

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
COMISSÃO DE GRADUAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

PATRÍCIA MACHADO

**CURVAS DE CUSTO PARA EMBASAMENTO DE PROJETOS
DE TRATAMENTO DE ESGOTO SANITÁRIO**

Porto Alegre
2019

PATRÍCIA MACHADO

**CURVAS DE CUSTO PARA EMBASAMENTO DE PROJETOS
DE TRATAMENTO DE ESGOTO SANITÁRIO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Comissão do Curso de Engenharia Civil da Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do título de Engenheiro Civil.

ORIENTADOR: Prof. Dr. Fernando Mainardi Fan

Porto Alegre

2019

PATRÍCIA MACHADO

CURVAS DE CUSTO PARA EMBASAMENTO DE PROJETOS DE TRATAMENTO DE ESGOTO SANITÁRIO

Este Trabalho de Diplomação foi julgado adequado como pré-requisito para a obtenção do título de ENGENHEIRO CIVIL e aprovado em sua forma final pela Banca Examinadora, pelo/a Professor/a Orientador/a e pela Comissão de Graduação do Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Orientador:

Prof. Dr. Fernando Mainardi Fan, UFRGS

Doutor pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Porto Alegre, RS Brasil

Banca Examinadora:

Prof./ Jose Antonio Saldanha Louzada (UFRGS)

Engenheiro Civil pela PUC, MSc e Dr em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental pela UFRGS

Doutoranda Lígia Conceição Tavares (UFRGS)

Engenheira Sanitarista e Ambiental em pela UFPA, MSC^a em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental pela UFRGS

Porto Alegre, dezembro de 2019.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha família e aos grandes amigos que me apoiaram e compartilharam dessa jornada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que de alguma forma me apoiaram e me incentivaram nessa jornada da graduação. Foram muitas as experiências vividas e as amizades feitas ao longo desses longos anos, os quais formaram a pessoa que sou hoje e por isso sou extremamente grata. Um agradecimento especial ao meu querido irmão e aos meus pais que são meus exemplos de vida e meu porto seguro. À “gang” da Cauduro, no qual vivi os mais divertidos anos da minha vida, e fiz amizades para a vida toda, um super obrigada! Que todas as vezes que lembrarmos das aventuras, dias e noites em claro sempre venham acompanhados de um sentimento de felicidade e uma gostosa saudade.

Aos colegas da TSA, com quem muito aprendi e vivi junto minhas últimas etapas da graduação: um muito obrigado por todos os ensinamentos, mas também por cada cerveja e papo furado compartilhados. E presto aqui um agradecimento mais que especial ao meu parceiro, marido e melhor amigo, sem ti essa conquista não teria acontecido. Um último e nada menos importante obrigada ao amigo e orientador Fernando Fan, por ter tido tanta compreensão e ser um professor exemplar, que mais pessoas possam se espelhar na tamanha humanidade que tens.

The size of your dreams must always exceed your current capacity to achieve them. If your dreams don't scare you, they aren't big enough.

Ellen Johnson Sirleaf

RESUMO

Este trabalho discute sobre o cenário do saneamento básico, com estreitamento no sistema de esgotamento sanitário no Rio Grande do Sul. Foram constatados os municípios que apresentam plano de saneamento básico e mapeadas as estações de tratamento de esgoto coletivas existentes, totalizando 199, dentre elas: 57 utilizando tanques sépticos e filtros, 54 com tecnologia de reator anaeróbio, 38 de lodo ativado, e 34 com configurações diversas de lagoas – as demais não apresentavam informação. Na sequência, através de editais e contratos de concessão municipal, obteve-se 33 orçamentos de implantação de estações de tratamento em três métodos primários diferentes. Com estes, foi possível gerar uma curva de potencial aproximada que faz relação com a vazão e o custo total de projeto, atingindo resultados satisfatórios. Após, desenvolveu-se curvas de composição para uma ETE, utilizando as diversas etapas do processo de tratamento: desarenador, decantador, filtro biológico, reator anaeróbio, lodo ativado, desinfecção, gerência e destinação do lodo e urbanização com demais serviços. Por fim, os resultados das curvas obtidas referente aos valores totais foram relacionados com população e confrontados com custos estimados de bibliografia corrente utilizada no Brasil. Uma vez que o material de estudo possui dados mais recentes e de maior amostragem com elevada população que ambas bibliografias ao qual se propôs comparação, foi concluído que o presente trabalho melhor relaciona o valor real de implantação de uma ETE de método UASB e Lodo ativado que os terceiros. O trabalho apresentou contribuição importante para o desenvolvimento de planos de saneamento e embasamento de custos para projetos de ETEs.

ABSTRACT

This paper discusses about the sanitation scenario focusing on the wastewater system in Rio Grande do Sul. A research was made to find out the cities with basic sanitation plan so far developed and the waste water plants installed. It was found 199 collective wastewater treatment plants in operation, with the current technology: 57 using septic tanks and filters, 54 with UASB technology, 38 with activated sludge, and 34 others using some kind of lagoon system – there was no information regardless the technology used in the remaining ones. Subsequently, through public notices and municipal concession contracts, 33 treatment plant implementation tender were obtained in three different primary treatment methods. With these, it was possible to generate a curve relating to the flow rate and the total project cost, achieving satisfactory results. Secondly, cost curves containing the individual different phases were developed for a WWTP composition, the various stages of the treatment process were used: deaerator, decanter, biological filter, anaerobic reactor, activated sludge, disinfection, sludge management and disposal and urbanization with other services. Finally, the results of the obtained curves were related to the total served population and compared with estimated costs of current bibliography used in Brazil. Since the study material has more recent and larger sample data, with high population than both compared bibliographies, it was concluded that the present work better relates the real value of implantation of a UASB and activated sludge WWTP than the other parties mentioned. This work presented important contribution to the development of sanitation plans as well as a cost basis to wastewater plant projects.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Estimativa da abrangência de tratamento de esgoto no mundo.....	16
Figura 2 – Estimativa da abrangência de tratamento de esgoto no Brasil.	17
Figura 3 – Níveis de atendimento de água e esgoto – SNIS 2017.....	18
Figura 4 – Relação entre população e método de tratamento utilizado.	27
Figura 5 – Gráfico que relaciona Vazão e custo total de implantação em dólar americano....	29
Figura 6 – Percentual de distribuição conforme etapa.....	31
Figura 7 – Percentual de distribuição sem incluir os serviços diversos.....	32
Figura 8 – Eficiência indicativa conforme etapas de tratamento.....	33
Figura 9 – Guia que relaciona a vazão do efluente com a eficiência de tratamento.....	34
Figura 10 – Valores isolados de desarenador.	34
Figura 11 – Valores isolados de decantador.	35
Figura 12 – Valores isolados do reator anaeróbio.	36
Figura 13 – Valores isolados de lodo ativado.....	36
Figura 14 – Valores isolados do filtro biológico.	37
Figura 15 – Valores isolados da gerência e destinação do lodo.	37
Figura 16 – Valores isolados dos demais serviços e urbanização.	38
Figura 17 – Comparativo método UASB.....	39
Figura 18 – Comparativo método lodo ativado.	40
Figura 19 – Comparativo método lagoas de estabilização.....	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Contribuição média per capta de esgoto conforme indicações de projeto	24
Tabela 2 – Unidades de ETEs existentes.	25
Tabela 3 – ETEs com número de referência e método.	28

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AV	Água de Ivoti
COMUSA	Serviços de Água e Esgoto de Novo Hamburgo
CORSAN	Companhia Rio-Grandense de Saneamento
DAE	Departamento de Água e Esgotos de Bagé
DBO	Demanda Bioquímica de Oxigênio
DQO	Demanda Química de Oxigênio
DMAE	Departamento Municipal de Água e Esgoto
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto
FEE	Fundação de Economia e Estatística
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDESE	Índice de Desenvolvimento Socioeconômico
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
ONU	Organização das Nações Unidas
PLANSAB	Plano Nacional do Saneamento Básico
PMSB	Plano Municipal de Saneamento Básico
SAMAE	Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto
SAMEP	Serviço Autônomo de Abastecimento de Água de Pelotas
SEMAE	Serviço Municipal de Água e Esgoto de São Leopoldo
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SS	Sólidos Suspensos
UASB	<i>Upflow Anaerobic Sludge Blanket</i>
WWTP	<i>Waste Water Treatment Plant</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	OBJETIVOS	14
3	REFERENCIAL TEÓRICO.....	15
4	METODOLOGIA	21
5	RESULTADOS.....	24
5.1	RIO GRANDE DO SUL E O SANEAMENTO	24
5.2	CURVA DE CUSTO GERADA ATRAVÉS DE 33 ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DO RS	27
5.3	COMPOSIÇÃO DE CUSTOS POR ETAPA	33
5.4	COMPARATIVO COM AS REFERÊNCIAS MAIS UTILIZADAS NO BRASIL... 38	
6	CONCLUSÕES	41
7	RECOMENDAÇÕES	43
	REFERÊNCIAS	44
	ANEXO A.	47
	ANEXO B.	57
	ANEXO C.	63
	ANEXO D.	67

1 INTRODUÇÃO

A exploração e depreciação dos recursos naturais amplamente empregados pelo homem são preocupações da comunidade internacional que têm recebido maior atenção nos últimos anos, uma vez que o modelo socioeconômico instalado tornou-se insustentável e tem nos aproximado de um desequilíbrio ecológico (PEREIRA, 2015). Nessa conjuntura, coloca-se luz sobre a qualidade de vida da população, essa associada desde o início da história humana com boas condições do meio ambiente (LANG; RAYNER, 2015).

O indicador IDH (Índice de desenvolvimento humano), se propõe a medir esse grau de bem-estar populacional, entretanto, utiliza de forma sintética níveis de renda, saúde e população. No Brasil o IDESE (Índice de Desenvolvimento Socioeconômico, elaborado pela FEE - Fundação de Economia e Estatística) tenta fazer o mesmo, mas também contém metodologia de agregação em três blocos de renda, educação e saúde (VALLE, 2004). As inter-relações dos recursos naturais com qualidade de vida são agregadas num dos componentes de uma complexa resultante social, mediada por condições ambientais, mentais e culturais (MINAYO; HARTZ; BUSS, 2000).

Numa abordagem mais clássica-sanitarista, a qualidade de vida assume o conceito de promoção da saúde devida a ações diretas em saneamento (FELISBERTO et al., 2017), intitulados serviços de caráter público, e de direito reconhecido como um princípio constitucional (BRASIL, 1988). Lembrando Disraeli, (1880), a manutenção da saúde pública constitui o primeiro dever para todo o homem de Estado, é um dos fundamentos que contribuem para uma nação próspera.

Um exemplo dessa relação foi o município de Uruguaiana-RS, que, em seis anos, os avanços de atendimento em esgoto passaram de 8% em 2011 para 90% em 2017, ocorrendo uma redução 84% de registros de casos por moléstias de contaminação hídrica (SEARA;

BEZERRA; ZITO, 2019). Portanto, investimentos decorrentes de infraestrutura em saneamento são o fator determinante para um bom quadro de saúde pública, uma vez que é um serviço que assegura o bem-estar da população (BARTRAM; CAIRNCROSS, 2010).

Relembrando que o saneamento básico constitui de um conjunto de medidas que compreendem a coleta e tratamento do esgoto sanitário, das águas para abastecimento urbano e a coleta e manejo de resíduos e águas pluviais visando preservar ou modificar as condições do meio ambiente (PRADO; MENEGUIN, 2018).

A compreensão dessas diversas relações revela-se fundamental para a formulação dos sistemas de saneamento, de modo a privilegiar os impactos positivos sobre a saúde pública e sobre o meio ambiente (SOARES; BERNARDES; CORDEIRO NETTO, 2002).

2 OBJETIVOS

A motivação do presente estudo surgiu pela busca por melhores condições de saneamento básico promovendo maior qualidade de vida à população. Quando examinados planos de saneamento municipais notou-se muita não uniformidade nos custos de estações de tratamentos de esgotos previstos.

Nessas condições, o presente trabalho tem a intenção de contribuir para a discussão acerca do déficit do saneamento, com ênfase no Rio Grande do Sul, com o objetivo central de apresentar curvas de custos para projetos de estações de tratamento de esgoto. Serão geradas curvas guia de custo através da comparação entre orçamentos de estações de tratamento de esgoto já desenvolvidos,

A segunda intenção é de mapear os sistemas de esgotamento sanitário do estado e descrever os principais métodos de tratamento de esgoto doméstico utilizados no RS, com ênfase nos tratamentos coletivos.

O presente estudo não teve a intenção de analisar custos e receitas de operação, mas sim o valor de implantação de estações coletivas. O terceiro objetivo desse artigo propõe uma orientação para composição de custos numa ETE, de forma que o usuário possa considerar diferentes eficiências desejadas no momento da elaboração do projeto.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

O conceito de saneamento e sua interface com a saúde pública passou por uma evolução ao longo de tempo, tendo fortalecimento nas questões ambientais com a implementação de regulamentações de caráter preventivo do ecossistema natural (SOARES; BERNARDES; CORDEIRO NETTO, 2002). Assim, a concepção sanitária corrente visa, não somente promover a saúde do homem, mas, também, a conservação do meio físico e biótico.

A avaliação da viabilidade socioambiental tornou-se papel integrante dos projetos de saneamento, assistida aos critérios legislativos (SOARES; BERNARDES; CORDEIRO NETTO, 2002). No Brasil, a lei 11.445, de 2007, regulamenta a Política Nacional de Saneamento (BRASIL, 2014), que visa a universalização dos serviços de saneamento à população; acompanhada da Política Nacional do Meio Ambiente, lei 6.938, de 1981 (BRASIL, 1981), a legislação ambiental brasileira é considerada uma das mais completas do mundo (JORDÃO, E. P.; PESSÔA, 2017), a Constituição federal explana sobre a importância de manter o ecossistema equilibrado por meio da preservação e recuperação ambiental.

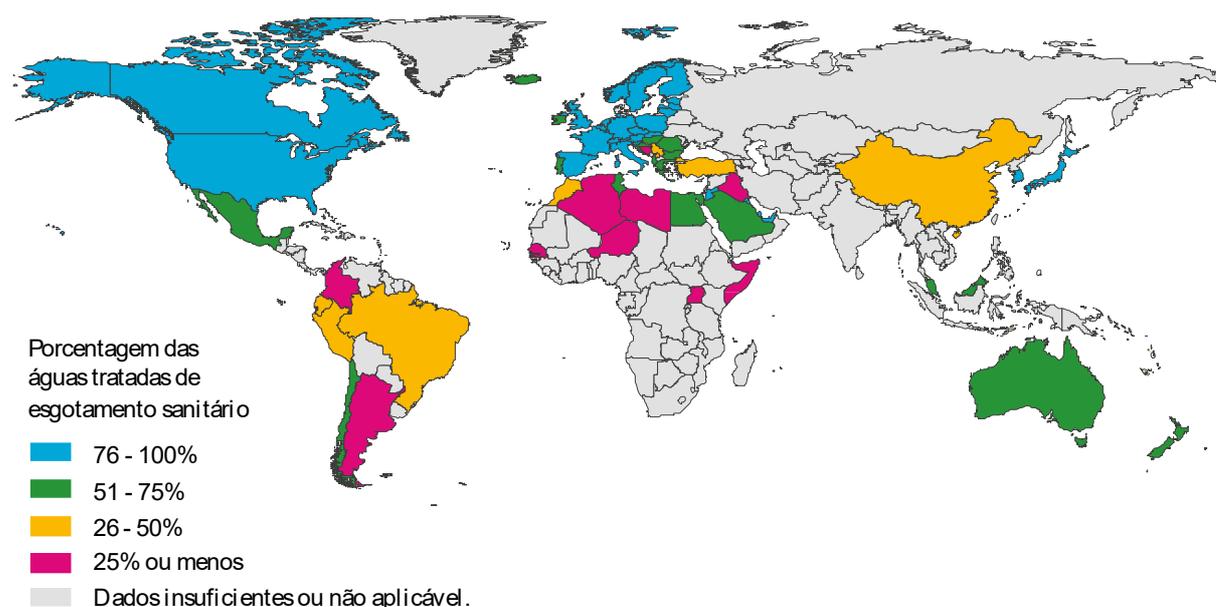
Em matéria jurídica, as diretrizes são majoritariamente relacionadas com os recursos hídricos, uma vez que o comprometimento de um corpo receptor é o principal agravante ambiental, refletindo impactos negativos instantâneos ao sistema (SOARES; BERNARDES; CORDEIRO NETTO, 2002), foi instituída como principal marco legal a Política Nacional do Meio Ambiente (DE et al., 2018).

O principal poluidor dos corpos d'água tem origem no despejo de esgoto doméstico não tratado (JORDÃO, E. P.; PESSÔA, 2017). Por esse motivo, faz-se necessário que haja um bom quadro de tratamento de esgoto e a devida execução e serviço dos atores responsáveis, a fim de monitorar a qualidade das águas e garantir a harmonia entre o homem e o meio ambiente (PASSETO, 2001).

Dentre as resoluções que norteiam os requerimentos mínimos está a Resolução nº 357/2005 do CONAMA, que apresenta diretrizes de enquadramento dos corpos d'água conforme sua qualidade ambiental; o Conama 430 de 2011, que indica as condições e padrões de lançamento do esgoto (BRASIL, 2011); e, em se tratando do Rio Grande do Sul, o Consema 128 de dezembro de 2006, que apresenta um padrão de lançamento de efluente líquido mais rigoroso (SUL, 2006). Dessa forma, existem diversos instrumentos capazes de nortear a redução do despejo de esgoto e a qualidade requerida de tratamento.

Em 2015, a ONU incluiu saneamento básico nos 17 objetivos de desenvolvimento sustentável da organização, por seu caráter fundamental ao desenvolvimento social. Com metas a serem atingidas até 2030, o subitem 6.3 visa justamente melhorar a qualidade da água e reduzir à metade a proporção de águas residuais não tratadas (ONU, 2019a). A Figura 1, gerada pela organização a fim de ilustrar o cenário de tratamento de esgoto doméstico mundial, mostra que o Brasil atendia no máximo 50% da população com tratamento de águas residuárias no ano da pesquisa (ONU, 2019a).

Figura 1 – Estimativa da abrangência de tratamento de esgoto no mundo.

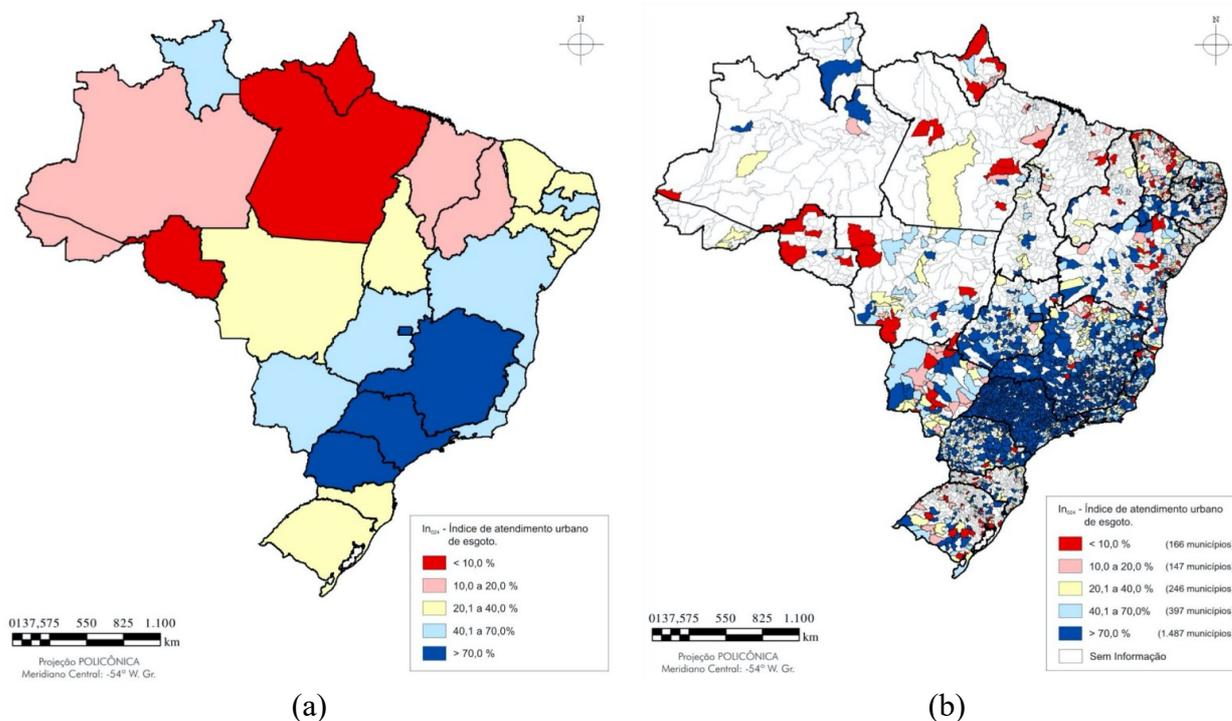


Fonte: (ONU, 2019a).

Em relatórios atualizados do Brasil, os resultados do SNIS 2017 apontaram que 52,4% da população têm acesso a coleta de esgoto e 46% dos esgotos são tratados. Em se tratando do estado da região sul, 43,9% da população tem acesso à coleta de esgoto, e no quesito tratamento, 55% da população não têm seu esgoto tratado (BRASIL - MINISTÉRIO DAS CIDADES., 2017).

A Figura 2 e a Figura 3 ilustram o cenário brasileiro com os dados mencionados. Embora demonstrado um pequeno avanço após a implementação da lei de 2007, os níveis de serviço são relativamente baixos, principalmente se comparados ao abastecimento de água que atende mais de 90% da população brasileira (DE et al., 2018). O artigo ‘A agenda incompleta do saneamento básico’, publicado no quadro de notícias da ONU, aponta que o Brasil precisa investir o dobro em saneamento do que investe hoje para atingir metas pretendidas (ONU, 2019b).

Figura 2 – Estimativa da abrangência de tratamento de esgoto no Brasil.



Fonte: (MINISTÉRIO, 2019).

Figura 3 – Níveis de atendimento de água e esgoto – SNIS 2017.

Macrorregião	Índice de atendimento com rede (%)				Índice de tratamento dos esgotos (%)	
	Água		Coleta de esgotos		Esgotos gerados	Esgotos coletados
	Total	Urbano	Total	Urbano	Total	Total
	(IN ₀₅₅)	(IN ₀₂₃)	(IN ₀₅₆)	(IN ₀₂₄)	(IN ₀₄₆)	(IN ₀₁₆)
Norte	57,5	70,0	10,2	13,0	22,6	84,6
Nordeste	73,3	88,8	26,9	34,8	34,7	80,8
Sudeste	91,3	95,9	78,6	83,2	50,4	67,3
Sul	89,7	98,4	43,9	50,6	44,9	93,3
Centro-Oeste	90,1	98,1	53,9	59,5	52,0	92,6
Brasil	83,5	93,0	52,4	60,2	46,0	73,7

Fonte: (BRAZIL - MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2017).

Os indicadores apontam que a situação carece de muita atenção e, principalmente, de investimentos para que o Brasil alcance a meta de atendimento de 93% até o ano 2033(SNIS, 2017).

Com base nas figuras, é evidente a crise de desenvolvimento no setor. A Figura 3 resume o déficit de saneamento no Brasil como não equivalente, porém democrático, afetando todas as regiões brasileiras (PRADO; MENEGUIN, 2018). O núcleo de estudos e pesquisas do senado federal divulgou em maio de 2018, um artigo com uma extensa bibliografia dos desafios encontrados na gestão pública do saneamento. Chamando a atenção às dificuldades na prestação de serviços, e ao descaso das autoridades competentes em investir em programas efetivos na área. Soma-se a isso a total omissão do âmbito federal e estadual no financiamento, transferindo exclusivamente aos municípios essa responsabilidade (PRADO; MENEGUIN, 2018).

Em se tratando do Rio Grande do Sul, os recentes trabalhos de Brum (2019) e Almeida (2019), mostram que o problema perdura até o presente momento, com grande carência de investimentos e uma gestão pública ineficiente, com insuficiência e precariedade técnica na prestação de serviços (ALMEIDA, 2019; BRUM, 2019) Justificativas econômicas fundam-se nos custos do sistema. O valor de construção e operação de uma estação de tratamento de

esgoto são extremamente elevados, dificultando sua implantação. Entretanto, os investimentos podem oscilar substancialmente em função do tipo de tecnologia a ser implementada (JORDÃO, E. P.; PESSÔA 2017; SPERLING, 1996).

Diferentes fatores são contabilizados no processo de seleção de uma tecnologia de tratamento de esgoto, como a demanda de energia para operação, grau de mão de obra necessária, área disponível para implantação, clima da região, as características dos efluentes brutos, geração de subprodutos, destinação final e capacidade suporte dos cursos d'água receptores, dentre outros (TCHOBANOGLIOUS, GEORGE; BURTON, FRANKLIN L.; STENSEL, 2016). O melhor sistema de tratamento de esgoto é aquele que garante eficiência ecológica e econômica (VALLE, 2004).

Vale acrescentar que os critérios mais importantes para a seleção divergem entre países desenvolvidos e em desenvolvimento. Países mais ricos priorizam a minimização de impactos negativos socioambientais, enquanto em países menos afortunados, custos de construção e operação são pontos críticos na tomada de decisão (SPERLING, 1996). Leoneti (2009) reforçou essa afirmação, concluindo que os investimentos iniciais e custos de manutenção e operação são sim os pontos mais influentes no Brasil.

Dessa forma, com intuito de reduzir as despesas do sistema, muitas propostas já foram discutidas, dentre as mais conhecidas destaca-se a abordagem descentralizada de Estações de Tratamento de Esgoto (ETE) (SANTOS et al., 2014) e os sistemas unitários de coleta dos esgotos e escoamento pluvial (BRUM, 2019 ; GUIMARÃES; SOUZA, 2004). A incorporação de sistemas descentralizados em comparação aos sistemas tradicionais é positiva em áreas de baixa densidade populacional, uma vez que dilui os custos ao exigir a participação das comunidades usuárias na construção dos métodos, tais como fossas, tanques sépticos e poços de infiltração. Tais medidas contribuem para a universalização do acesso ao saneamento em áreas rurais e peri-urbanas (SANTOS et al., 2014).

A visão de sistemas unitários ou combinados, versa da reunião das águas pluviais e de esgotamento doméstico nas mesmas canalizações. Embora normas de concepção sanitárias como a NBR9648 recomendem a separação absoluta, a tecnologia se apresenta potencialmente positiva em algumas tipologias por trazer maior eficácia e abrangência no recolhimento das águas (GUIMARÃES; SOUZA, 2004). A adoção dessa tecnologia, no entanto, não resolve os problemas de poluição a jusante nos dias de maiores vazões, e extravasa águas sem o devido tratamento, gerando uma crescente carga poluidora nas águas de *run-off* (GUIMARÃES; SOUZA, 2004).

