região Hidrográfica do Guaíba abrange o território, parcial ou total, de 251 municípios e compreende as bacias que são drenadas para o Lago Guaíba. Sua área é de aproximadamente 85 mil km² e a população estimada em 5,9 milhões de pessoas, o que corresponde a cerca de, respectivamente, 30% da área e 60% da população do RS. Situada na porção nordeste do Estado, essa região hidrográfica é constituída pelas bacias do Alto Jacuí, Vacacaí-Mirim, Baixo Jacuí, Pardo, Taquari- Antas, Caí, Sinos, Gravataí e Lago Guaíba. Conforme consta nas bases da FEPAM, os usos dessas águas são múltiplos, sendo que os principais são o abastecimento urbano, o industrial e a irrigação (FEPAM, 2020).

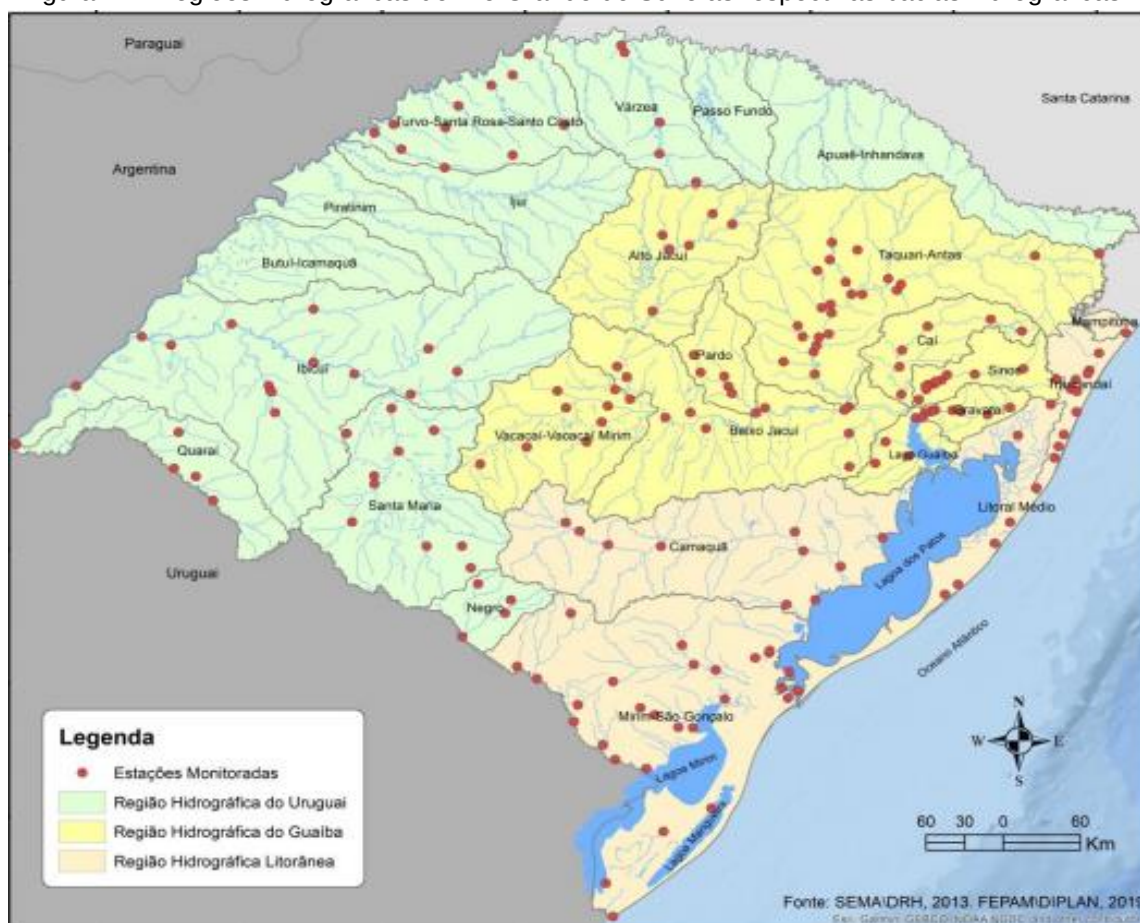
Dentre os problemas ambientais nesta Região, se destacam a poluição nos grandes centros urbanos, como a Região Metropolitana de Porto Alegre (RMPA) e em Caxias do Sul, onde há maior despejo de efluentes industriais e domésticos sem o devido tratamento, a erosão do solo e, por fim, a contaminação por agrotóxicos e por resíduos orgânicos nas áreas rurais.

A Região Hidrográfica do Litoral possui área de aproximadamente 53 mil km², distribuída sob o território de 80 municípios, contemplando uma população estimada em 1,3 milhões de habitantes, ao que corresponde a, respectivamente, 20% do território e 12% da população gaúcha. Situa-se na porção leste e sul do estado, sendo constituída por cinco bacias hidrográficas:

Mampituba, Tramandaí, Litoral Médio, Camaquã e Mirim-São Gonçalo. Entre os principais usos de seu território e de seus recursos hídricos, destaca-se a irrigação de arroz que se dá em todas as bacias componentes dessa região. Notabiliza-se também a pesca e o turismo, além da demanda de atividades industriais, especialmente no sistema Mirim-São Gonçalo, relacionadas ao setor químico e naval. Os principais impactos estão relacionados a fontes de lançamento de esgotamento sanitário sem o devido tratamento, a supressão de sistemas naturais com a implementação de culturas perenes e urbanização desordenada, a mineração de carvão e a presença de indústrias químicas, concentradas em sua porção sul. Além disso, inserido no contexto de gerenciamento da Região Hidrográfica do Litoral, está o Programa de Gerenciamento Costeiro (GERCO) o qual atua em porção específica da região hidrográfica e visa à implementação de um processo de gestão adequado para os ecossistemas sob influência das dinâmicas marinhas (FEPAM, 2020).

A Região Hidrográfica do Uruguai está localizada nas porções norte e oeste do Estado do RS, ocupando área próxima de 127 mil km² (48% do estado), com uma população estimada em 2,5 milhões de habitantes (24% da população gaúcha), distribuídos no território, parcial ou total, de 286 municípios. Compõe a região as seguintes bacias hidrográficas: Apuaê-Inhandava, Passo Fundo, Turvo-Santa Rosa-Santo Cristo, Piratinim, Ibicuí, Quaraí, Santa Maria, Rio Negro, Ijuí, Várzea e Butuí-Icamaquã. Os principais usos dos recursos hídricos estão relacionados à agricultura e pecuária, sobretudo o arroz irrigado, soja e milho, bem como na geração de energia com a instalação de barramento ao longo das bacias hidrográficas com esse potencial. Dentre as principais fontes de degradação da qualidade ambiental dessa região hidrográfica, estão lançamento de esgoto sanitário sem o devido tratamento, cargas de efluentes oriundos da pecuária e de indústria sem tratamento, aplicação de agrotóxicos, processos erosivos carregando material particulado para os recursos hídricos, desmatamento de matas ciliares, excessiva captação de água para irrigação, disposição inadequada de resíduos urbanos e problemas relacionados às atividades minerárias. (FEPAM, 2020)

Figura 2.2: Regiões hidrográficas do Rio Grande do Sul e as respectivas bacias hidrográficas.



Fonte: Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luís Roessler (FEPAM, 2020).

2.6 Parâmetros Físico-Químicos e Biológicos

A preservação da vida aquática depende impreterivelmente de oxigênio dissolvido. Ele representa a concentração (mg/L) de oxigênio (O₂) presente na água. Pode ser obtido por duas formas:

- Difusão direta: Através do contato e penetração do ar atmosférico na água
- Processo de fotossíntese: Algas e fitoplânctons liberam oxigênio na água no decorrer do processo fotossintetizante. A baixa concentração de oxigênio dissolvido indica contaminação por esgoto, já que o O₂ é consumido no processo de decomposição da matéria orgânica. (ANA, 2016a, EMBRAPA, 2019a).

O total de oxigênio nas águas, em condições normais, depende da temperatura, da quantidade de sais presentes e da pressão atmosférica. A

dissolução dos gases aumenta quando a salinidade e a temperatura aumentam. Os níveis de OD possuem oscilações sazonais e diárias, em trechos de maior profundidade pode apresentar uma estratificação vertical. É fundamental a medição de sua concentração, tendo em vista que está presente em quase todos os processos químicos e biológicos.

A poluição orgânica, quando em excesso, pode causar esgotamento do oxigênio do sistema. Concentrações abaixo de 2,0 mg/L de OD podem causar a morte da maioria dos organismos (EMBRAPA, 2019b).

2.7 Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e Cargas Orgânicas

A DBO representa a quantidade de oxigênio necessária para oxidar (decompor) a matéria orgânica presente na água (Telles, 2013). O autor também considera que valores elevados da DBO em um corpo de água são geralmente causados pelo lançamento de cargas orgânicas, principalmente de esgotos domésticos. O fósforo é um parâmetro importante para os processos biológicos. Em excesso pode ocasionar a eutrofização das águas. Os esgotos domésticos constituem a principal fonte de fósforo, devido à presença de detergentes superfosfatados e matéria fecal. Além disso, a drenagem pluvial das áreas agrícolas e urbanas, bem como efluentes industriais (indústrias de fertilizantes, alimentícias, laticínios, frigoríficos e abatedouros) também são fontes relevantes desse parâmetro (ANA, 2016).

A *Escherichia coli* (*E. coli*) é a principal bactéria do subgrupo dos coliformes termotolerante, sua origem é unicamente fecal. É considerada como o parâmetro mais apropriado para análise de contaminação fecal em águas doces. Por estar presente nas fezes de humanos, mamíferos e pássaros, dificilmente é observada quando não há poluição fecal. Pode indicar áreas em que o esgoto não é tratado ou que há grande aporte de dejetos oriundos da pecuária (CETESB, 2016).

O Nitrogênio possui variadas procedências. A principal delas é oriunda de esgotos sanitários, os quais lançam na água o nitrogênio orgânico (tendo em vista a presença de proteínas) e nitrogênio amoniacal (por meio da hidrólise da uréia na água). Esses tipos de nitrogênio também podem ser provenientes

de indústrias químicas, petroquímicas, siderúrgicas, farmacêuticas, conservas alimentícias, matadouros, frigoríficos e curtumes (CETESB, 2016). Levando em consideração que os compostos de nitrogênio são nutrientes nos processos biológicos, sua emissão em grandes quantidades nos corpos d'água, em consonância ao fósforo, por exemplo, pode ocasionar o crescimento demasiado de algas. O processo ocasionado pelo excesso de nutrientes num corpo d'água é denominado de eutrofização e pode afetar negativamente o abastecimento público, a recreação e a preservação da vida aquática (ANA, 2016a).

A eutrofização dificulta a entrada de luz solar no corpo hídrico, ocasionando diminuição das taxas de fotossíntese e menor produção de oxigênio, resultando em baixa capacidade de suprir as necessidades dos peixes e demais organismos aeróbicos (RIBEIRO, 2019).

2.8 Poluição das Águas

As fontes de lançamento de poluentes nos corpos d'água podem ser de dois tipos: pontuais ou difusas. As fontes pontuais caracterizam-se por uma descarga concentrada em um ponto bem definido, como na saída de uma tubulação. As principais contribuições desta natureza se referem a sistemas de esgoto sanitário urbano e descargas industriais. As fontes difusas estão associadas ao ambiente rural, atividades de agricultura e pecuária (Novotny, 2003).

A seguir a Figura 2.3 apresenta os limites propostos na Resolução do CONAMA Nº 357/2005 e os referentes aos parâmetros físico-químicos de DBO e OD nas bacias hidrográficas.

Figura 2.3: Representação de classes da Resolução CONAMA N° 357/2005.

Legenda:	
	Classe 1
	Classe 2
	Classe 3
	Classe 4
	Acima do limite superior da pior classe
	Sem classificação

Figura 2.4: Valores medidos do ano de 2019 nas regiões hidrográficas do Rio Grande do Sul para oxigênio dissolvido.

	Valor mínimo	Percentil 20	Mediana	Média	Percentil 80	Valor máximo	Valores não medidos	Nº amostras
Guaíba	0,28	6,23	8,11	7,55	9,22	13,40	0	296
Litoral	0,00	7,05	8,44	8,21	9,49	12,62	1	211
Uruguai	3,38	7,35	8,44	8,28	9,54	11,17	0	177

Figura 2.5: Valores medidos do ano de 2019 nas regiões hidrográficas do Rio Grande do Sul para demanda bioquímica de oxigênio.

	Valor mínimo	Percentil 20	Mediana	Média	Percentil 80	Valor máximo	Valores não medidos	Nº amostras
Guaíba	1,00	1,00	1,00	1,63	2,00	11,00	10	286
Litoral	1,00	1,00	1,00	1,59	2,00	4,00	7	205
Uruguai	1,00	1,00	1,00	1,71	2,00	8,00	2	175

2.9 Esgoto

De modo geral, o esgoto é formado pela água que, após a utilização, tem as suas características naturais alteradas, tornando-se imprópria para o uso. O esgoto pode ter origem doméstica, ou seja, aquele que é produzido pela utilização de água em atividades do dia a dia de uma residência, como

lavagem de peças de roupa e de utensílios de cozinha, limpeza de cômodos, banho, descarga de vasos sanitários e outros.

A água que escorre pelos ralos de estabelecimentos comerciais e indústrias também cai na rede de esgoto e deve ser transportada para receber o devido tratamento, por meio das tubulações. (Novotny, 2003).

2.10 Como Surgiram Estações de Tratamento de Esgoto no Brasil

A vinda da Família Real Portuguesa, em 1808, favoreceu a disseminação da cultura européia no Brasil, o que incluía a preocupação com a saúde pública e o saneamento básico. Dessa forma, um ano após a chegada da corte, criou-se o cargo de Provedor-mor da Saúde da Corte e Estado do Brasil. Esse funcionário era responsável por fiscalizar as quarentenas dos navios que chegavam aos portos do Rio de Janeiro e verificar as condições de armazenamento de mantimentos e alimentos, como exemplo.

O objetivo desse serviço era basicamente evitar a propagação de doenças entre os cidadãos. Para potencializar esse efeito, criou-se a Junta de Higiene Pública, em 1850. Esse órgão tinha a função de unificar os serviços sanitários do Império. Dessa forma, durante esse período ocorreram as primeiras medidas sanitárias de grande importância no país.

Já em meados do século XIX, Dom Pedro II implementou o serviço de limpeza das residências do Rio de Janeiro e do esgoto das águas pluviais. Nessa época, o sistema de esgotos compreendia duas redes separadas, sendo uma para águas pluviais e outra para os rejeitos sanitários somado à contribuição pluvial de pátios internos e telhados (BRASIL Escola).

As obras foram inauguradas em 1864, e marcam o início do uso de estações de tratamento de esgoto no Brasil. Na época, elas eram constituídas por tanques de ferro de grandes proporções, abertos e com grades de barras, que recebiam o esgoto sanitário da população.

A limpeza era feita de forma manual, com utensílios semelhantes a grandes peneiras. Além disso, o esgoto desses tanques recebia um tratamento

químico de cal e sulfato de alumínio, que agiam como redutores de odores e aceleravam a decantação do material em suspensão. Após esse tratamento primário, o esgoto final da estação era lançado no mar (FUNASA, 2018).

A partir dos anos 40, se iniciou a comercialização dos serviços de saneamento. Surgem então as autarquias e mecanismos de financiamento para o saneamento, com influência do Serviço Especial de Saúde Pública (SESP), hoje denominada Fundação Nacional de Saúde (FUNASA, 2018).

Em meados da década de 50, os investimentos em tratamento de esgoto começaram a aumentar de forma pontual. Nas décadas de 70 e 80 houve um investimento ainda maior, motivado por diversos estudos sobre a redução da taxa de mortalidade a partir do saneamento.

Com isso, criaram-se diretrizes de implementação, medidas e infraestruturas para o saneamento básico no Brasil. Em 1971, foi instituído o Plano Nacional de Saneamento (PLANASA, 2007), com foco principalmente na expansão do serviço de abastecimento de água. Outro marco do saneamento no país foi a Lei Federal 11.445, editada em 2007 e conhecida como o marco legal do saneamento básico, com diretrizes para viabilizar os avanços necessários para o setor (PLANASA, 2007).

Por meio dessa lei, também chamada de Lei Nacional do Saneamento Básico, foi elaborado o Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB, 2013), publicado em 2013, que projetou a universalização dos serviços para 2033.

Ao longo desses anos, os sistemas de tratamento de esgoto passaram por avanços e novas tecnologias foram concretizadas. Apesar disso, é evidente que em quase 50 anos, o cenário do saneamento no país pouco evoluiu. Segundo dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) coletados em 2017, 47,6% da população ainda não tem coleta de esgoto e 55% do esgoto gerado não é tratado no país (SNIS, 2017). Atualizado pela Lei Nº 14.026 de 15 de julho de 2020 como o novo marco regulatório do saneamento básico no Brasil (PLANSAB, 2020).

2.11 A importância da Estação de Tratamento de Esgoto

O esgoto, sem tratamento, provoca dois efeitos negativos na água em que é lançado:

- Diminuição do O₂ dissolvido
- Aumento na emissão de CO₂

A ETE é responsável por receber o esgoto coletado no município e dar o tratamento adequado, sendo a última etapa do sistema de esgotamento sanitário. De forma geral, um município que trata seu esgoto garante maior qualidade de vida para sua população.

Muitas vezes os corpos hídricos que recebem esgoto sem o devido tratamento servem de abastecimento para comunidades vizinhas, colocando em risco a saúde das pessoas. Afinal, o tratamento da água evita a proliferação de doenças de veiculação hídrica, ou seja, aquelas que têm na água um meio de propagação.

Os esgotos não tratados contaminam a água, o alimento, as mãos, os utensílios domésticos e o solo, assim como podem ser transportados por insetos (baratas e moscas, por exemplo) e roedores, provocando novas infecções. Nesse caso, podemos citar a cólera, a hepatite, a leptospirose, as viroses, a febre tifóide, a disenteria, as parasitoses e outras (revista BKR Ambiental - Pedro Gobbo, Coordenador de Operações, 2019).

Outra razão de relevância para tratar os esgotos é a preservação do meio ambiente. Os poluentes presentes no esgoto in natura, ou seja, sem tratamento, impactam diretamente na qualidade da água e na sobrevivência da vida aquática.

A decomposição da matéria orgânica por meio natural, por exemplo, causa a diminuição da concentração de oxigênio dissolvido, provocando a morte do ecossistema aquático (peixes e outros organismos), escurecimento da água e provoca cheiros desagradáveis. Também existe a possibilidade de eutrofização pela presença de nutrientes provenientes dos restos alimentares e das fezes. Isso gera um crescimento acelerado de algas que produzem biotoxinas na água (OMS-2018).

2.12 A operação de uma Estação de Tratamento de Esgoto

Na grande maioria das ETEs envolvem três etapas: tratamento preliminar, tratamento primário e tratamento secundário. A água utilizada nas residências, estabelecimentos comerciais e industriais tornam-se o que chamamos de esgoto. Ao deixar as casas, ele é encaminhado por tubulações para as redes coletoras e o destino final é a ETE, estação de tratamento de esgoto.

Inicialmente, o tratamento do esgoto consiste na separação da parte líquida da sólida. Nessa primeira etapa (pré-tratamento) ocorre a remoção de materiais grosseiros, como objetos sólidos (papéis, plástico e outros), areia e gordura. O sistema é composto geralmente por peneiras e grades, responsáveis pela retenção desses materiais.

Depois disso, o esgoto é transportado para uma caixa cuja função é retirar os resíduos de areia e a gordura que permaneceram. Esses resíduos podem ser removidos de forma manual ou mecanizada e, posteriormente, devem ser destinados de maneira adequada aos aterros sanitários (revista BKR Ambiental- Pedro Gobbo, Coordenador de Operações, 2019).

2.12.1 Pré - Tratamento

No Gradeamento, a água que vem das nossas casas deve conter cerca de 1% de sólidos e 99% de material líquido. A primeira etapa do tratamento é a retenção desses resíduos sólidos grandes por grades com espaçamentos entre cinco e dez centímetros, servindo de uma primeira filtragem para facilitar a condução do esgoto nas etapas seguintes.

Os processos subsequentes dependem da tipologia do sistema de tratamento e podem ser divididos em três níveis: primário, secundário e terciário, de acordo com o grau de poluentes que se deseja remover (revista BKR Ambiental - Pedro Gobbo, Coordenador de Operações, 2019).