Um sistema de tratamento de esgotos em expansão aqui no Brasil é o UASB. Teve excelente no país devido ao clima tropical e aos baixos custos de operação e instalação, além da baixa produção de lodo e remoção satisfatória de DBO5 e DQO (na ordem de 65 a 75 %). Do inglês *Upflow Anaerobic Sludge Blanket*, UASB, era inicialmente aplicada em sistemas industriais na Europa (SANEPAR, 2005; CHERNICHARO, 2007).

Essa tecnologia é geralmente instalada seguida de pós- tratamento, a fim de complementar a remoção da matéria, promover a remoção de nutrientes como nitrogênio e fósforo e de alguns organismos patogênicos, como vírus, bactérias, protozoários e helmintos colocando o Brasil, hoje, em posição de vanguarda com reatores anaeróbios ou de manta de lodo (SILVA, 2007; CAVALCANTI et al., 2001).

4 METODOLOGIA

No primeiro momento foi feita uma revisão bibliográfica de forma a figurar a situação e importância do saneamento no Brasil e no mundo, como apresentado na seção 3 do presente trabalho. Ainda nessa etapa, buscou-se entender o embasamento legal do saneamento básico no país, listando, assim, leis e diretrizes existentes que norteiam esses serviços. Na sequência, foram recolhidos dados do SNIS (2017) e da Agência Nacional das Águas (2013), ambos organismos de estudo do saneamento em esfera nacional- possibilitando gerar um diagnóstico do sistema sanitário atual.

Foi realizada uma extensa pesquisa pelos planos de saneamento existentes, utilizando das plataformas de busca online para coletar as informações, tal qual Infosab (UFMG et al., 2017) em colaboração com os sites e canais de comunicação de cada prefeitura individualmente. Destes, se coletou informações referentes aos sistemas de esgotamento sanitário e às estações de tratamento de esgoto existentes nos municípios, também sendo possível gerar um levantamento geral a respeito da existência e data dos planos municipais de saneamento básico no RS (ANEXO A e ANEXO B).

Num segundo momento, iniciou-se um levantamento orçamentário de estações de tratamento de esgoto implantadas no estado. O processo seguiu-se de duas formas: por editais disponibilizados pelas concessionárias, ou através de uma referência de licitação ou contrato de implantação das respectivas ETEs. As principais fontes de informação foram divulgações das próprias prefeituras, e/ou das prestadoras dos serviços, sendo que todas informações coletadas provieram de público acesso. Por vezes foram encontradas divergências de dados, dando-se prioridade nessa devida ordem: editais da concessionária, contratos firmados, planos de saneamento básico e datas mais recentes de informação.

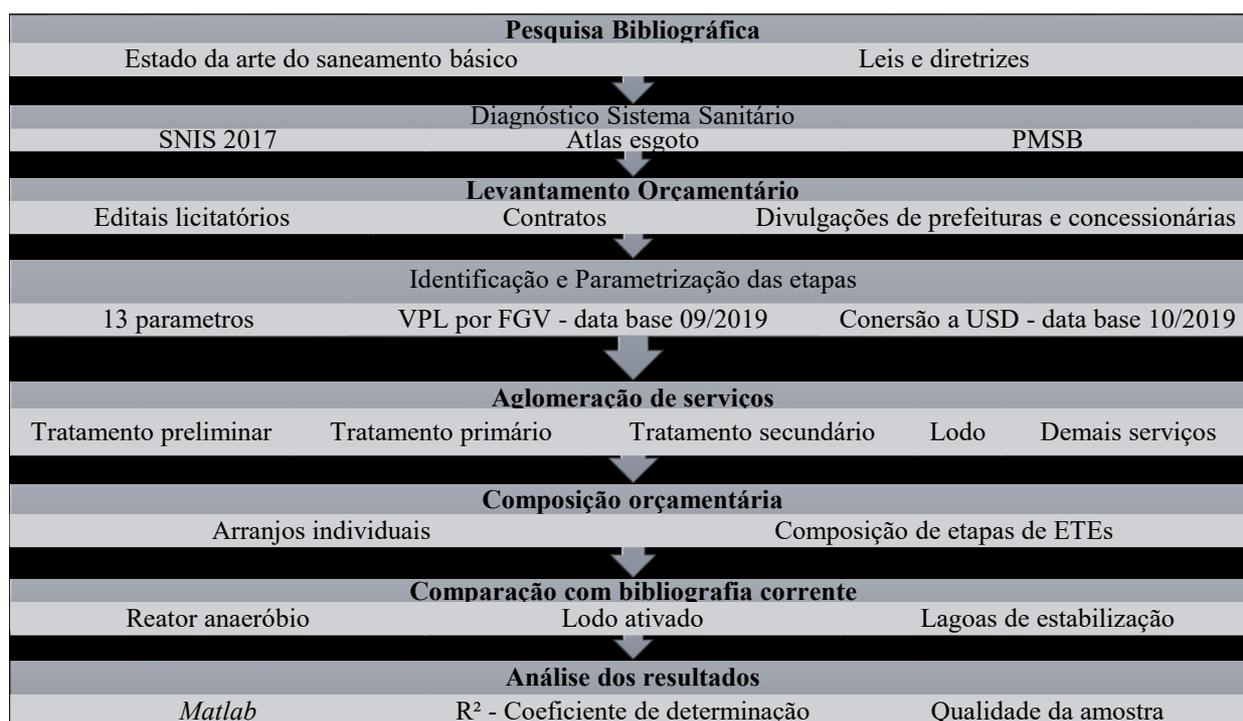
Foi preciso identificar os devidos serviços orçados por cada um dos editais encontrados. Com o intuito de deixar os orçamentos com discriminação de serviços similares, e assim comparáveis, os dados foram parametrizados, e, portanto, alguns rearranjos ou omissões em comparação ao orçamento originário foram feitos. Das supressões: presença de elevatórias de esgoto bruto, implantação de redes de esgoto e ligações prediais, excessivas infraestruturas de fundação e reformas nas estruturas já existentes quando se tratando de edital de ampliação. Dos agrupamentos: 1- serviços preliminares e de canteiro, dos quais estão inclusos toda movimentação de terra e tarefas que antecedem a implantação da ETE, como a gerência ambiental; projeto e topografia; 2- tanque de aeração e sopradores, 3- decantador e floculação; 4- centrífuga e adensador; 5- geração de lodo e leitos de secagem; 6- casa de química e laboratório, com referência a desinfecção; 7- urbanização, instalações elétricas e guarita; 8- canalizações de ligação e drenagem, emissários finais e demais complementos.

Logo, a relação padrão estabelecida para os estudos correspondeu a 13 principais parâmetros, dentre os quais: serviços preliminares; desarenador; bloco hidráulico; geração e destinação do lodo; elevatória de recirculação; casa de química; urbanização; administração e canalizações. Os custos totais foram trazidos a valor presente com a base em setembro de 2019, o índice utilizado foi de Fundação Getúlio Vargas, tal qual o trabalho de Sperling, (2016). Os valores foram, então, convertidos a dólar com a cotação média do mês de outubro do corrente ano (ANEXO C).

Os serviços foram reagrupados em grandes grupos com a intenção de visualizar a porcentagem correspondente a cada etapa da implantação da estação de tratamento. São eles: tratamento preliminar (desarenador e grade); tratamento primário (método anaeróbio ou aeróbio principal); tratamento secundário (tecnologias secundárias de tratamento); gerência do lodo (incluindo toda movimentação e resíduo de lodo); desinfecção e demais serviços e infraestruturas.

Em seguida, gerou-se uma composição orçamentária para a implantação de estações de tratamento, buscando arranjos individuais. Não foi escopo desse artigo comparar eficiências de tratamento de esgoto, mas foram apresentadas diretrizes de custo para diferentes configurações de ETEs afim de orientar a utilidade das composições. O produto dessa etapa explanou das seguintes tecnologias: desarenador, decantador, filtro biológico, reator anaeróbio, lodo ativado, movimentação e destinação do lodo e demais serviços. Por fim, foram separados os orçamentos nos três diferentes métodos de tratamento encontrados no presente estudo e comparados com bibliografia de custos usual existentes.

Para as análises dos resultados, foi utilizado o software *Matlab* para geração de curvas e correlações mediante dados levantados, fazendo o uso da ferramenta estatística do valor de R^2 para identificar o nível de incerteza e harmonia do resultado obtido. Este, por sua vez, chamado de coeficiente de determinação, é uma medida de ajustamento de um modelo generalizado, (ANEXO D). Compõe uma medida descritiva da qualidade do ajuste obtido e para as análises foi tomado como satisfatório $R^2 > 80\%$, razoável $79\% < R^2 > 60\%$, dúvida $59\% < R^2 < 40\%$, e valores insatisfatórios com $39\% < R^2$.



5 RESULTADOS

Esta seção é destinada à identificação das estações de tratamento e apresentação dos resultados obtidos.

5.1 RIO GRANDE DO SUL E O SANEAMENTO

Os serviços de saneamento referentes à água e esgoto no Rio Grande do Sul são de responsabilidade pública -à exceção de Uruguaiana que tem o serviço privatizado para a atual Brk Ambiental- distribuídos entre os prestadores municipais de COMUSA em Novo Hamburgo, SAMAE em Caxias do Sul, AV em Ivoti, DAE em Bagé e Santana do Livramento, DMAE em Porto Alegre, SAMEP em Pelotas e SEMAE em São Leopoldo. As demais cidades ficam a cargo das próprias prefeituras municipais e da autarquia CORSAN, que atende 317 municípios com contratos de concessão municipal, possuindo 66 ETEs em operação (CORSAN, 2019).

No que diz respeito a contribuição de esgoto dos municípios, foi recolhido dados do SNIS (2017) e feito uma listagem dos municípios do RS com sua respectiva contribuição de esgoto média anual, apresentados integralmente no ANEXO A. Na Tabela 1, abaixo, foi feita uma adaptação dos valores médios de contribuição de esgoto por habitante para comparação

Tabela 1 – Contribuição média per capita de esgoto conforme indicações de projeto

CONTRIBUIÇÃO POR PORTE DO MUNICÍPIO		
	População (habitantes)	Contribuição média per capita (l/hab.dia)
Povoado rural	< 5.000	90 a 140
Vila	5.000 a 1.0000	100 a 160
Pequena localidade	10.000 a 50.000	110 a 180
Cidade média	50.000 a 250.000	120 a 220
Cidade grande	> 250.000	150 a 300
CONTRIBUIÇÃO POR COMPORTAMENTO		
Residência		160
Padrão alto		130
Padrão médio		100
Padrão baixo		80

Fonte: Adaptado de ABNT e manual da Funasa (2004).

aos resultados mostrados no ANEXO A. A primeira metade trata das indicações da Funasa, que faz relação ao tamanho populacional, onde a contribuição é maior conforme o porte do município; enquanto que a segunda metade trata de contribuição de esgoto conforme padrão social, retirados da norma de projeto NBR9649 de sistemas de esgoto.

Considerando 80% do consumo médio per capita de água (conforme NBR9649), a média no RS do estudo calculada ficou em torno de 108L/hab. Valor abaixo de ambos: da média nacional estimada pela IBGE (200L/hab.) e da estimativa estipulada pela Corsan para projetos (160L/hab.). O valor máximo registrado de contribuição de esgoto foi de 300L/hab. em Xangri-la, porém, por se tratar de uma região praiana, acredita-se que a alta contribuição se refere ao fato do cálculo médio só contabilizar a população residente, e não os visitantes de temporada. O valor mínimo girou em torno dos 73L/hab. no município de Lagoão, com 6500 pessoas. Valor baixo justificável em lugares onde o uso de poços artesianos de abastecimento de água é comumente próprio à população (SPERLING, 2016).

No estado, 319 municípios apresentam plano de saneamento básico desenvolvido, enquanto outros 41 estão em elaboração. O restante não apresentou menção ao plano nas pesquisas desenvolvidas. Os respectivos municípios e seus anos de implantação podem ser visualizados no ANEXO A. Na Tabela 2, estão listadas os números de unidades respectivas em cada modelo no estado. Somente os planos de saneamento, entretanto, foram insuficientes para identificar as estações de tratamento em operação no estado, para tal se trabalhou em

Tabela 2 – Unidades de ETEs existentes.

Configurações de tanques sépticos com Filtros	57
Reator Anaeróbio	54
Lodo Ativado	38
Lagoas diversas	34
Sem informação	15
TOTAL	199

Fonte: Elaborada pelo autor.

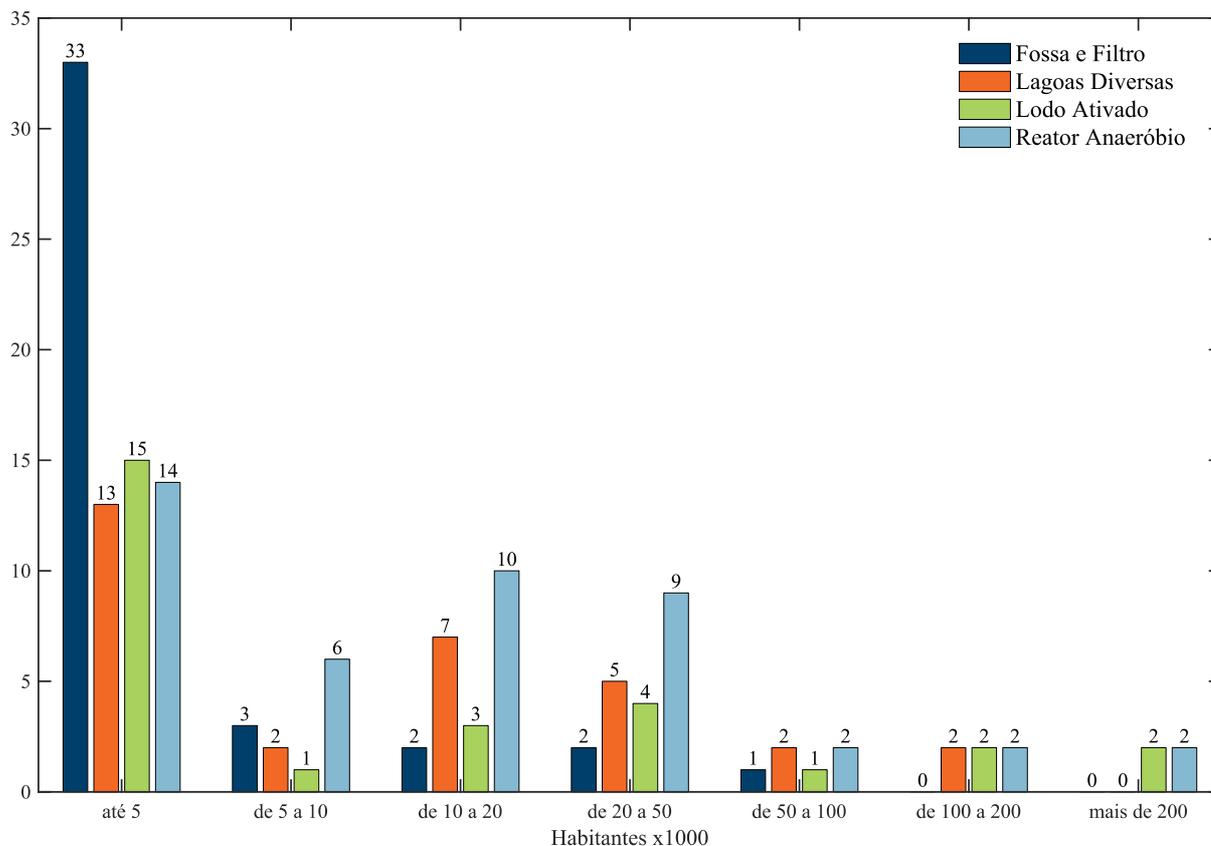
colaboração com o levantamento do Atlas esgoto (ANA, 2013) escolhendo sempre a informação mais atualizada como verdadeira.

Segundo Sperling (2016), os métodos de tratamento mais utilizados no Brasil são: lagoa anaeróbia seguida de lagoa facultativa, reator anaeróbio de fluxo ascendente (UASB) e lodos ativados. Na relação das ETEs no Rio Grande do Sul, através do levantamento da Tabela 2, verificou-se uma prática similar, com grande popularidade ao UASB e lodos ativados em grandes centros urbanos. O uso de tanques sépticos seguidos de filtros apareceu em grande quantidade, no entanto, por vezes referentes a um sistema individual em loteamentos, como pode ser verificado em ANEXO B. Por esse motivo, se desconsiderou esse método como preeminente para o estudo subsequente, uma vez que não representam com clareza números de tratamentos públicos coletivos.

Pela pesquisa, as lagoas aparecem em como terceiro método mais utilizado no RS – em contraste à relevância delas no Brasil como um todo (SPERLING, 2016)-, e parte desse decréscimo, deve-se ao fato da Corsan estar limitando as instalações dessa categoria devido a uma série de problemas enfrentados na ETE Navegantes de Rio Grande (ENGEPLUS, 2013). Na Figura 4 é apresentada a relação do método utilizado pela população existente. É possível ver a predominância de fossa e filtro para pequenas populações, justificando a tendência em uso condominial, e o crescimento do tratamento UASB e lodo ativado nas maiores cidades de maior porte.

Todas essas informações do panorama de tratamento de esgoto no Rio Grande do Sul podem ser encontradas com detalhamento no ANEXO B do presente trabalho.

Figura 4 – Relação entre população e método de tratamento utilizado.



Fonte: Elaborada pelo autor.

5.2 CURVA DE CUSTO GERADA ATRAVÉS DE 33 ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DO RS

Na segunda etapa desse trabalho, foram obtidos orçamentos de 35 diferentes unidades de tratamento esgoto doméstico de fim coletivo projetados em todo o estado. Os dados levantados provieram de licitações e contratos lançados nos últimos dez anos pelas diferentes concessionárias. Destes, dois deles eram referentes às novas estações de tratamento de Gramado e Canela, e tinham incluso ao seu custo total a operação sem distinção, por esse motivo foram eliminadas como parâmetro de estimativa orçamental do presente estudo. Os orçamentos englobaram 3 diferentes métodos de tratamento, sendo 16 UASBs, 14 lodos ativados e 3 lagoas de estabilização, ou seja, os três métodos de maior abrangência no Rio

Grande do Sul anteriormente destacados. A Tabela 3 identifica as ETEs estudadas segundo municipalidade e método primário de tratamento.

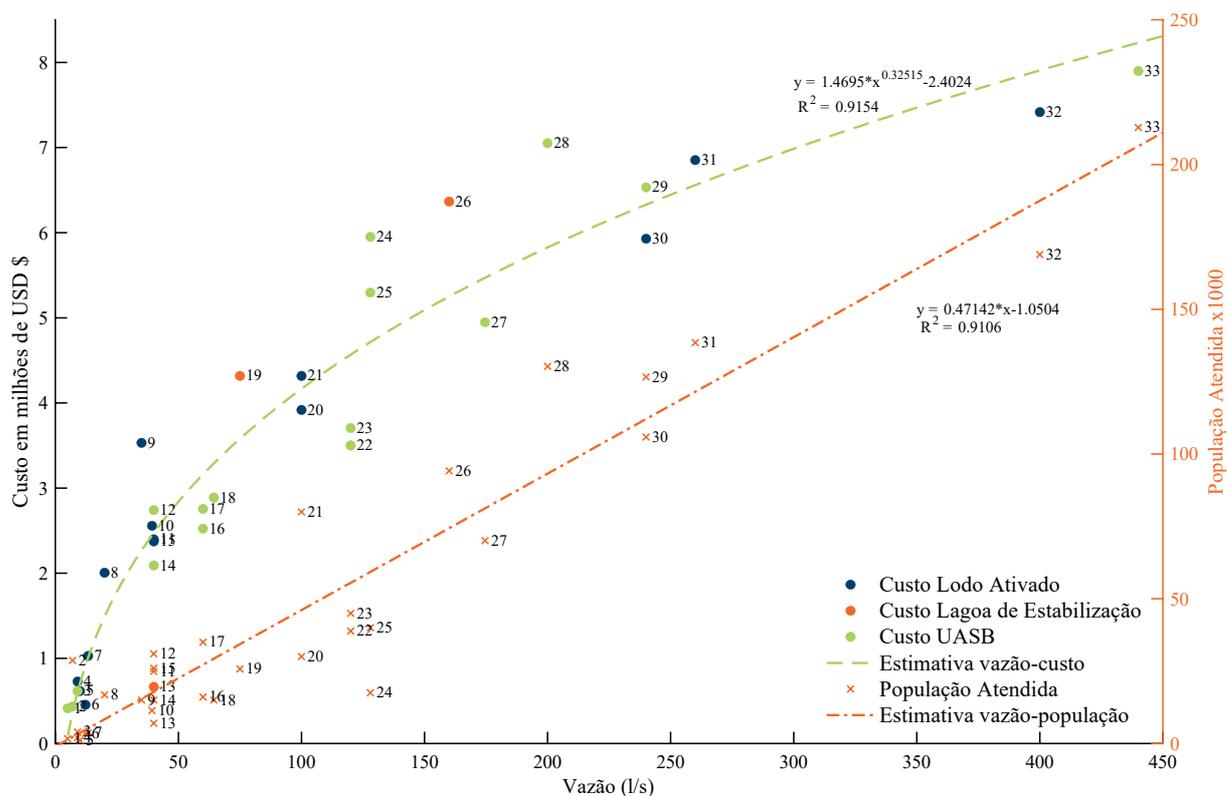
Os orçamentos contavam com diferentes demandas populacionais, o que proporcionou uma análise da tendência de custo das instalações A Tabela 3 a seguir apresenta os resultados dos 33 orçamentos levantados apresentados em duas curvas. A primeira curva da Figura 5, relaciona a população atendida e a vazão do plano, e foi aproximado a uma polinomial de primeiro grau, atingido um R^2 de 0,91 com satisfatória representatividade. A bibliografia mais usual (JORDÃO, E. P.; PESSÔA, 2017; SPERLING, 2016) assinala população como proporcional a vazão, portanto a reta retratou de forma coerente essa relação.

Tabela 3 – ETEs com número de referência e método.

Nº	NOME ETE	MÉTODO	Nº	NOME ETE	MÉTODO
1	COMPA-ALTO ALEGRE	UASB	18	NOVA NORDESTE- Imbé	UASB
2	COMPACTA-CANYON- Caxias do Sul	UASB	19	ARAUCARIAS- Passo Fundo	LAGOAS DE ESTABILIZACAO
3	ACEGUA	UASB	20	BAGE	LODO ATIVADO
4	MACAMBARA	LODO ATIVADO	21	NOVO MUNDO- Pelotas	LODO ATIVADO
5	ERVAL SECO	LODO ATIVADO	22	BELO- Caxias do Sul	UASB
6	VILA PALMEIRA- Novo Hamburgo	LODO ATIVADO	23	PENA BRANCA- Caxias do Sul	UASB
7	ALEXANDRINA- Santana do Livramento	LODO ATIVADO	24	GUARANI- Capão da Canoa	UASB
8	CACAPAVA DO SUL	LODO ATIVADO	25	TRAMANDAI	UASB
9	STA CATARINA- Farroupilha	LODO ATIVADO	26	PINDORAMA- Santa Cruz do Sul	LAGOAS DE ESTABILIZACAO
10	PRADO – Santana do Livramento	LODO ATIVADO	27	SNT.LIVRAMENTO	UASB
11	BARRACAO – Bento Gonçalves	LODO ATIVADO	28	PARQUE DOS ANJOS- Gravataí	UASB
12	AMPLIACAO S.BORJA	UASB	29	PINHAL	UASB
13	VENANCIO AIRES	LAGOAS DE ESTABILIZACAO	30	ERECHIM	LODO ATIVADO
14	ITAQUI	UASB	31	DUP- SANTA MARIA	LODO ATIVADO
15	RIO BRANCO Jaguarão	LODO ATIVADO	32	FREEWAY- Cachoeirinha	LODO ATIVADO
16	SAMUARA- Caxias do Sul	UASB	33	TEGA- Caxias do Sul	UASB
17	STO ANT PATRULHA	UASB			

Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 5 – Gráfico que relaciona Vazão e custo total de implantação em dólar americano.



Fonte: Elaborada pelo autor.

A segunda curva foi expressa a vazão em função custos totais de implantação das estações. É possível visualizar que o incremento nos valores dos pontos exibe uma trajetória similar à uma função potencial, mostrando pouca divergência de valores entre as tecnologias de tratamento frente a vazão de implantação. Como descrito na metodologia do trabalho, algumas padronizações de orçamentos foram realizadas, resultando um R^2 da curva de aproximadamente 0,92, valor satisfatório e de alta confiabilidade para geração de estimativas de custos de estações de tratamento. Entretanto, os custos levantados provem de diferentes padrões orçamentários das concessionárias, portanto afetaram de alguma forma os resultados pela necessidade de parametrização dessas etapas.

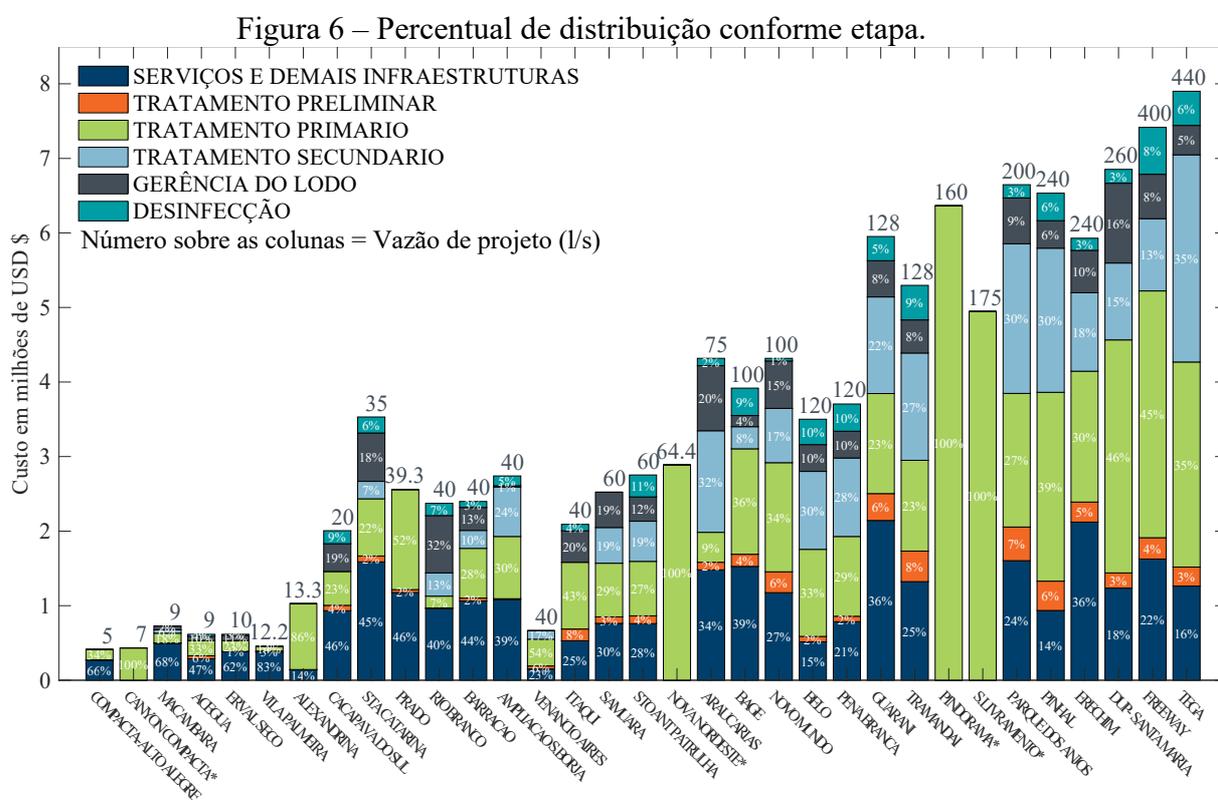
No ANEXO C é possível visualizar os valores originários dos dados aqui representados.