2.12.2 Tratamento Primário

No sistema primário, ocorre apenas a remoção dos sólidos suspensos e sedimentáveis presentes no esgoto. Nessa etapa utiliza-se somente processos físicos, como a decantação. Esse é um método simples e prático, em que a mistura fica em repouso por algum tempo e, devido a isso, as impurezas se sedimentam, ou seja, depositam-se no fundo do recipiente. Ao final, o líquido é escoado cuidadosamente.

O material em repouso forma um resíduo, neste caso chamado de lodo primário. É importante que o seu excesso seja retirado do sistema a fim de não causar prejuízos nas outras etapas do tratamento. A sua remoção é feita por meio de bombeamento para unidades de desidratação, que podem ser leitos de secagem, centrífugas, adensadores ou outro processo definido pela empresa que controla a estação de tratamento.

Comumente nessa etapa são usados separadores de água e óleo ou gordura, que são equipamentos que usam métodos físicos para separar os dois líquidos. Um importante fator é a densidade, visto que o óleo flutua sobre a água. Essa fase do tratamento é essencial em esgotos provenientes de áreas de manutenção industrial e lavagem de veículos e máquinas, como em oficinas mecânicas, já que a água geralmente está contaminada com óleos e graxas. São utilizados decantadores primários, peneiras rotativas que sedimentam e filtram ainda mais o lodo nesta etapa (TRATA BRASIL).

2.12.4 Tratamento Secundário

No sistema secundário ocorre a remoção da matéria orgânica dissolvida na água, por meio de processos biológicos, em que um conjunto de microrganismos consome a matéria orgânica presente para se estabilizar, removendo-a do esgoto. O objetivo desses métodos é acelerar a decomposição dos poluentes orgânicos que ocorre de forma natural, porém mais lentamente. Nesse caso, a matéria orgânica pode estar dissolvida, solúvel ou em suspensão (Instituto Trata Brasil, 2015).

Os processos biológicos usados para remover a matéria orgânica podem ser aeróbios (que necessitam da presença de oxigênio para acontecer)

ou anaeróbios (que não requerem a presença de oxigênio). No processo anaeróbio, a matéria orgânica é convertida em gás carbônico e gás metano, sendo o último gerador de odores desagradáveis. O índice de remoção da matéria orgânica nessa etapa de tratamento fica entre 60% e 75%.

No caso de decomposição da matéria orgânica feita por microrganismos que precisam de oxigênio, a matéria orgânica é convertida em gás carbônico e água, e esse processo é mais eficiente que o anaeróbio. No entanto, é necessário garantir aeração dentro do sistema por meio de difusores e sopradores de ar, o que envolve consumo de energia elétrica e, consequentemente, um custo mais elevado. Normalmente as estações de tratamento de esgoto optam pelos dois tipos de processos a fim de atingir a maior eficiência operacional e, assim, um esgoto com baixos níveis de matéria orgânica (Instituto Trata Brasil, 2015).

Toda a matéria em forma de lodo é estabilizada por meio de processo químico, incluindo a eliminação de bactérias e gases nocivos, além de ser reutilizado também como adubo. Já sem sólidos visíveis, o esgoto é enviado para o tratamento biológico no tanque de aeração, onde ele é exposto à ação de seres microscópicos, que através de um processo bioquímico, convertem resíduos orgânicos em gás carbônico condensando em flocos de lodo a matéria orgânica que até então estava dissolvida no esgoto, ajudando assim a sinalizar a qualidade da limpeza realizada no esgoto.

O condicionamento químico do lodo, a matéria passa por um processo de coagulação e desidratação, filtrando mais ainda o lodo (Instituto Trata Brasil, 2015). O lodo é filtrado novamente através de placas prensadas que fazem todo o líquido restante ser eliminado. Por fim, o lodo restante é submetido à evaporação através de altas temperaturas, eliminando significativamente mais líquido. O lodo restante produzido por todo o processo é transportado para um aterro sanitário especializado. O esgoto clarificado e corretamente tratado é devolvido para o meio ambiente (Instituto Trata Brasil, 2015).

2.12.5 Tratamento Terciário

O processo pode ocorrer por meio da utilização de produtos químicos (físico-químico) ou de forma biológica (microrganismos ou bactérias). Nesse último caso é necessário criar estruturas que possibilitem um ambiente favorável para sua ocorrência. A definição do processo depende da qualidade requerida pelo esgoto tratado e dos estudos de viabilidade técnica e econômica.

Após a remoção de todos os poluentes através de processos químicos, físicos e biológicos, o esgoto tratado pode finalmente ser reutilizado para fins industriais ou agrícolas, não sendo ainda potável. Por isso não é indicado para beber, a não ser com a utilização de filtros ou então que ela seja fervida antes. (Instituto Trata Brasil, 2015).

Quando dotadas de etapa de tratamento avançado, estações de tratamento de esgotos podem também gerar lodo nas unidades de separação do tratamento terciário. Nas estações de tratamento convencionais, a separação do lodo primário e secundário ocorre, respectivamente, nas unidades de decantação primária e secundária.

Lodo de esgotos sanitários é principalmente constituído por sólidos de natureza orgânica, passíveis de degradação por ação de organismos decompositores. Mediante condições anaeróbias não controladas, o processo de degradação biológica induz a emissão de gases de odores fétidos decorrentes da geração de sulfetos.

Vetores associados à transmissão de doenças de saúde pública são também atraídos por massa de resíduos orgânicos em estágio avançado de degradação e de putrefação. Devido à veiculação de agentes infecciosos por excretas, presença nos esgotos sanitários, adsorção aos sólidos em suspensão e sedimentação nas etapas de tratamento primário e secundário, lodo de esgotos também apresenta conteúdo potencialmente patogênico (Chernicharo, 2016).

2.13 Modelos de sistemas ETEs

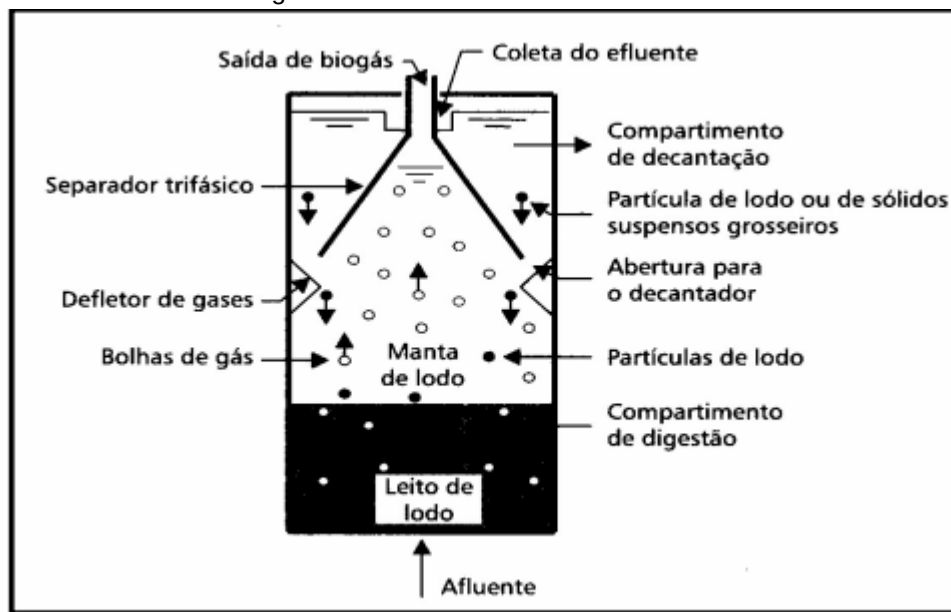
Dentre os diversos sistemas que utilizam o processo anaeróbico de tratamento, o reator de fluxo ascendente, UASB, é um dos sistemas mais utilizados quando se tem limitação de área para implantação. Nele o efluente é introduzido pela parte inferior e, através de fluxo ascendente, passa por um leito de lodo (mais denso) e por uma manta de lodo compostos por uma biomassa de elevada atividade, que cresce dispersa em seu interior, onde ocorre a quebra das moléculas de matéria orgânica em compostos mais simples (Ribeiro, 2016).

Figura 2.6: Esquema gráfico de uma ETE com reator UASB.



Fonte: Chernicharo, 2016.

Figura 2.7: Detalhe de um reator UASB.

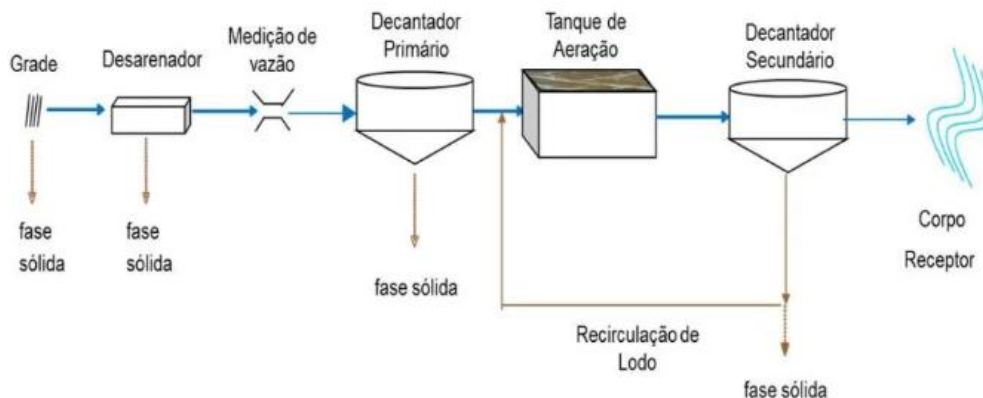


Fonte: Chernicharo, 2016.

2.14 Lodos Ativados Convencionais

O sistema de lodos ativados convencional é constituído por reator e decantadores primário e secundário. Este sistema possui decantador primário para que a matéria orgânica em suspensão sedimentável seja retirada antes do tanque de aeração, gerando assim uma economia no consumo de energia. O tempo de detenção hidráulico é bem baixo, da ordem de 6 a 8 horas e a idade do lodo em torno de 4 a 10 dias. Como o lodo retirado ainda é jovem e possui grande quantidade de matéria orgânica em suas células, há necessidade de uma etapa de estabilização do lodo (Sperling,1997).

Figura 2.8: Esquema gráfico de um sistema com lodos ativados convencionais.



Fonte: Portal Tratamento de Água, 2019.

2.15 Legislação para lançamento dos efluentes tratados

Figura 2.9: Parâmetros para lançamento de efluentes em corpos hídricos.

PARÂMETRO	VALOR DE REFERÊNCIA
pH	Entre 5,00 e 9,00
Temperatura	Inferior a 40°C, de modo a não variar mais de 3°C a temperatura do corpo receptor.
Materiais sedimentáveis	1mL/L
DBO – 5 dias – 20°C	120 mg/L ou remoção mínima de 60%.
Óleos e Graxas	100mg/L
Materiais flutuantes	Ausentes
Nitrogênio Amoniacal	20mg/L de N

Fonte: Resolução CONAMA Nº 430, 2011.

2.16 Surto de Diarreia

A OMS aponta que é de fundamental importância para a redução das diarreias o acesso à água potável e ao esgotamento sanitário adequado (WHO e UNICEF, 2013). Nas 10 piores cidades do Ranking do Saneamento 2017, do Instituto Trata Brasil registrou 92.338 internações por diarreia contra 22.746 internações das 10 melhores, ou seja, os 10 piores do ranking tiveram em média 4,06 vezes mais internações que os 10 melhores. A taxa de internação média por 100 mil habitantes, no período considerado, para os 10 piores foi de 190,0 internações por diarreia/100 mil habitantes, enquanto que para os 10 melhores, 68,9, um valor médio, portanto, 2,7 vezes inferior que nos 10 piores (Instituto Trata Brasil, 2015).

Foram mais de 35 mil dias, por ano, de internação nos leitos hospitalares nas 10 piores cidades contra pouco mais de 8 mil dias por ano nas 10 melhores cidades, ou seja, 4,3 vezes menos nas cidades com melhores índices em saneamento. Se compararmos a melhor cidade no ranking (Franca/SP) com a pior (Ananindeua/PA), a diferença é absurdamente alta. Franca teve 460 internações por doenças diarreicas entre 2007 e 2015 contra 36.473 em Ananindeua (79 vezes maior) (Instituto Trata Brasil, 2015).

3 METODOLOGIA

Pesquisa de caráter qualitativo e quantitativo, do tipo descritivo, sob o ponto de vista de seus objetivos. Do ponto de vista dos procedimentos técnicos, a pesquisa será documental. A pesquisa documental baseia-se em materiais que não receberam ainda um tratamento analítico ou que podem ser elaborados de acordo com os objetivos da pesquisa (PRODANOV; FREITAS, 2013).

3.1 Delimitação da pesquisa

Analisa-se considerando os dados coletados no ano de 2019 no RS pelo órgão ambiental competente Fundação Estadual de Proteção Ambiental Luiz Henrique Roessler - RS (FEPAM), juntamente com os dados obtidos pela

Agência Nacional das Águas (ANA) ano 2016, Sistema de informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (SISAGUA). Tem-se o esgoto total gerado, bem como a capacidade instalada das estações de tratamento de esgoto sanitário para lançamento de efluentes pelos empreendedores públicos ou privados do RS que atendem as condições e padrões. Os dados ambientais, bem como a eficiência das estações de tratamento de esgoto, Os critérios foram ainda analisados conforme anexo XX da Portaria de consolidação nº5 de 03 de outubro do ano de 2017.

3.2 Técnicas e instrumentos de coletas de dados

Dados foram obtidos a partir do banco de dados da FEPAM, eles tramitam pelo sistema online de licenciamento gerido pela Resolução do CONAMA 430 de 13 de maio de 2011. Esses dados são resultados das ações executadas pelos responsáveis licenciados no tratamento e lançamento de efluentes sanitários (Controle) no ano de 2019. Foram encaminhados por meio eletrônico ao pesquisador, através da autorização prévia pelo termo de anuência institucional (TAI). Esses dados também encontram-se no site da ANA, Agência nacional das Águas, para consulta, porém não fora atualizado o respectivo ano de 2019 (ANA, 2019).

Os Processos descritivos de esgotamento sanitário dos últimos anos figuram no sistema online de licenciamento ambiental (SOL), e sua consulta pode se dar mediante login cidadão.

Dados de georreferenciamento dos pontos de captação de água para consumo humano e pontos de lançamentos do efluente tratado pela ETEs, no Estado do Rio Grande do Sul, foram obtidos por meio do Sistema de Informações de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (SISAGUA) do Centro Estadual de Vigilância em Saúde (CEVS - RS) e Agência Nacional de Águas respectivamente. Acesso é permitido com respectivo login e senha, fornecidas aos servidores e residentes do setor mediante termo de autorização institucional (TAI), assinados pela diretora do CEVS - RS.

Os municípios com convênio de delegação com a FEPAM constam em: <http://www.fepam.rs.gov.br/central/licenc>. A base de dados da ANA sobre as ETE no Brasil conta em: <http://www.snirh.gov.br/portal/snirh/snirh-1/atlas-esgoto>.

3.3 Técnicas de análise de dados

Os dados selecionados do ano respectivo foram tabulados e os resultados gerados com o uso do programa Microsoft Excel. Logo, o modo de análise foi dedutivo, pelo método estatístico. Para Prodanov e Freitas (2013), o método estatístico possibilita uma descrição quantitativa da sociedade, considerada como um todo organizado, fornecendo considerável reforço às conclusões obtidas, sobretudo, mediante a experimentação e a observação.

3.4 Aspectos éticos

A pesquisa foi submetida à apreciação do Sistema CEP/CONEP, conforme Resolução n.º 466, de 12 de dezembro de 2012, do Conselho Nacional de Saúde por envolver dados de empresas públicas e privadas no tratamento de esgotos no RS. Os documentos exigidos para coleta e obtenção dos dados foram confeccionados e assinados antes de qualquer obtenção de informação aos sistemas, conforme modelo dos Anexos I, III e IV. Foi obtido termo de anuência institucional (TAI) do diretor da Fundação Estadual de Proteção Ambiental-RS (FEPAM) para coleta e análise de dados dessa fundação.

Também coletado através do termo de anuência (TAI), autorização da diretora do CEVS-RS para que houvesse obtenção de dados pelo Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (SISAGUA). Este último é um instrumento utilizado no Brasil para registro das formas de abastecimento de água e dos dados de monitoramento da qualidade da água, e que foram coletados com o acesso do pesquisador principal e também do servidor do CEVS-RS, para o fim de possibilitar o desenvolvimento deste trabalho.

Quanto aos benefícios da pesquisa, ela proporcionará proveito indireto, posterior, auferido à comunidade (BRASIL, 2014). Permitirá que os envolvidos com o saneamento do RS possam ter uma noção do que irão enfrentar agora e futuramente. Pelo fato de o trabalho de pesquisa se basear em uma análise de dados secundários, sem coleta de material, houve a possibilidade de ter ocorrido riscos mínimos envolvidos relacionados à pesquisa.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Rio Grande do Sul possui 497 municípios inseridos em seu território. A população do Rio Grande do Sul segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE/2019), era de 11.750.000 pessoas em 2019.

Dentre a totalidade desses municípios, 87 têm Estações de Tratamento de Esgotos ETEs. Estas são monitoradas por autarquias municipais, empresas privadas ou pela concessionária CORSAN. O que equivale em percentil aproximadamente em relação à matéria orgânica gerada nestes municípios de 31,5 % esgoto tratado de forma eficiente por estações. E abrange uma população de 6.667.401 habitantes.

Foi realizado um levantamento referente ao volume de esgoto total (quantidade de matéria orgânica com água) gerada diariamente nos municípios do RS que possuem estações de tratamento de esgoto, a respectiva eficiência de tratamento, bem como a qualidade do efluente lançado de volta ao corpo hídrico a remoção de nutrientes, não sendo contabilizados os tratamentos individuais (fossa e sumidouro) nas residências. Os demais municípios, de 410, geram matéria orgânica e não possuem destino adequado para seus esgotos, impactando continuamente os rios, córregos e arroios próximos. Destes, 87 municípios com (ETE)s, 28 contam com mais de uma (ETE) no seu território.

A Tabela 4.1 mostra os municípios com estações de tratamento de esgoto, bem como a população do município, a carga de matéria orgânica gerada por dia em DBO kg/dia, o órgão responsável e o nome das estações através dos dados obtidos por (ANA, 2016) e (FEPAM, 2019). Sendo que em alguns municípios não foi possível obter alguns dados. Ao total são 159 estações de tratamento de esgotos.

Tabela 4.1: População, matéria orgânica gerada de municípios que possuem Estações de Tratamento de Esgoto.

Município	População	DBO total kg/dia	Operadora
Arroio dos Ratos	14.551	726,70	CORSAN
Alvorada	211.533	11.056,00	CORSAN
Alegrete	72.373	4.051,00	CORSAN
Araricá	5.935	230,50	Pref. Mun.
Arroio do Meio	21.92	834,40	CORSAN
Cotiporã	3.960	113,50	CORSAN
Glorinha	7.951	119,30	CORSAN
São Borja	59.624	3.051,00	CORSAN
Dom Pedrito	37.153	1.955,60	CORSAN
Cacequi	12.561	633,80	CORSAN
Torres	39.064	1.901,10	CORSAN
Lindolfo Collor	6.125	246,60	CORSAN
Lajeado	85.033	4.098,80	CORSAN
Sapiranga	75.885	4.097,60	CORSAN
Garibaldi	35.440	1.558,80	CORSAN
Sapucaia do Sul	166.146	7.376,00	CORSAN
Esteio	83.584	4.513,50	CORSAN
Santa Rosa	73.254	3.406,10	CORSAN
São Francisco de Assis	19.294	742,60	CORSAN
Uruguaiana	123.866	6.613,40	BKR Ambiental
Ijuí	83.275	4.028,20	CORSAN
Tramandaí	52.232	2.375,20	CORSAN
Cachoeira do Sul	82.201	3.970,10	CORSAN
Pinhal	2.580	72,10	Pref. Mun.
Santa Maria	282.782	14.050,80	CORSAN
Salto do Jacuí	12.449	573,50	CORSAN
Cruz Alta	61.853	3.340,10	CORSAN
Campina das Missões	6.110	18,90	Pref. Mun.
Canoas	348.208	18.280,70	CORSAN
Cândido Godói	6.728	101,50	CORSAN
Candiota	9.647	147,40	Pref.Mun.
Canguçu	56.211	1.107,50	Pref.Mun.
Catuípe	8.774	3.290,00	CORSAN
Cidreira	16.583	728,50	CORSAN
Espumoso	15.591	622,00	CORSAN
Estância Velha	49.345	2.394,00	CORSAN
Estrela	34.734	1.476,50	CORSAN
Flores da Cunha	30.745	1.193,10	CORSAN

Frederico Westphalen	31.120	1.321,50	CORSAN
Hulha Negra	5.969	166,00	Pref.Mun.
Igrejinha	36.640	1.735,00	CORSAN
Ivorá	2.156	38,20	CORSAN
Ivoti	24.690	1.052,70	Águas de Ivoti
Jaguarão	26.620	1.437,00	CORSAN
Muçum	5.006	226,50	Pref.Mun.
Pântano Grande	9.794	456,10	CORSAN
Restinga Seca	16.315	500,60	CORSAN
Rondinha	5.080	126,90	Pref.Mun.
Santa Tereza	10.139	350,10	CORSAN
Santana do Livramento	82.464	4.453,10	DAE
São Gabriel	62.105	3.263,00	SGS
São José do Norte	27.206	983,50	CORSAN
Santo Antônio da Patrulha	42.982	1.596,60	CORSAN
Santana da Boa Vista	7.943	206,20	Pref.Mun.
São José dos Ausentes	3.527	116,50	CORSAN
Tapes	17.332	812,10	CORSAN
Bagé	121.235	6.546,70	DAEB
Pelotas	342.128	16.534,40	SANEP
Santiago	50.635	2.491,30	CORSAN
Bento Gonçalves	115.019	5.554,50	CORSAN
Viamão	252.032	12.667,00	CORSAN
Caxias do Sul	510.516	22.647,00	SAMAE
Canela	45.438	2.055,50	CORSAN
Gramado	35.835	1.815,90	CORSAN
Novo Hamburgo	246.432	12.902,00	COMUSA
Cachoeirinha	131.240	6.721,50	CORSAN
Gravataí	281.220	13.836,00	CORSAN
Rosário do Sul	39.314	1.939,40	CORSAN
Capão da Canoa	53.459	2.455,30	CORSAN
Rio Grande	211.935	10.692,20	CORSAN
Guaíba	98.239	5.209,40	CORSAN
São Leopoldo	238.648	12.129,00	SEMAE
Porto Alegre	1.488.000	97.546,25	DMAE
TOTAL	6.667.401	367.681,35	

A partir dos dados da tabela 4.1 chega-se a uma quantidade de matéria orgânica total que entram nas ETes no RS medida em DBO kg/dia 390.285,45.

Na Tabela 4.2 pode-se obter o volume de matéria orgânica que não é tratada nos municípios com ETE.

Tabela 4.2: Volume de matéria orgânica gerada, tratada e residual das ETEs por municípios.

Município	DBO Kg/dia TOTAL	DBO Kg/dia AFLUENTE	DBO Kg/dia RESIDUAL	DBO Kg/dia EFLUENTE
Arroio dos Ratos	726,70	726,70	222,00	504,70
Alvorada	11.056,00	5.487,40	548,70	4.938,70
Alegrete	4.051,00	1.136,40	227,30	909,10
Araricá	230,50	100,60	21,10	79,50
Arroio do Meio	834,40	181,10	11,20	169,90
Cotiporã	113,50	102,10	25,50	76,60
Glorinha	119,30	20,80	3,10	17,70
São Borja	3.051,00	1.073,60	61,20	1.012,40
Dom Pedrito	1.955,60	272,00	272,00	0,00
Cacequi	633,80	412,00	88,70	323,30
Torres	1.901,10	433,10	433,10	0,00
Lindolfo Collor	246,60	49,90	17,50	32,40
Lajeado	4.098,80	44,10	10,20	33,90
Sapiranga	4.097,60	1.653,00	462,90	1.190,10
Garibaldi	1.558,80	686,20	274,50	411,70
Sapucaia do Sul	7.376,00	4.709,30	141,30	4.568,00
Esteio	4.513,50	368,70	224,90	143,80
Santa Rosa	3.406,10	87,90	19,30	68,60
São Francisco de Assis	742,60	70,70	1,40	69,30
Uruguaiana	6.613,40	3.571,20	1.785,60	1.785,60
Ijuí	4.028,20	333,40	13,30	320,10
Tramandaí	2.375,20	353,30	35,33	317,97
Cachoeira do Sul	3.970,10	176,50	104,10	72,40
Pinhal	72,10	17,50	6,10	11,40
Santa Maria	14.050,80	9.424,50	2.261,90	7.162,60
Salto do Jacuí	573,50	170,50	59,70	110,80
Cruz Alta	3.340,10	1.019,70	153,00	866,70
Campina das Missões	18,90	104,50	N.I	104,50
Canoas	18.280,70	12.379,00	3.710,40	8.668,60
Cândido Godói	101,50	15,90	3,70	12,20

Candiota	147,40	136,00	13,00	136,00
Canguçu	1.107,50	334,00	36,70	297,30
Catuípe	329,00	21,20	8,50	12,70
Cidreira	728,50	52,80	15,80	37,00
Espumoso	622,00	190,30	49,50	140,80
Estância Velha	2.394,00	85,50	N.I	85,50
Estrela	1.476,50	398,00	139,30	258,70
Flores da Cunha	1.193,10	282,20	112,90	169,30
Frederico Westphalen	1.321,50	99,90	7,00	92,90
Hulha Negra	166,00	95,80	27,80	68,00
Igrejinha	1.735,00	147,90	94,70	53,20
Ivorá	38,20	10,30	2,80	7,50
Ivoti	1.052,70	103,40	36,10	67,30
Jaguarão	1.437,00	700,50	469,40	231,10
Muçum	226,50	16,10	4,80	11,30
Pântano Grande	456,10	331,60	132,70	198,90
Restinga Seca	500,60	108,20	35,80	72,40
Rondinha	126,90	43,20	6,50	36,70
Santa Tereza	350,10	3,90	1,40	2,50
Santana do Livramento	4.453,10	1.113,30	111,30	1.002,00
São Gabriel	3.263,00	564,50	156,30	408,20
São José do Norte	983,50	118,50	4,50	114,00
Santo Antônio da Patrulha	1.596,60	71,70	32,30	39,40
Santana da Boa Vista	206,20	142,30	4,28	138,02
São José dos Ausentes	116,50	62,30	17,50	44,80
Tapes	812,10	3,40	1,40	2,00
Bagé	6.546,70	899,20	32,50	866,70
		102,80	76,00	26,80
		69,60	9,80	59,80
		31,90	20,80	11,10
		31,70	19,90	11,80
		71,40	21,40	50,00
		114,00	81,20	32,80
		17,70	0,70	17,00

		0,90	0,10	0,80
		71,40	33,10	38,30
		71,40	25,00	46,40
		59,50	17,60	41,90
		7,40	1,40	6,00
		1.548,90	359,50	1.189,40
Pelotas	16.534,40			
		667,80	N.I	667,80
		3500,80	N.I	3.500,80
		315,90	N.I	315,90
		1344,80	N.I	1.344,80
Santiago	2.491,30	445,10	N.I	445,10
		131,30	N.I	131,30
		576,40	-	-
Bento Gonçalves	5.554,50	2142,50	321,40	1.821,10
		2856,60	628,50	2.228,10
		4999,10	949,90	4.049,20
Viamão	12.667,00	203,70	34,60	169,10
		106,30	27,60	78,70
		310,00	62,20	247,80
Caxias do Sul	22.647,00	786,30	197,00	589,30
		492,10	87,50	404,60
		2.003,20	160,30	1.842,90
		964,10	289,20	674,90
		1.866,10	310,90	1.555,20
		480,60	38,50	442,10
		1.964,40	157,20	1.807,20
		8.556,80	1240,60	7.316,20
Canela	2.055,50	427,90	81,30	346,60
		21,40	3,40	18,00
		31,50	N.I	-
		N/D	N.I	-
		N/D	N.I	-
		41,40	15,60	-
		N/D	N.I	-

		29,20	20,40	8,80
		501,10	178,00	323,10
Gramado	1.815,90	506,00	131,60	374,40
		84,80	12,70	72,10
		46,80	9,40	37,40
		637,60	153,70	483,90
Novo Hamburgo	12.902,00	59,80	5,60	54,20
		28,90	28,90	0,00
		83,50	5,90	77,60
		11,00	4,40	6,60
		27,80	12,00	15,80
		12,20	2,70	9,50
		223,20	59,50	163,70
Cachoeirinha	6.721,50	659,1	158,4	500,70
		2.697,20	482,5	2214,70
		3.356,30	200,9	3.155,40
Gravataí	13.836,00	33,00	18,60	14,40
		678,70	115,40	563,30
		35,50	22,70	12,80
		250,90	65,00	185,90
		998,10	221,70	776,40
Rosário do Sul	1.939,40	471,13	99,00	372,13
		361,00	216,60	144,40
		832,13	315,60	516,53
Capão da Canoa	2.455,30	59,40	14,30	45,10
		141,80	N.I	141,80
		718,30	14,30	704,00
Rio Grande	10.692,20	6,10	1,90	4,20
		12,90	3,90	9,00
		151,10	60,40	90,70
		923,20	18,00	905,20
		623,20	489,30	133,90
		971,70	368,70	603,00
		2.065,00	942,20	1.122,80

Santo Ângelo	4.007,60	79,90	3,20	76,70
		781,20	125,00	656,20
		861,10	128,20	732,90
Capitão	64,40	0,30	0,30	0,00
		2,50	2,50	0,00
		2,80	2,80	0,00
Colinas	61,60	4,40	4,40	0,00
		7,00	2,40	4,60
		11,40	6,80	4,60
Dois Irmãos	1.574,40	192,00	121,00	71,00
		152,80	99,90	52,90
		235,10	152,80	82,30
		123,80	80,00	43,80
		236,60	153,00	83,60
		15,90	10,30	5,60
		903,30	669,90	233,40
Quaraí	1.181,30	92,40	23,00	69,40
		123,20	32,00	91,20
		702,50	210,80	491,70
		917,90	265,80	652,10
Santa Cruz do Sul	5.977,70	3.755,40	638,50	3.116,90
		144,00	11,20	132,80
		128,00	23,00	105,00
		4.027,40	672,70	3.354,70
São Jerônimo	968,00	28,20	3,90	24,30
		126,20	17,70	108,50
		154,40	21,60	132,80
São Pedro do Sul	661,80	287,80	83,50	204,30
		120,00	34,80	85,20
		407,80	118,30	289,50
Xangri Lá	735,90	33,40	4,30	29,10
		26,80	10,70	16,10
		60,20	15,00	45,20
Pinhal Grande	104,80	41,00	10,70	30,30
		42,20	11,10	31,10

		83,20	21,80	61,40
Passo Fundo	10.231,90	437,10	17,50	419,60
		3.121,00	280,00	2.841,00
		3.558,10	297,50	3.260,60
Guaíba	5.209,40	262,20	105,20	157,00
		50,70	17,20	33,50
		312,90	122,40	190,50
São Leopoldo	12.129,00	3970,20	294,00	3676,20
		4392,20	13,40	4378,80
		1142,50	742,00	400,50
		9.504,60	1.049,40	8.455,20
Porto Alegre	97.546,25	6.480,00	1.879,00	4.601,00
		2.700,00	405,00	2.295,00
		621,00	211,00	410,00
		556,00	89,00	467,00
		135,00	50,00	85,00
		108,00	77,80	30,20
		351,00	123,00	228,00
		675,00	182,00	493,00
		44.050,00	1.013,00	3.037,00
		55.676,00	3.117,80	52.558,20
Total do RS/ municípios c/ ETEs	390.285,45	145.500,50	22.963,21	122.537,29

A partir dos dados da tabela 4.2 temos: 122.537,29 de DBO kg/dia que é eliminada pelas estações de tratamento. O restante (carga residual) de 22.963,21 DBO kg/dia e 244.784,95 DBO kg/dia retorna e ou permanece no manancial. A Tabela 4.3 que mostra o volume em que as ETEs foram projetadas para operar e o volume do afluente em litros por segundo (vazão de esgoto que chega à ETE não tratado ainda). Dados esses obtidos através sistema SOL da (FEPAM, 2019) e em consulta aos dados da Agência Nacional das Águas (ANA, 2016).

Tabela 4.3: Comparação volume de projeto e volume operado nas Estações de Tratamento de Esgoto.

Município	Nome ETE	Vazão Projeto (L/s)	Vazão Afluente (L/s)	Vazão Ociosa (L/s)
Arroio dos Ratos	Arroio dos Ratos	2,90	2,90	0,00
Alvorada	Estocolmo	N.I	N.I	-
Alegrete	Ibirapuitã	160,00	22,10	137,90
Araricá	Araricá	N.I	2,20	-
Arroio do Meio	Arroio do Meio	N.I	0,80	-
Cotiporã	Cotiporã	14,00	2,10	11,90
Glorinha	Glorinha	12,30	0,70	11,60
São Borja	São Borja	84,20	35,20	49,00
Dom Pedrito	Arno N. Rech	104,00	16,90	87,10
Cacequi	Cacequi	35,30	7,60	27,70
Torres	Mampituba	210,00	50,00	160,00
Lindolfo Collor	Lindolfo Collor	N.I	1,10	-
Lajeado	Moinhos	8,00	1,10	6,90
Sapiranga	Nelita Meltzer	35,00	35,00	0,00
Garibaldi	Garibaldi	N.I	15,80	-
Sapucaia do Sul	Cohab	22,70	7,60	15,10
Esteio	Moradas de Esteio	15,00	4,80	10,20
Santa Rosa	Santa Rosa	142,50	20,30	122,20
São Francisco de Assis	São Francisco	16,00	1,20	14,80
Uruguaiana	Uruguaiana	300,00	97,20	202,80
Ijuí	Fontes do Potiribu	60,00	8,00	52,00
Tramandaí	Parque Osório	124,00	36,40	87,60
Cachoeira do Sul	-	39,00	30 9	-
Pinhal	Pinhal	N.I	0,30	-
Santa Maria	Santa Maria	260,00	26,20	233,80
Salto do Jacuí	Salto do Jacuí	N.I	3,30	-
Cruz Alta	Ana Terra	46,90	15,00	31,90
Campina das Missões	Campina das Missões	N.I	2,30	-
Canoas	Mato Grande	260,00	152,70	107,30
Cândido Godói	Cândido Godói	N.I	0,30	-
Candiota	Candiota	N.I	N.I	-
Canguçu	Arroio Saraiva	N.I	6,10	-
Catuípe	Catuípe	N.I	4,00	-
Cidreira	Cidreira	7,60	1,90	5,70
Espumoso	Vila Parisotto	20,00	2,40	17,60
Estância Velha	Nova Estância	4,50	1,20	3,30
Estrela	Estrela	N.I	9,80	-
Flores da Cunha	Flores da Cunha	N.I	6,50	-
Frederico Westphalen	Núcleo Hab.5	2,70	2,70	0,00
Hulha Negra	Hulha Negra	N.I	9,40	-

Igrejinha	Igrejinha	3,30	3,30	0,00
Ivorá	Ivorá	2,30	0,20	2,10
Ivoti	Ivoti	N.I	2,40	-
Jaguarão	Jaguarão	17,00	14,50	2,50
Muçum	Muçum	N.I	0,60	-
Pântano Grande	Pantano Grande	8,00	7,30	0,70
Restinga Seca	Restinga Seca	N.I	2,00	-
Rondinha	Rondinha	N.I	1,00	-
Santa Tereza	Santa Tereza	N.I	-	-
Santana do Livramento	Parque Imhoff	30,00	30,00	0,00
Bagé	HAB. BRASIL MALAFAIA	72,80	52,50	20,30
	Ipiranga	6,00	6,00	0,00
	Vila Brum	4,00	2,00	2,00
	São Bernardo 1	7,90	1,90	6,00
	São Bernardo 2	1,90	1,90	0,00
	Pedro Branco 2	N.I	4,20	-
	Ipiranga 2	6,70	6,70	0,00
	Passo do onze 2	6,20	1,00	5,20
	Passo do onze 1	0,40	0,40	0,00
	Vila Gaúcha	15,00	4,20	10,80
	Vila Goulart	N.I	4,20	-
	Pedro Branco 1	N.I	3,50	-
	Pedro Branco 2	N.I	4,20	-
Pelotas	Rodoviária	60,00	60,00	0,00
	Porto	220,00	48,90	171,10
	Laranjal	145,00	27,90	117,10
Santiago	Santiago 1	N.I	24,60	-
	Santiago 2	N.I	2,46	-
Bento Gonçalves	Bento Gonçalves 1	120,00	94,60	25,40
	Bento Gonçalves 2	160,00	72,70	87,30
Viamão	Buena Vista	11,30	1,00	10,30
	Vivendas São Tomé	6,00	2,40	3,60
Caxias do Sul	Ana Beach	82,00	25,30	56,70
	Canyon Vitória	73,00	15,90	57,10
	Tega	440,00	64,20	375,80
	Belo	190,00	30,90	159,10
	Sahara	103,00	94,10	8,90
	Pinhal	240,00	19,40	220,60
	Pena Branca	196,30	63,00	133,30
Canela	Santa Terezinha	46,00	22,00	24,00
	Reserva da Serra	3,00	1,10	1,90

	São Luís	4,00	3,60	0,40
	Chacrão	12,00	0,80	11,20
	Sesi	2,00	1,50	0,50
Gramado	Ralf	40,00	17,60	22,40
	Vivendas do Arvoredo	6,50	3,00	3,50
	Dutra	3,70	1,70	2,00
Novo Hamburgo	Residencial	10,40	10,40	0,00
	Morada dos Eucaliptos	10,00	10,00	0,00
	Mundo Novo	6,00	6,00	0,00
	Mundo Novo 2	0,80	0,80	0,00
	Nações Unidas	2,00	2,00	0,00
	Jardim da Figueira	1,90	0,90	1,00
Cachoeirinha	Granja Esperança	24,00	22,00	2,00
	Freeway	390,00	76,60	313,40
Gravataí	Parque dos Eucaliptos	21,10	7,10	14,00
	Parque dos Anjos	71,00	44,00	27,00
	Parque da Jaqueira	3,00	2,30	0,70
	Morada do Vale 2	20,40	16,20	4,20
Rosário do Sul	Areias Brancas	60,00	4,70	55,30
	Rosário do Sul	7,00	3,60	3,40
Capão da Canoa	Araçá	55,00	15,80	39,20
	São Jorge	100,00	37,70	62,30
Rio Grande	Parque da Figueira	1,10	0,20	0,90
	São João	2,30	0,30	2,00
	Molhes	27,00	6,10	20,90
	Parque Marinho	165,00	23,00	142,00
	Navegantes	165,00	85,30	79,70
	Cassino	173,70	24,60	149,10
Santo Ângelo	Cohab	19,50	3,70	15,80
	Índia Lindóia	120,00	36,20	83,80
Capitão	Arroio Jacarezinho	N.I	0,01	-
	Arroio Grande	N.I	0,04	-
Colinas	Arroio da Seca	N.I	0,10	-
	Taquari	N.I	0,20	-
Dois Irmãos	São Luiz	4,40	1,70	2,70
	São João	2,30	0,90	1,40
	Picada	5,40	2,10	3,30
	Vila Beck	2,90	1,10	1,80
	São Miguel	5,40	2,10	3,30
	Vitória	0,40	0,10	0,30

Quaraí	Vila Celina	4,00	3,00	1,00
	Vila Matadouro	5,00	4,00	1,00
	Jardim	32,50	22,80	9,70
Santa Cruz do Sul	Pindorama	117,40	25,40	92,00
	Jardim das Hortências	4,50	3,40	1,10
	Meridional	4,00	3,00	1,00
São Jerônimo	São Jerônimo 1	N.I	0,70	-
	São Jerônimo 2	N.I	3,10	-
São Pedro do Sul	São Pedro do Sul 1	N.I	5,40	-
	São Pedro do Sul 2	N.I	2,30	-
Xangri Lá	Xangri Lá	9,10	6,00	3,10
	Figuinha	22,00	7,30	14,70
Pinhal Grande	Lajeado Várzea	N.I	1,30	-
	Felisberto	N.I	1,40	-
Passo Fundo	Miranda	54,40	9,90	44,50
	Araucária	197,00	70,70	126,30
Guaíba	Jardim dos Lagos	13,50	5,70	7,80
	Jardim Nol	4,00	1,10	2,90
São Leopoldo	Vicentina	150,00	64,20	35,80
	Feitoria	80,00	74,40	5,60
	Tancredo Neves/Distrito Industrial	20,00	19,40	-
Porto Alegre	S.J.Navegantes (4x EBE)	444,00	444,00	0,00
	Sarandi	133,00	133,00	0,00
	Bosque do Arvoredo	23,60	23,60	0,00
	Rubem Berta (2x EBE)	21,30	21,00	0,30
	Esmeralda	5,80	5,80	0,00
	Restinga (2x EBE)	4,00	4,00	0,00
	Lami (4x EBE)	66,00	66,00	0,00
	Belém Novo (4x EBE)	30,00	30,00	0,00
	Ipanema (5xBE)	225,00	225,00	0,00
	Serraria (4x EBE)	1200,00	720,00	480,00
Municípios com ETES	Total Aproximado	8.601,40	3.551,51	5.049,89

Pode-se concluir a partir da estimativa das vazões das ETES da tabela 4.3, que as mesmas estão muito aquém da vazão da qual foram projetadas. A vazão da 2ª coluna refere-se à vazão (L/s) que chega até as ETES.