Numa análise mais apurada de algumas instalações, é interessante destacar:

- O ponto 13 deslocado refere-se à ETE de Venâncio Aires. Essa teve seu primeiro edital em 2012 e sofreu com uma série de problemas de implantação, a incluir o abandono dos contratantes à sua execução, teve novos editais para retomar às obras e mesmo após sua conclusão ainda não foi posta em funcionamento. Dessa forma, muitos dos valores estão distribuídos entre editais e diferentes contratos da Corsan, dos quais não foi possível encontrar e citar todos os valores válidos entre eles. Isso justificaria o custo muito menor do que estações do mesmo porte.
- Os pontos 24 e 25 são ETEs localizadas em região praiana, e apresentam em seus editais custos elevados no setor de fundações, o que se justifica pelo solo recalçável e encarece os projetos. Como dito anteriormente, esse valor foi retirado para análise comparativa entre orçamentos. Indica-se, portanto, que em editais onde o solo prevê maior movimentação se adicione um incremento no custo.
- Editais nos quais era requisitado a execução de elevatórias de esgoto por vezes não apresentavam o desarenador discriminado individualmente, nesses casos se estimou um total de 10-20% do custo das elevatórias para o tratamento preliminar, totalizando de 4-6% do valor da implantação, conforme indicação de (JORDÃO, E. P.; PESSÔA, 2017).
A exemplo: ETE 33, 31 e 19.
- A estação 28 refere-se a acomodação do parque gravataí e ainda não foi implantada, está dentro da concepção da Parceria Público Privada a ser firmada num futuro próximo. É possível ter ocorrido um super dimensionamento, uma vez que existem expectativas de ter sua capacidade ampliada.
- As estações de Caxias do Sul, 23, 22 e 16 foram projetadas aproximadamente 10 anos atrás, o que pode justificar o valor inferior na projeção ao longo dos anos, pelo talvez uso de diferentes práticas e tecnologias, ou pela simples transformação a valores presente.

- Com exceção da estação 13, referente a Venâncio Aires com falhas de edital, as lagoas de estabilização 19 e 26 apresentaram valores superiores de projeto se comparadas ao uso de UASB ou lodo ativado.
- A implantação da tecnologia de UASB se mostrou, no geral, mais barata que lodo ativado. O que pode justificar o crescente uso do método no Brasil.
- Estações de tratamento com vazão de até 100L/s tem um padrão mais lineares de custos, tendo uma confiabilidade maior de resultados.

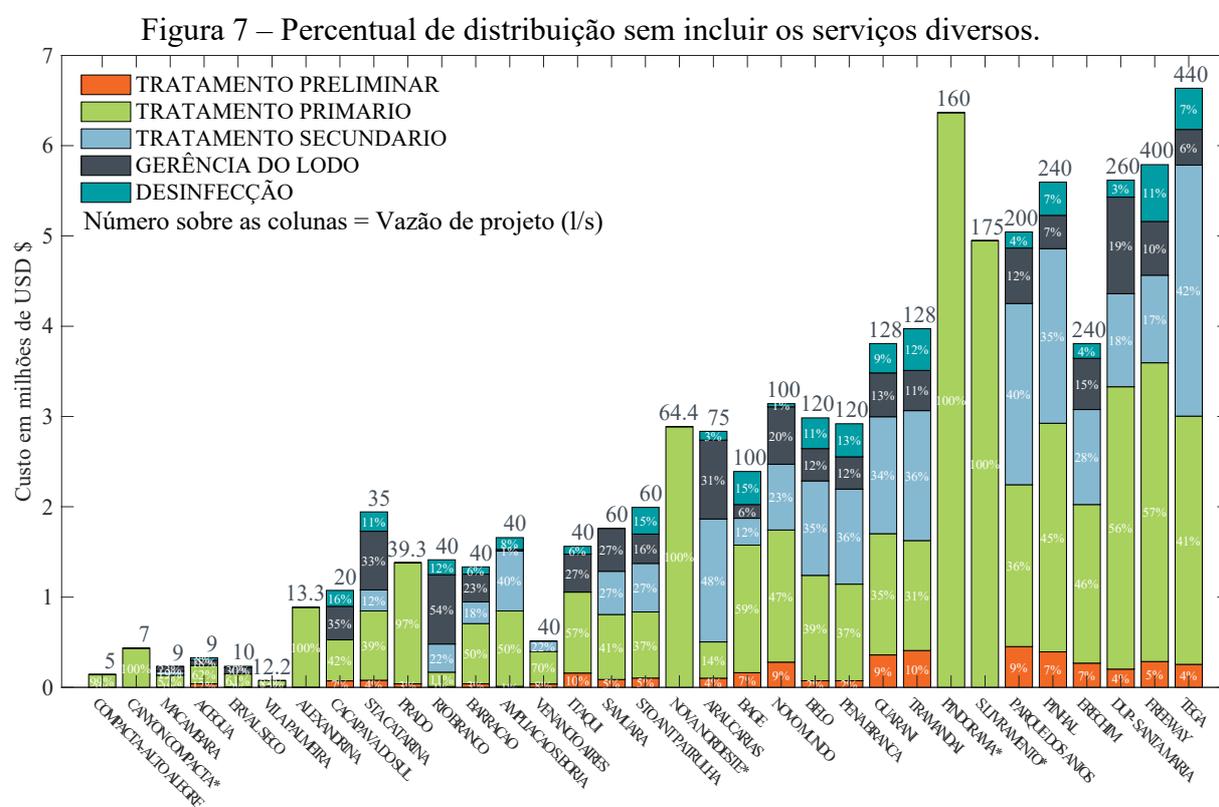
Na Figura 6 retratou-se as porcentagens referentes a cada grande etapa no valor total da implantação. Os serviços e demais infraestruturas tiveram valor elevado por englobar diversos serviços como a administração, guarita, licenças ambientais e em alguns casos rede de emissários. A divergência de valores é devida a essa incerta de quais itens foram inclusos ou não em edital. É possível observar predominância do tratamento primário no orçamento e



Fonte: Elaborada pelo autor.

aumento no tratamento secundário e desinfecção conforme o aumento do porte da ETE. Os resultados foram satisfatórios e considerados realistas, uma vez que o bloco hidráulico de tecnologia é a maior fonte de investimentos dentro da implantação de uma estação de tratamento de esgotos (OLIVEIRA; SPERLING, 2005). Na sequência, uma nova figura foi posta em análise para que se pudesse visualizar a distribuição com menos imprecisão sem a etapa de serviços e infraestruturas. Dessa forma a Figura 7 mostrou com mais clareza a distribuição de serviços e o peso no custo do tratamento principal.

Vale notar que infraestruturas como casa de química e urbanização, por exemplo, se camuflam conforme o crescimento populacional, uma vez que esses serviços não vão mudar substancialmente mesmo com o aumento da vazão da estação. Os valores descritos acima das barras são as identificações de vazão. Mais uma vez é possível notar a discordância de Venâncio Aires com as demais ETEs. Os municípios listados com um asterisco e como



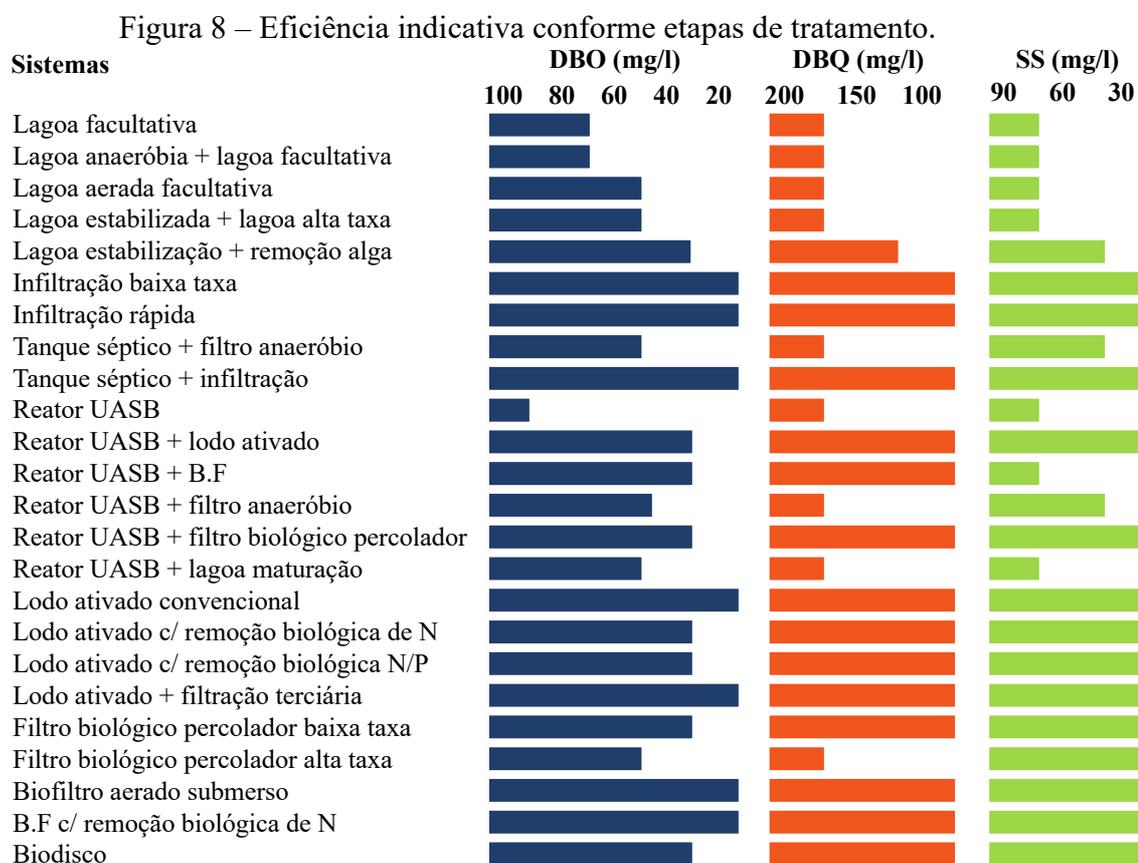
Fonte: Elaborada pelo autor.

predominantemente tratamento primário são os que não se obteve detalhamento suficiente do orçamento para fazer distinção entre as etapas.

5.3 COMPOSIÇÃO DE CUSTOS POR ETAPA

Como previamente discutido, a implantação de sistemas de esgoto é bastante dispendiosa, portanto, é interessante identificar os níveis de tratamento que se deseja alcançar. A Figura 8 abaixo traz sugestões de configurações segundo a eficiência do tratamento, não como proposta de comparação de eficiências, mas diretrizes de composições de forma a resultar em diferentes resultados e conseqüentemente, custos distintos.

O Consema oferece um guia de valores de concentração máxima para efluentes domésticos conforme diferentes faixas de vazão, como mostrado na Figura 9. Propõe-se, então, buscar pela configuração no qual se atinge a qualidade do efluente necessário, relacionando a



Fonte: Adaptado de Sperling, 2016, e Jordão, 2002.

Figura 9 – Guia que relaciona a vazão do efluente com a eficiência de tratamento.

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

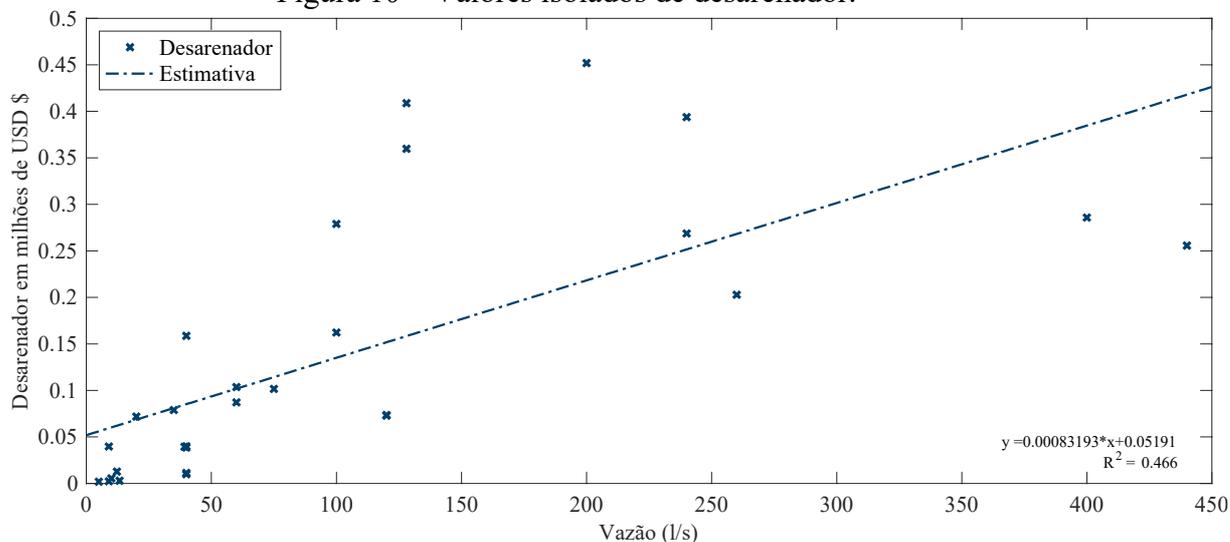
Fonte: Resolução Consema nº355, 2017.

Figura 8, Figura 9 e as composições de custo desenvolvidas a seguir pelo presente trabalho, de forma a buscar pela composição de menor custo.

Embora com insuficiência de dados, alguns resultados foram bastante satisfatórios e podem ser usados como base de estimativas iniciais para projetos de saneamento e prognóstico de estações de tratamento de esgoto em planos de saneamento. A seguir são apresentadas as curvas de configuração individual das etapas da estação. Não foi gerado a relação com lagoas de estabilização uma vez que a amostra era muito reduzida.

O primeiro resultado para composição de etapas de uma estação de tratamento, apresentado na Figura 10, traz os valores do desarenador. O R² da reta não chegou a atingir

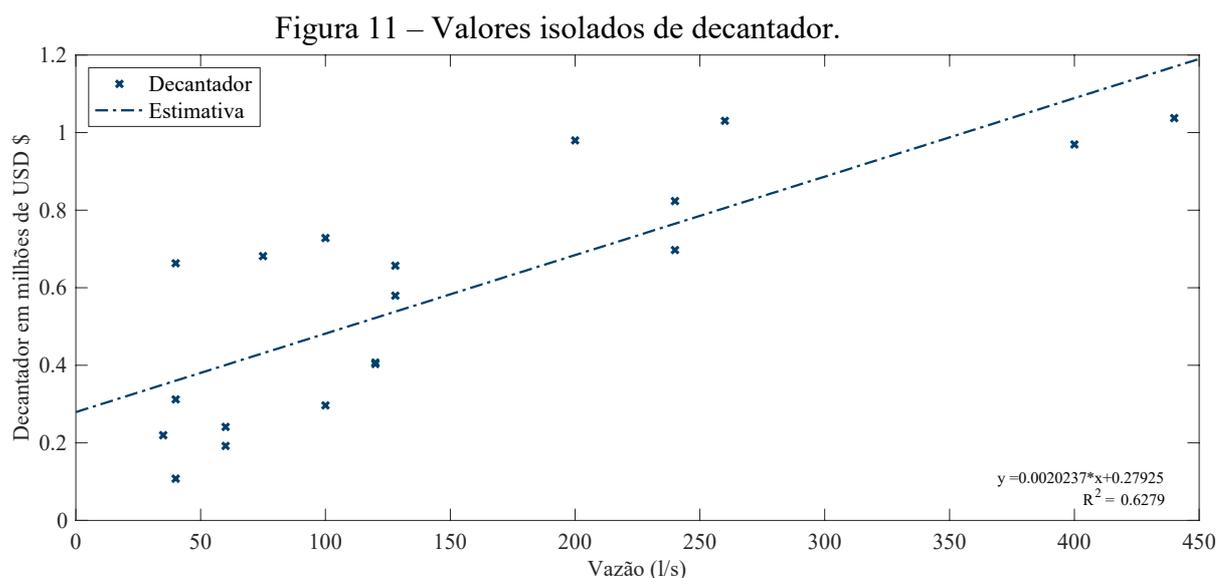
Figura 10 – Valores isolados de desarenador.



Fonte: Elaborada pelo autor.

50%, portanto teve resultado impreciso. Para vazões de até 130l/s o resultado da curva se mostrou mais linear. Isso se deve ao fato das estações coletadas com uso de desarenador até 100 L/s não incluírem o desarenador nos orçamentos junto as elevatórias de esgoto, e, portanto, apresentar custos de desarenador mais semelhantes.

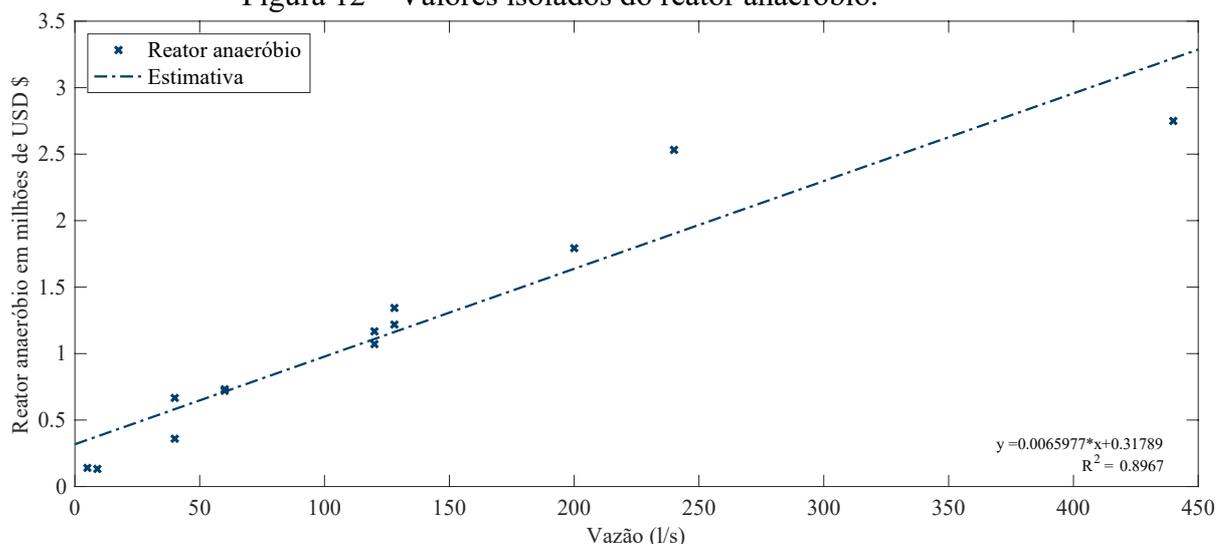
Na Figura 11 observamos os valores de decantador trabalhando individualmente. Esse, por sua vez, não teve discriminado em edital se o mesmo era utilizado para fim de tratamento secundário ou terciário. Para desassociar os valores vinculados a essa informação seria preciso ter acesso aos projetos executivos das ETEs. Em alguns orçamentos, o método também era agregado com os dispositivos de floculação. Acredita-se que por esses motivos diversos o uso da relação individual de decantadores não obteve um R^2 tão elevado ($R^2=0,63$).



Fonte: Elaborada pelo autor.

A relação dos reatores anaeróbios mostrada na Figura 12, por sua vez, atingiu uma alta confiabilidade e é apropriado para uma composição de implantação. Por se tratar do método principal de tratamento nas implantações, o reator foi apresentado de forma individual em todos os orçamentos analisados. Comprovando que maiores incertezas dos demais elementos fundamentam-se nos baixos detalhamentos dos valores. A reta obteve $R^2=0,89$ satisfatório da medida descritiva da qualidade do ajuste dos resultados.

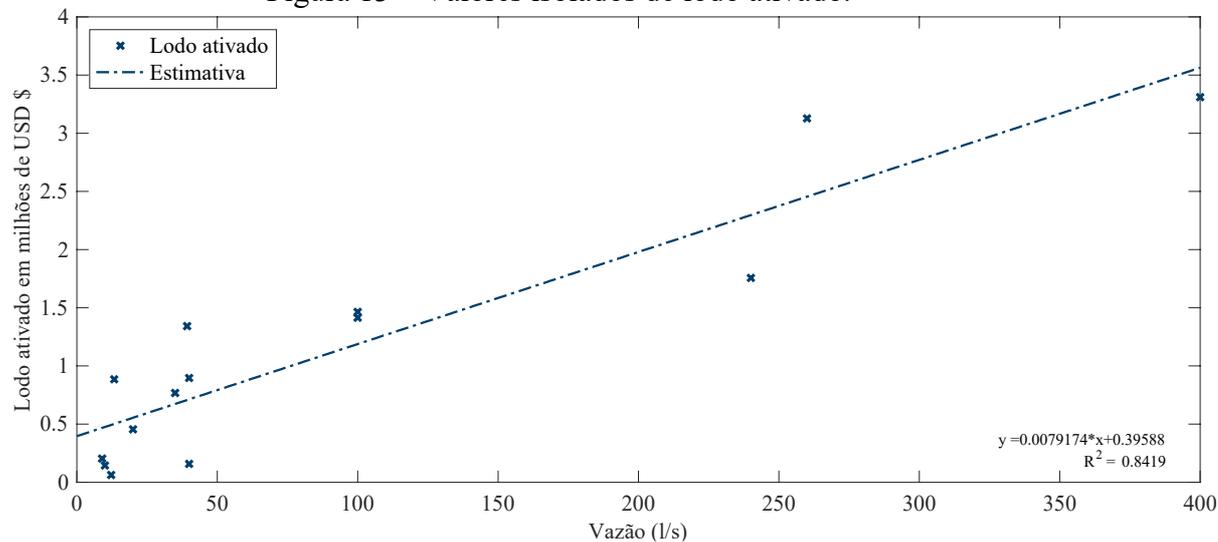
Figura 12 – Valores isolados do reator anaeróbio.



Fonte: Elaborada pelo autor.

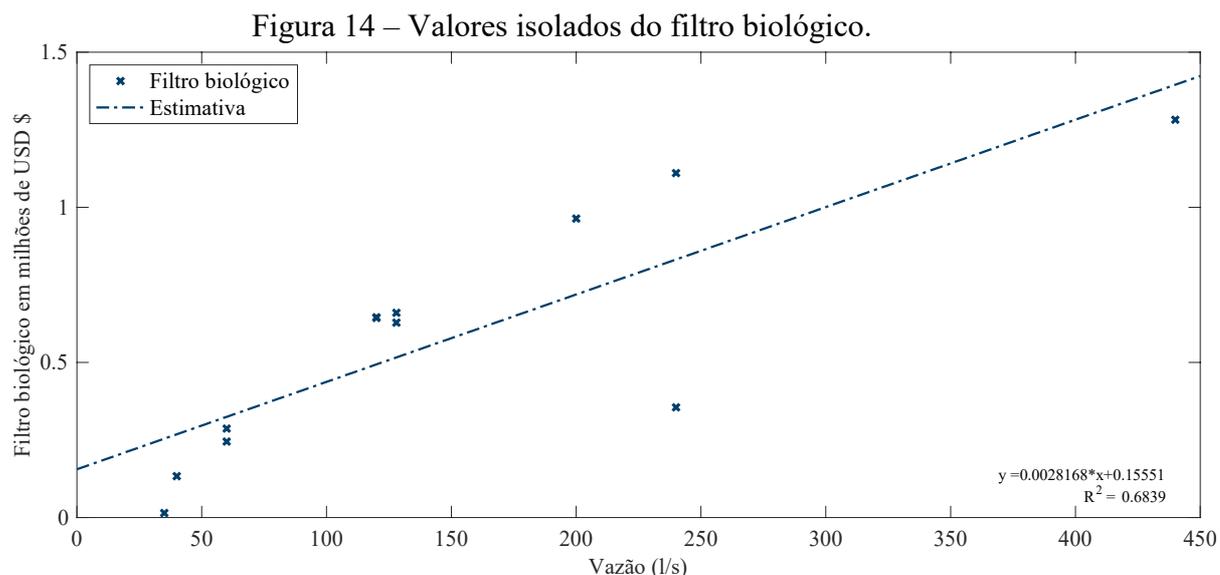
Da mesma forma, a Figura 13 do método usualmente primário de lodo ativado teve $R^2 = 0.84$, esse método tem menor fidelidade às instalações do que a relação UASB, entretanto, ainda é satisfatório e expõe a padronização dos orçamentos levantados da etapa.

Figura 13 – Valores isolados de lodo ativado.