As ETEs no RS contemplam pré-tratamento, tratamento primário, tratamento secundário e algumas com tratamento terciário, conforme dados obtidos da (ANA, 2016) e (FEPAM, 2020) e cujo princípio é a remoção de matéria orgânica e sólidos. Pode-se citar o artigo *Cryptosporidium occurrence in wastewaters and control using UV disinfection. (Clancy et al, 2004)*. Neste artigo o autor afirma que tratamentos convencionais, como por exemplo, Lodos Ativados em ETEs, não removem Protozoários.

Os modelos de tratamento de esgotos que predominam no RS são os que utilizam como uma das etapas de tratamento os Reatores Anaeróbios UASB e os sistemas de Lodos Ativados Convencionais. (ANA, 2016 e FEPAM, 2020).

O tratamento na ETE Feitoria no município de São Leopoldo merece ser mencionado, pois utiliza um sistema diferencial e mais moderno. Esta estação foi executada com tratamento diferenciado, pois terá sistema de tratamento através de lagoas de estabilização e banhado controlado. Por meio desses processos, haverá um tratamento mais completo, pois além da remoção de matéria orgânica haverá também a remoção de macronutrientes, como nitrogênio e fósforo (ASSEMAE-RS). Conforme CONSEMA Nº 128 que trata sobre a adequação do lançamento do efluente de volta ao corpo hídrico.

A escolha do modelo de tratamento empregado em uma ETE varia conforme a área a ser ocupada pela estação, o tipo de matéria orgânica gerada na região, bem como, o total da população atendida conforme levantamento mostrado na Tabela 4.4 abaixo.

Tabela 4.4: Modelo de tratamento das Estações de Tratamento de Esgoto do Rio Grande do Sul.

Município	Nome ETE	Etapas de Tratamento
Arroio dos Ratos	Arroio dos Ratos	Lagoa Aeróbia. + Lagoa Facultativa.+ Lagoa Mista
Alvorada	Estocolmo	Reator Anaeróbio. UASB +Filtro Anaeróbio
Alegrete	Ibirapuitã	Lagoa Anaeróbia Lagoa. Facultativa.
Araricá	Araricá	Filtro anaeróbio .Reator Aeróbio.
Arroio do Meio	Arroio do Meio	Filtro Anaeróbio UASB
Cotiporã	Cotiporã	Filtro anaeróbio. UASB Filtro Aeróbio.
Glorinha	Glorinha	Reator Anaeróbio. UASB Filtro Aeróbio. Lagoa Estabilização

São Borja	São Borja	Lagoa Anaeróbia.
Dom Pedrito	Arno N. Rech	Lagoa Aeróbia. + Lagoa Facultativa.+ Lagoa Maturação.
Cacequi	Cacequi	Reator Anaeróbio. UASB Filtro Aeróbio. Lagoa Estabilização
Torres	Mampituba	Lagoa Facultativa.+ Lagoa Maturação
Lindolfo Collor	Lindolfo Collor	-
Lajeado	Moinhos	Reator Anaeróbio UASB Filtro Aeróbio Leito de Secagem
Sapiranga	Nelita Meltzer	Reator Anaeróbio.UASB Filtro Aeróbio Decantador Secundário
Garibaldi	Garibaldi	Filtro Aeróbio
Sapucaia do Sul	Cohab	Lodos Ativados
Esteio	Moradas de Esteio	Reator Anaeróbio .UASB Filtro Aeróbio Submerso
Santa Rosa	Santa Rosa	Lagoa Facultativa.
São Francisco de Assis	São Francisco	Lagoa Aeróbia. + Lagoa Facultativa.+ Lagoa Maturação.
Uruguaiana	Uruguaiana	Lagoa Aeróbia. + Lagoa Facultativa.+ Lagoa Maturação.
Ijuí	Fontes do Potiribu	Reator Anaeróbio. UASB Filtro Aeróbio. Lagoa Estabilização Terras Úmidas Flutuantes Superficiais
Tramandaí	Parque Osório	Bacias de Infiltração
Cachoeira do Sul	-	-
Pinhal	Pinhal	Reator Anaeróbio. UASB
Santa Maria	Santa Maria	Lodos Ativados
Salto do Jacuí	Salto do Jacuí	Reator Anaeróbio. UASB
Cruz Alta	Ana Terra	Lagoa Anaeróbia.+ Lagoa Facultativa.
Campina das Missões	Campina das Missões	-
Canoas	Mato Grande	Lodos Ativados
Cândido Godói	Cândido Godói	Filtro Aeróbio
Candiota	Candiota	ETE Pequeno Porte
Canguçu	Arroio Saraiva	Lodos Ativados Reator Anaeróbio. UASB
Catuípe	Catuípe	ETE Pequeno Porte
Cidreira	Cidreira	ETE Pequeno Porte
Espumoso	Vila Parisoto	Lagoa Anaeróbia. + Lagoa Maturação.
Estância Velha	Nova Estância	Lodos Ativados
Estrela	Estrela	Reator Anaeróbio. UASB
Flores da Cunha	Flores da Cunha	ETE Pequeno Porte
Frederico Westphalen	Núcleo Hab.5	Reator Anaeróbio. UASB Filtro Aeróbio
Hulha Negra	Hulha Negra	Lagoa Facultativa.
Igrejinha	Igrejinha	Reator Anaeróbio. UASB Filtro Anaeróbio
Ivorá	Ivorá	Fossa e Filtro
Ivoti	Ivoti	Reator Anaeróbio. UASB
Jaguarão	Jaguarão	Reator Anaeróbio. UASB Filtro Anaeróbio
Mucum	Mucum	Filtro Anaeróbio
Pântano Grande	Pantano Grande	ETE Pequeno Porte
Restinga Seca	Restinga Seca	Reator Anaeróbio. UASB
Rondinha	Rondinha	Lodos Ativados

Santa Tereza	Santa Tereza	Reator Anaeróbio .UASB
Santana do Livramento	Parque Imhoff	Reator Anaeróbio. UASB
São Gabriel	São Gabriel	Reator Anaeróbio .UASB Filtro Aeróbio
São José do Norte	São José do Norte	Reator Anaeróbio. UASB
Santo Antônio da Patrulha	Santo Antônio	Lodos Ativados
Santana da Boa Vista	Santana da Boa vista	Lagoa Facultativa.+ Lagoa Aeróbia
São José dos Ausentes	São José	Reator Anaeróbio. UASB Filtro Aeróbio
Tapes	Lago dos Patos	Lagoa Aeróbia. + Lagoa Facultativa + Lagoa Maturação.
Bagé	Hab.. Brasil MALAFAIA	Fossa e Filtro
	Ipiranga	Fossa e Filtro
	Vila Brum	Fossa e Filtro
	São Bernardo 1	Fossa e Filtro
	São Bernardo 2	Fossa e Filtro
	Pedro Branco 2	Fossa e Filtro
	Ipiranga 2	Fossa e Filtro
	Passo do onze 2	Fossa e Filtro
	Passo do onze 1	ETE Peq. Porte
	Vila Gaúcha	Fossa e Filtro
	Vila Goulart	Fossa e Filtro
	Pedro Branco 1	Fossa e Filtro
	Pedro Branco 2	Fossa e Filtro
Pelotas	Rodoviária	Lagoa Anaeróbia+Lagoa Facultativa.
	Porto	Reator Anaeróbio UASB
	Laranjal	Reator Anaeróbio UASB +Filtro Anaeróbio.
Santiago	Santiago 1	Reator Anaeróbio UASB
	Santiago 2	Reator Anaeróbio UASB
Bento Gonçalves	Bento Gonçalves 1	Reator Anaeróbio.UASB + Lagoa Estabilização.
	Bento Gonçalves 2	Processos Físico + Químicos.
Viamão	Buena Vista	Lodos Ativados. + Leito de Secagem de.Lodo
	Vivendas São Tomé	Reator Anaeróbio. UASB +Filtro Anaeróbio.
Caxias do Sul	Ana Rech	Reator Anaeróbio. UASB +Filtro Anaeróbio.+ Terras Úmidas Superficiais.
	Canyon Vitória	Reator Anaeróbio. UASB +Filtro Anaeróbio.+ Decantador Secundário.
	Tega	Reator Anaeróbio. UASB + Processos Físico Químicos,
	Belo	Reator Anaeróbio. UASB +Processos Físico Químicos,
	Sahara	Reator Anaeróbio. UASB +Filtro Anaeróbio.+ Decantador. Secundário.
	Pinhal	Reator Anaeróbio. UASB +Processos Físico Químicos,
	Pena Branca	Reator Anaeróbio. UASB +processos Físico Químicos,
Canela	Santa Terezinha	Reator Anaeróbio .UASB
	Reserva da Serra	Lodos Ativados
	São Luís	Reator Anaeróbio. UASB + Filtro Anaeróbio,
	Chacrão	Reator Anaeróbio. .UASB + Filtro Anaeróbio,
	Sesi	Reator Anaeróbio .UASB + Filtro Anaeróbio,

Gramado	Ralf	Reator Anaeróbio. UASB + Filtro Anaeróbio
	Vivendas do Arvoredo	Reator Anaeróbio. UASB + Filtro Anaeróbio,
	Dutra	Lodos Ativados
Novo Hamburgo	Residencial	Reator Anaeróbio UASB + Filtro Anaeróbio,
	Morada dos Eucaliptos	Lodos Ativados
	Mundo Novo	Reator Anaeróbio .UASB + Filtro Anaeróbio+Filtro Aeróbio.+Depósito. Lodo
	Mundo Novo 2	Lodos Ativados
	Nações Unidas	Terras Úmidas de Fluxo Superficial.
	Jardim da Figueira	Filtro Anaeróbio
Cachoeirinha	Granja Esperança	Lagoa Aerada
	Freeway	Reator Aeróbio+Decantador Secundário.+Cloro Férrio+Dióxido de cloro
Gravataí	Parque dos Eucaliptos	Lagoa Aerada
	Parque dos Anjos	Lagoa Anaeróbia. + Lagoa Facultativa
	Parque da Jaqueira	ETE Pequeno Porte
	Morada do Vale 2	ETE Pequeno Porte
Rosário do Sul	Areias Brancas	Lagoa Anaeróbia. + Lagoa Facultativa
	Rosário do Sul	Lagoa Facultativa
Capão da Canoa	Araçá	Lagoa Facultativa
	São Jorge	Reator Anaeróbio. UASB + Filtro Anaeróbio+Terras Úmidas de Fluxo Superior.
Rio Grande	Parque da Figueira	ETE Peq. Porte
	São João	ETE Peq. Porte
	Molhes	Lagoa Anaeróbia.
	Parque Marinho	Lodos Ativados
	Navegantes	Lodos Ativados
	Cassino	Lagoa Anaeróbia.
Santo Ângelo	Cohab	Lodos Ativados
	Índia Lindóia	Reator Anaeróbia. UASB + Filtro Anaeróbio.
Capitão	Arroio Jacarezinho	ETE Peq. Porte
	Arroio Grande	ETE Peq. Porte
Colinas	Arroio da Seca	Reator Anaeróbio. UASB
	Taquari	Reator Anaeróbio. UASB
Dois Irmãos	São Luiz	Fossa e Filtro
	São João	Fossa e Filtro
	Picada	Fossa e Filtro
	Vila Beck	Fossa e Filtro
	São Miguel	Fossa e Filtro
	Vitória	Fossa e Filtro Lagoa de Polimento
Quaraí	Vila Celina	Lagoa Facultativa
	Vila Matadouro	Lagoa Facultativa
	Jardim	Reator Anaeróbio .UASB + Filtro Anaeróbio.
Santa Cruz do Sul	Pindorama	Lagoa Anaeróbia. Lagoa Facultativa
	Jardim das Hortências	Reator Anaeróbio. UASB + Filtro Anaeróbio.
	Meridional	Reator Anaeróbio UASB + Filtro Anaeróbio.

São Jerônimo	São Jerônimo 1	Lodos Ativados
	São Jerônimo 2	Lodos Ativados
São Pedro do Sul	São Pedro do Sul 1	. Lagoa Anaeróbia.+ Lagoa Facultativa+Lagoa de Maturação
	São Pedro do Sul 2	. lagoa Anaeróbia.+ Lagoa Facultativa+Lagoa de Maturação
Xangri Lá	Xangri Lá	Reator UASB Filtro Anaeróbio. Submerso. Decantador Secundário.
	Figueirinha	ETE Peq. Porte
Pinhal Grande	Lajeado Várzea	Lagoa Facultativa.
	Felisberto	Lagoa facultativa.
Passo Fundo	Miranda	Reator Anaeróbio.UASB + Filtro Anaeróbio. +Leito de Secagem de Lodo
	Araucária	. Lagoa Anaeróbia.+ Lagoa Facultativa+Lagoa de Maturação
Guaíba	Jardim dos Lagos	Reator Anaeróbio.UASB + Filtro Anaeróbio. + Leito Secagem de Lodo
	Jardim Nol	Reator Anaeróbio UASB + Filtro Anaeróbio.
São Leopoldo	Vicentina	Reator Anaeróbio UASB Lodo Ativados
	Feitoria	Lagoa Aerada+Dec. Secundário. +Terras Úmidas. Superficiais.
	Tancredo Neves	Fossa + Sumidouro
Porto Alegre	Distrito Industrial	Reator Anaeróbio UASB Filtro Aeróbico Submerso Trat. Com BIOGÁS
	SJN Navegantes (4x EBE)	Lodos Ativados
	Sarandi	Reator Anaeróbio. UASB +Lodos Ativados
	Bosque do Arvoredo	Lodos Ativados
	Rubem Berta (2x EBE)	Lodos Ativados
	Esmeralda	Reator UASB
	Restinga (2x EBE)	Lagoas Macrófitas
	Lami (4x EBE)	Lagoa Estabilização
	Belém Novo (4 EBE)	Lagoa Facultativa
	Ipanema(5xBE)	Lagoa Estabilização
	Serraria (4x EBE)	Reator Anaeróbio. UASB +Lodos Ativados

Observa-se nos mapas a partir das Figuras 4.1 e 4.2, que os pontos georreferenciados de lançamento do efluente tratado e os pontos de captação de água superficial para consumo humano, obtidos pelo sistema SOL da FEPAM e ANA, ano 2016, estão muito próximos, tanto à jusante como à montante dos municípios. Há a presença de *Cryptosporidium* e *Giardia* nos pontos de captação de águas superficiais para consumo humano conforme monitoramento das empresas e autarquias coletadas através do sistema de informações SISAGUA. Sugere-se que, a presença desses protozoários nos

pontos de captação de água para consumo humano possa ter como uma das fontes os efluentes tratados das ETES. Como mostra a figura 4.1 e a tabela 4.5. Observa-se também que em regiões onde são encontrados indústrias de laticínios ou produtos de limpeza, eles apresentam teores de nutrientes semelhantes e por vezes superiores aos do esgoto doméstico. Como exemplo, uma indústria que produz leite UHT e doces de leite podem apresentar concentrações de 26,5 a 86,2 mg/L de nitrogênio e 4,5 a 14,2 mg/L de fósforo, (Wilson e Murphy, 1986; CETESB, 1990; Abrahão, 2006). 50% do fósforo presente nas águas residuárias pode ser atribuído ao uso de detergentes, produto largamente utilizado para limpeza de equipamentos do processamento do leite, limpeza de pisos e utensílios de refeitórios (Von Sperling (2005). Já em regiões onde se concentram indústrias químicas e têxteis, usa-se para a remoção reator anaeróbio-aeróbio tipo (RALF) (Freitas, 2016).

Figura 4.1: Pontos de captação superficial e subterrânea e pontos de lançamento de efluentes.

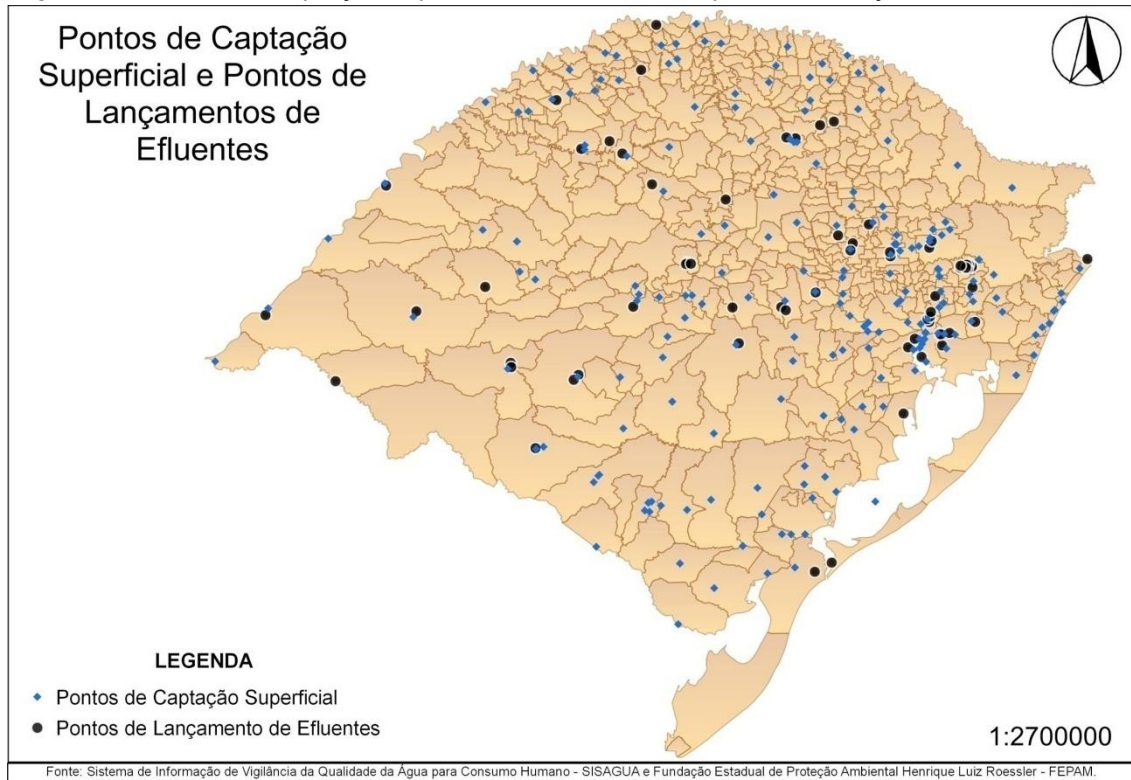
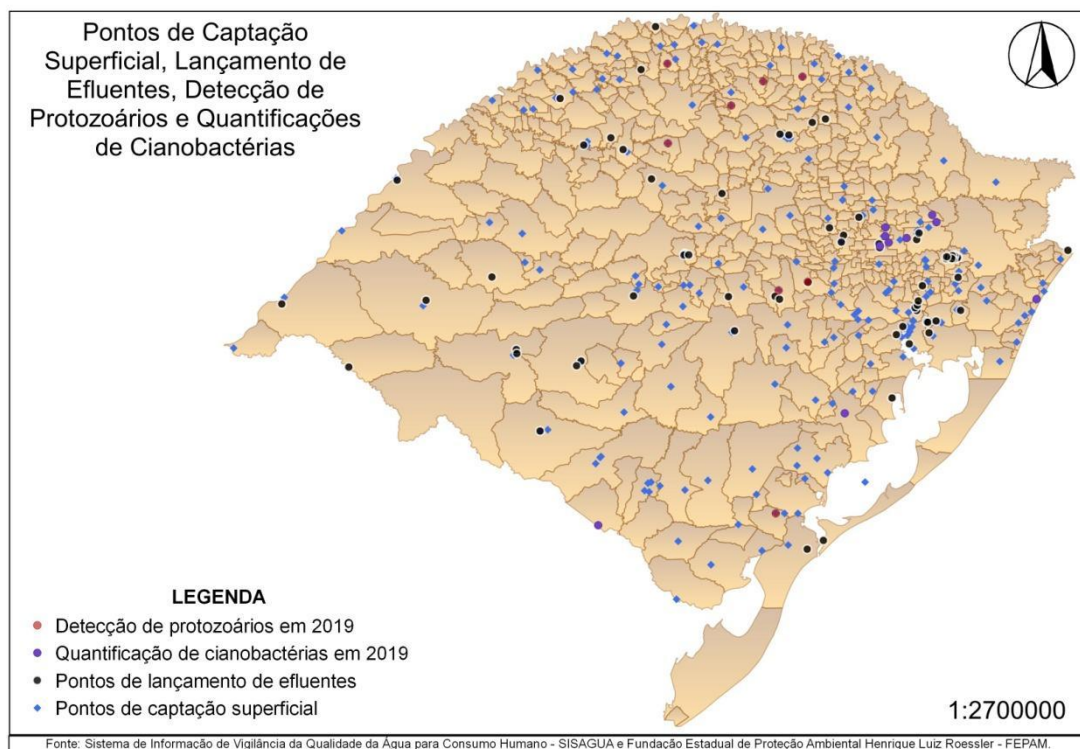


Figura 4.2: Pontos de captação superficial, lançamentos de efluentes, detecção de protozoários e quantificação de cianobactérias.