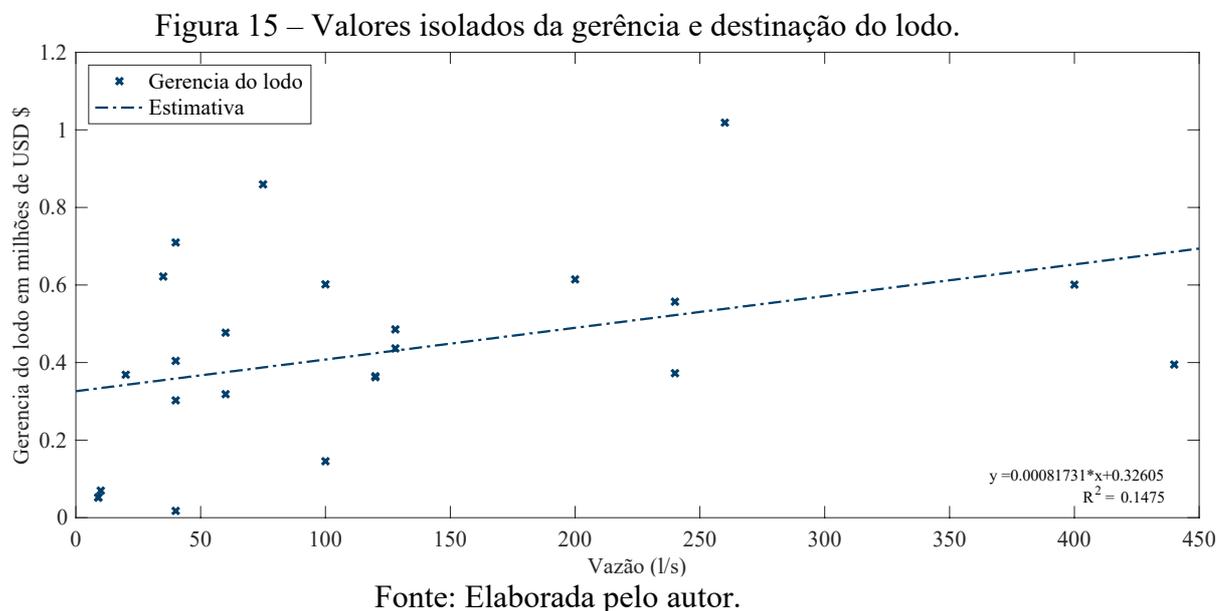


Fonte: Elaborada pelo autor.

A Figura 14 refere-se aos filtros biológicos, mais uma ferramenta utilizada como tratamento secundário. Os filtros são inseridos na maioria dos sistemas de tratamento de esgoto, inclusive nos tratamentos de menor escala e individuais. Obteve-se um R^2 de 0,68, razoável.

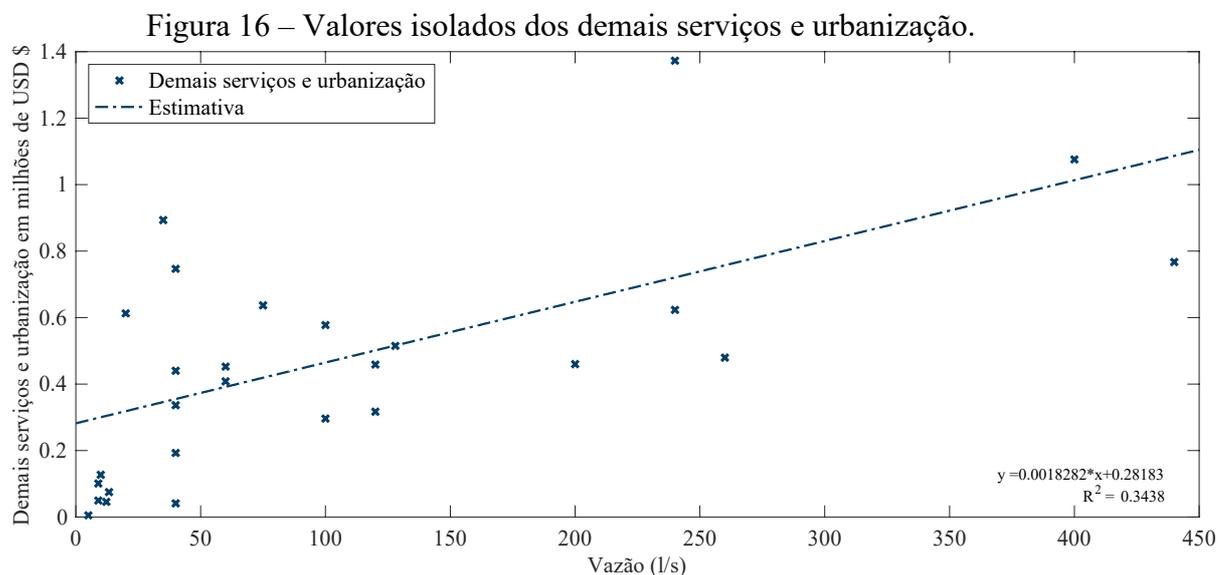


A Figura 15 faz menção os custos de movimentação e destinação do lodo gerado nas estações de tratamento. É possível visualizar bastante dispersão dos resultados, devido ao fato de englobar diferentes tecnologias, como adensadores, centrífugas e leitos de secagem. $R^2 = 0,14$ é insatisfatório para ser usado na previsão de custos de uma ETE.



Por fim, a Figura 16 representa a qualidade de representatividade referente a todos os outros serviços de infraestrutura, desenvolvimento de projeto e gerencia da obra teve um

$R^2=0,34$ insatisfatório. Essa reta engloba diversos serviços e por esse motivo não foi representativo do comportamento real dos sistemas.



5.4 COMPARATIVO COM AS REFERÊNCIAS MAIS UTILIZADAS NO BRASIL

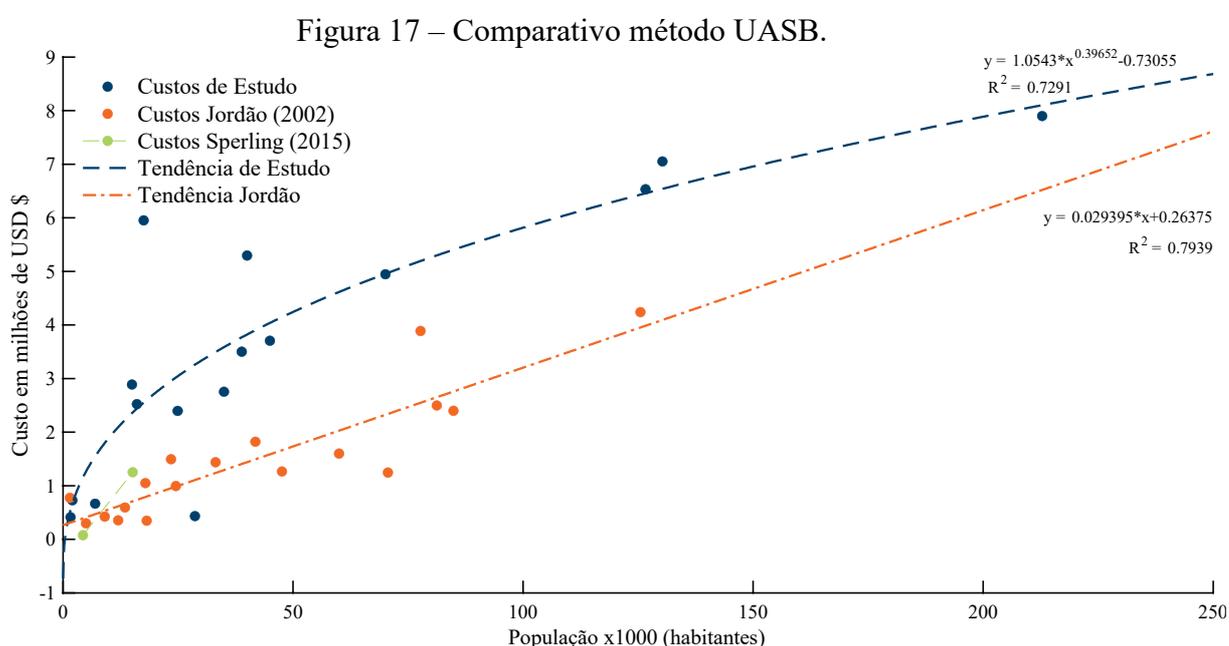
Por fim, propõe-se uma comparação orçamentária à bibliografia corrente. As figuras seguintes foram separadas nos 3 métodos abordados nesse artigo, e confrontados com orçamentos prévios apresentados por Jordão (2002) e Sperling (2010).

Os valores de Jordão (data base de 2002) foram retirados do seu livro “Tratamento de esgotos domésticos”, onde no capítulo 26 ele trata sobre os custos das ETEs. Foram reproduzidas as curvas de cada método de tratamento apresentadas das tabelas 26.8 (implantação UASB), 26.6 (implantação lodo ativado) e 26.7 (implantação lagoas de estabilização)(JORDÃO, E. P.; PESSÔA, 2017).

As curvas de custo de Sperling (data base de 2010) foram retiradas de seu trabalho “*Urban wastewater treatment in Brazil*” (para o português: Tratamento de esgoto urbano no Brasil), no qual no seu capítulo 10, Von Sperling apresenta custos de construção de diversos métodos utilizados no Brasil. Da tabela 15 foram retirados os valores referentes ao UASB, lodo

ativado e lagoas de estabilização dos quais interessa e extrapolados para comparação (SPERLING, 2016).

Na relação do método UASB, Figura 17, os resultados do presente trabalho apresentam custos superiores aos custos de Jordão (2017). Em relação aos valores apresentados por Sperling (2016) os dados tiveram população muito reduzida, e foi considerado que um prolongamento da curva seria inadequado para com a realidade dos resultados. As margens de custo de Sperling se localizam entre Jordão e o presente estudo.



Na comparação seguinte, na Figura 18 com o método de lodos ativados, percebe-se boa relação entre as três curvas até uma população estimada de 50 mil habitantes. A divergência ocorrida na sequência pode ser explicada pelo fato do presente estudo contar com orçamentos acima de 100 mil habitantes, dando uma perspectiva maior nos custos estimados. Foi considerado o uso de equações potenciais mais adequado à previsão dos valores frente um extrapolamento linear previsto por ambos, Sperling (2016) e Jordão (2017).

Na Figura 19 as lagoas de estabilização resultaram mais custosas que ambos os custos da bibliografia, os resultados para população reduzida estão de 2-3 vezes mais caros que Jordão

Figura 18 – Comparativo método lodo ativado.

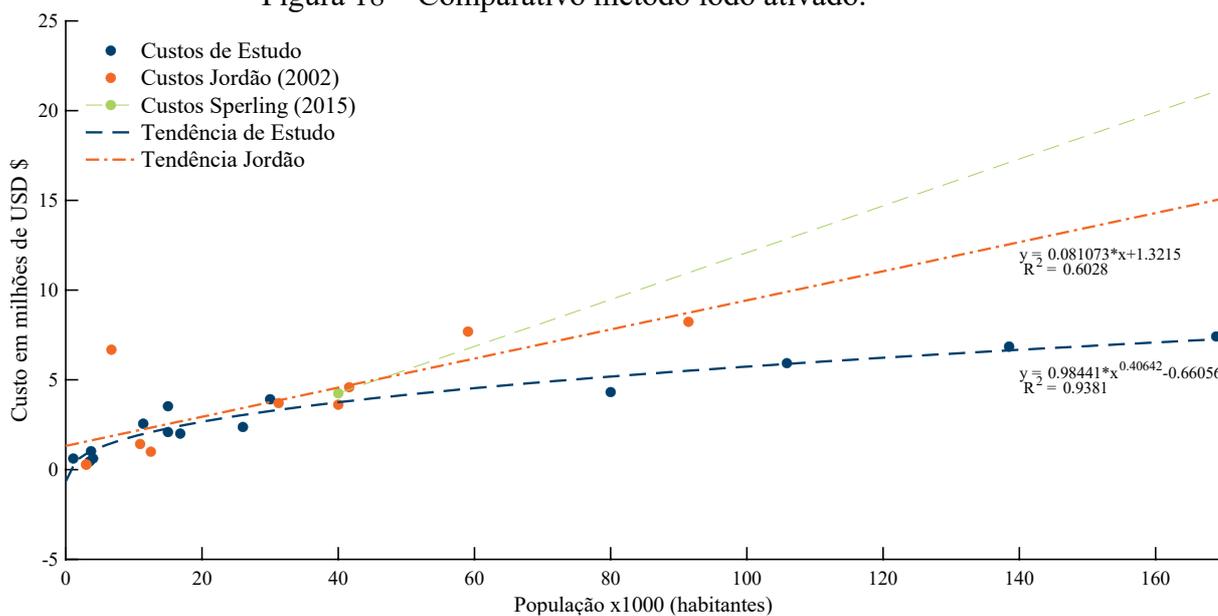
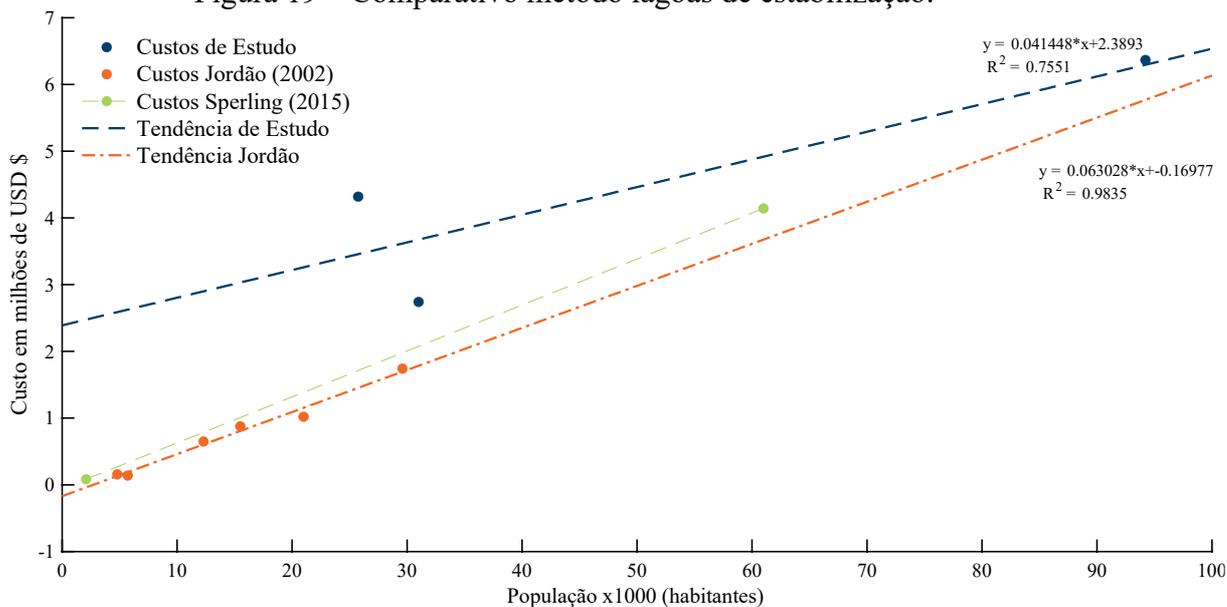


Figura 19 – Comparativo método lagoas de estabilização.



(2017) e Sperling (2016). Parte do comportamento deve-se ao fato do presente estudo contar com poucas amostras de lagoas de estabilização, portanto o gráfico de estimativas pode ser considerado com segurança de resultados inseguro para baixas populações. As três estimativas convertem para resultados próximos dos 6 milhões de dólares americanos em função de uma população próximas as 100 mil habitantes.

6 CONCLUSÕES

Após a análise dos resultados, ressalta-se que as principais conclusões do presente estudo são:

1. Dentre os planos de saneamento consultados para o RS, a minoria apresentou diagnóstico considerado adequado para embasar a presente pesquisa. Também vale salientar a incoerência dos custos nos prognósticos no setor de tratamento de esgoto.
2. Foi encontrada uma relação considerada satisfatória ($R^2 = 0,91$) entre a vazão de projeto e os custos totais das ETEs. A relação de vazão com população se confirmou constante. Sendo as curvas principais (Figura 5) de bastante importância para embasamento de custos de projetos de estação de tratamento de esgoto.
3. Os tratamentos primário e secundário corresponderam aos maiores custos dentro da distribuição de custos para as etapas analisadas, com desinfecção mais presente ao decorrer do crescimento da população. Enquanto que os serviços e demais infraestruturas corresponderam a custos que variaram de 0 até 40% dentre as ETEs analisadas.
4. Desconsiderando as incertas dos demais serviços, o tratamento primário figura de 30-60% dos custos de implantação. Reforçando a importância de uma adequada seleção do método de tratamento.
5. Nas etapas do Reator Anaeróbio ($R^2 = 0,90$) e do Lodo ativado ($R^2 = 0,84$) quando vistas em etapas individuais, apresentaram satisfatória confiabilidade.
6. Para composição de custos as etapas de tratamento do Filtro Biológico ($R^2 = 0,68$) e Decantador ($R^2 = 0,63$) apresentaram resultados razoáveis de segurança. O Desarenador ($R^2 = 0,47$) e Desinfecção ($R^2 = 0,45$) se mostraram inferiores com resultado dúbios, sendo que nas etapas de Urbanização com demais serviços ($R^2 = 0,34$) e Gerência do lodo ($R^2 =$

0,14) encontraram-se as maiores dispersões nas curvas que relacionam custo com vazão. Sendo estas curvas, portanto, as mais insatisfatórias geradas no presente estudo.

7. Acredita-se que a principal fonte das incertezas nestas curvas é oriunda da forma pouco detalhada como alguns orçamentos são apresentados, dificultando a composição dos custos que geração de curvas individuais.
8. O presente estudo apresentou, nos três métodos, disponibilidade de dados com população elevada, o que propiciou melhor representatividade dos custos em relação a população trabalhada nos trabalhos de Jordão e Von Sperling. Os custos levantados pelas curvas desenvolvidas no presente projeto tendem a gerar custos mais elevados em projetos de reatores UASB e lagoas de estabilização e menos elevados em projetos que usam Lodo Ativado.

Perante o objetivo principal do trabalho, nas etapas de tratamento primário foram encontradas as maiores correlações e, possivelmente, o resultado se deve ao fato dos projetos usados como base terem sido discretizadas de forma mais clara que as outras etapas de tratamento. Estas curvas seriam as mais confiáveis dentre as geradas no presente estudo para serem usadas conjuntamente com a curva de custos totais da estação em estimativas de projetos de estação de tratamento. Para os casos onde foram encontradas muitas incertezas, os dados são menos recomendados para uso sem uma análise mais detalhada da realidade local.

7 RECOMENDAÇÕES

No desenvolvimento do trabalho pode-se notar que há muito a explorar no tópico de orçamento para projetos, com chance de aproximações muito melhores, uma vez que se tenham custos melhor discriminados. As diferentes fontes de dados possivelmente causam maior incerteza e uma limitação de concessionária poderia afetar positivamente o resultado.

Seria interessante para futuros trabalhos gerar um estudo em *big data*, onde fosse relacionado o relevo dos municípios; a área dos municípios, ou ainda, a área disponível para implantação da ETE; a proximidade da população ao local de implantação conjuntamente com a direção mais usual do vento no local (de forma a não se repetir o problema de odores das lagoas de Rio Grande); o relevo e densidade populacional, entre outras informações de relevância para esse tipo de projeto. Relacionando mecanismos de georeferenciamento seria possível estimar a quantidade de elevatórias de esgoto necessárias e as redes do sistema de esgotamento.

Deixa-se uma crítica ao fato dos projetos estarem sendo desenvolvidos com uma mesma metodologia, sem de fato analisar pontualmente cada região de implantação. Por vezes notou-se que determinadas estações poderiam ter sido projetadas com métodos mais eficientes para as circunstâncias locais. Por ventura seria interessante fazer mais interações entre universidades e concessionárias, como ocorrido nas estações com teste de macrófitas em São Leopoldo (PMSB, 2015). Dessa forma teria benefício mútuo de aprendizado e uma melhor abordagem custo-benefício nos sistemas de saneamento como um todo. Chamou bastante atenção o descaso dos órgãos envolvidos no cumprimento das metas de atendimento dos serviços -a incluir casos onde mesmo após publicação de edital, as licitações terminavam canceladas ou interrompidas- e a não transparência de contrato e acesso do público comum aos dados aprovados ou re-projetados.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, I. R. De. **Análise de vulnerabilidade à carência de esgotamento sanitário e sua gestão em municípios do rio grande do sul**. 2019. UFRGS, [s. l.], 2019.
- ANA. **AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. Atlas Esgoto: Despoluição de Bacias Hidrográficas. Resultado por Município**. 2013. Disponível em: <<http://www.snirh.gov.br/portal/snirh/snirh-1/atlas-esgotos>>. Acesso em: 17 set. 2010.
- BARTRAM, J.; CAIRNCROSS, S. Hygiene, sanitation, and water: Forgotten foundations of health. **PLoS Medicine**, [s. l.], v. 7, n. 11, p. 2010, 2010.
- BRASIL. **Política nacional do meio ambiente**. 1981. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938>.
- BRASIL. CONAMA. [s. l.], n. 357, p. 1–38, 2011.
- BRASIL. Lei nº 11445, 5 de janeiro de 2007. **Legislação Brasileira**, [s. l.], v. 8, n. 33, p. 44, 2014.
- BRASIL - MINISTÉRIO DAS CIDADES. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos. [s. l.], 2017.
- BRASIL, C. (1988). Constituição da República Federativa do Brasil: promulgada em 5 de outubro de 1988. Organização do texto: Juarez de Oliveira. [s. l.], p. 1988, 1988.
- BRUM, M. de M. **Análise e modelagem de um sistema unitário visando à universalização do esgotamento sanitário**. 2019. [s. l.], 2019.
- CORSAN. **Companhia Rio Grandense de Saneamento**. 2019. Disponível em: <corsan.com.br>. Acesso em: 7 fev. 2019.
- DE, A. et al. **Sistemática para seleção de tecnologias de tratamento de efluentes: uma análise Multicriterial aplicada à bacia hidrográfica**. [s.l: s.n.].
- ENGEPLUS, R. G. Plano Municipal de Saneamento Básico. **Journal of Chemical Information and Modeling**, [s. l.], v. 53, n. 9, p. 1689–1699, 2013.
- FELISBERTO, E. et al. Saúde pública por um futuro sustentável- a necessidade de uma abordagem ecossocial comprometida. **Saúde em Debate**, [s. l.], v. 41, n. spe, p. 387–399, 2017.
- GUIMARÃES, A. S. P.; SOUZA, A. P. De. **Projetos de pequenos sistemas unitários de esgotamento-Livro**. [s.l: s.n.].
- JORDÃO, E. P.; PESSÔA, C. A. **Tratamento de esgotos domésticos**, 2017.
- LANG, T.; RAYNER, G. Beyond the Golden Era of public health: Charting a path from sanitarianism to ecological public health. **Public Health**, [s. l.], v. 129, n. 10, p. 1369–1382, 2015.

- LEONETI, A. B. **Avaliação de modelo de tomada de decisão para escolha de sistema de tratamento de esgoto sanitário**. 2009. Ribeirão Preto, 2009.
- MINAYO, M. C. de S.; HARTZ, Z. M. de A.; BUSS, P. M. Qualidade de vida e saúde: um debate necessário. **Ciência & Saúde Coletiva**, [s. l.], v. 5, n. 1, p. 7–18, 2000.
- MINISTÉRIO, D. R.-S. N. de S. Diagnóstico dos serviços de Água e Esgotos. **Journal of Chemical Information and Modeling**, Brasília, v. 23, 2019.
- OLIVEIRA, S. M. A. C.; SPERLING, M. Von. E Valuation of 166 Treatment Plants Operating in Brazil ., **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, [s. l.], v. 10, n. 4, p. 358–368, 2005.
- ONU. **agenda2030**, ONU. 2019a. Disponível em: <<http://www.agenda2030.com.br/ods/6/>>. Acesso em: 20 jul. 2019.
- ONU. **A agenda incompleta do saneamento**. 2019b. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/artigo-a-agenda-incompleta-do-saneamento-basico/15/08/2019>>. Acesso em: 15 ago. 2019.
- PASSETO, W. **Dossiê do Saneamento – Esgoto é Vida.**, Curitiba –PR. Ed. Água e Cidade., 2001.
- PEREIRA, J. C. Environmental issues and international relations, a new global disorder. **Journal of Ecosystem & Ecography**, [s. l.], v. 58, n. 1, p. 191–209, 2015.
- PRADO, I. pererira; MENEGUIN, F. Os serviços de saneamento básico, sua regulação e o federalismo brasileiro. **Núcleo de estudos e pesquisa da consultoria legislativa**, [s. l.], v. 248, p. 37–39, 2018.
- SANTOS, R. F. Dos et al. Abordagem descentralizada para concepção de Sistemas de Tratamento de Esgoto Doméstico. **Revista Eletrônica de tecnologia e Cultura - RETC**, [s. l.], p. 115–123, 2014.
- SEARA, C.; BEZERRA, P.; ZITO, M. Panorama da participação privada no saneamento. **abcon; sindcon**, [s. l.], 2019.
- SNIS. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento**, 2017.
- SOARES, S. R. A.; BERNARDES, R. S.; CORDEIRO NETTO, O. de M. Relações entre saneamento, saúde pública e meio ambiente: elementos para formulação de um modelo de planejamento em saneamento. **Cadernos de Saúde Pública**, [s. l.], v. 18, n. 6, p. 1713–1724, 2002.
- SPERLING, M. Von. Comparison among the most frequently used systems for wastewater treatment in developing countries. **Water science and technology**, [s. l.], v. 33, n. 3, p. 59–7239, 1996.
- SPERLING, M. Von. Urban wastewater treatment in Brazil. **IDB - Inter-American Development Bank**, [s. l.], n. August, p. 1–102, 2016.

SUL, R. G. DO. CONSEMA Resolução 128/2006. **Relatório anual sobre a situação dos recursos hídricos do estado do Rio Grande do Sul.**, [s. l.], p. 9, 2006. Disponível em: <<http://www.sema.rs.gov.br/>>

TCHOBANOGLIOUS, GEORGE; BURTON, FRANKLIN L.; STENSEL, H. D. **Wastewater Engineering: Treatment and Reuse.** [s.l: s.n.].

UFMG et al. **Entenda o saneamento no seu município.** 2017. Disponível em: <<https://infosanbas.org.br/>>. Acesso em: 20 set. 2007.

VALLE, S. B. W. **Tomada de Decisão na Escolha de Sistema de Tratamento de Esgoto.** 2004. Universidade de São Paulo, [s. l.], 2004.

ANEXO A.

Município	População 2019	PMSB DISPONÍVEL	CONTRIBUIÇÃO DE ESGOTO- IN022(2017)
Aceguá	4901	NÃO	175.35
Água Santa	3748	SIM (2013)	121.68
Agudo	16461	NÃO	123.87
Ajuricaba	7024	SIM (2013)	142.92
Alecrim	5950	SIM (2012)	151.21
Alegrete	73589	Em Elab.	118.48
Alegria	3464	SIM (2014)	
Almirante Tamandaré do Sul	1964	SIM (2015)	
Alpestre	6258	NÃO	142.73
Alto Alegre	1638	SIM (2014)	133.35
Alto Feliz	3028	Em Elab.	