Com relação à presença de florações e aparecimento de cianobactérias, conforme os laudos enviados pelas prestadoras de serviço do ano de 2019, monitoramento exigido pelo ANEXO VIII DO ANEXO XX da Portaria de Consolidação nº 5 DE 28/09/2017 (Origem: PRT MS/GM 2914/2011). A tabela com os laudos enviados pelas autarquias do monitoramento de presença de cianobactérias do ano de 2019 está no Anexo V.

Vê-se que em municípios como Bento Gonçalves, Caxias do Sul as florações são recorrentes, como mostra a Tabela 4.5 da floração de cianobactérias relacionado a concentração com a DBO residual e a DBO não tratada da saída das estações de tratamento de esgoto.

Tabela 4.5. Concentração de cianobactérias relacionadas com a DBO residual e a não tratada no ano de 2019.

Municípios	IBGE (2019)	Resultado densidade (Cél/mL)	DBO Kg/dia RESIDUAL	DBO Kg/dia EFLUENTE
Bento Gonçalves	121803	0 - 177662	321,4	1821,1
Campina das Missões	5398	0 - 26	N.I	104,5
Canguçu	56211	0 - 114	36,7	297,3
Canoas	348208	0 - 702	3710,4	8668,6
Capão da Canoa	54051	0 - 19634	14,3	45,1
Caxias do Sul	517451	0 - 22574	310,15*	1829,05*
Cidreira	16583	7 - 366	15,8	37
Dois Irmãos	33119	0	121	71
Erechim	106633	0 - 550922	-	-
Esteio	83279	0 - 62	224,9	143,8
Frederico Westphalen	31498	0 - 11	7	92,9
Gravataí	283620	0 - 134	18,6	14,4
Guaíba	98239	0 - 178327	105,2	157
Jaguarão	26500	0 - 84	469,4	231,1
Novo Hamburgo	247032	0 - 232	17*	46,8*
Pelotas	343132	0 - 3043	N.I	1457,32*
Porto Alegre	1488252	0 - 1318	714,76*	6420,44*
Santa Cruz do Sul	131365	0 - 80058	638,5	3116,9
Santa Maria	283677	857 - 3339	2261,9	7162,6
Santa Rosa	73575	0 - 134	19,3	68,6
Santana da	8067	125	4,28	138,02

Boa Vista				
Santiago	49360	0 - 2177	N.I	445,1
Santo Antônio da Patrulha	43171	0 - 268	32,3	39,4
São Borja	60019	0	61,2	1012,4
São Gabriel	62147	8 - 594	156,3	408,2
São Leopoldo	238648	4 - 6470	524,7*	4227,675*
Silveira Martins	2374	0 - 188544	-	-
Torres	39064	0 - 2415	433,1	0
Uruguaiana	126866	0 - 463	1785,6	1785,6
Viamão	256302	0 - 204	41,5*	165,2*

* Média de DBO residual e não tratada nas estações de tratamento de esgoto presente no município. Fonte: Sisagua (2020).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com os resultados obtidos pode-se entender que: o Rio Grande do Sul sofre um desafio quando se trata de tratamento de esgoto e saneamento básico. Dos 497 municípios no RS, apenas 87 possuem ETEs. Elas operam com 41,5% da capacidade instalada para tratamento de esgoto. O restante permanece ocioso. Ao todo são gerados aproximadamente 512 DBO kg/dia de afluente no RS. Desse total, somente, 122,5 DBO kg/dia retornam ao manacial tratados pelas ETEs.

Os sistemas convencionais, como lodos ativados, não removem cistos e oocistos de protozoários, é sabido que, pessoas com infecção aguda podem eliminar em torno de 10^5 a 10^7 oocistos de cryptosporidium por grama de fezes, e que estes permanecem suspensos no efluente.

É sabido também que, exigências da Resolução CONSEMA Nº355 de 2017 negligenciam os fatores condicionantes e determinantes à saúde, como a não exigência de remoção de protozoários e a dependência de manifestação do órgão ambiental para remoção P e N.

Portanto, processos avançados de tratamento de efluentes devem ser realizados para garantir tal atendimento (OMS-2018). Como processos avançados pode-se citar o emprego de lagoas de maturação, que exigem

disponibilidade de grandes áreas para implantação, ou por meio de métodos físicos ou químicos (ex. radiação UV, cloração). Também é necessário que se amplie a capacidade de tratamento de esgoto e a rede coletora no RS e que seja providenciado às ligações domiciliares a essa rede a partir de um consenso entre os órgãos competentes e a população.

6 SUGESTÃO PARA TRABALHOS FUTUROS

Conforme mencionado como um dos objetivos específicos da pesquisa também tenha sido o nexo causal com os surtos de diarreia e os pontos georreferenciados de captação de água superficial para consumo humano; pontos de lançamento dos efluentes tratados e a presença de cianobactérias e protozoários, próximos a estes pontos de captação, houve dificuldade em provar a relação existente entre os dados encontrados. Sugere-se que em trabalhos futuros seja feita uma correlação com o SIH/SUS (Sistema de Internações Hospitalares do SUS).

O artigo, *Cryptosporidium occurrence in wastewaters and control using UV disinfection* (JL Clancy, KG Linder, RM McCuin, 2004), pode-se sugerir uma continuidade da pesquisa que aborda os tratamentos terciários avançados em ETEs. Neste artigo, conforme já citado no em que o autor afirma que os lodos Ativados em ETEs, não removem Protozoários. E que pode ser acrescido como etapa terciária avançada, à utilização de filtros com granulometrias de diferentes tamanhos, a fim de diminuir consideravelmente a presença de concentrações de protozoários nesse efluente tratado.

Pode-se mencionar o desenvolvimento de novos estudos de viabilidade na execução de novas estações de tratamento, e de novas tecnologias tão importantes para aumentar a eficiência nos serviços de saneamento básico em todos os municípios. Dessa forma, para conseguir a ampliação da oferta de rede de coleta para a população, deverá haver a otimização do tratamento e a redução dos custos, sendo necessário empregar soluções criativas e

inovadoras, a fim de garantir vantagens técnicas e econômicas para o saneamento.

Há uma tendência no Brasil para gerar energia elétrica por meio das etapas das próprias estações de tratamento de esgotos, resolvendo os problemas de custos com os processos de tratamento. Um exemplo é a utilização do biogás gerado através desses processos para produção de energia elétrica. (SEMAE-RS). Sabemos que a água não é um recurso natural infinito. Apesar de renovável, devido à sua capacidade de se recompor (principalmente pelas chuvas). Ela é usada em uma proporção muito maior do que a natureza consegue produzir.

7 REFERÊNCIAS

ANA. Agência Nacional das Águas. Atlas esgotos: **Despoluição de Bacias Hidrográficas**. Brasília, 2016. Disponível em: Acesso em: 09 mar. 2020.

Azevedo, L.S. **Aproveitamento dos subprodutos gerados nas estações de tratamento de esgoto de Juiz de Fora**. Trabalho de Conclusão do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, 79p. UFJF, 2014.

Baldursson, Selma; Karanis, Panagiotis. **Waterborne transmission of protozoan parasites: Review of worldwide outbreaks - An update 2004 – 2010**. Water Research 45 (2011) 6603 – 6614.

Revista de estudos ambientais (Online) v.21, n. 2, p.48-57, jul./dez. 2019 - 40p. **BRK AMBIENTAL**

BRANDT, E. M. F., **SANTOS**, J. M. B., SOUZA, C. L., POSSETTI, G. R. C., BRESSANI- **RIBEIRO**, T. B., CARVALHO-JÚNIOR, A. N., CHERNICHARO, C. A. Contribuição para o aprimoramento de projeto, construção e operação de reatores UASB aplicados ao tratamento de esgoto sanitário – Parte 4: Controle de corrosão e emissões gasosas. Revista DAE – edição especial, v. 66, n. 214, p. 56-72, 2016.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde - FUNASA. **Manual de saneamento**. 3ª ed. rev. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2018. 408p.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS**. Brasília, 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Doenças Infecciosas e Parasitárias – guia de bolso**. 8ª edição. Ministério da Saúde. Brasília, 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria MS nº 2914 de 12/12/2011, que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade**. Ministério da Saúde. Brasília, 2011.

BRASIL. Ministério das Cidades. **SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento**. Ministério das Cidades, Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Brasília, 2015.

BRASIL. Ministério das Cidades. SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Ministério das Cidades, **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos** Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Brasília, 2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. **Resolução n. 357, de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação das águas doces, salobras e salinas do território nacional. Diário Oficial da União, Brasília, 17 mar. 2005.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. **Resolução nº 430 de 13 de maio de 2011**. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. Brasília, 2011.

CALIJURI, M. C. ALVES, Michela Suely Adriani, e SANTOS, André Cordeiro Alves dos. **Cianobactérias e Cianotoxinas em Águas Continentais**. São Carlos : Rima, 2006{Volume}.{Serie}

CAMPOS, J.R. (coordenador). Tratamento de esgotos sanitários por processo anaeróbio e disposição controlada no solo. Rio de Janeiro: ABES, Projeto PROSAB, 2016.

Chernicharo, Carlos. **Desenvolvimento da Aplicação dos Reatores Anaeróbios de Manta de Lodo (UASB) no Brasil**, 2016.

Clancy, JLLinder, KGMc, CuinRM. **Cryptosporidium occurrence in wastewaters and control using UV disinfection**, 2004.

CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. **Compilação de Técnicas de Prevenção à Poluição**. São Paulo, 2016.

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental – Disponível em: cetesb.sp.gov.br.

CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO - Relatório de Gestão Institucional, 2006.

Efstratiou, Artemis; Ongerth, Jerry E.; Karanis, Panagiotis. **Waterborne transmission of protozoan parasites: Review of worldwide outbreaks - An update 2011 – 2016**. Water Research 114 (2017) 14 – 22.

Embrapa – **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**. Disponível em: www.ceinfo.cnpat.embrapa.br/arquivos/artigo_3830.pdf

Engenharia Sanitária e Ambiental, UFMG, 1997. 416 p. **(Princípios do tratamento biológico de águas residuárias)**.

Franco, Regina Maura Bueno Cordeiro, Nelson da S. **Giardiose e criptosporidiose em creches no município de Campinas, SP**. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, 29 (6):585-591, nov- dez, 1996.

Franco, Regina Maura Bueno. **Protozoários de veiculação hídrica: relevância em saúde pública**. Revista Panamericana de Infectologia. 2007; 9 (4): 36 - 43.

FUNASA. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Catalo San: Catálogo de soluções sustentáveis de saneamento - gestão de efluentes domésticos. Brasília: Funasa, 2018. 50 p. Eds: Paulo, P.L.; Galbiati, A.F. Magalhães, F.J.C ...

Igor Barbosa Gonçalves Maciel, Jailton Macena De Araújo .**O papel do estado no desenvolvimento econômico, a essencialidade da água para a vida**. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 2014.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico 2019**. Rio de Janeiro: IBGE; 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>. Acesso em: maio de 2020.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Novo Ranking do Instituto Trata Brasil mostra os avanços e desafios para a universalização do saneamento básico nas 100 maiores cidades do país. 2013**. Disponível em:

<http://www.tratabrasil.org.br/datafiles/uploads/pdfs/Release-Ranking.pdf>.

Acesso em: 25 set. 2020.

Karoline Maciel; Queiroz, Andrea Oliveira. Sistemas de tratamento de esgoto- Prévias a avaliação de alternativas e tomada de decisão. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia de Produção, 136 f.

Karanis P, Kourenti C, Smith H. **Waterborne transmission of protozoan parasites: a worldwide review of outbreaks and lessons learnt. Water Health** 2007; 5: 1 - 38.

L. Dowbor, Tagnin. Economia da água – 2005 (6p.)

LOPES, F.W.A. et al. **Bacias hidrográficas como unidade de análise de processos de expansão urbana desordenada: o caso da Bacia do Córrego do Nado** - Belo Horizonte/MG. Revista GeoUERJ, Rio de Janeiro, p.1985-2002, 2004.

MOTA, S. **Preservação e Conservação de Recursos Hídricos**. Rio de Janeiro: ABES, 222p, 1995.

MOURA, F. N.; BATISTA, R. O.; SILVA, J. B. A.; FEITOSA, A. P.; COSTA, M. S. **Desempenho de sistema para tratamento e aproveitamento de esgoto doméstico em áreas rurais do semiárido brasileiro**. Engenharia Ambiental, v. 8, n. 3, p. 264-276, 2011.

NOVOTNY, V. **Water Quality: Diffuse Pollution and Watershed Management**. 2.Ed. New York: John Wiley & Sons, 2003. 888p

Organização Mundial da Saúde - OMS **Saneamento e desenvolvimento humano no mundo - Acesso à água e esgoto**. OMS, 2018.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE (OMS). **Investing in water and sanitation: increasing access, reducing inequalities. Special Report for the Sanitation and Water for All (SWA) High-Level Meeting (HLM)**, 2014.

Piveli, R.P. **Apostila de Tratamento de Esgotos**. Universidade Federal de Alagoas (UFAL). Alagoas.

Plano Municipal de Saneamento Básico Participativo – PLANSAB, 2013. Acesso em: Abril/2020.

Plano Nacional de Saneamento Básico – PLANASA, 2007.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. Ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

Queiroz, Josiane Teresinha Matos de Heller, Léo Silva, Sara Ramos da. **Análise da correlação de Ocorrência da Doença Diarreica Aguda com a Qualidade da Água para Consumo Humano no Município de Vitória-ES**. Saúde Soc. São Paulo, v.18, n.3, p.479-489, 2009.

Rio Grande do Sul. CONSELHO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE - CONSEMA. **Nº 355, de 19 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. Publicado no DOE do dia 19/07/2017.

Rio Grande do Sul. FEPAM - Fundação Estadual de Proteção Ambiental Luis Henrique Rossler. **RELATÓRIO DA QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL**. FEPAM, 2020.

Secretaria do Meio Ambiente – SEMA. **Portaria nº 1404 de 2013: Outorga sobre mananciais superficiais**. Rio Grande do Sul, 2013.

SERVIÇO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTOS – SEMAE. **Estações de Tratamento de Esgotos**. Acesso em: 08/10/2020.

Silva, Suse Botelho; Luvielmo, Márcia de Mello; Geyer, Mariana Curtinovi; Prá, Ivana. **Potencialidades do uso do ozônio no processamento de alimentos**. Seminário: Ciências Agrárias, Londrina, v. 32, n. 2, p. 659-682,

Sistema Nacional de informações em Saúde- SNIS **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos** (SNIS, 2018)

Spilki, Fernando Rosado. **Crise hídrica, saúde e parâmetros de qualidade microbiológica da água no Brasil**. Revista USP - São Paulo n. 106, p. 71-78 - julho/agosto/setembro de 2015.

VON SPERLING, M. Lodos ativados. Belo Horizonte: Departamento de

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto - 2014**. SNIS. Brasília, 2016.

TELES, R. F. C.; MENDONÇA, L. C.; ROCHA, D. **Situação do tratamento de esgoto sanitário em Sergipe**. In: 28º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2013, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro. p. 1-5.

Von Sperling, M.. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 3.ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais; 2005.

World Health Organization (WHO) and the United Nations Children's Fund (UNICEF). **Progress on Drinking Water, Sanitation and Hygiene: 2017 Update and SDG Baselines**. Geneva, 2017. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

8. ANEXOS

8.1 ANEXO I - Termo de Anuência Institucional para Pesquisa (FEPAM)

Termo de Anuência Institucional para Pesquisa (TAI) CEVS

Eu, Rosângela Sobleszczanski, **Diretor(a) CEVS-RS, responsável por esta instituição**, estou ciente que o protocolo de pesquisa, intitulado Diagnóstico do Tratamento de Esgotos no Rio Grande do Sul e sua Associação aos Riscos com a Saúde, tem como objetivo analisar os tipos de tratamentos feitos pelas Estações de Tratamento de Esgotos, bem como a qualidade de lançamento desses efluentes tratados e associar aos pontos de captação de água para consumo humano e concomitantemente, com a formação de cianobactérias próximas desses locais.

O estudo será desenvolvido por Lisiane Araujo Ulbrich, sob orientação do pesquisador responsável, Luciano Barros Zini, engenheiro químico especialista que é também o servidor do mesmo no VIGIAGUA, onde serão também coletados dados do sistema SISAGUA.

A pesquisa é graduada com risco mínimo, pelo fato de o projeto de pesquisa se basear em uma análise de dados secundários, sem coleta de material. São citados como riscos mínimos a possível quebra de sigilo dos dados coletados para a pesquisa.

Para minimizá-los, as senhas de acesso cadastradas serão trocadas seguidamente. Quanto aos benefícios, a pesquisa proporcionará proveito indireto, posterior, auferido à comunidade e, relacionados à redução dos riscos da saúde a partir de encaminhamentos futuros direcionados a partir dos resultados da análise dos bancos das análises dos efluentes do órgão ambiental cruzados com os dados do setor saúde.

Estou ciente de que esta autorização não interferirá no fluxo normal de trabalho e de atendimento, do CEVS, nem trará constrangimento aos trabalhadores deste local. Por isso, autorizo, por meio deste termo*, a sua execução e acesso a banco de dados do SISAGUA, para fins exclusivos da referida pesquisa, com confidencialidade e privacidade. A coleta dos dados/informações requeridos deverá ter início somente após o parecer de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Escola de Saúde Pública do RS, conforme preconizado pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), Conselho Nacional de Saúde (CNS), Ministério da Saúde, por meio das resoluções 466/12, 510/16 e 580/18.

Porto Alegre, 03 de setembro de 2020.



Rosângela Sobleszczanski

Diretora do Centro Estadual de Vigilância em Saúde - CEVS

Rosângela Sobleszczanski
ID 1802763

Diretora
CEVS/SES/RS

TERMO DE ANUÊNCIA INSTITUCIONAL PARA PESQUISA

Eu, Marjorie Kauffmann, Diretora-Presidente, da Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler/RS - FEPAM, estou ciente que o protocolo de pesquisa, intitulado Diagnóstico do Tratamento de Esgotos no Rio Grande do Sul e sua Associação aos Riscos com a Saúde, tem como objetivo analisar os tipos de tratamentos feitos pelas Estações de Tratamento de Esgotos, bem como a qualidade de lançamento desses efluentes tratados e associar aos pontos de captação de água para consumo humano e concomitantemente com a formação de cianobactérias próximas desses locais.

O estudo será desenvolvido por Lisiane Araujo Ulbrich, sob orientação do pesquisador responsável Luciano Barros Zini.

Estou ciente de que esta autorização não interferirá no fluxo normal de trabalho e de atendimento, desse setor da FEPAM, nem trará constrangimento aos trabalhadores desse local. Por isso, autorizo, por meio deste termo, acesso a informações enviadas pelo servidor desta fundação, e outorgas dos licenciamentos das empresas responsáveis pelo gerenciamento das estações de tratamento de esgotos no RS para fins exclusivos da referida pesquisa, com confidencialidade e privacidade. Os riscos provenientes de uma possível quebra de sigilo de dados serão minimizados, mediante trocas de tempos em tempos da senha de acesso aos dados. Quanto aos benefícios, a pesquisa proporcionará proveito indireto, posterior, auferido à comunidade e serão relacionados à redução dos riscos da saúde a partir de encaminhamentos futuros direcionados a partir dos resultados da análise dos bancos das análises dos efluentes do órgão ambiental cruzados com os dados do setor saúde.