Alvorada	210305	NÃO	107.58
Amaral Ferrador	7031	NÃO	101.74
Ametista do Sul	7409	NÃO	115.39
André da Rocha	1333	NÃO	
Anta Gorda	5981	NÃO	
Antônio Prado	13050	NÃO	135.18
Arambaré	3581	SIM (2018)	224.04
Araricá	5698	NÃO	
Aratiba	6235	NÃO	133.94
Arroio do Meio	20805	SIM (2014)	138
Arroio do Padre	2937	NÃO	
Arroio do Sal	10065	SIM (2015)	238.64
Arroio do Tigre	13373	NÃO	112.55
Arroio dos Ratos	14151	NÃO	142.8
Arroio Grande	18293	SIM (2013)	115.86

Arvorezinha	10424	SIM (2018)	123.74
Augusto Pestana	6661	SIM (2012)	
Áurea	3554	SIM (2018)	91.32
Bagé	121143	Em Elab.	
Balneário Pinhal	14068	Em Elab.	217.01
Barão	6171	NÃO	118.95
Barão de Cotegipe	6623	SIM (2014)	141.83
Barão do Triunfo	7487	NÃO	111.04
Barra do Guarita	3248	NÃO	203.1
Barra do Quaraí	4215	NÃO	119.92
Barra do Ribeiro	13491	SIM (2014)	140.35
Barra do Rio Azul	1690	SIM (2016)	
Barra Funda	2539	SIM (2016)	
Barracão	5275	SIM (2014)	122.41
Barros Cassal	11199	NÃO	102.95

Benjamin Constant do Sul	1994	SIM (2014)	
Bento Gonçalves	120454	SIM (2018)	157.06
Boa Vista das Missões	2098	NÃO	
Boa Vista do Buricá	6712	SIM (2014)	139.01
Boa Vista do Cadeado	2470	SIM (2014)	
Boa Vista do Incra	2603	SIM (2014)	
Boa Vista do Sul	2783	SIM (2016)	
Bom Jesus	11349	SIM (2014)	111.86
Bom Princípio	14055	SIM (2014)	
Bom Progresso	1942	SIM (2014)	135.05
Bom Retiro do Sul	12328	SIM (2016)	133.95
Boqueirão do Leão	7714	SIM (2015)	130.07
Bossoroca	6279	SIM (2014)	119.27
Bozano	2123	NÃO	
Braga	3353	SIM (2011)	105.88
Brochier	5074	SIM (2014)	
Butiá	20941	SIM (2016)	133.29

Caçapava do Sul	33624	SIM (2013)	115.97
Cacequi	12561	SIM (2014)	109.12
Cachoeira do Sul	82201	Em Elab.	132.85
Cachoeirinha	130293	SIM (2014)	133.33
Cacique Doble	5065	NÃO	131.59
Caibaté	4846	SIM (2018)	162.54
Caiçara	4743	Em Elab.	163.25
Camaquã	66261	SIM (2012)	123.37
Camargo	2733	NÃO	
Cambará do Sul	6431	NÃO	122.11
Campestre da Serra	3388	SIM (2014)	124.99
Campina das Missões	5474	SIM (2013)	150.08
Campinas do Sul	5454	SIM (2013)	131.87
Campo Bom	66712	SIM (2019)	128.68
Campo Novo	4484	SIM (2013)	137.14
Campos Borges	3320	NÃO	137.53
Candelária	31365	SIM (2015)	120.06

Cândido Godói	6198	Em Elab.	158.16
Candiota	9584	SIM (2014)	
Canela	44998	SIM (2017)	172.76
Canguçu	56045	SIM (2019)	117.04
Canoas	346616	SIM (2014)	135.48
Canudos do Vale	1716	SIM (2013)	
Capão Bonito do Sul	1654	SIM (2017)	
Capão da Canoa	53049	SIM (2016)	199.63
Capão do Cipó	3651	Em Elab.	
Capão do Leão	25354	SIM (2012)	105.33
Capela de Santana	11940	NÃO	98.6
Capitão	2757	SIM (2014)	
Capivari do Sul	4660	SIM (2012)	122.32
Caraá	8270	não	
Carazinho	62110	SIM (2017)	130.62
Carlos Barbosa	29833	SIM (2014)	139.83
Carlos Gomes	1377	SIM (2016)	

Casca	9031	SIM (2016)	172.34
Caseiros	3202	SIM (2011)	121.27
Catuípe	8774	SIM (2014)	131.8
Caxias do Sul	510906	SIM (2018)	
Centenário	2891	SIM (2014)	
Cerrito	6091	SIM (2014)	97.38
Cerro Branco	4691	NÃO	
Cerro Grande	2311	SIM (2016)	
Cerro Grande do Sul	12239	SIM (2018)	112.41
Cerro Largo	14133	SIM (2015)	138.94
Chapada	9269	SIM (2014)	125.59
Charqueadas	40789	SIM (2014)	170.2
Charrua	3279	SIM (2018)	
Chiapetta	3756	SIM (2012)	140.51
Chuí	6704	SIM (2018)	132.07
Chувиска	5441	NÃO	132.35
Cidreira	16254	NÃO	219.46

Ciríaco	4747	NÃO	122.1
Colinas	2438	SIM (2016)	
Colorado	3175	SIM (2016)	137.96
Condor	6753	SIM (2014)	144.84
Constantina	9911	SIM (2011)	144.67
Coqueiro Baixo	1501	SIM (2014)	
Coqueiros do Sul	2306	SIM (2014)	
Coronel Barros	2519	SIM (2018)	
Coronel Bicaco	7325	NÃO	113.17
Coronel Pilar	1628	SIM (2014)	
Cotiporã	3853	SIM (2013)	110.97
Coxilha	2756	NÃO	
Crissiumal	13448	NÃO	160.42
Cristal	8009	SIM (2014)	133.6
Cristal do Sul	2847	SIM (2016)	
Cruz Alta	60299	SIM (2017)	126.62
Cruzaltense	1833	SIM (2014)	

Cruzeiro do Sul	12348	SIM (2014)	122.82
David Canabarro	4740	NÃO	147.99
Derrubadas	2805	SIM (2016)	161.64
Dezesseis de Novembro	2427	NÃO	
Dilermando de Aguiar	3014	NÃO	94.52
Dois Irmãos	32671	SIM (2014)	127.15
Dois Irmãos das Missões	2026	SIM (2016)	
Dois Lajeados	3400	SIM (2018)	
Dom Feliciano	15414	SIM (2015)	119.36
Dom Pedrito	38461	SIM (2018)	126.84
Dom Pedro de Alcântara	2534	SIM (2018)	
Dona Francisca	3041	SIM (2014)	115.15
Doutor Maurício Cardoso	4549	SIM (2013)	138.7
Doutor Ricardo	1983	SIM (2014)	
Eldorado do Sul	41285	SIM (2016)	124.52
Encantado	22706	SIM (2017)	143.59
Encruzilhada do Sul	25877	SIM (2010)	111.39

Engenho Velho	1034	SIM (2018)	
Entre Rios do Sul	2792	NÃO	116.81
Entre-Ijuís	8475	SIM (2011)	140.82
Erebango	2991	SIM (2015)	127.87
Erechim	105862	SIM (2015)	148.52
Ernestina	3168	SIM (2017)	
Erval Grande	4859	SIM (2019)	104.02
Erval Seco	6912	SIM (2018)	118.46
Esmeralda	3282	SIM (2014)	114.99
Esperança do Sul	2926	SIM (2018)	
Espumoso	15588	SIM (2018)	142.7
Estação	5958	SIM (2014)	120.39
Estância Velha	50022	NÃO	116.99
Esteio	83202	NÃO	122.63
Estrela	34116	SIM (2017)	138
Estrela Velha	3655	SIM (2017)	
Eugênio de Castro	2396	SIM (2014)	

Fagundes Varela	2731	SIM (2014)	115.89
Farroupilha	72331	SIM (2014)	133.45
Faxinal do Soturno	6677	SIM (2016)	147.22
Faxinalzinho	2315	SIM (2013)	132.46
Fazenda Vilanova	4533	SIM (2014)	
Feliz	13547	SIM (2013)	145.05
Flores da Cunha	30745	NÃO	132.92
Floriano Peixoto	1766	NÃO	
Fontoura Xavier	10304	SIM (2018)	117.22
Formigueiro	6664	SIM (2018)	142.54
Forquetinha	2412	SIM (2014)	
Fortaleza dos Valos	4320	NÃO	134.56
Frederico Westphalen	31313	SIM (2014)	165.92
Garibaldi	35070	SIM (2018)	139.53
Garruchos	2924	SIM (2014)	
Gaurama	5534	SIM (2014)	147.05
General Câmara	8385	SIM (2013)	122.6

Gentil	1634	SIM (2014)	
Getúlio Vargas	16212	SIM (2019)	135.99
Giruá	16004	SIM (2014)	137.93
Glorinha	8098	SIM (2014)	303.24
Gramado	36232	Em Elab.	263.28
Gramado dos Loureiros	2082	SIM (2014)	
Gramado Xavier	4325	SIM (2017)	
Gravataí	281519	SIM (2014)	99.25
Guabiju	1503	SIM (2013)	
Guaíba	98143	SIM (2013)	120.36
Guaporé	25727	NÃO	155.36
Guarani das Missões	7537	SIM (2017)	136.83
Harmonia	4866	SIM (2018)	
Herval	6821	NÃO	105.36
Herveiras	3018	Em Elab.	
Horizontalina	19329	SIM (2018)	159.13
Hulha Negra	6776	SIM (2018)	

Humaitá	4762	SIM (2014)	141.33
Ibarama	4406	NÃO	
Ibiaçá	4709	NÃO	144.74
Ibiraiaras	7262	SIM (2014)	132.32
Ibirapuitã	4013	NÃO	
Ibirubá	20350	SIM (2014)	151.94
Igrejinha	36899	NÃO	127.24
Ijuí	83475	SIM (2014)	151.79
Ilópolis	4078	SIM (2014)	126.53
Imbé	22800	NÃO	272.24
Imigrante	3120	SIM (2014)	
Independência	6167	NÃO	121.63
Inhacorá	2226	SIM (2012)	
Ipê	6640	SIM (2018)	109.47
Ipiranga do Sul	1889	NÃO	
Iraí	7241	SIM (2018)	171.83
Itaara	5499	SIM (2017)	131.99

Itacurubi	3465	NÃO	
Itapuca	2094	NÃO	114.68
Itaqui	37620	SIM (2018)	114.7
Itati	2419	SIM (2016)	
Itatiba do Sul	3324	SIM (2014)	149.02
Ivorá	1910	SIM (2013)	124.19
Ivoti	24293	Em Elab.	
Jaboticaba	3810	NÃO	128
Jacuizinho	2692	NÃO	
Jacutinga	3561	SIM (2013)	120.76
Jaguarão	26680	SIM (2016)	125.72
Jaguari	10848	NÃO	125.33
Jaquirana	3716	Em Elab.	108.77
Jari	3503	SIM (2016)	
Jóia	8560	NÃO	
Júlio de Castilhos	19293	SIM (2014)	119.65
Lagoa Bonita do Sul	2903	SIM (2017)	176.38

Lagoa dos Três Cantos	1609	NÃO	
Lagoa Vermelha	27807	Em Elab.	133.85
Lagoão	6452	Em Elab.	90.77
Lajeado	84014	SIM (2014)	133.24
Lajeado do Bugre	2564	SIM (2018)	
Lavras do Sul	7480	SIM (2011)	152.16
Liberato Salzano	5219	Em Elab.	174.98
Lindolfo Collor	6054	Em Elab.	
Linha Nova	1714	NÃO	
Maçambará	4587	SIM (2015)	123.7
Machadinho	5445	Em Elab.	125.02
Mampituba	2981	SIM (2014)	
Manoel Viana	7299	SIM (2011)	100.59
Maquiné	6714	SIM (2014)	
Maratá	2691	SIM (2013)	
Marau	44161	SIM (2018)	123.23
Marcelino Ramos	4402	SIM (2019)	149.38

Mariana Pimentel	3885	NÃO	137.58
Mariano Moro	2031	Em Elab.	119.9
Marques de Souza	4009	NÃO	132.12
Mata	4823	NÃO	105.88
Mato Castelhana	2540	NÃO	
Mato Leitão	4515	SIM (2019)	
Mato Queimado	1648	SIM (2018)	
Maximiliano de Almeida	4377	NÃO	112.92
Minas do Leão	8075	SIM (2018)	124.77
Miraguai	4925	NÃO	223.48
Montauri	1453	NÃO	
Monte Alegre dos Campos	3226	SIM (2018)	
Monte Belo do Sul	2548	SIM (2018)	
Montenegro	65264	SIM (2017)	139.26
Mormaço	3085	SIM (2016)	
Morrinhos do Sul	2949	NÃO	
Morro Redondo	6568	NÃO	91.37

Morro Reuter	6407	SIM (2013)	126.12
Mostardas	12804	SIM (2018)	178.3
Muçum	4954	SIM (2014)	
Muitos Capões	3162	SIM (2011)	111.31
Muliterno	1893	SIM (2012)	
Não-Me-Toque	17624	SIM (2014)	149.04
Nicolau Vergueiro	1682	SIM (2018)	
Nonoai	11695	SIM (2014)	132.98
Nova Alvorada	3625	NÃO	
Nova Araçá	4759	SIM (2013)	145.64
Nova Bassano	9916	SIM (2014)	133.3
Nova Boa Vista	1775	NÃO	
Nova Brésia	3330	Em Elab.	140.43
Nova Candelária	2698	SIM (2014)	
Nova Esperança do Sul	5352	SIM (2014)	119.57
Nova Hartz	21615	NÃO	
Nova Pádua	2553	NÃO	

Nova Palma	6512	NÃO	118.43
Nova Petrópolis	21353	SIM (2016)	139.31
Nova Prata	27257	SIM (2014)	141.15
Nova Ramada	2242	SIM (2014)	
Nova Roma do Sul	3689	SIM (2014)	112.78
Nova Santa Rita	29300	NÃO	106.15
Novo Barreiro	4164	SIM (2018)	
Novo Cabrais	4196	SIM (2014)	
Novo Hamburgo	246748	SIM (2014)	
Novo Machado	3323	NÃO	
Novo Tiradentes	2211	SIM (2014)	
Novo Xingu	1719	SIM (2018)	
Osório	45994	SIM (2012)	144.95
Paim Filho	3828	SIM (2018)	107.65
Palmares do Sul	11318	SIM (2016)	261.58
Palmeira das Missões	33303	SIM (2018)	133.09
Palmitinho	7057	SIM (2019)	102.8

Panamby	43667	SIM (2009)	147.58
Pantano Grande	9174	SIM (2018)	130.04
Paráí	7657	SIM (2013)	142.2
Paraíso do Sul	7611	SIM (2014)	
Pareci Novo	3837	SIM (2014)	
Parobé	58272	SIM (2014)	120.26
Passa Sete	5702	SIM (2014)	134.99
Passo do Sobrado	6535	SIM (2013)	
Passo Fundo	203275	SIM (2015)	144.54
Paulo Bento	2293	SIM (2014)	
Paverama	8487	SIM (2013)	124.83
Pedras Altas	1982	SIM (2018)	111.84
Pedro Osório	7730	Em Elab.	111.16
Pejuçara	3874	SIM (2014)	144.47
Pelotas	342405	NÃO	
Picada Café	5742	SIM (2014)	
Pinhal	2579	Em Elab.	

Pinhal da Serra	1941	NÃO	
Pinhal Grande	4350	Em Elab.	
Pinheirinho do Vale	4871	NÃO	141.26
Pinheiro Machado	12271	NÃO	111.66
Pinto Bandeira	3003	SIM (2014)	102.57
Pirapó	2304	NÃO	
Piratini	20663	SIM (2015)	108.82
Planalto	10084	SIM (2014)	128.89
Poço das Antas	2098	SIM (2014)	
Pontão	3904	NÃO	
Ponte Preta	1547	SIM (2014)	
Portão	37079	SIM (2018)	115.74
Porto Alegre	1483771	SIM (2015)	
Porto Lucena	4678	Em Elab.	123
Porto Mauá	2374	SIM (2014)	
Porto Vera Cruz	1360	SIM (2018)	
Porto Xavier	10246	NÃO	125.44

Pouso Novo	1639	NÃO	
Presidente Lucena	2901	SIM (2014)	
Progresso	6244	NÃO	
Protásio Alves	1947	SIM (2015)	
Putinga	3919	SIM (2014)	112.47
Quaraí	22687	NÃO	119.12
Quatro Irmãos	1849	NÃO	
Quevedos	2788	SIM (2016)	
Quinze de Novembro	3796	Em Elab.	
Redentora	11549	NÃO	102.57
Relvado	2090	SIM (2012)	
Restinga Seca	15789	NÃO	125.07
Rio dos Índios	2752	SIM (2014)	113.17
Rio Grande	211005	SIM (2013)	136.6
Rio Pardo	38275	SIM (2014)	134.84
Riozinho	4653	SIM (2019)	117.85
Roca Sales	11393	SIM (2018)	130.83

Rodeio Bonito	5867	SIM (2016)	133.59
Rolador	2323	NÃO	
Rolante	21349	SIM (2019)	141.98
Ronda Alta	10601	SIM (2018)	110.41
Rondinha	5130	SIM (2014)	154.52
Roque Gonzales	6847	NÃO	
Rosário do Sul	39422	Em Elab.	110.72
Sagrada Família	2609	Em Elab.	
Saldanha Marinho	2650	NÃO	
Salto do Jacuí	12449	Em Elab.	114.26
Salvador das Missões	2733	SIM (2018)	
Salvador do Sul	7799	SIM (2017)	139.72
Sananduva	16270	SIM (2013)	145.75
Santa Bárbara do Sul	77027	SIM (2014)	143.58
Santa Cecília do Sul	7994	SIM (2014)	
Santa Clara do Sul	1639	SIM (2015)	
Santa Cruz do Sul	6603	SIM (2017)	145.54

Santa Margarida do Sul	130416	SIM (2018)	109.49
Santa Maria	2562	SIM (2018)	126.73
Santa Maria do Herval	282123	SIM (2010)	109.08
Santa Rosa	6331	Em Elab.	148.48
Santa Tereza	73254	NÃO	
Santa Vitória do Palmar	1729	SIM (2010)	114.12
Santana da Boa Vista	29676	NÃO	109.44
Santana do Livramento	8098	SIM (2014)	
Santiago	49425	NÃO	122.74
Santo Ângelo	77593	SIM (2011)	137.63
Santo Antônio da Patrulha	42894	NÃO	137.72
Santo Antônio das Missões	10175	NÃO	106.67
Santo Antônio do Palma	2128	SIM (2016)	
Santo Antônio do Planalto	2019	NÃO	
Santo Augusto	13885	SIM (2012)	137.69
Santo Cristo	14257	SIM (2014)	145.07
Santo Expedito do Sul	2324	NÃO	117.94

São Borja	60282	SIM (2014)	113.08
São Domingos do Sul	3074	NÃO	
São Francisco de Assis	18335	NÃO	107.63
São Francisco de Paula	21710	SIM (2014)	145.49
São Gabriel	62105	SIM (2015)	
São Jerônimo	24248	SIM (2014)	136.19
São João da Urtiga	4657	SIM (2018)	97.84
São João do Polêsine	2552	NÃO	
São Jorge	2824	NÃO	112.31
São José das Missões	2537	SIM (2018)	
São José do Herval	1971	NÃO	120.54
São José do Hortêncio	4804	SIM (2014)	
São José do Inhacorá	2073	SIM (2014)	145.04
São José do Norte	27568	Em Elab.	127.33
São José do Ouro	6933	NÃO	125.8
São José do Sul	2408	NÃO	
São José dos Ausentes	3527	Em Elab.	118.78

São Leopoldo	236835	SIM (2015)	
São Lourenço do Sul	43582	SIM (2012)	129.37
São Luiz Gonzaga	33468	SIM (2011)	124.48
São Marcos	21556	SIM (2014)	115.92
São Martinho	5426	NÃO	142.03
São Martinho da Serra	3234	NÃO	
São Miguel das Missões	7673	SIM (2011)	130.68
São Nicolau	5265	NÃO	108.02
São Paulo das Missões	5790	SIM (2015)	
São Pedro da Serra	3801	Em Elab.	148.89
São Pedro das Missões	2009	SIM (2018)	
São Pedro do Butiá	2947	SIM (2013)	
São Pedro do Sul	16198	SIM (2013)	114.3
São Sebastião do Caí	25685	NÃO	126.34
São Sepé	23621	SIM (2016)	112.14
São Valentim	3299	SIM (2011)	122.7
São Valentim do Sul	2242	SIM (2011)	

São Valério do Sul	2727	NÃO	
São Vendelino	2243	SIM (2014)	
São Vicente do Sul	8721	Em Elab.	122.27
Sapiranga	81734	NÃO	115.22
Sapucaia do Sul	141075	NÃO	121.53
Sarandi	24489	SIM (2014)	138.7
Seberi	10750	NÃO	138.44
Sede Nova	2907	NÃO	117.23
Segredo	7421	SIM (2014)	
Selbach	5100	SIM (2013)	129.62
Senador Salgado Filho	2779	SIM (2013)	
Sentinela do Sul	5581	NÃO	117.27
Serafina Corrêa	17502	SIM (2018)	235.45
Sério	1962	NÃO	
Sertão	5415	SIM (2015)	134.59
Sertão Santana	6486	NÃO	113.62
Sete de Setembro	1970	SIM (2014)	

Severiano de Almeida	3657	NÃO	133.92
Silveira Martins	2384	SIM (2014)	156.37
Sinimbu	10172	SIM (2014)	
Sobradinho	14967	SIM (2013)	128.79
Soledade	31002	SIM (2013)	128.13
Tabaí	4719	SIM (2015)	
Tapejara	24111	SIM (2014)	138.61
Tapera	10584	NÃO	140.1
Tapes	17300	SIM (2014)	127.53
Taquara	57466	SIM (2017)	144.96
Taquari	26862	Em Elab.	135.75
Taquaruçu do Sul	3072	NÃO	139.71
Tavares	5481	Em Elab.	128.42
Tenente Portela	13485	SIM (2015)	148.48
Terra de Areia	11204	SIM (2014)	125.69
Teutônia	33232	SIM (2014)	
Tio Hugo	3030	SIM (2014)	

Tiradentes do Sul	5704	SIM (2014)	93.16
Toropi	2806	SIM (2017)	
Torres	38732	NÃO	189.82
Tramandaí	51715	SIM (2014)	176.12
Travesseiro	2336	SIM (2014)	
Três Arroios	2668	SIM (2014)	
Três Cachoeiras	11053	Em Elab.	115.97
Três Coroas	28220	NÃO	131.93
Três de Maio	23906	SIM (2014)	143.72
Três Forquilhas	2697	SIM (2014)	
Três Palmeiras	4271	Em Elab.	
Três Passos	23906	SIM (2012)	151.12
Trindade do Sul	5802	Em Elab.	143.14
Triunfo	29538	SIM (2014)	155.02
Tucunduva	5678	SIM (2014)	139.76
Tunas	4569	NÃO	
Tupanci do Sul	1472	SIM (2014)	

Tupanciretã	23948	NÃO	117.02
Tupandi	4855	SIM (2018)	
Tuparendi	7893	Em Elab.	154.83
Turuçu	3438	SIM (2019)	
Ubiretama	2015	NÃO	
União da Serra	1154	Em Elab.	
Unistalda	2338	Em Elab.	109.62
Uruguaiana	126970	SIM (2014)	
Vacaria	66218	SIM (2013)	125.34
Vale do Sol	11781	NÃO	
Vale Real	5913	NÃO	
Vale Verde	3497	NÃO	
Vanini	2113	Em Elab.	
Venâncio Aires	71554	SIM (2010)	131.26
Vera Cruz	26863	SIM (2018)	
Veranópolis	26241	SIM (2013)	142.21
Vespasiano Correa	1815	SIM (2014)	

Viadutos	4756	SIM (2014)	121.53
Viamão	255224	SIM (2015)	106.95
Vicente Dutra	4670	NÃO	114.89
Victor Graeff	2882	NÃO	186.65
Vila Flores	3385	NÃO	143.68
Vila Lângaro	2091	SIM (2014)	
Vila Maria	4358	NÃO	
Vila Nova do Sul	4280	NÃO	93.27
Vista Alegre	2752	SIM (2018)	109.14
Vista Alegre do Prata	1561	NÃO	
Vista Gaúcha	2851	SIM (2013)	128.72
Vitória das Missões	3133	NÃO	
Westfalia	3014	NÃO	
Xangri-lá	16408	SIM (2015)	376.62

ANEXO B.

8	Municípios	Nome da ETE	Status	População atendida	Vazão de projeto (L/s)	Vazão afluente média atual (L/s)	Processo	Ano implantação	Eficiência adotada	Nome corpo receptor	Classe de enquadramento adotada	FONTE
Corsan	Aceguá	ETE ACEGUÁ/URUGUAI	LICENCIADA	4500	9	9	Lodo ativado	2018				EDITAL CORSAN
CORSAN	Alegrete	ETE IBIRAPUITÃ	Ativa	19,872		22.0	Lagoas de estabilização		80%	Não disponível	2	Atlas, 2013
CORSAN	Alto Alegre	ETE ALTO ALEGRE	Em implantação	1,638	5	5.0	Reator Anaeróbio	2015				EDITAL CORSAN
CORSAN	Alvorada	ETE ALTOS DA FIQUEIRA	Ativa		6.25	6.25	Lodo Ativado	2014	90%	Rio Gravataí	3	EDITAL PPP- Região metropolitana ANEXO III
CORSAN	Alvorada	ETE ALGARVE	Ativa	19,796	46	46.0	Reator anaeróbio + Filtro biológico	SI	72%	Arroio Feijó	2	EDITAL DE CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL- PPP- Região metropolitana
CORSAN	Alvorada	ETE ALVORADA-VIAMÃO	Em implantação		310	310.0	Lodo Ativado	2017	SI	Rio Gravataí	3	EDITAL PPP- Região metropolitana ANEXO III (2018)
PM	Araricá	ETE Araricá	Ativa	1,863		2.2	Lodo Ativado + Reator anaeróbio + Fossa Séptica		79%	Arroio Grande	Não avaliado	Atlas, 2013
DAE	Bagé	BAGÉ	Em implantação	30,000	2x100	100.0	Lodo ativado + Decantador + Leito de secagem	2017	83%			Edital de implantação/MEMORIAL
DAE	Bagé	ETE BAIRRO COHAB - BAGÉ	Ativa	1,322		4.2	Tanque imhoff + Filtro biológico		70%	Arroio Bagé	2	solução individual
DAE	Bagé	ETE BAIRRO IBAGÉ 01	Ativa	147		0.5	Tanque imhoff + Filtro biológico		70%	Arroio Bagé	2	solução individual
DAE	Bagé	ETE BAIRRO IBAGÉ 02	Ativa	1,469		4.6	Tanque imhoff + Filtro biológico		70%	Arroio Bagé	2	solução individual
DAE	Bagé	ETE BAIRRO IPIRANGA 1	Ativa	1,903		6.0	Tanque imhoff + Filtro biológico		26%	Arroio Bagé	2	solução individual
DAE	Bagé	ETE BAIRRO IPIRANGA 2	Ativa	2,116		6.7	Tanque imhoff + Filtro biológico		29%	Arroio Bagé	2	solução individual
DAE	Bagé	ETE BAIRRO MALAFAIA	Ativa	1,716		5.4	Tanque imhoff + Filtro biológico		70%	Arroio Bagé	2	solução individual
DAE	Bagé	ETE BAIRRO PEDRA BRANCA 1	Ativa	1,101		3.5	Tanque imhoff + Filtro biológico		70%	Arroio Bagé	2	solução individual
DAE	Bagé	ETE BAIRRO PEDRA BRANCA 2	Ativa	1,322		4.2	Tanque imhoff + Filtro biológico		70%	Arroio Bagé	2	solução individual
DAE	Bagé	ETE BAIRRO SÃO BERNARDO 1	Ativa	591		1.9	Tanque imhoff + Filtro biológico		35%	Arroio Bagé	2	solução individual
DAE	Bagé	ETE BAIRRO SÃO BERNARDO 2	Ativa	588		1.9	Tanque imhoff + Filtro biológico		37%	Arroio Bagé	2	solução individual
DAE	Bagé	ETE BAIRRO SÃO DOMINGOS 1	Ativa	485		1.5	Tanque imhoff + Filtro biológico		70%	Arroio Bagé	2	solução individual
DAE	Bagé	ETE BAIRRO SÃO DOMINGOS 2	Ativa	213		0.7	Tanque imhoff + Filtro biológico		70%	Arroio Bagé	2	solução individual
DAE	Bagé	ETE BAIRRO SÃO MARTINS	Ativa	2,057		6.5	Tanque imhoff + Filtro biológico		70%	Arroio Bagé	2	solução individual
DAE	Bagé	ETE BAIRRO VILA GOULART	Ativa	1,322		4.2	Tanque imhoff + Filtro biológico		65%	Arroio Bagé	2	solução individual
DAE	Bagé	ETE HABITAR BRASIL	Ativa	845		2.7	Tanque imhoff + Filtro biológico		70%	Arroio Bagé	2	solução individual
DAE	Bagé	ETE PASSO DO ONZE 1	Ativa	129		0.4	Tanque imhoff + Filtro biológico		98%	Arroio Bagé	2	solução individual
DAE	Bagé	ETE PASSO DO ONZE 2	Ativa	327		1.0	Tanque imhoff + Filtro biológico		96%	Arroio Bagé	2	solução individual
DAE	Bagé	ETE VILA BRASIL	Ativa	588		1.9	Tanque imhoff + Filtro biológico		70%	Arroio Bagé	2	solução individual
DAE	Bagé	ETE VILA BRUM	Ativa	1,289		4.1	Tanque imhoff + Filtro biológico		86%	Arroio Bagé	2	solução individual
DAE	Bagé	ETE VILA GAÚCHA	Ativa	1,322		4.2	Tanque imhoff + Filtro biológico		54%	Arroio Bagé	2	solução individual
CORSAN	Bento Gonçalves	ETE BARRAÇÃO	EM obras	24919	40	20.0	Reator anaeróbio + Leito de secagem	2019	85%	Rio Burati	2	EDITAL CORSAN/ PREFEITURA
Corsan	CAÇAPAVA DO SUL	CAÇAPAVA DO SUL	LICENCIADA	16,812	2x20	40.0	Lodo ativado					EDITAL CORSAN/ PREFEITURA
CORSAN	Cacequi	ETE CACEQUI	Ativa	7,859		7.6	Reator anaeróbio + Filtro Biológico		75%	Rio Cacequi	1	Atlas, 2013
CORSAN	Cachoeira do Sul	ETE CACHOEIRA DO SUL	Ativa	3,268		30.0	Tanque imhoff + Filtro biológico		41%	Rio Jacuí	2	Atlas, 2013
CORSAN	Cachoeirinha	ETE GRANJA ESPERANÇA	Ativa- será substituída	12,219	38	22.0	Lagoa Acrada		76%	Não disponível	2	EDITAL PPP- Região metropolitana ANEXO III (2018) +PMSB (2014)
CORSAN	Cachoeirinha	ETE FREE WAY	Ativa	130,143	172.00	172.00	Lagoas de estabilização	2015	79%	Rio Gravataí	3	EDITAL PPP- Região metropolitana ANEXO III (2018) +PMSB (2014)
CORSAN	Cachoeirinha	ETE FREE WAY	A ser implantada PAC2	130,293	2x200	400.0	Lodo ativado + Decantador			Arroio Barnabé		EDITAL DE CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL- PPP- Região metropolitana(2018) +PMSB (2014)
CORSAN	Campina das Missões	ETE Campina das Missões	Ativa	1,934		2.3	Lodo Ativado + Reator anaeróbio + Filtro biológico		84%	Arroio Pessegueiro	Não avaliado	Atlas, 2013

PM	Candiota	ETE Candiota	Ativa	2,518		5.6	Sem informação		60%	Arroio Candiota	Não avaliado	Atlas, 2013
CORSAN	CANELA	AMPLIAÇÃO SANTA TEREZINHA	LICENCIADA		2X4 5	90.0	Reator anaeróbio		90%	Santa terezinha		Atlas, 2013
CORSAN	Canela	ETE CHACRÃO	Ativa	288		0.8	Tanque imhoff + Filtro biológico		72%	Rio Paranhana	1	Atlas, 2013
CORSAN	Canela	ETE SÃO LUIZ - CANELA	Ativa	1,297		3.6	Tanque imhoff + Filtro biológico		55%	Rio Paranhana	1	Atlas, 2013
CORSAN	Canela	ETE SESI (ARACI CORREA)	Ativa	540		1.5	Tanque imhoff + Filtro biológico		30%	Rio Paranhana	1	Atlas, 2013
CORSAN	Canela	ETE RESERVA DA SERRA	Ativa	396		1.1	Lodo ativado		84%	Arroio Angabei	2	Atlas, 2013
CORSAN	Canela	ETE SANTA TEREZINHA - CANELA	Ativa	7,924		22.0	Reator anaeróbio		81%	Arroio Caracol	2	Atlas, 2013
CORSAN	Canguçu	ETE Canguçu	Ativa	16,748		16.5	Lodo ativado + Reator anaeróbio		89%	Arroio Saraiwa	Não avaliado	Atlas, 2013
CORSAN	Canoas	ETE MATO GRANDE	Ativa - previsão de ampliação 3x322l/s	229,240	260	180.0	Lodo ativado	2016	97%	Arroio das Garças		EDITAL PPP- Região metropolitana ANEXO III (2018)
CORSAN	Capão da Canoa	ETE ARAÇÁ	Ativa	1,101	55	15.8	Bacias de infiltração		76%	Infiltração no solo/Lagoa dos Quadros	Não avaliado	pmsb 2016
CORSAN	Capão da Canoa	ETE SÃO JORGE	Ativa	2,626	166	145.0	Reator anaeróbio + Bacia de infiltração		84%	Arroio da pescaria/Lagoa dos quadros	1	pmsb 2017
CORSAN	Capão da Canoa	ETE GUARANI	Pré-operação	17532	2x64	128.0	Reator anaeróbio					pmsb 2018
PM	Capitão	ETE Capitão	Ativa	52		0.0	Sem informação		60%	Arroio Grande	Não avaliado	Atlas, 2013
CORSAN	Catuípe	ETE Catuípe	Ativa	392		0.4	Sem informação		60%	Arroio Santo Antônio	Não avaliado	Atlas, 2013
SAMAE	Caxias do Sul	ETE VITÓRIA	Ativa - em estudos para desativação	4,500	7.5	7.5	Tanque imhoff + Filtro biológico	2006	78%	Não disponível	2	PMSB 2017
SAMAE	Caxias do Sul	ETE BELO	Ativa	38,848	120	120.0	Reator anaeróbio + Filtro aeróbio + Decantador	2012	70%	Não disponível	2	PMSB 2017
SAMAE	Caxias do Sul	ETE CANYON	Ativa	28,685	40	40.0	Reator anaeróbio + Filtro aeróbio + decantador + ete compacta	2007	78%	Arroio Maestra	2	PMSB 2017
SAMAE	Caxias do Sul	ETE PINHAL	Ativa	126,614	240	240.0	Reator anaeróbio + Filtro aeróbio + Decantador	2014	92%	Arroio Pinhal	3	PMSB 2017
SAMAE	Caxias do Sul	ETE SAMUARA	Ativa	16,063	60	60.0	Reator anaeróbio + Filtro aeróbio + Decantador	2012	78%	Não disponível	2	PMSB 2017
SAMAE	Caxias do Sul	ETE TEGA	Ativa	212,824	440	440.0	Reator anaeróbio + Filtro aeróbio + Decantador	2012	92%	Não disponível	2	PMSB 2017
SAMAE	Caxias do Sul	ETE ANA BECH	Ativa	1,900	10	10.0	Reator Anaeróbio + Filtro Biológico + Bacia de infiltração	2008	75%	Não disponível	2	PMSB 2017
SAMAE	Caxias do Sul	ETE DALBÓ	Ativa - em estudos para desativação	10,545	19.0	19.0	Reator Anaeróbio + Filtro Biológico + Leito de secagem	2003	75%	Não disponível	2	PMSB 2017
SAMAE	Caxias do Sul	ETE SERRANO	Ativa - em estudos para desativação	11,060	25.0	25.0	Reator Anaeróbio + Filtro Biológico + Leito de secagem	1998	75%	Não disponível	2	PMSB 2017
SAMAE	Caxias do Sul	ETE PENA BRANCA	Ativa	44,964	120	120.0	Reator Anaeróbio + Filtro Biológico + Decantador	2014	92%	Não disponível	2	PMSB 2017
CORSAN	Cidreira	ETE CIDREIRA	Ativa	977		1.9	Sem informação		69%	Infiltração no solo/Lagoa Cidreira	Não avaliado	Atlas, 2013
CORSAN	Cotiporã	ETE COTIPORÃ	Ativa	1,891		2.1	Reator anaeróbio + Filtro Biológico		75%	Rio Carreiro	2	Atlas, 2013
CORSAN	Cruz Alta	ETE ANA TERRA	Ativa	18,883		15.0	Lagoas de estabilização		85%	Não disponível	2	Atlas, 2013
CORSAN	Dois Irmãos	ETE PICADA 48	Ativa	4,354		5.4	Tanque imhoff + Filtro biológico		35%	Arroio Feitoria	3	Atlas, 2013
CORSAN	Dois Irmãos	ETE SÃO JOÃO - DOIS IRMÃOS	Ativa	1,851		2.3	Tanque imhoff + Filtro biológico		35%	Arroio Feitoria	3	Atlas, 2013
CORSAN	Dois Irmãos	ETE SÃO LUIS (TRAVESSÃO)	Ativa	3,555		4.4	Tanque imhoff + Filtro biológico		35%	Arroio Feitoria	3	Atlas, 2013
CORSAN	Dois Irmãos	ETE SÃO MIGUEL - DOIS IRMÃOS	Ativa	4,375		5.4	Tanque imhoff + Filtro biológico		35%	Arroio Feitoria	3	Atlas, 2013
CORSAN	Dois Irmãos	ETE VILA BÉCKER	Ativa	2,293		2.9	Tanque imhoff + Filtro biológico		35%	Arroio Feitoria	3	Atlas, 2013
CORSAN	Dois Irmãos	ETE VITÓRIA - DOIS IRMÃOS	Ativa	294		0.4	Tanque imhoff + Filtro biológico		35%	Arroio Feitoria	3	Atlas, 2013
PM	Dom Pedro de Alcântara	ETE ARNO N. RECH	Ativa	27,988		16.9	Lagoas de estabilização		82%	Rio Santa Maria	Especial	Atlas, 2013
PM	Doutor Ricardo	ETE Doutor Ricardo	Ativa	19		0.0	Sem informação		60%	Arroio Putinga	Não avaliado	Atlas, 2013
CORSAN	El Dorado Do SUL	Centro novo	ativa		40	40.0	Lodo ativado	2017				EDITAL PPP- Região metropolitana ANEXO III (2018)

CORSAN	El Dorado Do SUL	Ilhas Park	ativa		2,19	1,80	Reator anaeróbio + Lodo ativado	2012				EDITAL PPP- Região metropolitana ANEXO III (2018)
CORSAN	El Dorado Do SUL	Ponta da Figueira	ativa		44	44,0	Reator anaeróbio + Filtro Biológico	2017				EDITAL PPP- Região metropolitana ANEXO III (2018)
CORSAN	Erechim	ETE ERECHIM	Parada no tribunal de contas	105,862	240	240,0	Lodo ativado					EDITAL CORSAN
CORSAN	Erval Seco	ETE Erval seco	Em implantação	1,095	10	10,0	Lodo Ativado	2019				EDITAL CORSAN
CORSAN	Herval	ETE VILA PARIZOTTO	Ativa	3,525		2,4	Lagoas de estabilização		74%	Rio Jacuí	2	Atlas, 2013
CORSAN	Herval	ETE NOVA ESTÂNCIA	Ativa	1,583		1,2	Lodo ativado		36%	Não disponível na base hidrográfica utilizada	1	Atlas, 2013
CORSAN	Herval	ETE MORADAS DE ESTEIO	Ativa	6,827	10	4,8	Tanque imhoff + Filtro biológico	2015	39%	Arroio Sapucaia	3	EDITAL PPP- Região metropolitana ANEXO III (2018)
Corsan	Esteio	ETE ESTEIO-SAPUCAIA DO SUL	Em implantação		300	300,0	Lodo Ativado	2015				EDITAL PPP- Região metropolitana ANEXO III (2018)
CORSAN	Herval	ETE Estrela	Ativa	13,819		18,3	Reator anaeróbio		65%	Rio Taquari	Não avaliado	Atlas, 2013
Corsan	Farroupilha	ETE Santa Catarina	Em obras	15000	35	35	Lodo ativado + Decantador					PMSB 2014 -EDITAL CORSAN/ PREFEITURA
CORSAN	Herval	ETE Flores da Cunha	Ativa	13,937		17,4	Sem informação		60%	Rio São Marcos	Não avaliado	Atlas, 2013
CORSAN	Herval	ETE NÚCLEO HABITACIONAL 5	Ativa	1,849		2,7	Tanque imhoff + Filtro biológico		93%	Rio Pardo	2	Atlas, 2013
CORSAN	Herval	ETE Garibaldi	Ativa	12,707		15,8	Fossa séptica e Filtro		60%	Arroio Boa Vista	Não avaliado	Atlas, 2013
CORSAN	Herval	ETE GLORINHA	Ativa	385		0,7	Reator anaeróbio + Filtro Biológico		85%	Não disponível	2	Atlas, 2013
corsan	Gramado	AMPLIAÇÃO GRAMADO	Em implantação		2X40	80,0	Reator Anaeróbio					EDITAL CORSAN/ PREFEITURA
CORSAN	Herval	ETE DUTRA	Ativa	882		1,7	Tanque imhoff + Filtro biológico		80%	Arroio Caracol	2	Atlas, 2013
CORSAN	Herval	ETE VIVENDAS DO ARVOREDO	Ativa	1,597		3,0	Lodo ativado		85%	Arroio Irapuru	2	Atlas, 2013
CORSAN	Herval	ETE RALF - GRAMADO	Ativa	9,327		17,6	Reator anaeróbio + Filtro Biológico		74%	Arroio Forqueta	2	Atlas, 2013
CORSAN	Herval	ETE RECANTO DAS TAQUAREIRAS	Ativa	657	3	2,3	Fossa séptica e Filtro		36%	Rio Gravataí	3	Atlas, 2013
CORSAN	Herval	ETE MORADA DO VALE II	Ativa	4,628	15	15,0	Lagoa Aerada		74%	Arroio Barnabé	2	EDITAL PPP- Região metropolitana ANEXO III (2018)
CORSAN	Herval	ETE PARQUE DOS EUCALIPTOS	Ativa	2,028	7	7,0	Lagoa Aerada		83%	Arroio Barnabé	2	EDITAL PPP- Região metropolitana ANEXO III (2018)
CORSAN	Herval	ETE FREE WAY	Ativa	45,045		157,7	Lagoas de estabilização		79%	Rio Gravataí	3	
CORSAN	Gravataí	ETE PARQUE DOS ANJOS	Em implantação		2x200	400,0	Lodo ativado + Reator anaeróbio + Decantador			Rio Gravataí	3	EDITAL DE CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL- PPP- Região metropolitana(2018)
CORSAN	Herval	ETE PARQUE DOS ANJOS	Ativa	12,569	51,0	30,0	Lagoas de estabilização	2010	83%	Rio Gravataí	3	EDITAL PPP- Região metropolitana ANEXO III (2018)
CORSAN	Gravataí	ETE LOTEAMENTO PRINCESA	Ativa		3,0	3,0	Fossa séptica e Filtro					EDITAL PPP- Região metropolitana ANEXO III (2018)
CORSAN	Gravataí	ETE LOTEAMENTO XARÁ	Ativa		3,0	3,0	Fossa séptica e Filtro					EDITAL PPP- Região metropolitana ANEXO III (2018)
CORSAN	Gravataí	ETE RESIDENCIAL ESPORTE VIDA	Ativa		5,0	5,0	Fossa séptica e Filtro					EDITAL PPP- Região metropolitana ANEXO III (2018)
CORSAN	Gravataí	ETE IRLANDA	Ativa		5,0	5,0	Fossa séptica e Filtro					EDITAL PPP- Região metropolitana ANEXO III (2018)
CORSAN	Gravataí	ETE MARECHAL RONDON	Ativa		4,0	4,0	Fossa séptica e Filtro					EDITAL PPP- Região metropolitana ANEXO III (2018)
CORSAN	Gravataí	ETE PLANALTO	Ativa		3,0	3,0	Fossa séptica e Filtro					EDITAL DE CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL- PPP- Região metropolitana(2018)
CORSAN	Gravataí	ETE RESERVA DA ALDEIA	Ativa		3,0	3,0	Fossa séptica e Filtro					EDITAL DE CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL- PPP- Região metropolitana(2018)
CORSAN	Guaíba	ETE GUAÍBA NOVA	Em implantação		2X240	240,0	Reator anaeróbio + Filtro Biológico + Banhados	2012				EDITAL PPP- Região metropolitana ANEXO III (2018)
CORSAN	Herval	ETE JARDIM NOLI	Ativa	938	1,7	1,7	Fossa séptica e Filtro	2002	66%	Arroio do Conde	2	EDITAL PPP- Região metropolitana ANEXO III (2018)
CORSAN	Herval	ETE JARDIM DOS LAGOS	Ativa		24,3	24,3	Reator anaeróbio + Filtro Biológico	2015	60%	Arroio do Conde	2	EDITAL DE CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL- PPP- Região metropolitana(2018) +PMSB (2013)
CORSAN	Guaíba	ETE NOSSA SENHORA DO LIVRAMENTO	Ativa		5,0	5,0	Reator anaeróbio + Filtro Biológico	2016				EDITAL DE CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL- PPP- Região metropolitana(2018) +PMSB (2013)
CORSAN	Igrejinha	ETE COHAB - IGREJINHA	Ativa	2,739		3,3	Tanque imhoff + Filtro biológico		63%	Rio Paranhana	2	Atlas, 2013
CORSAN	Ijuí	ETE FONTES DO POTIRIBU	Ativa	6,174		8,0	Reator Anaeróbio + Filtro Aeróbio		96%	Rio Potiribu	2	Atlas, 2013
CORSAN	Imbé	ETE IMBÉ	em obras	15,000	4X64,40	64,4	Reator anaeróbio + Filtro aeróbio + Decantador	2019		Rio tramandai		Atlas, 2013

Corsan	Itaquí	Ete Itaquí			40	40,0	Lodo Ativado					Atlas, 2013
CORSAN	Ivorá	ETE IVORÁ	Ativa	191		0,2	Tanque imhoff + Filtro biológico		73%	Não disponível	2	Atlas, 2013
CORSAN	Jaguarão	ETE JAGUARÃO	Ativa	26,000	40	14,5	Lodo ativado		33%	Rio Jaguarão	2	Modernização EDITAL CORSAN
CORSAN	Lajeado	ETE MOINHOS	Ativa	817		1,1	Reator Anaeróbio + Filtro Aeróbio		77%	Rio Taquari	3	Atlas, 2013
Corsan	Maçambará	ETE MAÇAMBARA	LICENCIADA	2,042	9	9,0	Reator anaeróbio + Filtro Biológico + Decantador + Leito de secagem	2019	85%			TSA
PM	Morrinhos do Sul	ETE Morrinhos do Sul	Ativa	32		0,1	Sem informação		60%	Rio Sem Nome	Não avaliado	Atlas, 2013
COMUSA	Novo Hamburgo	ETE MUNDO NOVO - MACRÓFITAS	Ativa	206	1	0,8	Lagoa Anaeróbia		60%	Não disponível	4	Atlas, 2013
COMUSA	Novo Hamburgo	ETE JARDIM DA FIGUEIRA	Ativa	226		0,9	Lodo Ativado		78%	Arroio Quilombo	2	Atlas, 2013
COMUSA	Novo Hamburgo	ETE PARQUE RESIDENCIAL NOVO HAMBURGO	Ativa	1,107		4,3	Lodo Ativado		91%	Não disponível	2	Atlas, 2013
COMUSA	Novo Hamburgo	ETE MUNDO NOVO	Ativa	5,000	6	6,0	Lodo Ativado		93%	Arroio Wiesenthal	4	Atlas, 2013
COMUSA	Novo Hamburgo	ETE NOVO NAÇÕES UNIDAS	Ativa	515		2,0	Lodo Ativado + Filtro Biológico		57%	Não disponível	4	Atlas, 2013
COMUSA	Novo Hamburgo	ETE MORADA DOS EUCALIPTOS	Ativa	2,570	20	20,0	Reator Anaeróbio + Decantador	2012	79%	Rio dos Sinos	3	Comusa
COMUSA	Novo Hamburgo	ETE Vila Palmeira	Revogada	3,500	12,2 2	12,2	Lodo Ativado					CONCORRÊNCIA Nº 002/2018 - COMUSA
COMUSA	Novo Hamburgo	ETE Luiz rau/pampa	Licitação suspensa	256,000	68		Sem informação					Atlas, 2013
CORSAN	Osório	ETE Osório		Ativa	100	100,0	Sem informação	2018				Atlas, 2013
CORSAN	Pantano Grande	ETE Pantano Grande	Ativa	6,141		7,3	Sem informação		60%	Rio Sem Nome	Não avaliado	Atlas, 2013
Corsan	Passo Fundo	Ete araucárias ampliação	Em obras	25,750	75	75,0	Lagoas de estabilização					EDITAL CORSAN/ PREFEITURA
CORSAN	Passo Fundo	ETE ARAUCÁRIAS	Ativa	95,852	230	51,0	Lagoas de estabilização		91%	Rio Passo Fundo	2	pmsb 2015
CORSAN	Passo Fundo	ETE MIRANDA	Ativa	13,448	54	9,0	Reator Anaeróbio + Filtro Aeróbio		96%	Arroio Miranda	2	pmsb 2015
SANEP	PELOTAS	NOVO MUNDO	LICENCIADA		100		Lodo ativado	2017				EDITAL SANEP
SANEP	Pelotas	ETE RALF - PELOTAS	Ativa	45,939	220	220,0	Reator Anaeróbio	2003	40%	Canal de São Gonçalo	2	site sanep
SANEP	Pelotas	ETE LARANJAL	Ativa	5,832		27,9	Reator Anaeróbio + Filtro Biológico + Leito de Secagem	2007	75%	Canal de São Gonçalo	2	site sanep
SANEP	Pelotas	ETE RODOVIÁRIA	Ativa	12,529	87	86,8	Lagoas de estabilização	2008	84%	Arroio Santa Barbara	2	site sanep
PM	Pinhal	ETE Pinhal	Ativa	324		0,3	Reator Anaeróbio		65%	Lajeado Pinhal	Não avaliado	Atlas, 2013
PM	Pinhal Grande	ETE Pinhal Grande	Ativa	1,546		2,6	Lagoa + Fossa séptica		74%	Lajeado Da Várzea	Não avaliado	Atlas, 2013
DMAE-POA	Porto Alegre	ETE IPANEMA	Ativa	141,959	600	246,0	Lagoas de estabilização	1997	75%	Arroio do Salso/Lago Guaíba	Não avaliado	pmsb 2015
DMAE-POA	Porto Alegre	ETE LAMI	Ativa	4,855	2x15	30,0	Lagoas de estabilização	1991	65%	Lago Guaíba	Não avaliado	pmsb 2015
DMAE-POA	Porto Alegre	ETE NOVA RESTINGA	Ativa - Previsão de desativamento	3,105	6,0	5,4	Lagoas de estabilização		75%	Arroio do Salso	2	pmsb 2015
DMAE-POA	Porto Alegre	ETE DO BOSQUE	Ativa	1,800	7,3		Reator Anaeróbio			Arroio Passo da Mangueira		pmsb 2016
DMAE-POA	Porto Alegre	ETE ARVOREDO	Ativa	7,444	16,3		Lodo Ativado	1989	66%	Arroio Feijó	2	pmsb 2017
DMAE-POA	Porto Alegre	ETE NAVEGANTES - São João - PORTO ALEGRE	Ativa	136,708	2x22 2	444,0	Lodo Ativado + Decantador	2000	71%	Rio Gravataí	3	pmsb 2015
DMAE-POA	Porto Alegre	ETE RUBEM BERTA	Ativa	20,592	42,5 6	21,3	4x Valo de oxidação	1989	84%	Arroio Feijó	2	pmsb 2015
DMAE-POA	Porto Alegre	ETE ESMERALDA	Ativa	2,500	5,8	5,8	Reator Anaeróbio	1991	63%	Arroio Dilúvio	2	pmsb 2015
DMAE-POA	Porto Alegre	ETE SARANDI - PORTO ALEGRE	Ativa	50,000	133,0		Reator Anaeróbio + Unitank	2013	85%	Não disponível na base hidrográfica utilizada	2	pmsb 2015
DMAE-POA	Porto Alegre	ETE SERRARIA	Ativa	1,080,000	8x50 0	4,115	Reator Anaeróbio + Lodo Ativado	2014	90%	Lago Guaíba	Não avaliado	pmsb 2015
CORSAN	Quaraí	ETE VILA CELINA GOULART	Ativa	1,712		3,0	Lagoas de estabilização		75%	Rio Quaraí	2	Atlas, 2013
CORSAN	Quaraí	ETE VILA DO MATADOURO	Ativa	2,282		4,0	Lagoas de estabilização		74%	Rio Quaraí	2	Atlas, 2013
CORSAN	Quaraí	ETE JARAU	Ativa	13,009		22,8	Reator Anaeróbio + Filtro Biológico		70%	Rio Quaraí	2	Atlas, 2013

CORSAN	Rio Grande	ETE PARQUE DAS FIGUEIRAS	Ativa	45		0.2	Tanque séptico + Filtro anaeróbio e cloração	2011	70%	Saco da Mangueira	2	PMSB 2013
CORSAN	Rio Grande	ETE Atlântico Sul	Ativa				Tanque séptico + Filtro anaeróbio e cloração	2011		rede drenagem		PMSB 2013
CORSAN	Rio Grande	ETE SÃO JOÃO - RIO GRANDE	Ativa	94		0.3	Tanque séptico + Filtro anaeróbio e cloração	2011	70%	Arroio Bolacha	2	PMSB 2013
CORSAN	Rio Grande	ETE MOLHES - CASSINO	Ativa	49,715	173.7	173.7	Lagoa anaeróbia + Bacia Infiltração	2004	60%	Arroio Bolacha	2	PMSB 2013
CORSAN	Rio Grande	ETE NAVEGANTES - RIO GRANDE	Ativa	24,738	165x3	151.0	Lagoa anaeróbia + valo de oxidação	1996	47%	Arroio Martins	2	PMSB 2013
CORSAN	Rio Grande	ETE PARQUE MARINHA	Ativa	22,000	67	47.7	Lodo Ativado + Decantador + Leito de Secagem	1997/2010	86%	Arroio Vieira	2	PMSB 2013
CORSAN	Rondinha	ETE Rondinha	Ativa	799		1.0	Lodo ativado		85%	Arroio Sarandi	Não avaliado	Atlas, 2013
CORSAN	Rosário do Sul	ETE AREIAS BRANCAS II	Ativa	8,727		4.7	Lagoas de estabilização		79%	Rio Santa Maria	2	Atlas, 2013
CORSAN	Rosário do Sul	ETE I - ROSÁRIO DO SUL	Ativa	6,685		3.6	Lagoas de estabilização		40%	Rio Ibicuí da Armada	2	Atlas, 2013
CORSAN	Salto do Jacuí	ETE SALTO DO JACUÍ	Ativa	3,157		3.3	Reator Anaeróbio		65%	Rio Jacuí	2	Atlas, 2013
CORSAN	Santa Cruz do Sul	ETE JARDIM DAS HORTÊNCIAS	Ativa	7,890		3.4	Tanque imhoff + Filtro biológico		92%	Rio Pardinho	2	Atlas, 2013
CORSAN	Santa Cruz do Sul	ETE MERIDIONAL	Ativa	7,045		3.0	Tanque imhoff + Filtro biológico		82%	Rio Pardinho	2	Atlas, 2013
CORSAN	Santa Cruz do Sul	ETE PINDORAMA	Ativa	94,211	58.7x2	30.0	Lagoas de estabilização		84%	Arroio das Pedras	2	PMSB- revisão 2017
CORSAN	Santa Cruz do Sul	ETE SANTA MARIA - RS	Ativa-EM DUPLICAÇÃO	174,528	260	262.8	Lodo Ativado + Decantador + Leito de Secagem	1986	76%	Arroio Cadena	2	PMSB 2010
CORSAN	Santa Maria	ETE SANTA MARIA - DUPLICAÇÃO	Licitada	277000	520	520.0	Lodo Ativado + Decantador + Leito de Secagem	2018				Atlas, 2013
DAE	Santana do Livramento	ETE SANTA ROSA - RS	Ativa	1,627		20.3	Lagoas de estabilização		78%	Lajeado Pessegueiro	2	Atlas, 2013
DAE	Santana do Livramento	ETE Santa Tereza	Ativa	108		0.2	Reator Anaeróbio		65%	Rio Taquari	Não avaliado	Atlas, 2013
CORSAN	Santana da Boa Vista	ETE Santana da Boa Vista	Ativa	2,644		2.3	Lagoas de estabilização		70%	Arroio Dos Neves	Não avaliado	Atlas, 2013
DAE	Santana do Livramento	ETE PRADO	Edital lançado	11,376	39.27	39.3	Lodo Ativado + Decantador + Desinfecção	2019	80%	Arroio Carolina	2	RDC Presencial 1 / 2019
DAE	Santana do Livramento	ETE ALEXANDRINA I	Em obra	2,300	8.15	4.6	Lodo Ativado + Decantador + Desinfecção	2016	85%	Arroio Carolina	2	edital de obra
DAE	Santana do Livramento	ETE ALEXANDRINA II	Em obra	1,400	5.15	2.7	Lodo Ativado + Decantador + Desinfecção	2016	85%	Arroio Carolina	2	edital de obra
DAE	Santana do Livramento	ETE PRINCIPAL	Planejada	63,070	174.59	175	Reator Anaeróbio + Lodo Ativado + Decantador			Arroio Carolina	2	pmsb 2010
DAE	Santana do Livramento	ETE PARQUE DO IMOFF/ sta livramento	Ativa	20,616	50	30.0	Tanque imhoff + Filtro Biológico Aeróbio + Leito de Secagem	1930	90%	Arroio Carolina	2	atlas
CORSAN	Santiago	ETE Santiago	Ativa	31,120		32.6	Reator Anaeróbio		65%	Arroio Curuçu	Não avaliado	Atlas, 2013
CORSAN	Santo Angelo	ETE COHAB - SANTO ANGELO	Ativa	1,480		3.7	Lodo Ativado		96%	Arroio São José	2	Atlas, 2013
CORSAN	Santo Angelo	ETE ÍNDIA LINDÓIA	Ativa	14,476		36.2	Reator Anaeróbio + Filtro Biológico		84%	Arroio Itaqueranxi m	1	Atlas, 2013
CORSAN	Santo Antônio da Patrulha	ETE São Antonio da Patrulha	Ativa	35,000	2x60	60.0	Reator Anaeróbio + Filtro Biológico + Decantador	2018	80%	Arroio Pitangueiras	2	edital corsan/prefeitura
CORSAN	São Borja	ETE SÃO BORJA	Ativa	19,882		35.2	Lagoas de estabilização		44%	Rio Uruguai	2	Atlas, 2013
CORSAN	São Francisco de Assis	ETE SÃO FRANCISCO DE ASSIS	Ativa	1,310		1.2	Lagoas de estabilização		98%	Arroio Inhacondá	2	Atlas, 2013
SGS	São Gabriel	ETE SÃO GABRIEL - RS	Ativa	10,272		11.5	Tanque imhoff + Filtro biológico		72%	Rio Vacacai	2	http://abconsindcon.com.br/noticias/sao-gabriel-sancaamento-amplia-rede-de-tratamento-de-esgoto-e-constroi-nova-ete/
CORSAN	São José do Norte	ETE SÃO JOSÉ DO NORTE	Ativa	2,194		2.3	Reator Anaeróbio		65%	Não disponível	2	Atlas, 2013
CORSAN	São José dos Ausentes	ETE SÃO JOSÉ DOS AUSENTES	Ativa	1,154		1.1	Tanque imhoff + Filtro biológico		72%	Não disponível	2	Atlas, 2013
SEMAE	São Leopoldo	ETE TANCREDO NEVES	Ativa	20,864	20	20.0	Tanque imhoff + Filtro biológico		35%	Não disponível	2	PMSB 2015
SEMAE	São Leopoldo	ETE FEITORIA	Ativa	43,601	120	120.0	Lagoas de estabilização	2010	100%	Arroio Preto	2	PMSB 2015
SEMAE	São Leopoldo	ETE VICENTINA	Ativa	111,871	100	100.0	Reator Anaeróbio	1995	92%	Rio dos Sinos	3	PMSB 2015
SEMAE	São Leopoldo	ETE DISTRITO INDUSTRIAL	Ativa	64,109	1.85	1.85	Reator Anaeróbio					PMSB 2015
SEMAE	São Leopoldo	ETE ARROIO KRUSE	em reforma	56,767	0.63	0.63	Tanque Séptico + Reator aeróbio biodisco					PMSB 2015
CORSAN	Sapiranga	ETE NELLYTA MELTZER (CENTENÁRIO?)	Ativa	30,612		35.0	Reator Anaeróbio + Filtro Aeróbio + Decantador		72%	Arroio Sapiranga	2	Atlas, 2013
CORSAN	Sapucaia do Sul	ETE COHAB - SAPUCAIA DO SUL	Ativa	87,209	22.70	22.7	Lodo Ativado	2015	97%	Rio dos Sinos	3	EDITAL DE CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL- PPP- Região metropolitana(2018)

CORSAN	Tapes	ETE LAGOA DOS PATOS - TAPES	Ativa	782		1.0	Lagoas de estabilização		98%	Não disponível	2	Atlas, 2013
CORSAN	Torres	ETE MAMPITUBA	Ativa	15,425		50.0	Lagoas de estabilização		48%	Rio Mampituba	2	Atlas, 2013
CORSAN	Tramandai	TRAMANDAI	em obras	40,000	4x64	128.0	Reator Anaeróbio + Filtro Biológico + Decantador	2019				Atlas, 2013
PM	Três Forquilhas	ETE Três Forquilhas	Ativa	5		0.0	Sem informação		60%	Rio Três Forquilhas	Não avaliado	Atlas, 2013
PM	Tunas	ETE Tunas	Ativa	34		0.0	Sem informação		60%	Rio Dos Caixões	Não avaliado	Atlas, 2013
PM	Tupandi	ETE Tupandi	Ativa	303		0.4	Sem informação		60%	Arroio Salvador Do Sul	Não avaliado	Atlas, 2013
BRK Ambiental	Uruguaiana	ETE URUGUAIANA	Ativa	125	127	97.2	Lagoas de estabilização		50%	Arroio do Salso	2	Atlas, 2013
CORSAN	Venânico Aires	VENANCIO AIRES	em obra	6985	4x40	40.0	Reator Anaeróbio + Leito de Secagem			Arroio Castelhanao		PMSB 2010
CORSAN	Viamão	ETE VIVENDAS DE SÃO TOMÉ	Ativa	4,052	6	1,9	Fossa séptica e Filtro	2007	74%	Arroio Dilúvio	2	EDITAL PPP- Região metropolitana ANEXO III (2018)
CORSAN	Viamão	ETE BUENA VISTA - VIAMÃO	Ativa	1,688	11.50	5.8	Lodo Ativado	2016	83%	Não disponível na base hidrográfica utilizada	2	EDITAL PPP- Região metropolitana ANEXO III (2018)
CORSAN	Xangri-lá	ETE FIGUEIRINHA	Ativa	497		7.3	Sem informação		60%	Infiltração no solo/Lagoa dos Quadros	Não avaliado	Atlas, 2013
CORSAN	Xangri-lá	ETE II - XANGRI-LÁ	Ativa	619		9.1	Reator Anaeróbio + Filtro Biológico + Decantador		87%	Infiltração no solo/Lagoa das Malvas	Não avaliado	Atlas, 2013

ANEXO C.

CIDADE	Caxias do Sul - Samara						Caxias do Sul- Belo						Caxias do Sul- Pena Branca						Caxias do Sul - Pinhal						Caxias do Sul - Tega							
UNIDADE	SAMUARA						BELO						PENA BRANCA						PINHAL						TEGA							
População	16,063						38,848						44,964						126,614						212,824							
Vazão	60						120						120						240						440							
ANO DE ORÇAMENTO	fevereiro/2009		VPL (Setembro/2019)		DOLAR (média setembro/2019)		setembro/2008		VPL (outubro/2019)		DOLAR (média outubro/2019)		agosto/2008		VPL (outubro/2019)		DOLAR (média outubro/2019)		julho/2008		VPL (outubro/2019)		DOLAR (média outubro/2019)		março/2009		VPL (outubro/2019)		DOLAR (média outubro/2019)			
SERVIÇOS ESTIMADOS	RS	5.789.829,66	RS	10.408.574,79	\$	2.523.290,86	RS	7.961.305,10	RS	14.440.747,80	\$	3.500.787,35	RS	8.453.418,34	RS	15.284.309,54	\$	3.705.287,16	RS	14.645.825,55	RS	26.946.627,42	\$	6.532.515,74	RS	18.173.235,57	RS	32.585.923,48	\$	7.899.617,81		
CANTINEIRO + SERVIÇOS PRELIMINARES	RS	265.456,38	RS	477.220,01	\$	115.689,70	RS	381.207,59	RS	691.459,83	\$	167.626,63	RS	675.923,45	RS	1.222.111,91	\$	296.269,55	RS	632.058,96	RS	1.162.915,48	\$	281.918,91	RS	1.142.429,16	RS	2.048.457,97	\$	496.595,87		
DESARENADOR	RS	200.135,09	RS	359.789,70	\$	87.221,74	RS	167.248,90	RS	303.367,24	\$	73.543,57	RS	166.326,49	RS	300.728,71	\$	72.903,93	RS	882.862,24	RS	1.624.364,55	\$	393.785,35	RS	588.240,91	RS	1.054.758,43	\$	255.699,01		
REATOR ANAERÓBIO	RS	1.652.121,76	RS	2.970.075,79	\$	720.018,37	RS	2.653.683,10	RS	4.813.427,94	\$	1.166.891,62	RS	2.443.288,25	RS	4.417.618,11	\$	1.070.937,72	RS	5.676.881,91	RS	10.444.807,03	\$	2.532.074,43	RS	6.324.495,56	RS	11.340.277,17	\$	2.749.158,10		
TANQUE DE AERACÃO + SOPRADORES	RS	-	RS	-	\$	-	RS	-	RS	-	\$	-	RS	-	RS	-	\$	-	RS	-	RS	-	\$	-	RS	1.057.630,00	RS	1.896.406,95	\$	459.735,02		
FILTRO BIOLÓGICO	RS	658.043,65	RS	1.182.987,57	\$	286.784,87	RS	1.463.082,51	RS	2.653.836,94	\$	643.354,41	RS	1.472.748,97	RS	2.662.822,33	\$	645.532,69	RS	2.488.964,28	RS	4.579.406,80	\$	1.110.159,22	RS	2.949.568,32	RS	5.288.788,96	\$	1.282.130,66		
DECANTADOR/ FLOCULADOR	RS	440.650,87	RS	792.173,14	\$	192.041,97	RS	917.099,11	RS	1.663.495,72	\$	403.271,69	RS	928.184,47	RS	1.678.215,63	\$	406.840,15	RS	1.845.915,48	RS	3.396.271,28	\$	823.338,49	RS	2.386.187,00	RS	4.278.605,57	\$	1.037.237,71		
CENTRÍFUGA/ ADENSADOR	RS	-	RS	-	\$	-	RS	568.086,85	RS	1.030.433,93	\$	249.802,17	RS	572.729,22	RS	1.035.530,28	\$	251.037,64	RS	586.923,05	RS	1.079.870,62	\$	261.786,82	RS	744.927,30	RS	1.335.708,43	\$	323.808,10		
GERLO DO LEITO DE SECAGEM	RS	922.387,68	RS	1.658.207,88	\$	401.989,79	RS	106.801,75	RS	193.724,16	\$	46.963,43	RS	99.771,01	RS	180.392,23	\$	43.731,45	RS	107.265,50	RS	197.356,13	\$	47.843,91	RS	-	RS	-	\$	-		
ELEVATORIA DE RECIRCULAÇÃO	RS	167.789,06	RS	301.640,13	\$	73.124,88	RS	138.880,74	RS	251.911,18	\$	61.069,38	RS	144.349,17	RS	260.992,34	\$	63.270,87	RS	134.300,57	RS	247.097,54	\$	59.902,43	RS	163.330,99	RS	292.864,26	\$	70.997,40		
CASA QUÍMICA + LABORATÓRIO	RS	-	RS	-	\$	-	RS	775.102,60	RS	1.405.932,95	\$	340.832,23	RS	834.148,40	RS	1.508.192,52	\$	365.622,43	RS	823.826,40	RS	1.515.745,42	\$	367.453,44	RS	1.051.703,59	RS	1.885.780,47	\$	457.158,90		
URBANIZAÇÃO/ INST ELÉTRICAS / GUARITA	RS	936.267,21	RS	1.683.159,58	\$	408.038,69	RS	720.312,15	RS	1.306.550,37	\$	316.739,48	RS	1.046.149,11	RS	1.891.503,08	\$	458.546,20	RS	1.397.027,36	RS	2.570.368,99	\$	623.119,75	RS	1.764.722,74	RS	3.164.275,28	\$	767.097,04		
ADMINISTRAÇÃO	RS	81.198,51	RS	145.973,34	\$	35.387,48	RS	69.799,80	RS	126.607,55	\$	30.692,74	RS	69.799,80	RS	126.202,41	\$	30.594,52	RS	69.799,80	RS	128.423,57	\$	31.132,99	RS	-	RS	-	\$	-		
CANALIZAÇÕES E COMPLEMENTOS	RS	465.779,45	RS	837.347,65	\$	202.993,37	RS	-	RS	-	\$	-	RS	-	RS	-	\$	-	RS	-	RS	-	\$	-	RS	-	RS	-	\$	-		
FONTE	EDITAL SAMAE - CONCORRÊNCIA PÚBLICA 003/2009						EDITAL SAMAE - CONCORRÊNCIA PÚBLICA 008/2008						EDITAL SAMAE - CONCORRÊNCIA PÚBLICA 006/2008						EDITAL SAMAE - CONCORRÊNCIA PÚBLICA 005/2008						EDITAL SAMAE - CONCORRÊNCIA PÚBLICA 007/2008 + 1ª ETAPA							
CIDADE	Caxias do Sul- Canyon						Jaguarão						Santa Maria						Bagé						Gravatá							
UNIDADE	COMPACTA-CANYON						RIO BRANCO						DUP- SANTA MARIA						BAGÉ						PARQUE DOS ANIOS							
População	28,685						26,000						138,500						30,000						130,293							
Vazão	7						40						260						100						200							
ANO DE ORÇAMENTO	outubro/2016		VPL (outubro/2019)		DOLAR (média outubro/2019)		janeiro/2018		VPL (outubro/2019)		DOLAR (média outubro/2019)		janeiro/2018		VPL (outubro/2019)		DOLAR (média outubro/2019)		abril/2010		VPL (outubro/2019)		DOLAR (média outubro/2019)		setembro/2017		VPL (outubro/2019)		DOLAR (média outubro/2019)			
SERVIÇOS ESTIMADOS	RS	1.596.433,33	RS	1.789.774,82	\$	433.884,80	RS	8.746.407,01	RS	9.792.500,03	\$	2.373.939,40	RS	25.250.457,14	RS	28.270.477,46	\$	6.853.449,08	RS	9.121.651,21	RS	16.162.148,44	\$	3.918.096,59	RS	25.447.032,72	RS	29.087.457,23	\$	7.051.504,78		
CANTINEIRO + SERVIÇOS PRELIMINARES	RS	-	RS	-	\$	-	RS	299.564,78	RS	335.393,51	\$	81.307,52	RS	143.998,64	RS	161.221,25	\$	39.083,94	RS	1.552.246,97	RS	2.750.340,41	\$	666.749,19	RS	435.256,97	RS	469.017,42	\$	113.701,19		
DESARENADOR	RS	-	RS	36.659,91	\$	41.044,53	RS	36.659,91	RS	41.044,53	\$	9.950,19	RS	747.415,15	RS	836.807,94	\$	202.862,53	RS	377.663,52	RS	669.161,07	\$	162.220,87	RS	1.729.947,72	RS	1.864.130,08	\$	451.910,32		
REATOR ANAERÓBIO	RS	-	RS	-	\$	-	RS	-	RS	-	\$	-	RS	-	RS	-	\$	-	RS	-	RS	-	\$	-	RS	6.861.448,65	RS	7.393.652,80	\$	1.792.400,68		
TANQUE DE AERACÃO + SOPRADORES	RS	-	RS	581.435,49	RS	650.976,69	RS	157.812,53	RS	11.521.091,27	RS	12.899.043,74	RS	3.127.040,91	RS	3.293.076,10	RS	5.834.819,11	RS	1.414.501,60	RS	243.400,87	RS	262.280,11	RS	63.583,06	RS	-	\$	-		
FILTRO BIOLÓGICO	RS	-	RS	-	\$	-	RS	-	RS	-	\$	-	RS	-	RS	-	\$	-	RS	-	RS	-	\$	-	RS	3.689.062,27	RS	3.975.202,17	\$	963.685,37		
DECANTADOR/ FLOCULADOR	RS	-	RS	1.149.562,90	RS	1.287.053,61	RS	312.013,00	RS	3.795.896,16	RS	4.249.895,21	RS	1.030.277,63	RS	690.331,51	RS	1.223.160,16	RS	296.523,67	RS	3.750.605,75	RS	4.041.519,23	RS	979.762,24	RS	-	\$	-		
CENTRÍFUGA/ ADENSADOR	RS	-	RS	390.039,83	RS	436.689,61	RS	105.864,15	RS	1.571.108,89	RS	1.759.017,60	RS	426.428,51	RS	-	RS	-	RS	-	RS	-	RS	1.712.786,84	RS	1.845.638,12	RS	447.427,42	RS	-	\$	-
GERLO DO LEITO DE SECAGEM	RS	-	RS	2.236.402,16	RS	2.503.881,67	RS	607.001,62	RS	1.130.581,33	RS	1.265.801,80	RS	306.861,04	RS	104.517,47	RS	185.188,71	RS	44.894,23	RS	526.763,14	RS	567.621,21	RS	137.605,14	RS	-	\$	-		
ELEVATORIA DE RECIRCULAÇÃO	RS	-	RS	203.023,94	RS	227.306,13	RS	55.104,52	RS	1.241.336,34	RS	1.389.803,39	RS	336.922,03	RS	247.360,76	RS	438.284,83	RS	106.250,87	RS	112.488,32	RS	121.213,41	RS	29.385,07	RS	-	\$	-		
CASA QUÍMICA + LABORATÓRIO	RS	-	RS	611.214,99	RS	684.317,89	RS	165.895,25	RS	689.387,05	RS	771.839,53	RS	187.112,61	RS	853.601,64	RS	1.512.449,46	RS	366.654,41	RS	681.994,99	RS	734.893,52	RS	178.156,01	RS	-	\$	-		
URBANIZAÇÃO/ INST ELÉTRICAS / GUARITA	RS	-	RS	1.621.236,77	RS	1.815.140,90	RS	440.034,16	RS	1.766.562,83	RS	1.977.848,34	RS	479.478,38	RS	1.344.242,03	RS	2.381.787,98	RS	577.403,15	RS	1.760.752,00	RS	1.897.323,67	RS	459.957,25	RS	-	\$	-		
ADMINISTRAÇÃO	RS	-	RS	402.913,30	RS	451.102,78	RS	109.358,25	RS	659.452,35	RS	738.324,57	RS	178.987,77	RS	-	RS	-	RS	-	RS	1.090.719,40	RS	1.175.320,40	RS	284.926,16	RS	-	\$	-		
CANALIZAÇÕES E COMPLEMENTOS	RS	-	RS	1.214.352,94	RS	1.359.592,71	RS	329.598,23	RS	1.983.627,13	RS	2.220.874,09	RS	538.393,72	RS	658.611,21	RS	1.166.956,72	RS	282.898,60	RS	2.851.805,80	RS	3.073.004,41	RS	744.970,77	RS	-	\$	-		
FONTE	EDITAL SAMAE- PREGÃO PRESENCIAL 007/2016						EDITAL CORSAN - 74/2018 PRESENCIAL EMPREITADA POR PREÇO UNITÁRIO						EDITAL CORSAN - 78/2018 PRESENCIAL EMPREITADA POR PREÇO UNITÁRIO						EDITAL DAE - CONCORRÊNCIA PÚBLICA 006/2010						EDITAL CORSAN - 077/2018 PRESENCIAL EMPREITADA POR PREÇO UNITÁRIO							

CIDADE	Smt do Livramento - Alex			Smt do Livramento - Prado			Smt do Livramento - Princ			Maçambará			Novo Hamburgo		
UNIDADE	ALEXANDRINA			PRADO			SNT.LIVRAMENTO			MACAMBARA			VILA PALMEIRA		
População	3.700			11.376			70.080			2.042			3.500		
Vazão	13.30			39.27			174.59			9			12.22		
ANO DE ORÇAMENTO	maio/2016	VPL (outubro/2019)	DOLAR (média outubro/2019)	maio/2017	VPL (outubro/2019)	DOLAR (média outubro/2019)	outubro/2010	VPL (outubro/2019)	DOLAR (média outubro/2019)	dezembro/2018	VPL (outubro/2019)	DOLAR (média outubro/2019)	abril/2019	VPL (outubro/2019)	DOLAR (média outubro/2019)
SERVIÇOS ESTIMADOS	R\$ 3,671.621.49	R\$ 4.242.581.03	\$ 1.028.504.49	R\$ 9.437.852.16	R\$ 10.550.188.92	\$ 2.557.621.56	R\$ 12.091.000.00	R\$ 20.407.743.57	\$ 4.947.331.77	R\$ 2,917.638.96	R\$ 3,004.419.17	\$ 728.344.04	R\$ 1,839.181.63	R\$ 1,874.058.03	\$ 454.317.10
CANTIERO + SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 94,471.52	R\$ 109.162.42	\$ 26,463.62	R\$ 4,341.489.14	R\$ 4,853.173.14	\$ 1,176,526.82		R\$ -		R\$ 300,623.09	R\$ 309,564.61	\$ 75,045.97	R\$ 642,652.03	R\$ 654,838.64	\$ 158,748.76
DESARENADOR	R\$ 10,395.62	R\$ 12,012.21	\$ 2,912.05	R\$ 145,292.99	R\$ 162,417.09	\$ 39,373.84		R\$ -		R\$ 9,152.13	R\$ 9,424.34	\$ 2,284.69	R\$ 51,400.92	R\$ 52,375.63	\$ 12,697.12
REATOR ANAERÓBIO		R\$ -	\$ -		R\$ -	\$ -		R\$ -		R\$ 530,935.66	R\$ 546,727.44	\$ 132,539.99		R\$ -	\$ -
TANQUE DE ABRACÃO + SOPRADORES	R\$ 3,158,672.12	R\$ 3,649,864.90	\$ 884,815.73	R\$ 4,951,070.03	R\$ 5,534,598.69	\$ 1,341,720.89		R\$ -		R\$ 177,078.33	R\$ 182,345.22	\$ 44,204.90	R\$ 253,745.41	R\$ 258,557.18	\$ 62,680.53
FILTRO BIOLÓGICO		R\$ -	\$ -		R\$ -	\$ -		R\$ -			R\$ -	\$ -		R\$ -	\$ -
DECANTADOR/ FLOCULADOR		R\$ -	\$ -		R\$ -	\$ -		R\$ -			R\$ -	\$ -		R\$ -	\$ -
CENTRÍFUGA/ ADENSADOR		R\$ -	\$ -		R\$ -	\$ -		R\$ -			R\$ -	\$ -		R\$ -	\$ -
GER LODO/LETOS DE SECAGEM		R\$ -	\$ -		R\$ -	\$ -		R\$ -		R\$ 211,916.23	R\$ 218,219.32	\$ 52,901.65		R\$ -	\$ -
ELEVATÓRIA DE RECIRCULAÇÃO		R\$ -	\$ -		R\$ -	\$ -		R\$ -			R\$ -	\$ -		R\$ -	\$ -
CASA QUÍMICA + LABORATÓRIO		R\$ -	\$ -		R\$ -	\$ -		R\$ -			R\$ -	\$ -		R\$ -	\$ -
URBANIZAÇÃO/ INST ELÉTRICAS / GUARITA	R\$ 267,492.04	R\$ 309,088.68	\$ 74,930.59		R\$ -	\$ -		R\$ -		R\$ 198,503.28	R\$ 204,407.42	\$ 49,553.31	R\$ 184,841.12	R\$ 188,346.26	\$ 45,659.70
ADMINISTRAÇÃO	R\$ 10,062.02	R\$ 11,626.73	\$ 2,818.60		R\$ -	\$ -		R\$ -			R\$ -	\$ -	R\$ 192,533.00	R\$ 196,184.00	\$ 47,559.76
CANALIZAÇÕES E COMPLEMENTOS	R\$ 130,528.17	R\$ 150,826.10	\$ 36,563.90		R\$ -	\$ -		R\$ -		R\$ 1,489,430.24	R\$ 1,533,730.81	\$ 371,813.53	R\$ 514,009.15	R\$ 523,756.31	\$ 126,971.23
FONTE	EDITAL MUNICIPAL - REGÍME DIFERENCIADO DE CONTRATAÇÃO 002/2016			EDITAL MUNICIPAL - 01/2019 PRESENCIAL EMPREITADA POR PREÇO GLOBAL			pmsb 2010			CONCORRÊNCIA Nº. 001/2018 – COMUSA			TOMADA DE PREÇOS Nº. 006/2019 – COMUSA		
CIDADE	Santa Cruz do sul			Pelotas			Bento Gonçalves			Farroupilha			Passo Fundo		
UNIDADE	PINDORAMA			NOVO MUNDO			BARRACAO			STA CATARINA			ARAUCARIAS		
População	94,211			80,000			24,919			15,000			25,750		
Vazão	160.00			100			40			35			75		
ANO DE ORÇAMENTO	março/1998	VPL (outubro/2019)	DOLAR (média outubro/2019)	outubro/2017	VPL (outubro/2019)	DOLAR (média outubro/2019)	abril/2012	VPL (outubro/2019)	DOLAR (média outubro/2019)	junho/2017	VPL (outubro/2019)	DOLAR (média outubro/2019)	outubro/2016	VPL (outubro/2019)	DOLAR (média outubro/2019)
SERVIÇOS ESTIMADOS	R\$ 5,253,815.01	R\$ 26,258,739.75	\$ 6,365,755.09	R\$ 15,654,773.58	R\$ 17,810,619.06	\$ 4,317,725.83	R\$ 6,392,897.68	R\$ 9,888,881.91	\$ 2,397,304.70	R\$ 12,908,015.89	R\$ 14,564,795.87	\$ 3,530,859.61	R\$ 15,887,956.12	R\$ 17,812,121.06	\$ 4,318,089.95
CANTIERO + SERVIÇOS PRELIMINARES	contem emissários			R\$ 3,186,680.80	R\$ 3,625,524.03	\$ 878,914.92	R\$ 558,312.49	R\$ 863,628.13	\$ 209,364.40	R\$ 377,641.50	R\$ 426,112.84	\$ 103,300.08	R\$ 1,441,183.90	R\$ 1,615,723.38	\$ 391,690.52
DESARENADOR				R\$ 1,011,424.93	R\$ 1,150,709.98	\$ 278,959.99	R\$ 106,390.22	R\$ 164,570.18	\$ 39,895.80	R\$ 288,443.09	R\$ 325,465.57	\$ 78,900.74	R\$ 373,922.07	R\$ 419,207.17	\$ 101,625.98
REATOR ANAERÓBIO					R\$ -	\$ -	R\$ 1,777,163.46	R\$ 2,749,013.12	\$ 666,427.42	R\$ -	R\$ -	\$ -		R\$ -	\$ -
TANQUE DE ABRACÃO + SOPRADORES				R\$ 5,307,980.47	R\$ 6,038,951.48	\$ 1,463,988.24		R\$ -	\$ -	R\$ 2,804,729.17	R\$ 3,164,724.01	\$ 767,205.82	R\$ 1,475,839.52	R\$ 1,654,576.08	\$ 401,109.35
FILTRO BIOLÓGICO					R\$ -	\$ -	R\$ 355,661.57	R\$ 550,156.66	\$ 133,371.31	R\$ 53,067.00	R\$ 59,878.30	\$ 14,515.95		R\$ -	\$ -
DECANTADOR/ FLOCULADOR				R\$ 2,639,392.78	R\$ 3,002,868.05	\$ 727,968.01	R\$ 286,632.02	R\$ 443,378.00	\$ 107,485.58	R\$ 803,262.77	R\$ 906,363.80	\$ 219,724.56	R\$ 5,014,710.21	R\$ 5,622,033.74	\$ 1,362,917.27
CENTRÍFUGA/ ADENSADOR				R\$ 1,949,213.33	R\$ 2,217,642.81	\$ 537,610.38		R\$ -	\$ -	R\$ 1,176,669.71	R\$ 1,327,698.56	\$ 321,866.32	R\$ 2,151,788.17	R\$ 2,412,387.79	\$ 584,821.28
GER LODO/LETOS DE SECAGEM				R\$ 292,923.85	R\$ 333,262.89	\$ 80,791.00	R\$ 820,211.24	R\$ 1,268,747.37	\$ 307,575.12	R\$ 1,196,096.15	R\$ 1,349,618.44	\$ 327,180.23	R\$ 532,151.27	R\$ 596,599.26	\$ 144,630.12
ELEVATÓRIA DE RECIRCULAÇÃO				R\$ 63,436.61	R\$ 72,172.57	\$ 17,496.38		R\$ -	\$ -	R\$ -	R\$ -	\$ -	R\$ 527,421.81	R\$ 591,297.02	\$ 143,344.73
CASA QUÍMICA + LABORATÓRIO				R\$ 129,945.52	R\$ 147,840.54	\$ 35,840.13	R\$ 212,849.73	R\$ 329,247.54	\$ 79,817.59	R\$ 782,097.61	R\$ 882,482.03	\$ 213,935.04	R\$ 361,472.09	R\$ 405,249.40	\$ 98,242.28
URBANIZAÇÃO/ INST ELÉTRICAS / GUARITA				R\$ 1,073,775.29	R\$ 1,221,646.71	\$ 296,156.78	R\$ 896,987.48	R\$ 1,387,509.03	\$ 336,365.83	R\$ 3,265,595.90	R\$ 3,684,744.28	\$ 893,271.34	R\$ 2,342,467.80	R\$ 2,626,160.33	\$ 636,644.93
ADMINISTRAÇÃO					R\$ -	\$ -		R\$ -	\$ -	R\$ 305,940.30	R\$ 345,208.59	\$ 83,686.93	R\$ 420,592.39	R\$ 471,529.66	\$ 114,310.22
CANALIZAÇÕES E COMPLEMENTOS					R\$ -	\$ -	R\$ 1,378,689.47	R\$ 2,132,631.87	\$ 517,001.67	R\$ 1,854,472.69	R\$ 2,092,499.45	\$ 507,272.59	R\$ 1,246,406.89	R\$ 1,397,357.23	\$ 338,753.27
FONTE	CORSAN - regime de empreitada			SANEP CONCORRÊNCIA Nº 03/2017			CORSAN - EDITAL DE CONCORRÊNCIA Nº 019/12			CORSAN - EDITAL DE CONCORRÊNCIA Nº 62/2016			CORSAN - EDITAL DE CONCORRÊNCIA Nº 049/16		

CIDADE	Erechim			Alto alegre			São Borja			Ervál seco			Capão da Canoa		
UNIDADE	ERECHIM			COMPACTA-ALTO ALEGRE			AMPLIACAO S.BORJA			ERVAL SECO			GUARANI		
População	105,862			1,638			31,000			1,095			17,532		
Vazão	240			5			40			10			128		
ANO de ORÇAMENTO	abril/2016	VPL (outubro/2019)	DOLAR (média outubro/2019)	abril/2016	VPL (outubro/2019)	DOLAR (média outubro/2019)	setembro/2016	VPL (outubro/2019)	DOLAR (média outubro/2019)	outubro/2013	VPL (outubro/2019)	DOLAR (média outubro/2019)	Dezembro/2015	VPL (outubro/2019)	DOLAR (média outubro/2019)
SERVIÇOS ESTIMADOS	R\$ 21,097,352.28	R\$ 24,458,567.68	\$ 5,929,349.74	R\$ 1,469,196.82	R\$ 1,703,268.23	\$ 412,913.51	R\$ 10,065,930.03	R\$ 11,307,568.54	\$ 2,741,228.74	R\$ 1,827,031.30	R\$ 2,543,503.26	\$ 616,606.85	R\$ 20,755,606.37	R\$ 24,551,501.67	\$ 5,951,879.19
CANTEIRO + SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 426,143.06	R\$ 494,035.87	\$ 119,766.27	R\$ 147,041.00	R\$ 170,467.47	\$ 41,325.45	R\$ 693,828.67	R\$ 779,412.85	\$ 188,948.57	R\$ 315,210.97	R\$ 438,821.24	\$ 106,380.91	R\$ 410,808.45	R\$ 485,939.28	\$ 117,803.46
DESARENADOR	R\$ 956,206.79	R\$ 1,108,548.99	\$ 268,739.15	R\$ 6,526.24	R\$ 7,565.99	\$ 1,834.18	R\$ 41,523.94	R\$ 46,645.94	\$ 11,308.11	R\$ 16,279.53	R\$ 22,663.56	\$ 5,494.20	R\$ 1,254,649.81	R\$ 1,484,106.82	\$ 359,783.47
REATOR ANAERÓBIO		R\$ -	\$ -	R\$ 498,638.75	R\$ 578,081.53	\$ 140,140.98		R\$ -	\$ -		R\$ -	\$ -	R\$ 4,683,692.88	R\$ 5,540,271.46	\$ 1,343,096.11
TANQUE DE ABRAÇÃO + SOPRADORES	R\$ 6,248,128.53	R\$ 7,243,575.99	\$ 1,756,018.42		R\$ -	\$ -	R\$ 3,066,688.34	R\$ 3,444,966.19	\$ 835,143.32	R\$ 425,793.40	R\$ 592,768.67	\$ 143,701.49	R\$ 304,380.29	R\$ 360,046.97	\$ 87,284.11
FILTRO BIOLÓGICO	R\$ 1,263,376.16	R\$ 1,464,656.37	\$ 355,068.21		R\$ -	\$ -		R\$ -	\$ -		R\$ -	\$ -	R\$ 2,190,616.72	R\$ 2,591,248.32	\$ 628,181.41
DECANTADOR/ FLOCULADOR	R\$ 2,480,237.82	R\$ 2,875,387.57	\$ 697,063.65		R\$ -	\$ -	R\$ 2,434,403.78	R\$ 2,734,688.95	\$ 662,954.90		R\$ -	\$ -	R\$ 2,020,682.93	R\$ 2,390,236.13	\$ 579,451.18
CENTRÍFUGA/ ADENSADOR	R\$ 690,682.20	R\$ 800,721.20	\$ 194,114.23		R\$ -	\$ -		R\$ -	\$ -		R\$ -	\$ -	R\$ 1,514,795.59	R\$ 1,791,829.44	\$ 434,382.89
GER LODO/LEITOS DE SECAGEM	R\$ 1,242,215.67	R\$ 1,440,124.60	\$ 349,121.12		R\$ -	\$ -		R\$ -	\$ -	R\$ 204,715.93	R\$ 284,995.47	\$ 69,089.81	R\$ 33,757.29	R\$ 39,931.00	\$ 9,680.24
ELEVATÓRIA DE RECIRCULAÇÃO	R\$ 86,972.05	R\$ 100,828.38	\$ 24,443.24		R\$ -	\$ -	R\$ 65,209.43	R\$ 73,253.05	\$ 17,758.32		R\$ -	\$ -	R\$ 144,537.65	R\$ 170,971.46	\$ 41,447.63
CASA QUÍMICA + LABORATÓRIO	R\$ 583,115.78	R\$ 676,017.38	\$ 163,883.00		R\$ -	\$ -	R\$ 484,424.20	R\$ 544,178.22	\$ 131,921.99	R\$ 45,820.61	R\$ 63,789.20	\$ 15,464.05	R\$ 1,133,396.16	R\$ 1,340,677.66	\$ 325,012.77
URBANIZAÇÃO/ INST ELÉTRICAS / GUARITA	R\$ 4,884,016.66	R\$ 5,662,134.78	\$ 1,372,638.73	R\$ 17,572.68	R\$ 20,372.35	\$ 4,938.75	R\$ 2,741,866.28	R\$ 3,080,077.13	\$ 746,685.37	R\$ 376,112.89	R\$ 523,605.90	\$ 126,934.76	R\$ 4,335,134.06	R\$ 5,127,966.35	\$ 1,243,143.36
ADMINISTRAÇÃO	R\$ 668,507.70	R\$ 775,013.88	\$ 187,882.15	R\$ 75,348.74	R\$ 87,353.25	\$ 21,176.55	R\$ 399,572.26	R\$ 448,859.74	\$ 108,814.48	R\$ 117,507.43	R\$ 163,588.07	\$ 39,657.72	R\$ 622,240.70	R\$ 736,039.38	\$ 178,433.79
CANALIZAÇÕES E COMPLEMENTOS	R\$ 1,567,749.86	R\$ 1,817,522.67	\$ 440,611.56	R\$ 724,069.41	R\$ 839,427.64	\$ 203,497.61	R\$ 138,413.13	R\$ 155,486.47	\$ 37,693.69	R\$ 325,590.54	R\$ 453,271.16	\$ 109,883.92	R\$ 2,106,913.84	R\$ 2,492,237.41	\$ 604,178.77
FONTE	CORSAN - EDITAL DE CONCORRÊNCIA Nº 05/16			CORSAN - EDITAL DE CONCORRÊNCIA Nº 055/15			CORSAN - EDITAL DE CONCORRÊNCIA Nº 41/16			CORSAN - EDITAL DE CONCORRÊNCIA Nº 97/13			CORSAN - EDITAL DE CONCORRÊNCIA Nº 67/15		
CIDADE	Aceguá			Venancio Aires			Tramandai			Imbé			Caçapava do sul		
UNIDADE	ACEGUA			VENANCIO AIRES			TRAMANDAI			NOVA NORDESTE			CACAPAVA DO SUL		
População	4,000			6,985			40,000			15,000			16,812		
Vazão	9			40			128			64.4			20		
ANO de ORÇAMENTO	junho/2018	VPL (outubro/2019)	DOLAR (média outubro/2019)	maio/2019	VPL (outubro/2019)	DOLAR (média outubro/2019)	dezembro/2016	VPL (outubro/2019)	DOLAR (média outubro/2019)	maio/2014	VPL (outubro/2019)	DOLAR (média outubro/2019)	julho/2018	VPL (outubro/2019)	DOLAR (média outubro/2019)
SERVIÇOS ESTIMADOS	R\$ 2,119,875.08	R\$ 2,542,933.25	\$ 616,468.67	R\$ 2,715,830.92	R\$ 2,742,103.86	\$ 664,752.45	R\$ 19,512,367.98	R\$ 21,847,089.15	\$ 5,296,264.04	R\$ 9,000,000.00	R\$ 11,914,073.10	\$ 2,888,260.15	R\$ 7,791,369.45	R\$ 8,276,524.00	\$ 2,006,430.06
CANTEIRO + SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 378,581.39	R\$ 454,133.93	\$ 110,093.07	R\$ 69,091.76	R\$ 69,760.15	\$ 16,911.55	R\$ 1,534,682.64	R\$ 1,718,312.64	\$ 416,560.64			\$ -	R\$ 397,312.29	R\$ 422,052.21	\$ 102,315.69
DESARENADOR	R\$ 136,572.84	R\$ 163,828.34	\$ 39,715.96	R\$ 157,672.76	R\$ 159,198.08	\$ 38,593.47	R\$ 1,506,179.86	R\$ 1,686,399.40	\$ 408,824.10			\$ -	R\$ 279,000.46	R\$ 296,373.32	\$ 71,848.08
REATOR ANAERÓBIO		R\$ -	\$ -	R\$ 1,468,297.26	R\$ 1,482,501.57	\$ 359,394.32	R\$ 4,487,349.65	R\$ 5,024,276.29	\$ 1,218,006.37			\$ -		R\$ -	\$ -
TANQUE DE ABRAÇÃO + SOPRADORES	R\$ 699,414.63	R\$ 838,995.06	\$ 203,392.74	R\$ 468,297.26	R\$ 472,827.57	\$ 114,624.86	R\$ 451,212.51	R\$ 505,201.62	\$ 122,473.12				R\$ 1,765,793.57	R\$ 1,875,746.36	\$ 454,726.39
FILTRO BIOLÓGICO		R\$ -	\$ -		R\$ -	\$ -	R\$ 2,430,648.82	R\$ 2,721,484.22	\$ 659,753.75			\$ -		R\$ -	\$ -
DECANTADOR/ FLOCULADOR		R\$ -	\$ -		R\$ -	\$ -	R\$ 2,419,752.59	R\$ 2,709,284.21	\$ 656,796.17			\$ -		R\$ -	\$ -
CENTRÍFUGA/ ADENSADOR		R\$ -	\$ -		R\$ -	\$ -	R\$ 1,456,706.90	R\$ 1,631,006.83	\$ 395,395.60			\$ -		R\$ -	\$ -
GER LODO/LEITOS DE SECAGEM	R\$ 201,767.97	R\$ 242,034.30	\$ 58,674.98		R\$ -	\$ -	R\$ 33,402.43	R\$ 37,399.14	\$ 9,066.46			\$ -	R\$ 1,168,906.54	R\$ 1,241,692.25	\$ 301,016.30
ELEVATÓRIA DE RECIRCULAÇÃO	R\$ -	R\$ -	\$ -		R\$ -	\$ -	R\$ 148,004.50	R\$ 165,713.74	\$ 40,173.03			\$ -	R\$ 275,136.67	R\$ 292,268.94	\$ 70,853.08
CASA QUÍMICA + LABORATÓRIO	R\$ 89,443.52	R\$ 107,293.54	\$ 26,010.56		R\$ -	\$ -	R\$ 1,703,953.66	R\$ 1,907,837.51	\$ 462,506.06			\$ -	R\$ 680,474.56	R\$ 722,846.49	\$ 175,235.51
URBANIZAÇÃO/ INST ELÉTRICAS / GUARITA	R\$ 346,952.49	R\$ 416,192.93	\$ 100,895.26	R\$ 168,007.30	R\$ 169,632.60	\$ 41,123.06	R\$ 1,896,276.15	R\$ 2,123,172.04	\$ 514,708.37			\$ -	R\$ 2,379,130.93	R\$ 2,527,275.13	\$ 612,672.76
ADMINISTRAÇÃO	R\$ 196,675.92	R\$ 235,926.04	\$ 57,194.19	R\$ 297,131.08	R\$ 300,005.53	\$ 72,728.61	R\$ 552,000.30	R\$ 618,049.01	\$ 149,830.06			\$ -	R\$ 265,430.56	R\$ 281,958.44	\$ 68,353.56
CANALIZAÇÕES E COMPLEMENTOS	R\$ 70,466.32	R\$ 84,529.11	\$ 20,491.90	R\$ 87,333.50	R\$ 88,178.36	\$ 21,376.57	R\$ 892,197.97	R\$ 998,952.49	\$ 242,170.30			\$ -	R\$ 580,183.87	R\$ 616,310.88	\$ 149,408.70
FONTE	Licitação Lei 13.303/16 Presencial 27 / 2018			Licitação Lei 13.303/16 Presencial 18 / 2019			EDITAL DE CONCORRÊNCIA Nº 066/16			RDC PRESENCIAL Nº 001/14			EDITAL DE LICITAÇÃO Nº 0014/2018		

CIDADE	Itaqui			Santo Antonio da patrulha			Cachoeirinha		
UNIDADE	ITAQUI			STO ANT PATRULHA			FREEWAY		
População	15,000			35,000			168,911		
Vazão	40			60			400		
ANO de ORÇAMENTO	maio/2018	VPL (outubro/2019)	DOLAR (média outubro/2019)	novembro/2014	VPL (outubro/2019)	DOLAR (média outubro/2019)	dezembro/2013	VPL (outubro/2019)	DOLAR (média outubro/2019)
SERVIÇOS ESTIMADOS	R\$ 7,865,279.34	R\$ 8,628,730.54	\$ 2,091,813.47	R\$ 8,473,504.89	R\$ 11,361,114.36	\$ 2,754,209.54	R\$ 22,228,742.27	R\$ 30,593,177.92	\$ 7,416,527.98
CANTEIRO + SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 176,624.68	R\$ 193,768.93	\$ 46,974.29	R\$ 457,187.26	R\$ 612,987.99	\$ 148,603.15	R\$ 385,044.19	R\$ 529,932.16	\$ 128,468.40
DESARENADOR	R\$ 596,766.99	R\$ 654,692.77	\$ 158,713.40	R\$ 318,728.97	R\$ 427,345.75	\$ 103,598.97	R\$ 856,586.97	R\$ 1,178,911.40	\$ 285,796.70
REATOR ANAERÓBIO		R\$ -	\$ -	R\$ 2,251,206.75	R\$ 3,018,375.24	\$ 731,727.33		R\$ -	\$ -
TANQUE DE AERAÇÃO + SOPRADORES	R\$ 3,369,623.04	R\$ 3,696,698.87	\$ 896,169.42	R\$ 157,186.07	R\$ 210,752.10	\$ 51,091.42	R\$ 9,920,476.37	R\$ 13,653,444.49	\$ 3,309,925.94
FILTRO BIOLÓGICO		R\$ -	\$ -	R\$ 753,153.61	R\$ 1,009,814.05	\$ 244,803.41		R\$ -	\$ -
DECANTADOR/ FLOCULADOR		R\$ -	\$ -	R\$ 741,799.48	R\$ 994,590.65	\$ 241,112.88	R\$ 2,905,276.26	R\$ 3,998,500.34	\$ 969,333.42
CENTRÍFUGA/ ADENSADOR	R\$ 388,601.12	R\$ 426,321.08	\$ 103,350.56	R\$ 758,577.26	R\$ 1,017,085.98	\$ 246,566.30	R\$ 934,170.34	R\$ 1,285,688.55	\$ 311,682.07
GER LODO/LEITOS DE SECAGEM	R\$ 1,193,116.22	R\$ 1,308,927.24	\$ 317,315.69	R\$ 123,223.22	R\$ 165,215.35	\$ 40,052.21		R\$ -	\$ -
ELEVATÓRIA DE RECIRCULAÇÃO		R\$ -	\$ -	R\$ 121,359.34	R\$ 162,716.30	\$ 39,446.38	R\$ 851,439.95	R\$ 1,171,827.61	\$ 284,079.42
CASA QUÍMICA + LABORATÓRIO	R\$ 329,294.69	R\$ 361,258.01	\$ 87,577.70	R\$ 910,736.59	R\$ 1,221,098.32	\$ 296,023.83	R\$ 1,886,240.94	R\$ 2,596,013.03	\$ 629,336.49
URBANIZAÇÃO/ INST ELÉTRICAS / GUARITA	R\$ 724,465.43	R\$ 794,786.39	\$ 192,675.49	R\$ 1,391,824.48	R\$ 1,866,131.82	\$ 452,395.59	R\$ 3,223,753.27	R\$ 4,436,816.81	\$ 1,075,591.95
ADMINISTRAÇÃO	R\$ 467,784.56	R\$ 513,190.54	\$ 124,409.83	R\$ 366,653.16	R\$ 491,601.59	\$ 119,176.14	R\$ 631,851.12	R\$ 869,609.87	\$ 210,814.51
CANALIZAÇÕES E COMPLEMENTOS	R\$ 619,002.61	R\$ 679,086.72	\$ 164,627.08	R\$ 121,868.70	R\$ 163,399.24	\$ 39,611.94	R\$ 633,902.86	R\$ 872,433.66	\$ 211,499.07
FONTE	Licitação Lei 13.303/16 Presencial 29/2018			EDITAL DE CONCORRÊNCIA Nº 084/14			RDC PRESENCIAL Nº 023/14		

ANEXO D.

Método para determinação do R²

O coeficiente de determinação, também chamado de R², é uma medida de ajustamento de um modelo estatístico linear generalizado, como a regressão linear, em relação aos valores observados. O R² varia entre 0 e 1, indicando, em percentagem, o quanto o modelo consegue explicar os valores observados. Quanto maior o R², mais explicativo é o modelo, melhor ele se ajusta à amostra.

A ferramenta computacional utilizada na para o cálculo do coeficiente de determinação foi o *Matlab*, onde o método utilizado pode ser observado a seguir.

$$STQ = \sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2 = \sum_{i=1}^n Y_i^2 - n\bar{Y}^2$$

$$SQR = \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2 = \sum_{i=1}^n Y_i^2 - b_0 \sum_{i=1}^n Y_i - b_1 \sum_{i=1}^n X_i Y_i$$

$$SQ\text{Re}g = \sum_{i=1}^n (\hat{Y}_i - \bar{Y})^2 = STQ - SQR = b_0 \sum_{i=1}^n Y_i + b_1 \sum_{i=1}^n X_i Y_i - n\bar{Y}^2$$

$$r^2 = \frac{\text{soma dos quadrados devida à regressão}}{\text{soma total de quadrados}} = \frac{SQ\text{Re}g}{STQ}$$

Ou ainda

$$r^2 = \frac{b_0 \sum_{i=1}^n Y_i + b_1 \sum_{i=1}^n X_i Y_i - n\bar{Y}^2}{\sum_{i=1}^n Y_i^2 - n\bar{Y}^2}$$