A coleta dos dados/informações requeridos deverá ter início somente após o parecer de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Escola de Saúde Pública do RS conforme preconizado pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), Conselho Nacional de Saúde (CNS), Ministério da Saúde, por meio das resoluções 466/12, 510/16 e 580/18.

Local Porto Alegre Data 04/09/2020.

Luciano Barros Zini 00 096 74WYO(59)

Assinatura Pesquisador Responsável e CPF (fone de Contato)

CRQ:05303463


Nome, assinatura e CARIMBO do local onde será realizada a coleta
MARJORIE KAUFFMANN
Diretora-Presidente FEPAM
Diretora-Presidente FEPAM MD: 2961040102

8.2 ANEXO II - Termo de Compromisso e Divulgação de Dados (TCUD)

 **escola de saúde pública**
RIO GRANDE DO SUL - BRASIL

Secretaria da Saúde

TERMO DE COMPROMISSO DE UTILIZAÇÃO E DIVULGAÇÃO DOS DADOS

Título da Pesquisa:
Diagnóstico do Tratamento de Esgotos
no Rio Grande do Sul e sua Associação
OS RISCOS com a Saúde

Pesquisador Responsável:
LUCIANO BARROS ZINI

Instituição:
CENTRO ESTADUAL DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE (CEVS-RS)

Telefone e e-mail de contato:
(51) luciano-zini@saude.rs.gov.br

Eu, Luciano Barros Zini, pesquisador responsável pela pesquisa acima identificada, declaro que conheço e cumprirei as normas vigentes expressas nas Resoluções 466/2012 e 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde/Ministério da Saúde e em suas complementares.

Assumo o compromisso de, ao utilizar dados do serviço e/ou informações coletadas do(s) sujeito(s) da pesquisa, assegurar a confidencialidade e a privacidade dos mesmos.

Comprometo-me, ainda, por meio deste termo a destinar os dados coletados somente para o projeto ao qual se vinculam.

Todo e qualquer outro uso deverá ser objeto de um novo projeto de pesquisa que deverá ser submetido à apreciação do Comitê de Ética na Pesquisa em Saúde da Escola de Saúde Pública (CEPS-ESP/RS), pelo que assino o presente termo.

(local), 17 de maio de 20 20.
Porto Alegre

Luciano Barros Zini

(Nome do pesquisador responsável) Luciano Barros Zini
Especialista em Saúde/Engenheiro Químico
CEVS/DVASMIGIAGUA
CRQ: 05303463

Comitê de Ética na Pesquisa em Saúde da Escola de Saúde Pública (CEPS-ESP/RS)
Av. Ipiranga, 6311 - Bairro Partenon, Porto Alegre, RS - CEP 90.610-001
Telefone: (51) 3901-1532 - E-mail: ceps-esp@saude.rs.gov.br

8.3 ANEXO V – LAUDOS MENSAIS PARA CIANOTOXINAS

Laudos mensais extraídos do SISAGUA no ano de 2019, (laudos emitidos pelas autarquias) com o levantamento da presença e tipo de cianobactérias nos municípios que possuem estações de tratamento de esgoto e no ponto de captação de água para consumo humano.

* ND = Não Detectado

Microcistina (VMP = 1 µg/L)

**NR = Não Realizado

Saxitoxina (VMP = 3 µg/L)

Município **CRS** **Companhia** **Data da Coleta** **Local da Coleta** **Gênero Cianobactéria**
Toxina **Resultado** **Característica da Amostra**

Bento Gonçalves	5	CORSAN	04/01/2019	Barragem São Miguel	Microcystis sp.	Saxitoxinas	
NR	Água Bruta						
Bento Gonçalves	5	CORSAN	04/01/2019	Barragem Arroio Burati	Microcystis		sp.
Microcistina	0,2 µg/L	Água Bruta					
Bento Gonçalves	5	CORSAN	04/01/2019	Barragem Arroio Burati	Microcystis		sp.
Saxitoxinas	NR	Água Bruta					
Bento Gonçalves	5	CORSAN	04/01/2019	-	Microcystis sp.	Microcistina	0,21
µg/L	Água Tratada						
Bento Gonçalves	5	CORSAN	04/01/2019	-	Microcystis sp.	Saxitoxinas	NR
	Água Tratada						
Farroupilha	5	CORSAN	09/02/2019	Barragem do Arroio Burati	Aphanizomenon		sp.
Microcistina	ND	Água Bruta					
Farroupilha	5	CORSAN	09/02/2019	Barragem do Arroio Burati	Aphanizomenon		sp.
Saxitoxinas	ND	Água Bruta					
Farroupilha	5	CORSAN	09/02/2019	-	Aphanizomenon sp.	Microcistina	ND
	Água Tratada						
Farroupilha	5	CORSAN	09/02/2019	-	Aphanizomenon SP.	Saxitoxinas	ND
	Água Tratada						
Santa Maria	4	CORSAN	09/02/2019	Barragem Saturnino de Brito	Snowella		sp.
Microcistina	0,2 µg/L	Água Bruta					
Santa Maria	4	CORSAN	09/02/2019	Barragem Saturnino de Brito	Snowella sp.		
Saxitoxinas	NR	Água Bruta					
Santa Maria	4	CORSAN	09/02/2019	-	Snowella sp.	Microcistina	0,2 µg/L
	Água Tratada						
Santa Maria	4	CORSAN	09/02/2019	-	Snowella sp.	Saxitoxinas	NR
	Água Tratada						

Farroupilha detectado -	5 Água Bruta	CORSAN	09/02/2019	Barragem do Rio Burati	Aphanizomenon sp.	Não	
Farroupilha Água Tratada	5	CORSAN	09/02/2019	-	Aphanizomenon SP .	Não detectado	-
Santa Maria Microcistina	4 0,20 µg/L	CORSAN	09/02/2019 Água Bruta	Barragem Saturnino de Brito	Snowella		sp
Santa Maria µg/L	4 Água Tratada	CORSAN	09/02/2019	-	Snowella sp	Microcistina	0,20
Bento Gonçalves ND	5 Água Bruta	CORSAN	02/04/2019	Barragem São Miguel	Microcystis sp.	Microcistina	
Bento Gonçalves NR	5 Água Bruta	CORSAN	02/04/2019	Barragem São Miguel	Microcystis sp.	Saxitoxinas	
Bento Gonçalves Microcistina	5 ND	CORSAN	02/04/2019 Água Bruta	Barragem do Arroio Burati	Microcystis		sp.
Bento Gonçalves Saxitoxinas	5 NR	CORSAN	02/04/2019 Água Bruta	Barragem do Arroio Burati	Microcystis		sp.
Bento Gonçalves Água Tratada	5	CORSAN	02/04/2019	-	Microcystis sp.	Microcistina	ND
Bento Gonçalves Água Tratada	5	CORSAN	02/04/2019	-	Microcystis sp.	Saxitoxinas	NR
Erechim Tratada	6	CORSAN	11/04/2019	-	Dolichospermum sp.	Não detectado	- Água
Caxias do Sul 23966 (Cél/mL)	5	SAMAE Captação	20/05/2019	Samuara - Superfície	Aphanizomenon gracile		-
Caxias do Sul Captação	5	SAMAE	20/05/2019	Samuara - Superfície	Saxitoxina	<0,02	µg/L
Caxias do Sul µg/L	5 Captação	SAMAE	20/05/2019	Samuara - Superfície	Cilindrospermopsina	<0,04	
Caxias do Sul µg/L	5 Captação	SAMAE	20/05/2019	Samuara - Superfície	Microcistina	<0,1	
Caxias do Sul (Cél/mL)	5 Captação	SAMAE	21/05/2019	Marrecas - Superfície	Microcystis sp	-	127015
Caxias do Sul (Cél/mL)	5 Captação	SAMAE	21/05/2019	Marrecas - 3m	Microcystis sp	-	151046
Caxias do Sul µg/L	5 Captação	SAMAE	21/05/2019	Marrecas - Superfície	Microcistina		3,955
Caxias do Sul µg/L	5 Captação	SAMAE	21/05/2019	Marrecas - Superfície	Microcistina		4,514

Caxias do Sul µg/L	5 Captação	SAMAE	21/05/2019	ETA Morro Alegre	Microcistina	<0,1
Caxias do Sul (Cél/mL)	5 Captação	SAMAE	27/05/2019	Marrecas - Superfície	Microcystis sp	- 29702
Caxias do Sul 8122(Cél/mL)	5 Captação	SAMAE	27/05/2019	Marrecas - 3m	Microcystis sp	-
Caxias do Sul µg/L	5 Captação	SAMAE	27/05/2019	Marrecas - Superfície	Microcistina	1,209
Caxias do Sul µg/L	5 Captação	SAMAE	27/05/2019	Marrecas - Superfície	Microcistina	0,414
Caxias do Sul µg/L	5 Água Tratada	SAMAE	27/05/2019	ETA Morro Alegre	Microcistina	<0,1
Caxias do Sul 75927 (Cél/mL)	5 Captação	SAMAE	28/05/2019	Samuara - Superfície	Aphanizomenon gracile	-
Caxias do Sul µg/L	5 Captação	SAMAE	28/05/2019	Samuara - Superfície	Microcistina	<0,1
Caxias do Sul 144781 (Cél/mL)	5 Captação	SAMAE	03/06/2019	Samuara - Superfície	Aphanizomenon gracile	-
Caxias do Sul µg/L	5 Captação	SAMAE	03/06/2019	Samuara - Superfície	Cilindrospermopsina	<0,04
Caxias do Sul µg/L	5 Captação	SAMAE	03/06/2019	Samuara - Superfície	Microcistina	<0,1
Bento Gonçalves 0,23 µg/L	5 Água Bruta	CORSAN	03/06/2019	Barragem São Miguel	Microcystis sp.	Microcistina
Bento Gonçalves NR	5 Água Bruta	CORSAN	03/06/2019	Barragem São Miguel	Microcystis sp.	Saxitoxinas
Bento Gonçalves Microcistina	5 Água Bruta	CORSAN ND	03/06/2019	Barragem do Arroio Burati	Microcystis	sp.
Bento Gonçalves Saxitoxinas	5 Água Bruta	CORSAN NR	03/06/2019	Barragem do Arroio Burati	Microcystis	sp.
Bento Gonçalves Água Tratada	5	CORSAN	03/06/2019	-	Microcystis sp.	Microcistina ND
Bento Gonçalves Água Tratada	5	CORSAN	03/06/2019	-	Microcystis sp.	Saxitoxinas NR
Garibaldi ND	5 Água Bruta	CORSAN	03/06/2019	Barragem do Arroio Marrecão	Microcystis sp.	Microcistina
Garibaldi NR	5 Água Bruta	CORSAN	03/06/2019	Barragem do Arroio Marrecão	Microcystis sp.	Saxitoxinas

Garibaldi Tratada	5	CORSAN	03/06/2019	-	Microcystis sp.	Microcistina	0,2 µg/L	Água
Garibaldi Tratada	5	CORSAN	03/06/2019	-	Microcystis sp.	Saxitoxinas	NR	Água
São Marcos Microcistina	5 ND	CORSAN ND	03/06/2019 Água Bruta		Barragem São Luiz	Dolichospermum		sp.
São Marcos ND	5 Água Bruta	CORSAN	03/06/2019		Barragem São Luiz	Dolichospermum sp.	Saxitoxinas	
São Marcos 0,2 µg/L	5 Água Tratada	CORSAN	03/06/2019	-		Dolichospermum sp.	Microcistina	
São Marcos ND	5 Água Tratada	CORSAN	03/06/2019	-		Dolichospermum sp.	Saxitoxinas	
Camaquã Microcistina	5	CORSAN NR	03/06/2019 Água Bruta		Barragem do Arroio Duro	Cylindrospermopsis		sp.
Camaquã Saxitoxinas	5	CORSAN	03/06/2019 0,08 µg/L		Barragem do Arroio Duro	Cylindrospermopsis		sp.
Camaquã Água Tratada	5	CORSAN	03/06/2019	-		Cylindrospermopsis sp.	Microcistina	NR
Camaquã Água Tratada	5	CORSAN	03/06/2019	-		Cylindrospermopsis sp.	Saxitoxinas	ND
Caxias do Sul (Cél/mL)	5 Captação	SAMAE	04/06/2019		Marrecas - Superfície	Microcystis sp	-	22277
Caxias do Sul (Cél/mL)	5 Captação	SAMAE	04/06/2019		Marrecas - 3m	Microcystis sp	-	15362
Caxias do Sul µg/L	5 Captação	SAMAE	04/06/2019		Marrecas - Superfície	Cilindrospermopsina	<0,04	
Caxias do Sul µg/L	5 Captação	SAMAE	04/06/2019		Marrecas - Superfície	Microcistina	0,538	
Caxias do Sul µg/L	5 Captação	SAMAE	04/06/2019		Marrecas - 3m	Microcistina	0,185	
Caxias do Sul µg/L	5 Água Tratada	SAMAE	04/06/2019		ETA Morro Alegre	Microcistina	<0,1	
Caxias do Sul Captação	5	SAMAE	04/06/2019		Samuara - Superfície	Saxitoxina	<0,02	µg/L
Caxias do Sul Captação	5	SAMAE	04/06/2019		Samuara - Superfície	Anatoxina	<0,1	µg/L
Caxias do Sul (Cél/mL)	5 Captação	SAMAE	10/06/2019		Marrecas - Superfície	Microcystis sp	-	183876

Caxias do Sul (Cél/mL) Captação	5	SAMAE	10/06/2019	Marrecas - 3m	Microcystis sp	-	29795
Caxias do Sul Captação	5	SAMAE	10/06/2019	Marrecas - Superfície	Microcistina		>5 µg/L
Caxias do Sul µg/L Captação	5	SAMAE	10/06/2019	Marrecas - 3m	Microcistina		1,142
Caxias do Sul µg/L Água Tratada	5	SAMAE	10/06/2019	ETA Morro Alegre	Microcistina		<0,1
Caxias do Sul 228244 (Cél/mL) Captação	5	SAMAE	11/06/2019	Samuara - Superfície	Aphanizomenon gracile	-	
Caxias do Sul Captação	5	SAMAE	11/06/2019	Samuara - Superfície	Saxitoxina	<0,02	µg/L
Caxias do Sul µg/L Captação	5	SAMAE	11/06/2019	Samuara - Superfície	Microcistina		<0,1
Caxias do Sul 495658 (Cél/mL) Captação	5	SAMAE	17/06/2019	Samuara - Superfície	Aphanizomenon gracile	-	
Caxias do Sul Captação	5	SAMAE	17/06/2019	Samuara - Superfície	Saxitoxina	<0,02	µg/L
Caxias do Sul µg/L Captação	5	SAMAE	17/06/2019	Samuara - Superfície	Microcistina		<0,1
Caxias do Sul (Cél/mL) Captação	5	SAMAE	17/06/2019	Marrecas - Superfície	Microcystis sp	-	6237
Caxias do Sul (Cél/mL) Captação	5	SAMAE	17/06/2019	Marrecas - 3m	Microcystis sp	-	14172
Caxias do Sul µg/L Captação	5	SAMAE	17/06/2019	Marrecas - Superfície	Microcistina		0,494
Caxias do Sul µg/L Captação	5	SAMAE	17/06/2019	Marrecas - 3m	Microcistina		0,501
Caxias do Sul µg/L Água Tratada	5	SAMAE	17/06/2019	ETA Morro Alegre	Microcistina		<0,1
Caxias do Sul (Cél/mL) Captação	5	SAMAE	24/06/2019	Marrecas - Superfície	Microcystis sp	-	7426
Caxias do Sul (Cél/mL) Captação	5	SAMAE	24/06/2019	Marrecas - 3m	Microcystis sp	-	10581
Caxias do Sul 411285 (Cél/mL) Captação	5	SAMAE	25/06/2019	Samuara - Superfície	Aphanizomenon gracile	-	
Caxias do Sul Captação	5	SAMAE	25/06/2019	Samuara - Superfície	Saxitoxina	<0,02	µg/L

Caxias do Sul µg/L	5 Captação	SAMAE	25/06/2019	Samuara - Superfície	Microcistina	<0,1
Caxias do Sul 406793 (Cél/mL)	5 Captação	SAMAE	01/07/2019	Samuara - Superfície	Aphanizomenon gracile	-
Caxias do Sul µg/L	5 Captação	SAMAE	01/07/2019	Samuara - Superfície	Saxitoxina	<0,02 µg/L
Caxias do Sul µg/L	5 Captação	SAMAE	01/07/2019	Samuara - Superfície	Microcistina	<0,1
Caxias do Sul µg/L	5 Captação	SAMAE	01/07/2019	Samuara - Superfície	Cilindrospermopsina	<0,04
Caxias do Sul µg/L	5 Captação	SAMAE	01/07/2019	Samuara - Superfície	Anatoxina	<0,1 µg/L
Caxias do Sul (Cél/mL)	5 Captação	SAMAE	02/07/2019	Marrecas - Superfície	Microcystis sp	- 61725
Caxias do Sul (Cél/mL)	5 Captação	SAMAE	02/07/2019	Marrecas - 3m	Microcystis sp	- 32858
Caxias do Sul µg/L	5 Captação	SAMAE	02/07/2019	Marrecas - Superfície	Microcistina	1,349
Caxias do Sul µg/L	5 Captação	SAMAE	02/07/2019	Marrecas - 3m	Microcistina	0,977
Caxias do Sul µg/L	5 Água Tratada	SAMAE	02/07/2019	ETA Morro Alegre	Microcistina	<0,1
Caxias do Sul (Cél/mL)	5 Captação	SAMAE	08/07/2019	Marrecas - 3m	Microcystis sp	- 1299
Caxias do Sul µg/L	5 Captação	SAMAE	08/07/2019	Marrecas - Superfície	Microcistina	0,25
Caxias do Sul µg/L	5 Captação	SAMAE	08/07/2019	Marrecas - 3m	Microcistina	0,285
Caxias do Sul µg/L	5 Água Tratada	SAMAE	08/07/2019	ETA Morro Alegre	Microcistina	<0,1
Caxias do Sul 1111302 (Cél/mL)	5 Captação	SAMAE	09/07/2019	Samuara - Superfície	Aphanizomenon gracile	-
Caxias do Sul µg/L	5 Captação	SAMAE	09/07/2019	Samuara - Superfície	Microcistina	<0,1
Caxias do Sul µg/L	5 Captação	SAMAE	09/07/2019	Samuara - Superfície	Saxitoxina	<0,02 µg/L
Caxias do Sul µg/L	5 Captação	SAMAE	09/07/2019	Samuara - Superfície	Anatoxina	<0,1 µg/L

Caxias do Sul 489347 (Cél/mL)	5	SAMAE Captação	15/07/2019	Samuara - Superfície	Aphanizomenon gracile	-
Caxias do Sul µg/L	5	SAMAE Captação	15/07/2019	Samuara - Superfície	Microcistina	<0,1
Caxias do Sul Captação	5	SAMAE	15/07/2019	Samuara - Superfície	Saxitoxina	<0,02 µg/L
Caxias do Sul (Cél/mL) Captação	5	SAMAE	16/07/2019	Marrecas - Superfície	Microcystis sp	- 14294
Caxias do Sul 300365 (Cél/mL)	5	SAMAE Captação	22/07/2019	Samuara - Superfície	Aphanizomenon gracile	-
Caxias do Sul µg/L	5	SAMAE Captação	22/07/2019	Samuara - Superfície	Microcistina	<0,1
Caxias do Sul Captação	5	SAMAE	22/07/2019	Samuara - Superfície	Saxitoxina	<0,02 µg/L
Caxias do Sul (Cél/mL) Captação	5	SAMAE	23/07/2019	Marrecas - 3m	Microcystis sp.	- 3295
Caxias do Sul 218251 (Cél/mL)	5	SAMAE Captação	29/07/2019	Samuara - Superfície	Aphanizomenon gracile	-
Caxias do Sul µg/L	5	SAMAE Captação	29/07/2019	Samuara - Superfície	Microcistina	<0,1
Caxias do Sul Captação	5	SAMAE	29/07/2019	Samuara - Superfície	Saxitoxina	<0,02 µg/L
Caxias do Sul (Cél/mL) Captação	5	SAMAE	31/07/2019	Marrecas - Superfície	Microcystis sp	- 94955
Caxias do Sul 3184 (Cél/mL)	5	SAMAE Captação	31/07/2019	Marrecas - Superfície	Pseudanabaena mucicola	-
Caxias do Sul Captação	5	SAMAE	31/07/2019	Marrecas - Superfície	Microcistina	> 5 µg/L
Caxias do Sul µg/L	5	SAMAE Água Tratada	31/07/2019	ETA Morro Alegre	Microcistina	<0,1
Bento Gonçalves 0,2 µg/L	5	CORSAN Água Bruta	04/08/2019	Barragem São Miguel	Microcystis sp.	Microcistina
Bento Gonçalves NR	5	CORSAN Água Bruta	04/08/2019	Barragem São Miguel	Microcystis sp.	Saxitoxinas
Bento Gonçalves Microcistina	5	CORSAN 0,2 µg/L	04/08/2019	Barragem Arroio Burati	Microcystis	sp.
Bento Gonçalves Saxitoxinas	5	CORSAN NR	04/08/2019	Barragem Arroio Burati	Microcystis	sp.

Bento Gonçalves Água Tratada	5	CORSAN	04/08/2019	-	Microcystis sp.	Microcistina	ND
Bento Gonçalves Água Tratada	5	CORSAN	04/08/2019	-	Microcystis sp.	Saxitoxinas	NR
Caxias do Sul 163549 (Cél/mL)	5	SAMAE Captação	06/08/2019	Samuara - Superfície	Aphanizomenon gracile	-	
Caxias do Sul µg/L Captação	5	SAMAE	06/08/2019	Samuara - Superfície	Microcistina	<0,1	
Caxias do Sul Captação	5	SAMAE	06/08/2019	Samuara - Superfície	Saxitoxina	<0,02	µg/L
Caxias do Sul (Cél/mL) Captação	5	SAMAE	07/08/2019	Marrecas - 3m	Microcystis sp	-	11417
Farroupilha 0,2 µg/L	5	CORSAN Água Bruta	07/08/2019	Barragem do Rio Burati		Microcistina	
Farroupilha 0,03 µg/L	5	CORSAN Água Bruta	07/08/2019	Barragem do Rio Burati		Saxitoxinas	
Farroupilha Tratada	5	CORSAN	07/08/2019	-	Microcistina	0,2 µg/L	Água
Farroupilha Tratada	5	CORSAN	07/08/2019	-	Saxitoxinas	0,02 µg/L	Água
Farroupilha Microcistina	5	CORSAN 0,2 µg/L	07/08/2019 Água Bruta	Barragem do Rio Burati	Aphanizomenon		sp.
Farroupilha Saxitoxinas	5	CORSAN 0,03 µg/L	07/08/2019 Água Bruta	Barragem do Rio Burati	Aphanizomenon		sp.
Farroupilha Água Tratada	5	CORSAN	07/08/2019	-	Aphanizomenon sp.	Microcistina	0,2 µg/L
Farroupilha Água Tratada	5	CORSAN	07/08/2019	-	Aphanizomenon sp.	Saxitoxinas	0,2 µg/L
Caxias do Sul 59064 (Cél/mL)	5	SAMAE Captação	12/08/2019	Samuara - Superfície	Aphanizomenon gracile	-	
Caxias do Sul µg/L Captação	5	SAMAE	12/08/2019	Samuara - Superfície	Microcistina	<0,1	
Caxias do Sul Captação	5	SAMAE	12/08/2019	Samuara - Superfície	Saxitoxina	<0,02	µg/L
Caxias do Sul (Cél/mL) Captação	5	SAMAE	19/08/2019	Marrecas - Superfície	Microcystis sp	-	9282
Caxias do Sul (Cél/mL) Captação	5	SAMAE	19/08/2019	Marrecas - 3m	Microcystis sp	-	4641

Caxias do Sul	5	SAMAE	20/08/2019	Samuara - Superfície	Aphanizomenon gracile	-
35179 (Cél/mL)		Captação				
Caxias do Sul	5	SAMAE	20/08/2019	Samuara - Superfície	Microcistina	<0,1
µg/L		Captação				
Caxias do Sul	5	SAMAE	20/08/2019	Samuara - Superfície	Saxitoxina	<0,02 µg/L
Captação						
Caxias do Sul	5	SAMAE	26/08/2019	Samuara - Superfície	Aphanizomenon gracile	-
32617 (Cél/mL)		Captação				
Caxias do Sul	5	SAMAE	26/08/2019	Samuara - Superfície	Microcistina	<0,1
µg/L		Captação				
Caxias do Sul	5	SAMAE	26/08/2019	Samuara - Superfície	Saxitoxina	<0,02 µg/L
Captação						
Caxias do Sul	5	SAMAE	03/09/2019	Samuara - Superfície	Aphanizomenon gracile	-
40036 (Cél/mL)		Captação				
Caxias do Sul	5	SAMAE	03/09/2019	Samuara - Superfície	Microcistina	<0,1
µg/L		Captação				
Caxias do Sul	5	SAMAE	03/09/2019	Samuara - Superfície	Saxitoxina	<0,02 µg/L
Captação						
Caxias do Sul	5	SAMAE	09/09/2019	Samuara - Superfície	Aphanizomenon gracile	-
11287 (Cél/mL)		Captação				
Caxias do Sul	5	SAMAE	09/09/2019	Samuara - Superfície	Microcistina	<0,1
µg/L		Captação				
Caxias do Sul	5	SAMAE	09/09/2019	Samuara - Superfície	Saxitoxina	<0,02 µg/L
Captação						
Farroupilha	5	CORSAN	09/09/2019	Barragem do Arroio Burati	Aphanizomenon	sp.
Microcistina		ND	Água Bruta			
Farroupilha	5	CORSAN	09/09/2019	Barragem do Arroio Burati	Aphanizomenon	sp.
Saxitoxinas		ND	Água Bruta			
Farroupilha	5	CORSAN	09/09/2019	-	Aphanizomenon sp.	Microcistina ND
Água Tratada						
Farroupilha	5	CORSAN	09/09/2019	-	Aphanizomenon sp.	Saxitoxinas ND
Água Tratada						
Santa Maria	4	CORSAN	09/09/2019	Barragem Saturnino de Brito	Snowella	sp.
Microcistina		ND	Água Bruta			
Santa Maria	4	CORSAN	09/09/2019	Barragem Saturnino de Brito	Snowella	sp.
Saxitoxinas		NR	Água Bruta			
Farroupilha	5	CORSAN	09/09/2019	Barragem do Rio Burati	Aphanizomenon sp.	Não
detectado -		Água Bruta				

Farroupilha Água Tratada	5	CORSAN	09/09/2019	-	Aphanizomenon sp.	Não detectado	-
Santa Maria detectado -	4 Água Bruta	CORSAN	09/09/2019	Barragem Saturnino de Brito	Snowella sp		Não
Farroupilha detectado -	5 Água Bruta	CORSAN	09/09/2019	Barragem do Rio Burati	Aphanizomenon sp.		Não
Farroupilha Água Tratada	5	CORSAN	09/09/2019	-	Aphanizomenon sp.	Não detectado	-
Caxias do Sul (Cél/mL) Captação	5	SAMAE	10/09/2019	Marrecas - Superfície	Microcystis sp	-	83334
Caxias do Sul (Cél/mL) Captação	5	SAMAE	10/09/2019	Marrecas - 3m	Microcystis sp	-	19740
Caxias do Sul µg/L Captação	5	SAMAE	10/09/2019	Marrecas - Superfície	Microcistina		1,222
Caxias do Sul µg/L Captação	5	SAMAE	10/09/2019	Marrecas - 3m	Microcistina		2,03
Caxias do Sul µg/L Água Tratada	5	SAMAE	10/09/2019	ETA Morro Alegre	Microcistina		<0,1
Caxias do Sul (Cél/mL) Captação	5	SAMAE	16/09/2019	Marrecas - 3m	Microcystis sp	-	5439
Caxias do Sul 1894 (Cél/mL)	5 Captação	SAMAE	16/09/2019	Samuara - Superfície	Aphanizomenon gracile		-
Caxias do Sul (Cél/mL) Captação	5	SAMAE	08/10/2019	Marrecas - Superfície	Microcystis sp	-	6173
Caxias do Sul (Cél/mL) Captação	5	SAMAE	08/10/2019	Marrecas - 3m	Microcystis sp	-	26021
Caxias do Sul µg/L Captação	5	SAMAE	08/10/2019	Marrecas - Superfície	Microcistina		0,605
Caxias do Sul µg/L Captação	5	SAMAE	08/10/2019	Marrecas - 3m	Microcistina		0,627
Caxias do Sul µg/L Água Tratada	5	SAMAE	08/10/2019	ETA Morro Alegre	Microcistina		<0,1
Caxias do Sul (Cél/mL) Captação	5	SAMAE	08/10/2019	Marrecas - 3m	Microcystis sp	-	22698
Caxias do Sul µg/L Captação	5	SAMAE	08/10/2019	Marrecas - Superfície	Microcistina		3,497
Caxias do Sul µg/L Captação	5	SAMAE	08/10/2019	Marrecas - 3m	Microcistina		2,502

Caxias do Sul µg/L	5 Água Tratada	SAMAE	08/10/2019	ETA Morro Alegre	Microcistina	<0,1
Caxias do Sul	5 72119 (Cél/mL)	SAMAE Captação	15/10/2019	Samuara - Superfície	Aphanizomenon gracile	-
Caxias do Sul µg/L	5 Captação	SAMAE	15/10/2019	Samuara - Superfície	Microcistina	<0,1
Caxias do Sul	5 Captação	SAMAE	15/10/2019	Samuara - Superfície	Saxitoxina	<0,02 µg/L
Caxias do Sul	5 180972 (Cél/mL)	SAMAE Captação	21/10/2019	Samuara - Superfície	Aphanizomenon gracile	-
Caxias do Sul µg/L	5 Captação	SAMAE	21/10/2019	Samuara - Superfície	Microcistina	<0,1
Caxias do Sul	5 Captação	SAMAE	21/10/2019	Samuara - Superfície	Saxitoxina	<0,02 µg/L
Caxias do Sul	5 Captação	SAMAE	21/10/2019	Samuara - Superfície	Anatoxina	<0,1 µg/L
Caxias do Sul (Cél/mL)	5 Captação	SAMAE	22/10/2019	Marrecas - Superfície	Microcystis sp	- 22093
Caxias do Sul	5 114595 (Cél/mL)	SAMAE Captação	29/10/2019	Samuara - Superfície	Aphanizomenon gracile	-
Caxias do Sul (Cél/mL)	5 Captação	SAMAE	29/10/2019	Samuara - Superfície	Aphanocapsa sp.	- 2387
Caxias do Sul µg/L	5 Captação	SAMAE	29/10/2019	Samuara - Superfície	Microcistina	<0,1
Caxias do Sul	5 Captação	SAMAE	29/10/2019	Samuara - Superfície	Saxitoxina	<0,02 µg/L
Caxias do Sul	5 Captação	SAMAE	29/10/2019	Samuara - Superfície	Anatoxina	<0,1 µg/L
Caxias do Sul µg/L	5 Captação	SAMAE	29/10/2019	Samuara - Superfície	Cilindrospermopsina	<0,04
Caxias do Sul (Cél/mL)	5 Captação	SAMAE	31/10/2019	Marrecas - Superfície	Microcystis sp	- 70819
Caxias do Sul (Cél/mL)	5 Captação	SAMAE	31/10/2019	Marrecas - 3m	Microcystis sp	- 23651
Caxias do Sul µg/L	5 Captação	SAMAE	31/10/2019	Marrecas - Superfície	Microcistina	3,983
Caxias do Sul µg/L	5 Captação	SAMAE	31/10/2019	Marrecas - 3m	Microcistina	3,398

Caxias do Sul µg/L	5 Água Tratada	SAMAE	31/10/2019	ETA Morro Alegre	Microcistina	<0,1
Bento Gonçalves	5 Água Tratada	CORSAN	02/11/2019	- Microcystis sp.	Microcistina	ND
Bento Gonçalves	5 Água Tratada	CORSAN	02/11/2019	- Microcystis sp.	Saxitoxinas	NR
Bento Gonçalves 0,23 µg/L	5 Água Bruta	CORSAN	02/11/2019	Barragem São Miguel	Microcystis sp.	Microcistina
Bento Gonçalves NR	5 Água Bruta	CORSAN	02/11/2019	Barragem São Miguel	Microcystis sp.	Saxitoxinas
Bento Gonçalves Microcistina	5 Água Bruta	CORSAN ND	02/11/2019	Barragem do Arroio Burati	Microcystis	sp.
Bento Gonçalves Saxitoxinas	5 Água Bruta	CORSAN NR	02/11/2019	Barragem do Arroio Burati	Microcystis	sp.
Caxias do Sul 9733 (Cél/mL)	5	SAMAE Captação	04/11/2019	Samuara - Superfície	Aphanizomenon gracile	-
Caxias do Sul (Cél/mL) Captação	5	SAMAE	06/11/2019	Marrecas - Superfície	Microcystis sp	- 31348
Caxias do Sul (Cél/mL) Captação	5	SAMAE	06/11/2019	Marrecas - 3m	Microcystis sp	- 39678
Caxias do Sul Captação	5	SAMAE	06/11/2019	Marrecas - Superfície	Microcistina	>5 µg/L
Caxias do Sul µg/L Captação	5	SAMAE	06/11/2019	Marrecas - 3m	Microcistina	4,979
Caxias do Sul µg/L	5 Água Tratada	SAMAE	06/11/2019	ETA Morro Alegre	Microcistina	<0,1
Santa Maria	4 Água Tratada	CORSAN	09/11/2019	- Snowella sp.	Microcistina	ND
Santa Maria	4 Água Tratada	CORSAN	09/11/2019	- Snowella sp.	Saxitoxinas	NR
Santa Maria	4 Água Tratada	CORSAN	09/11/2019	- Snowella sp	Não detectado	-
Caxias do Sul (Cél/mL) Captação	5	SAMAE	11/11/2019	Marrecas - Superfície	Microcystis sp	- 40812
Caxias do Sul (Cél/mL) Captação	5	SAMAE	11/11/2019	Marrecas - 3m	Microcystis sp	- 35333
Caxias do Sul µg/L Captação	5	SAMAE	11/11/2019	Marrecas - Superfície	Microcistina	2,482

Caxias do Sul µg/L	5 Captação	SAMAE	11/11/2019	Marrecas - 3m	Microcistina	3,215
Caxias do Sul µg/L	5 Água Tratada	SAMAE	11/11/2019	ETA Morro Alegre	Microcistina	<0,1
Caxias do Sul	5 5227 (Cél/mL)	SAMAE Captação	26/11/2019	Marrecas - Superfície	Microcystis aeruginosa	-
Caxias do Sul µg/L	5 Água Tratada	SAMAE	26/11/2019	ETA Morro Alegre	Microcistina	<0,1
Caxias do Sul Captação	5	SAMAE	26/11/2019	Marrecas - Superfície	Saxitoxina	<0,02 µg/L
Caxias do Sul (Cél/mL)	5 Captação	SAMAE	09/12/2019	Faxinal - Superfície	Dolichospermum sp -	3545
Caxias do Sul	5 1210 (Cél/mL)	SAMAE Captação	09/12/2019	Faxinal - Superfície	Microcystis aeruginosa	-
Caxias do Sul	5 5526 (Cél/mL)	SAMAE Captação	09/12/2019	Marrecas - Superfície	Microcystis aeruginosa	-
Caxias do Sul	5 1019 (Cél/mL)	SAMAE Captação	09/12/2019	Marrecas - 3m	Microcystis aeruginosa	-
Caxias do Sul µg/L	5 Captação	SAMAE	09/12/2019	Marrecas - Superfície	Microcistina	0,634
Caxias do Sul µg/L	5 Captação	SAMAE	09/12/2019	Marrecas - 3m	Microcistina	0,364
Caxias do Sul µg/L	5 Água Tratada	SAMAE	09/12/2019	ETA Morro Alegre	Microcistina	<0,1
Caxias do Sul	5 <0,1 µg/L	SAMAE Água Tratada	09/12/2019	ETA Parque da Imprensa	Microcistina	
Caxias do Sul µg/L	5 Captação	SAMAE	09/12/2019	Faxinal - Superfície	Microcistina	0,393
Caxias do Sul (Cél/mL)	5 Captação	SAMAE	17/12/2019	Faxinal - Superfície	Dolichospermum sp -	2552
Caxias do Sul	5 1758 (Cél/mL)	SAMAE Captação	17/12/2019	Faxinal - Superfície	Microcystis aeruginosa	-
Caxias do Sul µg/L	5 Captação	SAMAE	17/12/2019	Faxinal - Superfície	Microcistina	0,736
Caxias do Sul Captação	5	SAMAE	17/12/2019	Faxinal - Superfície	Saxitoxina	<0,02 µg/L
Caxias do Sul µg/L	5 Captação	SAMAE	17/12/2019	Faxinal - Superfície	Cilindrospermopsina	<0,04

Caxias do Sul	5	SAMAE	17/12/2019	ETA Parque da Imprensa	Microcistina	
<0,1 µg/L	Água Tratada					
Caxias do Sul	5	SAMAE	17/12/2019	Marrecas - Superfície	Microcystis aeruginosa	-
14026 (Cél/mL)	Captação					
Caxias do Sul	5	SAMAE	17/12/2019	Marrecas - 3m	Microcystis aeruginosa	-
3860 (Cél/mL)	Captação					
Caxias do Sul	5	SAMAE	17/12/2019	Marrecas - Superfície	Microcistina	1,001
µg/L	Captação					
Caxias do Sul	5	SAMAE	17/12/2019	Marrecas - 3m	Microcistina	0,236
µg/L	Captação					
Caxias do Sul	5	SAMAE	17/12/2019	ETA Morro Alegre	Microcistina	<0,1
µg/L	Água Tratada					
Caxias do Sul	5	SAMAE	26/12/2019	Marrecas - Superfície	Microcystis aeruginosa	-
27268 (Cél/mL)	Captação					
Caxias do Sul	5	SAMAE	26/12/2019	Marrecas - 3m	Microcystis aeruginosa	-
2303 (Cél/mL)	Captação					

8.4 ANEXO VII – SURTOS DE DIARREIAS, 2019

Fonte SIVEP-DDA			
Município	total/2019	Município	total/2019
ACEGUÁ	0	JAGUARÃO	39
ALEGRETE	2164	LAJEADO	4114
ALVORADA	674	LINDOLFO COLLOR	602
ARARICA	131	MUCUM	103
ARROIO DO MEIO	0	NOVO HAMBURGO	0
ARROIO DO SAL	1509	OSÓRIO	1254
ARROIO DOS RATOS	91	PANTANO GRANDE	172
BAGÉ	0	PASSO FUNDO	2068
BALNEÁRIO PINHAL	82	PELOTAS	248
BENTO GONCALVES	3230	PINHAL	74
CACEQUI	32	PINHAL GRANDE	89
CACHOEIRA DO SUL	747	PORTO ALEGRE	0
CACHOEIRINHA	2215	QUARAÍ	0
CÂNDIDO GODÓI	105	RESTINGA SECA	138
CANDIOTA	0	RIO GRANDE	1830
CANELA	2559	RONDINHA	0
CANGUCU	240	ROSÁRIO DO SUL	0
CANOAS	0	SALTO DO JACUÍ	866
CAPÃO DA CANOA	1615	SANTA CRUZ DO SUL	1468
CAPITÃO	147	SANTA MARIA	1496
CATUÍPE	117	SANTA ROSA	839
CAXIAS DO SUL	4927	SANTA TEREZA	92
CIDREIRA	0	SANTANA DA BOA VISTA	0
COLINAS	119	SANTANA DO LIVRAMENTO	0
COTIPORÃ	66	SANTO ÂNGELO	0
CRUZ ALTA	1990	SANTO ANTÔNIO DA PATRULHA	458
DOIS IRMÃOS	0	SANTO CRISTO	108
DOM PEDRITO	0	SAO BORJA	339
ESPUMOSO	563	SAO FRANCISCO DE ASSIS	0
ESTÂNCIA VELHA	1245	SAO GABRIEL	401
ESTEIO	67	SÃO JERÔNIMO	0
ESTRELA	0	SÃO JOSÉ DOS AUSENTES	0
FLORES DA CUNHA	639	SAO LEOPOLDO	133
FREDERICO WESTPHALEN	229	SÃO PEDRO DO SUL	0
GARIBALDI	1577	SAPIRANGA	155
GLORINHA	266	SAPUCAIA DO SUL	649
GRAMADO	1301	TAPES	335
GRAVATAÍ	173	TORRES	2230
GUAIBA	2805	TRAMANDAÍ	997
HERVAL	51	URUGUAIANA	422
HULHA NEGRA	0	VACARIA	2568
IGREJINHA	0	VENÂNCIO AIRES	1630
IJUÍ	2086	VIAMÃO	1
IVORÁ	0	VILA LÂNGARO	36
IVOTI	1269	XANGRI-LÁ	1526

ANEXO VIII - DADOS ETES FEPAM- Sistema SOL

tipo	data_início	data fim	processo	empreendedor	descrição	latitude	longitude	empreendimento	município
LO	23/10/2018	NA	7061-0567/08-0	COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO - CORSAN	ETE - CASSINO	- 32.169.581	- 52.153.647	13087	RIO GRANDE
LO	08/12/2015	NA	8588-0567/08-1	COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO - CORSAN	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO LOT. MORADAS DE ESTEIO	- 2.986.221	-5.117.184	7804	ESTEIO
LO	24/07/2015	NA	7552-0567/10-4	COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO - CORSAN	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	- 28.738.581	- 52.845.914	125586	ESPUMOSO
LO	06/07/2017	06/07/2022	8887-0567/10-5	COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO - CORSAN	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	- 30.383.746	- 56.481.701	61717	QUARAI
LO	06/06/2016	NA	343-0567/13-2	DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO - DMAE	SES - PONTA DA CADEIA	- 30.168.067	- 51.216.745	122527	PORTO ALEGRE
LO	31/10/2018	22/11/2022	13742-0567/13-0	COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO - CORSAN	SES - GRAMADO	- 2.937.816	-5.089.589	20632	GRAMADO
LO	02/06/2015	NA	15894-0567/13-8	COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO - CORSAN	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO PARQUE MARINHA	- 3.210.351	-5.218.398	139309	RIO GRANDE
LO	24/09/2015	NA	258-0567/14-8	COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO - CORSAN	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO BAIRRO SÃO LUIZ	- 29.346.236	- 50.810.142	26841	CANELA
LO	29/01/2016	NA	2372-0567/14-8	COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO - CORSAN	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO COND. BUENA VISTA	- 30.070.772	- 51.055.908	214524	VIAMAO
LO	17/06/2019	02/01/2022	2915-0567/14-4	COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO - CORSAN	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO AREIAS BRANCAS	- 30.231.135	-5.492.101	59962	ROSARIO DO SUL
LO	21/11/2018	NA	3632-0567/14-2	COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO - CORSAN	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO SÃO JORGE	- 29.751.861	- 50.028.139	143422	CAPAO DA CANOA
LO	10/01/2019	NA	12218-0567/14-1	PREFEITURA MUNICIPAL DE DOUTOR RICARDO	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO SANITÁRIO	- 29.088.011	- 51.989.553	155284	DOUTOR RICARDO
LO	14/05/2015	NA	2068-0567/15-6	COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO - CORSAN	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	- 2.990.080.871	- 5.027.431.253	149380	OSORIO
LO	17/07/2017	17/07/2022	2847-0567/15-5	COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO - CORSAN	SES PARQUE OSÓRIO	- 2.998.878	-5.020.419	17431	TRAMANDAÍ
LO	22/11/2017	NA	4036-0567/15-0	COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO - CORSAN	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO CACHOEIRINHA-GRAVATAÍ	- 29.956.858	- 51.077.639	141723	CACHOEIRINHA
LO	05/07/2017	05/07/2022	4969-0567/15-7	COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO - CORSAN	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	- 3.098.879	- 54.697.915	60257	DOM PEDRITO
LO	15/04/2016	NA	5747-0567/15-9	COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO - CORSAN	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO BAIRRO CHACRÃO	- 2.936.837	- 50.788.598	26843	CANELA

LO	04/06/2018	NA	5721-0567/15-9	COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO - CORSAN	SISTEMA DE ESGOTAMENT O SANITÁRIO BAIRRO ARACI CORREA	- 2.936.808	- 50.792.624	26842	CANELA
LO	30/04/2018	NA	6444-0567/15-3	COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO - CORSAN	SISTEMA DE ESGOTAMENT O SANITÁRIO ESTEIO-SAPUCAIA DO SUL	- 2.984.047	- 51.182.163	159339	ESTEIO
LO	26/10/2018	24/08/2022	7029-0567/15-8	COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO - CORSAN	SISTEMA DE ESGOTAMENT O SANITÁRIO	- 30.095.263	- 51.360.241	159701	GUAIBA
LO	04/08/2016	04/08/2020	8513-0567/15-8	COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO - CORSAN	SISTEMA DE ESGOTAMENT O SANITÁRIO ARROIO MIRANDA	- 28.221.866	- 52.368.647	123792	PASSO FUNDO
LO	19/11/2019	07/04/2022	8605-0567/15-0	COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO - CORSAN	SISTEMA DE ESGOTAMENT O SANITÁRIO	-300.441	- 52.877.088	140953	CACHOEIRA DO SUL
LO	11/04/2016	NA	10053-0567/15-2	COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO - CORSAN	SISTEMA DE ESGOTO SANITÁRIO DE BRAGA	- 27.611.147	- 53.746.758	161467	BRAGA
LO	13/11/2019	23/06/2022	10181-0567/15-0	COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO - CORSAN	SISTEMA DE ESGOTAMENT O SANITÁRIO	- 2.978.788	-5.575.648	121782	ALEGRETE
LO	16/07/2019	23/06/2022	10179-0567/15-0	COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO - CORSAN	SES E ETE - CANELA - SANTA TEREZINHA	- 29.351.279	- 50.818.624	12445	CANELA
LO	30/04/2018	04/01/2023	734-0567/16-0	PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO FRANCISCO DE ASSIS	SES - TRATAMENTO DE ESGOTO E REDE COLETORA	- 29.553.075	- 551.383.417	23151	SAO FRANCISCO DE ASSIS
LO	20/02/2018	20/02/2023	1665-0567/16-8	MUNICÍPIO DE VERA CRUZ	SES	- 29.726.472	- 52.495.222	219889	VERA CRUZ
LO	04/08/2017	04/08/2022	1739-0567/16-1	PREFEITURA MUNICIPAL DE GARIBALDI	SES BAIRRO TRES LAGOAS	- 292.629.556	- 515.104.917	124714	GARIBALDI
LO	12/07/2017	12/07/2022	3444-0567/16-0	COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO - CORSAN	SISTEMA DE ESGOTAMENT O SANITÁRIO COHAB N3E1	- 28.287.838	- 54.272.666	149563	SANTO ANGELO
LO	19/08/2019	19/08/2024	1863-0567/16-9	MUNICÍPIO DE PINHAL GRANDE	SISTEMA DE ESGOTO SANITÁRIO - BAIRRO LIMEIRA A	- 293.447.222	- 533.427.778	166174	PINHAL GRANDE
LO	19/08/2019	19/08/2024	1862-0567/16-6	MUNICÍPIO DE PINHAL GRANDE	SISTEMA DE ESGOTO SANITÁRIO - BAIRRO LIMEIRA C	- 293.372.222	- 533.341.667	203696	PINHAL GRANDE
LO	19/08/2019	19/08/2024	1861-0567/16-3	MUNICÍPIO DE PINHAL GRANDE	SISTEMA DE ESGOTO SANITÁRIO - BAIRRO LIMEIRA B	- 29.331.388	- 53.337.777	203695	PINHAL GRANDE
LO	16/08/2017	16/08/2022	5611-0567/16-7	PREFEITURA MUNICIPAL DE GARIBALDI	SES E ETE	- 29.258.657	- 51.515.391	61703	GARIBALDI
LO	02/10/2017	02/10/2022	6340-0567/16-2	PREFEITURA MUNICIPAL DE GARIBALDI	SES - BAIRRO CAIRU	- 292.585.139	- 515.151.556	66591	GARIBALDI
LO	01/12/2016	01/12/2020	6714-0567/16-0	COMPANHIA RIOGRANDENSE DE	ETE - CIDREIRA	- 30.182.0	- 50.222.671	4882	CIDREIRA

				SANEAMENTO - CORSAN		55			
LO	07/01/2019	07/01/2024	7262-0567/16-0	MUNICÍPIO DE PINHAL GRANDE	SES - BAIRRO SÃO JOSÉ DO PINHAL	- 29.342.425	- 53.302.341	20652	PINHAL GRANDE
LO	29/12/2017	29/12/2022	7514-0567/16-1	COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO - CORSAN	SISTEMA DE ESGOTAMENT O SANITÁRIO ARAUCÁRIA	- 28.226.963	- 52.446.585	119445	PASSO FUNDO
LO	20/07/2017	20/07/2022	7937-0567/16-6	PREFEITURA MUNICIPAL DE GARIBALDI	SES E ETE	- 292.712.778	- 515.167.722	61067	GARIBALDI
LO	09/02/2018	10/08/2022	7930-0567/16-7	COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO - CORSAN	SISTEMA DE ESGOTAMENT O SANITÁRIO	- 28.649.352	- 53.607.856	184820	CRUZ ALTA
LO	23/04/2019	23/04/2024	7970-0567/16-4	HOTEL LAJE DE PEDRA S/A	ETE	- 2.938.068.861	- 5.082.931.459	9619	CANELA
LO	21/07/2017	21/07/2022	8267-0567/16-1	PREFEITURA MUNICIPAL DE GARIBALDI	SES - BAIRRO VALE VERDE	-292.385	-5.152.341	221573	GARIBALDI
LO	18/12/2017	29/03/2022	50025-0567/17-4	COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO - CORSAN	SISTEMA DE ESGOTAMENT O SANITÁRIO INTEGRADO ALVORADA - VIAMÃO	- 2.997.916	- 51.068.837	128007	ALVORADA
LO	07/03/2018	31/03/2022	50583-0567/17-0	COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO - CORSAN	SISTEMA DE ESGOTAMENT O SANITÁRIO DE VENÂNCIO AIRES	- 29.520.668	- 52.188.057	160954	VENÂNCIO AIRES
LO	17/09/2018	03/08/2022	270-0567/17-4	COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO - CORSAN	SISTEMA DE ESGOTAMENT O SANITÁRIO	- 27.882.422	- 545.027.889	140954	SANTA ROSA
LO	08/01/2020	05/03/2023	1249-0567/17-1	COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO - CORSAN	SES - SÃO BORJA	- 28.643.458	- 56.024.177	18857	SAO BORJA
LO	29/03/2018	29/03/2023	52720-0567/17-2	COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO - CORSAN	SES PARQUE DOS ANJOS	- 29.959.711	- 50.984.067	8288	GRAVATAI
LO	13/12/2017	13/12/2022	52937-0567/17-0	COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO - CORSAN	SISTEMA DE ESGOTAMENT O SANITÁRIO BAIRRO DUTRA	- 29.362.071	- 50.873.775	47400	GRAMADO
LO	13/12/2017	13/12/2022	2361-0567/17-8	COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO - CORSAN	SES - LOTEAMENTO NOVA ESTÂNCIA	- 29.664.695	- 51.170.457	17526	ESTANCIA VELHA
LO	02/08/2018	02/01/2023	2588-0567/17-7	COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO - CORSAN	SISTEMA DE ESGOTAMENT O SANITÁRIO - ETE ANA LUIZA	- 3.026.462	-5.490.978	402750	ROSARIO DO SUL
LO	26/05/2020	09/04/2023	2596-0567/17-3	COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO - CORSAN	ETE	- 28.247.417	- 54.028.028	402455	CATUIPE
LO	10/04/2019	10/04/2024	3592-0567/17-1	MUNICÍPIO DE NOVO CABRAIS	SISTEMA DE ESGOTO SANITÁRIO	- 297.319.028	- 529.434.565	135015	NOVO CABRAIS
LO	20/12/2017	20/12/2022	53596-0567/17-2	COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO - CORSAN	SISTEMA DE ESGOTAMENT O SANITÁRIO	- 2.930.143	- 49.755.245	123152	TORRES
LO	15/08/2018	15/08/2023	53891-0567/17-3	COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO - CORSAN	ETE - FIGUEIRINHA	- 2.977.123	- 50.053.527	14196	XANGRILA
LO	06/02/2018	06/02/2023	50020-0567/18-9	COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO - CORSAN	SISTEMA DE ESGOTAMENT O SANITÁRIO COHAB ANITA GARIBALDI	- 29.553.217	- 50.785.122	145149	IGREJINHA
LO	14/11/2018	14/11/2023	50021-0567/18-1	COMPANHIA RIOGRANDENSE DE	SISTEMA DE ESGOTAMENT	- 29.350.4	- 50.838.843	222901	CANELA

				SANEAMENTO - CORSAN	O SANITÁRIO VIVENDAS DO ARVOREDO	85			
LO	21/02/2018	21/02/2023	50043-0567/18-0	COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO - CORSAN	SISTEMA DE ESGOTAMENT O SANITÁRIO JD. DOS LAGOS	- 30.109.811	- 51.362.708	182433	GUAIBA
LO	31/10/2018	23/05/2023	50044-0567/18-3	COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO - CORSAN	SISTEMA DE ESGOTAMENT O SANITÁRIO COND. ILHAS PARK	- 30.011.575	-5.131.119	222945	ELDORAD O DO SUL
LO	30/05/2018	30/05/2023	1203-0567/18-5	SAO GABRIEL SANEAMENTO S/A	SISTEMA DE ESGOTAMENT O SANITÁRIO	- 3.033.475.016	- 5.431.016.743	405789	SAO GABRIEL
LO	02/06/2020	30/05/2023	50361-0567/18-3	COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO - CORSAN	SISTEMA DE ESGOTAMENT O SANITÁRIO	-297.268	-5.381.536	140952	SANTA MARIA
LO	07/08/2019	07/08/2024	1647-0567/18-6	COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO - CORSAN	SISTEMA DE ESGOTO SANITÁRIO DA BACIA 5	-289.922	-517.116	176853	COTIPOR A
LO	14/01/2019	15/05/2023	1752-0567/18-2	COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO - CORSAN	SISTEMA DE ESGOTAMENT O SANITÁRIO RESERVA DA SERRA	-293.772	-508.439	142906	CANELA
LO	14/12/2018	14/12/2023	51067-0567/18-2	COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO - CORSAN	ETE - TAPES	- 30.680.092	-5.140.048	11190	TAPES
LO	30/06/2020	26/12/2023	4787-0567/18-3	BRK AMBIENTAL - URUGUAIANA S.A.	SISTEMA DE ESGOTAMENT O SANITÁRIO	- 2.976.005.585	- 570.714.426	408470	URUGUAI ANA
LO	14/04/2020	14/04/2025	51852-0567/18-2	COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO - CORSAN	SES PINDORAMA	- 29.748.611	- 52.461.944	224445	SANTA CRUZ DO SUL
LO	19/03/2020	19/03/2025	7263-0567/18-1	PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO GABRIEL	ETE	- 3.038.176.087	- 5.435.178.995	410271	SAO GABRIEL
LO	29/04/2019	29/04/2024	7414-0567/18-1	COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO - CORSAN	SISTEMA DE ESGOTAMENT O SANITÁRIO	- 2.835.787.439	- 5.391.826.809	117943	IJUI
LO	19/12/2019	19/12/2024	52340-0567/18-1	COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO - CORSAN	SISTEMA DE ESGOTAMENT O SANITÁRIO SAPUCAIA DO SUL/COHAB	-298.207	-511.577	225045	SAPUCAIA DO SUL
LO	29/07/2019	03/06/2024	393-0567/19-1	COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO - CORSAN	ETE NAVEGANTES - RIO GRANDE	- 3.209.137	-5.218.851	8291	RIO GRANDE
LO	26/08/2019	26/08/2024	573-0567/19-3	SERVIÇO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTOS - SEMAE	SES - VILA VICENTINA, PAIM, MARIA, SÃO MIGUEL E BACIA DO A	- 297.737.066	- 511.567.157	8985	SAO LEOPOLD O
LO	06/05/2020	06/06/2024	677-0567/19-2	COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO - CORSAN	SISTEMA DE ESGOTAMENT O SANITÁRIO	- 28.318.096	- 54.276.656	174863	SANTO ANGELO
LO	22/01/2020	22/01/2025	2025-0567/19-3	COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO - CORSAN	ETE	- 3.201.092	- 52.043.645	411853	SAO JOSE DO NORTE
LO	08/07/2020	26/06/2025	2077-0567/19-8	COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO - CORSAN	SISTEMA DE ESGOTAMENT O SANITÁRIO	- 28.072.061	- 52.024.662	144758	TAPEJAR A
LO	23/09/2019	23/09/2024	2863-0567/19-1	COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO - CORSAN	SISTEMA DE ESGOTO SANITÁRIO	- 2.967.909	- 50.993.092	140025	SAPIRAN GA
LO	01/08/2019	14/05/2024	3187-0567/19-5	PREFEITURA MUNICIPAL DE PINHEIRINHO DO VALE	ETE	- 27.209.573	- 53.612.598	149713	PINHEIRIN HO DO VALE

LO	24/06/2019	24/06/2024	3541-0567/19-4	PREFEITURA MUNICIPAL DE DOIS IRMÃOS	SES E ETE 2 (ET 1 DESMEMBRADA - EMPTO 157752)	- 29.630.692	-5.111.865	120704	DOIS IRMAOS
LO	13/11/2019	13/11/2024	4072-0567/19-9	PREFEITURA MUNICIPAL DE MUCUM	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO MUCUM - JARDIM CIDADE ALTA	- 291.536.711	- 518.617.982	46810	MUCUM
LO	20/02/2020	20/02/2025	4544-0567/19-1	PREFEITURA MUNICIPAL DE VILA LÂNGARO	ETE	- 28.104.372	- 52.147.833	414548	VILA LANGARO
LO	09/12/2019	10/10/2024	4605-0567/19-3	COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO - CORSAN	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	- 29.870.877	-5.078.143	180885	GLORINHA
LO	25/05/2020	09/10/2024	4687-0567/19-3	COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO - CORSAN	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - SISTEMA ETE II	- 2.978.114	-5.004.991	160395	XANGRI-LA
LO	14/11/2019	13/11/2024	5959-0567/19-5	COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO - CORSAN	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO ENCANTADO	- 29.224.042	- 51.877.683	156123	ENCANTADO
LO	10/07/2020	10/07/2025	6237-0567/19-6	SAMAE - SERVIÇO AUTÔNOMO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO	ETE N.º 03 - PINHAL	- 29.199.736	-5.117.286	126906	CAXIAS DO SUL
LO	31/01/2020	31/01/2025	9008-0567/19-9	COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO - CORSAN	SES - ETE ALTO ALEGRE	- 2.876.966.948	- 529.902.568	170314	ALTO ALEGRE
LO	15/06/2020	15/06/2025	550-0567/20-5	SAMAE - SERVIÇO AUTÔNOMO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO	ETE - DAL BO	- 2.913.871.473	- 5.114.583.402	115646	CAXIAS DO SUL
LO	15/07/2020	15/07/2025	1588-0567/20-1	CONDOMÍNIO CONDADO ST MORITZ	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	-293.604	- 50.886.486	417712	GRAMADO

8.5 ANEXO IX – MUNICÍPIOS COM DETECÇÃO DE GIARDIA E CRYPTOSPORIDIUM

Alecrim	Morro Redondo
Arroio do Meio	Nova Santa Rita
Arroio dos Ratos	Novo Hamburgo
Bento Gonçalves	Panambi
Boa Vista do Buricá	Parobé
Caçapava do Sul	Passo Fundo
Campina das Missões	Pinheiro Machado
Campinas do Sul	Piratini
Campo Bom	Porto Alegre
Cândido Godói	Rolante
Canguçu	Rondinha
Canoas	Salvador do Sul
Capão do Leão	Santa Rosa
Carazinho	Santana da Boa Vista
Crissiumal	Santo Ângelo
Cruz Alta	São Gabriel
Dom Feliciano	São Leopoldo
Erechim	São Sebastião do Caí
Ervál Seco	São Sepé
Esteio	Sarandi
Garibaldi	Sertão
Getúlio Vargas	Sobradinho
Horizontina	Três Passos
Ijuí	Venâncio Aires
Iraí	Veranópolis
Marau	Viamão
Montenegro	



R I O G R A N D E D O S U L - B R A S I L

REDESCOLA



Ministério da Saúde
FIOCRUZ
Fundação Oswaldo Cruz



GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL