

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO**

Nathan Ortiz Klassmann

**ANÁLISE DO SANEAMENTO BÁSICO GAÚCHO SOB A PERSPECTIVA DO
RANKING NACIONAL DO SANEAMENTO**

**Porto Alegre
2019**

Nathan Ortiz Klassmann

**ANÁLISE DO SANEAMENTO BÁSICO GAÚCHO SOB A PERSPECTIVA DO
RANKING NACIONAL DO SANEAMENTO**

Trabalho de conclusão de curso de Especialização apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Gestão Pública.

Orientador: Davide Carbonai
Tutora: Tanise Dias Freitas

Porto Alegre
2019

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Reitor: Prof. Dr. Rui Vicente Oppermann

Vice-reitora: Profa. Dra. Jane Fraga Tutikian

ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO

Diretor: Prof. Dr. Takeyoshi Imasato

Vice-diretor: Prof. Dr. Denis Borenstein

COORDENAÇÃO DO CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO PÚBLICA

Coordenador: Prof. Dr. Paulo Ricardo Zilio Abdala

Coordenador substituto: Prof. Dr. Rafael Kruter Flores

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)

Klassmann, Nathan Ortiz

Análise do saneamento básico gaúcho sob a perspectiva do Ranking Nacional do Saneamento / Nathan Ortiz Klassmann. – 2019.

70 f.:il.

Orientador: Davide Carbonai; Tutora: Tanise Dias Freitas.

Monografia (Especialização) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Programa de Pós-Graduação em Administração, Porto Alegre, BR – RS, 2019.

1.ABNT. 2. Monografia. 3.Gestão Pública. I. Carbonai, Davide e. II. Freitas, Tanise Dias e. III. Análise do saneamento básico gaúcho sob a perspectiva do Ranking Nacional do Saneamento.

Escola de Administração da UFRGS

Rua Washington Luiz, 855, Bairro Centro Histórico

CEP: 90010-460 – Porto Alegre – RS

Telefone: 3308-3801

E-mail: eadadm@ufrgs.br

Nathan Ortiz Klassmann

**ANÁLISE DO SANEAMENTO BÁSICO GAÚCHO SOB A PERSPECTIVA DO
RANKING NACIONAL DO SANEAMENTO**

Trabalho de conclusão de curso de Especialização apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Gestão Pública.

Aprovada em 29 de maio 2019.

Banca Examinadora

Examinador: Fabio Bittencourt Meira

Examinador: Rafael Kruter Flores

Orientador: Davide Carbonai

Tutora: Tanise Dias Freitas

DEDICATÓRIA

À minha esposa, que me apoia em todos os momentos desde que nos conhecemos, seja no lazer, no trabalho ou no estudo. Ambos sabemos que o esforço trará os frutos que tanto desejamos e que o companheirismo é inestimável.

À minha família, que por todos estes anos vêm dando suporte, amor e compreensão, que tão poucos podem ter a honra de dizer que tiveram. Sabemos que nem tudo acontece como planejamos e que apesar disso, o importante é estarmos juntos e sermos felizes.

AGRADECIMENTOS

Agradeço e parabenizo todos os professores e tutores do curso de Especialização em Gestão Pública pelos conhecimentos repassados, não somente teóricos, mas também pessoais e até mesmo espirituais. Sei que o pouco tempo que passamos juntos é algo que levaremos para toda a vida, mesmo que inconscientemente.

Aos colegas de turma que compartilharam comigo vários fóruns, repletos de novos conhecimentos e perspectivas que ampliaram horizontes, sempre com cordialidade.

Aos colegas de trabalho Eduardo Ramos e Lucas Tesser, que me auxiliaram por diversas vezes sobre assuntos alheios às suas responsabilidades, porém quase sempre com paciência e boa vontade, na busca pelo aperfeiçoamento profissional.

Por último, mas não menos importante, à Companhia Riograndense de Saneamento, que me acolheu e me proporcionou inúmeras oportunidades de crescimento pessoal e profissional, comprovando que realmente é uma “mãe”, e que em troca devo desempenhar o melhor trabalho possível para garantir a sua perpetuidade.

RESUMO

A avaliação da qualidade do serviço de saneamento básico é de extrema importância para a formulação de políticas públicas voltadas a este setor. A principal forma de avaliação da atividade é o Ranking Nacional do Saneamento, que em sua metodologia, considera apenas os cem maiores municípios brasileiros. No intuito de verificar a qualidade do saneamento básico no estado do Rio Grande do Sul, foi replicada a metodologia utilizada no Ranking, para a verificação do resultado da realidade gaúcha. Adicionalmente, foram correlacionados outros aspectos que tangenciam a atividade do saneamento básico, como ferramentas de planejamento de utilização obrigatória após a promulgação da Lei Federal 11.445/2007, além de outras variáveis, dentre elas a prestação de serviço pela Companhia Riograndense de Saneamento (Corsan), o Índice de Desenvolvimento Socioeconômico (Idese), a população, o PIB, a renda e as mesorregiões do estado. Em um primeiro momento, foram coletados os dados brutos e selecionados os referidos aspectos. Após a coleta, foi utilizada a metodologia que visa a descoberta de conhecimento a partir de bancos de dados, conhecida como *Knowledge Discovery in Databases* (KDD). O resultado do estudo demonstra que há correlação entre a qualidade do saneamento dos municípios e os fatores PIB, população, localização geográfica e a presença da Corsan como prestadora de serviço (neste caso um aspecto negativo), trazendo à baila informações relevantes para a formulação de políticas públicas e para a tomada de decisão.

Palavras-chave: Gestão Pública. Saneamento Básico. Indicadores. Ranking Nacional do Saneamento.

ABSTRACT

The evaluation of basic sanitation service quality is extremely important for the formulation of public policies aimed at this sector. The main method of evaluation of its activities is through the Ranking Nacional do Saneamento, that in its methodology encompass only the hundred largest cities in the country. As a mean to evaluate Rio Grande do Sul state basic sanitation service quality, the author applied the Ranking Nacional do Saneamento methodology aimed at checking the results of the sectors reality. In addition, other aspects linked the basic sanitation activity were correlated, like mandatory planning tools brought after the promulgation of the Lei Federal 11.445/20117, other variables were also tested, among which the Companhia Riograndense de Saneamento (Corsan) presence, the Índice de Desenvolvimento Socioeconômico (Idese), population, GDP, income and as mesoregions. At first, raw data was gathered and related aspects were chosen. After the data was compiled, the methodology known as Discovery of Knowledge in Databases (KDD), aimed at the discovery of strategic information on databases was applied. The results of the study expose that there are correlations between the quality of municipal sanitation and GDP, population, geographic location and the presence of Corsan as a service provider (in this case, a negative aspect), bringing relevant information for the formulation of public policies and also to the decision-making process.

Keywords: Public Administration. Basic Sanitation. Indicators. Ranking Nacional do Saneamento.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fases que compõem o processo de <i>Knowledge Discovery In Databases</i> (KDD)	29
Figura 2 – Estrutura metodológica Ranking do Saneamento	32
Figura 3 – Estrutura Metodológica Novo Idese	38
Figura 4 – 20 primeiras posições no Ranking do Saneamento gaúcho	48
Figura 5 – Histograma – Nota do Ranking Nacional do Saneamento, obtido no <i>software</i> SPSS	49
Figura 6 – Resultado da regressão entre o Ranking do Saneamento e o Idese	50
Figura 7 – Resposta dos municípios gaúchos quanto à existência de um Plano Municipal de Saneamento Básico	51
Figura 8 – Resultado da regressão entre o Ranking do Saneamento e os PMSBs ..	52
Figura 9 – Resposta dos municípios gaúchos quanto à existência de um Conselho Municipal de Saneamento	53
Figura 10 – Resultado da regressão entre o Ranking do Saneamento e os Conselhos Municipais de Saneamento	54
Figura 11 – Histograma – População dos municípios gaúchos, obtido no <i>software</i> SPSS.....	55
Figura 12 – Resultado da regressão entre o Ranking do Saneamento e a população municipal	56
Figura 13 – Resultado da regressão através da metodologia log-log entre o Ranking do Saneamento e a população municipal	57
Figura 14 – Resposta dos municípios gaúchos quanto a ser atendido pela Corsan.	57
Figura 15 – Resultado da regressão entre o Ranking do Saneamento e presença da Corsan nos municípios.....	58
Figura 16 – Resultado da Análise de Variância (ANOVA) descritiva sobre a presença da Corsan nos municípios	59
Figura 17 – Histograma – PIB dos municípios gaúchos, obtido no <i>software</i> SPSS ..	60
Figura 18 – Resultado da regressão entre o Ranking do Saneamento e o PIB municipal	61
Figura 19 – Resultado da regressão através da metodologia log-log entre o Ranking do Saneamento e o PIB municipal	62
Figura 20 – Resultado resumido da regressão entre o Ranking do Saneamento e cada mesorregião.....	63
Figura 21 – Resultado da regressão entre o Ranking do Saneamento, a presença da Corsan, a população e o PIB.....	63
Figura 22 – Resultado resumido da regressão entre o Ranking do Saneamento e os pares de variáveis estatisticamente significativas	64

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Nome e código das mesorregiões	44
Quadro 2 – Classes de tamanho da população dos municípios.....	45

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABES	Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental
AESBE	Associação das Empresas de Saneamento Básico Estaduais
Corsan	Companhia Riograndense de Saneamento
DCBD	Descoberta de Conhecimento em Bancos de Dados
FEE	Fundação de Economia e Estatística Siegfried Emanuel Heuser
Fipe	Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas
Gespública	Programa Nacional de Gestão Pública e Desburocratização
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Idese	Índice de Desenvolvimento Socioeconômico
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
KDD	<i>Knowledge Discovery In Databases</i>
OMS	Organização Mundial da Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
OSCIP	Organização da Sociedade Civil de Interesse Público
PlanSab	Plano Nacional de Saneamento Básico
PIB	Produto Interno Bruto
PMSB	Plano Municipal de Saneamento Básico
SGBD	Sistemas Gerenciadores de Bancos de Dados
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 Problema	16
1.2 Objetivos	16
1.3 Justificativa.....	17
2 REVISÃO DA LITERATURA	19
2.1 Saneamento Básico Como Direito Universal.....	19
2.2 Instrumentos Para a Gestão Pública	21
2.3 Indicadores Como Ferramentas de Planejamento e Gestão Pública	22
2.3.1 Requisitos Básicos de Índices e Indicadores	23
2.3.2 Escolha de Indicadores	24
2.4 O Caso Brasileiro	25
3 METODOLOGIA	28
3.1 Tipo de Pesquisa	28
3.1.1 Etapa de Seleção dos Dados	29
3.1.2 Etapa de Pré-Processamento e Limpeza dos Dados.....	29
3.1.3 Etapa de Transformação dos Dados	30
3.1.4 Etapa de Mineração de Dados (<i>data mining</i>)	30
3.1.4.1 <i>Análise de Regressão</i>	30
3.1.5 Etapa de Interpretação e Avaliação	30
3.2 Dados	31
3.2.1 O Ranking do Saneamento	31
3.2.1.1 <i>Indicador – Água Total</i>	33
3.2.1.2 <i>Indicador – Água Urbano</i>	33
3.2.1.3 <i>Indicador – Coleta Total</i>	33
3.2.1.4 <i>Indicador – Coleta Urbano</i>	33
3.2.1.5 <i>Indicador – Tratamento</i>	34
3.2.1.6 <i>Indicador – Investimento Sobre Arrecadação</i>	34
3.2.1.7 <i>Indicador – Novas Ligações de Água Sobre Ligações Faltantes</i>	34
3.2.1.8 <i>Indicador – Novas Ligações de Esgoto Sobre Ligações Faltantes</i>	34
3.2.1.9 <i>Indicador – Perdas no Faturamento</i>	35
3.2.1.10 <i>Indicador – Perdas na Distribuição</i>	35
3.2.1.11 <i>Indicador – Evolução das Perdas no Faturamento</i>	35
3.2.1.12 <i>Indicador – Evolução das Perdas na Distribuição</i>	35
3.2.2 O Índice de Desenvolvimento Socioeconômico – Idese.....	36
3.2.2.1 <i>Indicador – Taxa de Matrícula Bruta na Pré-Escola</i>	38
3.2.2.2 <i>Indicador – Nota na Prova Brasil (5º Ano do Ensino Fundamental)</i>	38
3.2.2.3 <i>Indicador – Nota na Prova Brasil (9º Ano do Ensino Fundamental)</i>	38
3.2.2.4 <i>Indicador – Taxa de Matrícula Bruta no Ensino Médio</i>	39
3.2.2.5 <i>Indicador – Proporção de Pessoas Com 18 Anos ou Mais Com Ensino Fundamental Completo</i>	39
3.2.2.6 <i>Indicador – PIB Per Capita</i>	39
3.2.2.7 <i>Indicador – Renda Domiciliar Per Capita Média</i>	39
3.2.2.8 <i>Indicador – Taxa de Mortalidade de Menores de Cinco Anos</i>	40
3.2.2.9 <i>Indicador – Proporção de Nascidos Vivos cujas Mães Fizeram Sete ou Mais Exames Pré-Natal</i>	40
3.2.2.10 <i>Indicador – Taxa de Mortalidade Por Causas Evitáveis (5-74 anos)</i>	40
3.2.2.11 <i>Indicador – Proporção de Óbitos Por Causas Mal Definidas</i>	40

3.2.2.12 Indicador – Taxa Bruta de Mortalidade Padronizada	41
3.2.3 Plano Municipal de Saneamento Básico	41
3.2.4 Conselho Municipal de Saneamento Básico	42
3.2.5 Companhia Riograndense de Saneamento.....	42
3.2.6 PIB dos Municípios do Rio Grande do Sul	43
3.2.7 Mesorregiões do Rio Grande do Sul	43
3.2.8 População	44
3.3 Observações Sobre a Base de Dados e Problemas Encontrados	45
4. ANÁLISE DOS DADOS	47
4.1 Análise do Ranking do Saneamento	47
4.2 Análise do Idese em Relação ao Ranking do Saneamento	49
4.3 Análise do Plano Municipal de Saneamento Básico em Relação ao Ranking do Saneamento.....	50
4.4 Análise do Conselho Municipal de Saneamento Básico em Relação ao Ranking do Saneamento.....	52
4.5 Análise do População Municipal em Relação ao Ranking do Saneamento ..	54
4.6 Análise da Presença da Corsan em Relação ao Ranking do Saneamento ..	57
4.7 Análise do Produto Interno Bruto em Relação ao Ranking do Saneamento	59
4.8 Análise das Mesorregiões em Relação ao Ranking do Saneamento.....	62
4.9 Análises Múltiplas das Variáveis Estatisticamente Relevantes em Relação ao Ranking do Saneamento	63
5 CONCLUSÕES	65
5.1 Sugestões Para Novas Pesquisas	66
REFERÊNCIAS.....	68

1 INTRODUÇÃO

O Brasil tem as maiores reservas de água potável do mundo. Este bem, indispensável à vida, necessita ser tratado para se tornar próprio ao consumo humano. O saneamento básico é a atividade responsável por esse tratamento, pois além de torná-la potável, traz qualidade de vida para os cidadãos. De acordo com a Lei Federal nº 11.445 de 2007, a qual estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, considera-se saneamento básico o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de:

- abastecimento de água potável, através das atividades de disponibilização, tratamento, manutenção e construção das instalações necessárias para o abastecimento, desde a captação até as ligações prediais;
- esgotamento sanitário, responsável pela disponibilização, manutenção, construção de infraestrutura para a coleta, transporte, tratamento e disposição final dos dejetos sanitários, desde as ligações prediais até sua destinação final;
- drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, através da construção das instalações de transporte, detenção ou retenção visando amortecer o impacto de cheias, tratar esta água e controlar a disposição final do que foi drenado; e
- limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, através das atividades e infraestrutura para a coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos urbanos.

A gestão do saneamento básico, operacionalizada em sua maioria por empresas públicas, auxilia no controle de doenças, bem como na promoção da saúde e higiene. Conseqüentemente, melhora a qualidade de vida da população, trazendo produtividade ao indivíduo e facilitando a atividade econômica (BRASIL, 2018).

Para Alencar Filho e Abreu (2005), no Brasil, o mercado do saneamento básico adquire importância e complexidade relevantes, caracterizadas pela extensão territorial: regiões diferenciadas pelo clima, relevo e natureza do solo e população em diferentes estágios sociais e culturais. O setor de saneamento é historicamente deficitário, não atendendo a população da forma que se espera. Esse histórico deve-se a vários fatores, tais como o monopólio estatal, o desinteresse em melhorar o setor por parte dos gestores públicos, a falta de recursos para os altos valores de investimentos necessários, bem como a falta de escala. Além disso, a desinformação

da população em geral sobre a importância do saneamento reflete em um fraco controle social.

O acompanhamento da evolução do setor é feito através do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), que apresenta um amplo espectro de indicadores, informados voluntariamente pelos prestadores de serviço, contemplando a maioria dos municípios brasileiros, sendo considerada a base de dados mais completa do setor. Conforme exposto pelo Instituto Trata Brasil (2018), apesar do grande volume de informações, há uma defasagem de dois anos nos dados, além da falta de confiabilidade das informações, visto que são autodeclaradas pelos operadores, causando muitas vezes erros de interpretação e falhas de preenchimento.

Ademais, para a sociedade em geral, há baixa participação social nas decisões e respectivas cobranças, aliado a pouca “vontade política” dos representantes eleitos. À vista disso, a divulgação de estudos e informações sobre o setor são em sua maioria superficiais, tratando dos assuntos de fácil entendimento, tais como nível de universalização; índice de perdas; e lucratividade, faltando assim uma maior profundidade técnica e profissional que possa fomentar discussões de qualidade e promover um maior engajamento ao tema.

A realidade brasileira desta década é marcada pela fragilização do serviço público, através do cenário de corrupção, contingenciamento de recursos, cobrança social e a necessidade de as empresas operarem com uma maior eficiência. No cenário de saneamento, dominado pelo setor público, é imperativo que haja o aprimoramento do modelo de gestão, de forma a superar estas adversidades, aliado à uma maior participação do setor privado (atualmente correspondendo à 15% do mercado, em termos populacionais), aumentando a competitividade e respectivamente a qualidade do serviço prestado (BOND ET AL., 2001). Isto posto, ainda segundo o autor, é necessário identificar estratégias e ações que possibilitem alavancar o desenvolvimento do setor de saneamento básico.

O gerenciamento do desempenho pode mudar comportamentos, melhorar atividades, bem como evidenciar onde se encontram os problemas. Diante do exposto, é salutar a avaliação dos serviços de saneamento básico além do viés tradicional do setor privado, o qual busca um aumento da eficiência operacional, refletindo-se em uma lucratividade maior. Além da avaliação dos serviços prestados, também se busca entender os impactos do saneamento básico em outros aspectos da vida dos cidadãos e, através deste entendimento, buscar a utilização dessas

informações para o desenvolvimento e gestão de políticas públicas que possam melhorar a realidade existente.

Nessa perspectiva questiona-se: Qual a qualidade do saneamento básico no estado do Rio Grande do Sul? Um município com um bom serviço de saneamento é sinônimo de desenvolvimento socioeconômico? Cidades de maior porte tendem a ter o serviço de saneamento básico de maior qualidade? A existência de um Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) é sinônimo de qualidade na prestação desse serviço? O fato de o município ser atendido pela Companhia Riograndense de Saneamento (Corsan) é refletido em maior qualidade do serviço? Os Conselhos de Saneamento Básico existentes servem para qualificar e alavancar a melhora no serviço? Qual mesorregião possui melhores resultados quanto a qualidade do serviço? Um PIB maior representa um serviço de saneamento melhor? As questões levantadas acima podem ser, de relance, fáceis de responder, inclusive são alvo de discussões político-sociais. No entanto, são fundamentadas diversas vezes somente nas observações pessoais de cada ator, sem o respaldo técnico, científico e estatístico.

1.1 Problema

Diante do que foi exposto, a questão norteadora deste trabalho é: de que forma os fatores socioeconômicos, territoriais e de controle social são relacionados à qualidade do saneamento básico fornecido aos municípios do estado do Rio Grande do Sul?

1.2 Objetivos

O objetivo geral deste estudo é correlacionar a qualidade do saneamento básico, através da metodologia utilizada no índice do Ranking do Saneamento, com fatores socioeconômicos, territoriais e de controle social nos municípios do estado do Rio Grande do Sul.

Objetivos Específicos

Na busca por atingir o objetivo geral, tem-se os seguintes objetivos específicos:

- apresentação dos índices, indicadores e variáveis que serão utilizadas;
- identificar correlações entre os itens;
- efetuar uma análise estatística dos resultados; e
- caracterizar o cenário de saneamento básico gaúcho e suas ligações intrínsecas com os outros fatores estudados.

1.3 Justificativa

O presente trabalho trata das dificuldades e problemas encontrados no setor de saneamento brasileiro, mais especificamente voltado à temática de controle e avaliação, além de uma análise do impacto da qualidade da prestação do serviço para a população gaúcha em geral. O estudo torna-se importante, pois visa analisar um setor historicamente desprezado, mas que impacta diretamente no dia a dia dos cidadãos, na busca pela melhora da qualidade de vida das pessoas. Cabe salientar que saneamento básico é também um dos objetivos da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, desenvolvida pela Organização das Nações Unidas (ONU).

Além disso, o presente estudo possibilita auxiliar no controle da qualidade dos serviços prestados, buscando contribuir para um aumento da transparência, um dos pilares da nossa sociedade. Ainda, evidencia com maior nível de precisão os problemas no saneamento básico estadual e suas respectivas localizações, os quais são de conhecimento público, porém são tratados de forma generalizada, sendo relegados ao longo das gerações e governos. A pesquisa é factível, visto que é possível a obtenção, tabulação e análise dos dados, devido ao domínio temático por parte do pesquisador, bem como a possível utilização destes dados para a tomada de decisão por parte dos gestores da área de saneamento básico.

É viável, pois os dados são de fácil acesso por parte do pesquisador, visto que são publicados em fontes oficiais e de domínio público. Há um baixo custo de implantação, além da necessidade por parte da sociedade de encontrar modelos de acompanhamento dos serviços públicos usufruídos. O trabalho oportuniza-se, pois, além de servir de apoio à gestão pública, auxilia a sociedade a julgar do desempenho dos serviços recebidos e conseqüentemente, ter como exercer o controle social efetivo.

O estudo é estruturado em quatro seções: revisão da literatura, metodologia, análise dos dados e conclusões. Na revisão da literatura são abordados os seguintes temas: saneamento básico como direito universal, instrumentos para a gestão pública, indicadores como ferramentas de planejamento e gestão pública e realidade do saneamento básico brasileiro. Na seção metodológica, são apresentados os dados utilizados e as respectivas fontes, além da técnica de análise empregada.

No capítulo da análise dos dados, são relacionados todos os indicadores e variáveis com o índice de saneamento. Por fim, são apresentadas as conclusões da pesquisa, demonstrando a realidade do saneamento gaúcho e suas relações intrínsecas com os outros fatores analisados, bem como sugestões para futuras pesquisas.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Essa seção tem como objetivo apresentar os conceitos e modelos teóricos relevantes que foram adotados no desenvolvimento do presente estudo, sendo eles: saneamento básico, instrumentos para a gestão pública e indicadores como ferramenta de planejamento.

2.1 Saneamento Básico Como Direito Universal

O saneamento básico, definido por abastecimento de água, esgotamento sanitário e tratamento de resíduos sólidos, traz graves impactos para a saúde pública caso seja inexistente ou pouco desenvolvido. De acordo com a OMS (2009), 1,5 milhão de crianças até cinco anos morrem por diarreia – uma a cada cinco do total. O Brasil, que concentra as maiores reservas de água doce do planeta, apesar de estar numa situação melhor que a maioria dos países da África e Ásia meridional, ainda está aquém do ideal.

Com a aprovação da Lei Federal nº 11.445/2007, que estabeleceu as diretrizes nacionais e a política federal do saneamento básico, tendo como objetivo capacitar pessoas, fomentar o desenvolvimento institucional e propiciar apoio técnico a todos os agentes que atuam no setor. A lei definiu que os municípios e o Distrito Federal são os titulares no fornecimento desse serviço público. Dessa forma, o município tem três opções para cumprir com essa determinação: criar uma autarquia própria; conceder a uma empresa privada via licitação ou firmar um contrato de concessão com uma empresa pública.

Segundo a referida lei, o titular do serviço público utilizará, como ferramenta obrigatória de execução da política de saneamento, um Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB). Esse plano engloba:

Diagnóstico técnico-social; objetivos e metas progressivas e graduais para a universalização dos serviços, metas de qualidade e eficiência do uso de recursos naturais, dentre outras; programas, projetos e ações, inclusive as emergenciais; e mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas. O PMSB deve prever recursos para a sua concretização, definir prioridades de ação e orientar os orçamentos futuros do município na área de saneamento. (BRASIL, 2011, p.19).

Através da aplicação dessa lei, conforme BRASIL (2011), o poder público consegue atingir os três princípios fundamentais da política de saneamento, que são:

a) a universalidade: o saneamento, como serviço de utilidade pública, direito inerente à cidadania, deve ser garantido a todos. As ações e serviços de saneamento, além de serem fundamentalmente de saúde pública e de proteção ambiental, são também essenciais à vida, direito social básico e dever do Estado. Assim, o acesso aos serviços de saneamento ambiental deve ser garantido a todos os cidadãos mediante tecnologias apropriadas à realidade socioeconômica, cultural e ambiental;

b) a integralidade das ações: definida como o conjunto de todas as atividades e componentes de cada um dos serviços diversos de saneamento básico. A lei define que é necessário prover todas as facetas do saneamento, sendo elas o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, a drenagem de águas pluviais, o manejo de resíduos sólidos, o controle ambiental de vetores e reservatórios de doenças. Através da integração das infraestruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos, serão atingidas as metas de efetividade, eficácia e eficiência, definidas na lei; e

c) a equidade no que diz respeito a direitos iguais independente de raça, credo, situação econômica, além das tarifas que devem ser criteriosamente e democraticamente definidas. Para que a equidade possa ser alcançada, as tarifas são cobradas de modo a cobrir os custos da empresa, garantir novos investimentos e manutenção adequada, além de assegurar que toda a população seja atendida, inclusive as famílias de baixa renda que, porventura, não tenham condição de pagar o serviço.

A Lei Federal nº 11.445/2007, através de seus mecanismos, tem vital importância na busca pela universalização do saneamento básico. Na perspectiva de Wartchow (2007), esta lei tem o objetivo de assegurar os direitos humanos fundamentais de acesso à água potável e aos serviços de esgotamento sanitário em qualidade e quantidade suficiente. O setor de saneamento requer trabalho permanente, sendo que necessita ter um desenvolvimento sustentável, preservando a água e os recursos naturais, pois os municípios que deixarem de investir adequadamente em saneamento ambiental e na preservação dos rios e das matas serão forçados a gastar muito mais posteriormente para reparar os danos.

Desta forma, percebe-se que a referida lei conseguiu, além de definir as regras e objetivos na prestação do serviço de saneamento, imbuir ao Estado o dever de

promover a universalidade do fornecimento de saneamento básico à população. Agora é necessário que seja desenvolvido um ciclo virtuoso no planejamento, execução, controle e retroalimentação das ações de saneamento. Para tanto, ferramentas e dados de qualidade sobre a situação do setor, bem como a interligação deste com o resto do contexto social poderão impulsionar a evolução dos serviços.

2.2 Instrumentos Para a Gestão Pública

O processo de gestão pública é primariamente conduzido pelos gestores e funcionários públicos, sejam eles eleitos, cargos de confiança ou concursados. Não obstante, por diversas vezes, a gestão possui participação social, seja através de conselhos, comitês, fóruns de discussão ou outra dinâmica organizacional. Esses atores necessitam de instrumentos e mecanismos que embasem os processos participativos e decisórios, para que possam exercer de maneira eficiente suas atividades.

Os instrumentos utilizados pela gestão pública são os mais diversos. Como exemplo temos os relatórios de prestação de contas, planos municipais, planos de ação e metas, programações, pactos de gestão, leis, indicadores, dentre outros. Todos possuem em comum o objetivo de melhorar o desempenho da realidade encontrada. A necessidade da qualificação gerencial do setor público fez com que o Ministério do Planejamento, através do Programa Nacional de Gestão Pública e Desburocratização (Gespública), buscasse um modelo de gestão orientado ao cidadão e focado em resultados. O referido modelo incorpora o conceito de excelência, visando aumentar a eficácia, efetividade e eficiência da atuação do setor público, bem como o controle do seu desempenho.

Esse desempenho é estabelecido pela atuação de uma organização, projeto ou tarefa para o alcance de um resultado, sendo necessária a definição e mensuração através de um metamodelo robusto o suficiente para unir as abordagens e possibilitar o controle (Gespública, 2009). Tendo em vista que gestão pública deve ser pautada nos princípios constitucionais basilares de legalidade, impessoalidade, moralidade, publicidade e eficiência, e, buscando incorporar este último princípio, segundo Ferreira (2009), desde 2008 é utilizado o Modelo de Excelência em Gestão Pública, baseado nos seguintes fundamentos:

- pensamento sistêmico;

- aprendizado organizacional;
- cultura da inovação;
- liderança e constância de propósitos;
- orientação por processos e informações;
- visão de futuro;
- geração de valor;
- comprometimento com as pessoas;
- foco no cidadão e na sociedade;
- desenvolvimento de parcerias;
- responsabilidade social;
- controle social; e
- gestão participativa.

O metamodelo original criado pelo Gespública possui seis dimensões com objetos de mensuração distintos, servindo de base para a modelagem de indicadores, permitindo assim o acompanhamento das ações. O modelo também é conhecido como 6Es, devido ao nome das dimensões, a saber: efetividade; eficácia; eficiência; execução; excelência e economicidade. A incorporação dessas dimensões, na elaboração de indicadores de desempenho, assegura que o sistema de medição de desempenho esteja em conformidade com os objetivos da organização, bem como a qualidade das informações. É importante ressaltar que esse sistema deve passar permanentemente por ciclos de inovação, comunicação e sustentabilidade, permitindo o aprimoramento permanente, a flexibilidade e a adequação ao contexto (PALVARINI, 2010).

2.3 Indicadores Como Ferramentas de Planejamento e Gestão Pública

Como pressuposto básico para a elaboração de políticas públicas, há a necessidade de um correto diagnóstico, já após a implantação e execução das mesmas, é necessário avaliar se os impactos gerados correspondem àqueles planejados, possibilitando assim um desenvolvimento e reformulação de políticas e ações governamentais. Para que o processo descrito anteriormente seja bem-sucedido, há a necessidade de informações sobre o objeto da política e a avaliação dessas informações (CALABRE, 2011).

A utilização de indicadores é uma das formas mais usuais e práticas como base para a criação e avaliação de políticas públicas. Um indicador é uma unidade de medida substitutiva que busca expressar algo que ele mesmo não é, e desta forma, representa determinado aspecto de uma realidade muito mais complexa. Não obstante, se situado em um contexto metodológico, o indicador pode representar até mesmo um processo de desenvolvimento social, fornecendo informações como condições de vida de um determinado estrato social.

Um conceito mais voltado às políticas públicas é o de indicador social, indo além da função meramente informativa, podendo representar também funções avaliativas, normativas ou decisórias, além de apontar, indicar, ou traduzir as dimensões sociais definidas a partir de escolhas embasadas em fundos teóricos ou políticos. Os indicadores de desenvolvimento, para Siedenberg (2003), podem ser utilizados de diversas formas, dentre elas para:

- diagnosticar as condições de desenvolvimento social ou setorial;
- propiciar informações sobre problemas sociais ou crises potenciais;
- subsidiar planos e decisões políticas; e
- avaliar metas e estratégias globais/setoriais.

Os indicadores são derivados de dados e servem como uma ferramenta básica para analisar mudanças em uma sociedade. Um sistema de indicadores é um conjunto de valores, que apontam e fornecem informações sobre o estado de um fenômeno. Esse sistema, quando sendo utilizado como a síntese de vários indicadores, através da agregação de valores, é chamado de índice (SIEDENBERG, 2003).

A determinação de parâmetros e um valor ideal a ser alcançado, apesar de sua representatividade e utilização como ferramenta de avaliação, sempre serão insuficientes para abarcar a complexidade da representação de um fenômeno social. Não se pode, entretanto, desqualificá-los, haja vista serem uma ótima ferramenta para evidenciar o sucesso ou fracasso de uma estratégia de desenvolvimento.

2.3.1 Requisitos Básicos de Índices e Indicadores

Índices e indicadores, tradicionalmente, representam um arranjo complexo e difícil de ser encontrado ou construído. Na realidade, sua representação não passa, na maior parte das vezes, de um catálogo de requisitos desejáveis. Estas ferramentas devem possuir os seguintes pressupostos básicos:

- confiável: deve possuir uma metodologia séria e adequada estatisticamente, livre de distorções e manipulações;
- dinâmico: precisa ser capaz de ser flexível o suficiente para refletir as mudanças da realidade, além de permitir novas possibilidades estatísticas;
- holístico: deve representar amplamente o fator analisado. No caso de índices, devem ser inter-relacionados harmoniosamente para fortalecer e complementar uns aos outros;
- participativo: deve permitir a validação externa, bem como encorajar a modificação de acordo com as interferências externas positivas;
- simples: deve ser de fácil interpretação, além de que sua compilação e manipulação não deve exigir bases estatísticas ou metodologias muito sofisticadas;
- sensível: necessita ser capaz de detectar rapidamente as mudanças sociais. Para a composição de um índice, os indicadores escolhidos devem ser capazes de avaliar as mudanças no curto e médio prazo;

2.3.2 Escolha de Indicadores

É necessário identificar em um rol de possíveis variáveis, aquelas que melhor representam os aspectos avaliados e que assim serão elencados para o acompanhamento. Levando em consideração que um só indicador não é suficiente para expressar integralmente um fato complexo, surge a necessidade de combinar e relacionar mais de um indicador, visando assim aumentar o grau de confiabilidade e diminuir o risco de interpretações equivocadas sobre a realidade social. Ressalta-se que a obtenção de uma representação de qualidade não depende do número de indicadores escolhidos, mas da qualidade e dos parâmetros utilizados pelos mesmos.

Para De Martino Jannuzzi (2014), o processo de construção de um indicador deve ser claro e transparente, com decisões metodológicas justificadas, e que apesar da presença de escolhas subjetivas, estas devem ser objetivamente explicitadas. Já de acordo com Siedenberg (2003), há várias questões subjacentes durante a escolha e valoração de indicadores, dentre elas a falta de padronização de definições e classificações, aliada ao fato de que a forma de valoração pode conduzir a diferentes resultados, aumentando assim o risco de manipulação de dados e ênfases.

Ainda conforme exposto por Siedenberg (2003), apesar de não existir uma metodologia padrão definida pela academia para a composição e criação de índices, é possível sintetizar este processo em três fases:

- definição das áreas (ou componentes) mais significativas no desenvolvimento socioeconômico setorial ou regional;
- determinação e escolha de indicadores que melhor representam a situação de desenvolvimento em estudo; e
- decomposição de agregados complexos em componentes mensuráveis ou agregação de componentes em indicadores gerais.

Para o correto desenvolvimento das fases relatadas acima, apesar de não existir uma padronização, certos aspectos devem ser respeitados:

- evitar sobreposição de indicadores;
- disponibilidade de dados;
- possibilidade de comparação intertemporal;
- representatividade para as diferentes realidades estudadas;
- consistência, a universalidade e a confiabilidade dos dados;
- correto reflexo da realidade estudada; e
- significativo, ao representar um fator de importância

2.4 O Caso Brasileiro

Consoante Nirazawa e De Oliveira (2018), como advento do Plano Nacional de Saneamento Básico (PlanSab), alicerçado na Lei nº 11.445/2007, o Brasil tem a meta de universalizar o acesso aos serviços de saneamento como um direito social até 2030. A visão definida pelo PlanSab é alinhada à Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, que definiu o plano de ação acordado pelas Nações Unidas para as pessoas, para o planeta e para a prosperidade. As metas para o setor de saneamento estão elencadas no item 6 da referida Agenda, definido como objetivo geral “assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos”, além dos objetivos específicos expostos abaixo:

- a) até 2030, alcançar o acesso universal e equitativo a água potável e segura para todos;

b) até 2030, alcançar o acesso a saneamento e higiene adequados e equitativos para todos, e acabar com a defecação a céu aberto, com especial atenção para as necessidades das mulheres e meninas e daqueles em situação de vulnerabilidade;

c) até 2030, melhorar a qualidade da água, reduzindo a poluição, eliminando despejo e minimizando a liberação de produtos químicos e materiais perigosos, reduzindo à metade a proporção de águas residuais não tratadas e aumentando substancialmente a reciclagem e reutilização segura globalmente;

d) até 2030, aumentar substancialmente a eficiência do uso da água em todos os setores e assegurar retiradas sustentáveis e o abastecimento de água doce para enfrentar a escassez de água, e reduzir substancialmente o número de pessoas que sofrem com a escassez de água;

e) até 2030, implementar a gestão integrada dos recursos hídricos em todos os níveis, inclusive via cooperação transfronteiriça, conforme apropriado;

f) até 2020, proteger e restaurar ecossistemas relacionados com a água, incluindo montanhas, florestas, zonas úmidas, rios, aquíferos e lagos;

g) até 2030, ampliar a cooperação internacional e o apoio à capacitação para os países em desenvolvimento em atividades e programas relacionados à água e saneamento, incluindo a coleta de água, a dessalinização, a eficiência no uso da água, o tratamento de efluentes, a reciclagem e as tecnologias de reuso; e

h) apoiar e fortalecer a participação das comunidades locais, para melhorar a gestão da água e do saneamento.

Para a concretização das metas definidas, é necessário acompanhar a situação do saneamento a nível regionalizado, para que seja possível então, dimensionar esforços e recursos. Conforme apresentado anteriormente, a base de dados do setor é o SNIS, a qual possui uma diversidade de indicadores específicos do setor de saneamento. Por outro lado, essa base de dados também apresenta limitantes como já indicados por Schneider et al. (2010), quais sejam: a) falta de padronização das informações, b) poucos dados de áreas rurais e periféricas e c) falta de dados para todos os municípios.

Na busca por representar a realidade do setor e ter a possibilidade de monitorar a evolução ao longo dos anos, e ainda, com intuito de planejar ações específicas, estabelecer métricas de desempenho e qualidade e orientar políticas públicas,

diferentes estudos esparsos foram elaborados. Dentre eles, o mais significativo é o Ranking do Saneamento¹, publicado pelo Instituto Trata Brasil a partir do ano de 2007.

Apesar da existência de estudos de qualidade sobre o setor, o acompanhamento sistemático do saneamento básico do Rio Grande do Sul é praticamente inexistente, sendo que a única iniciativa do Governo é o monitoramento de indicadores estratégicos através do Acordo de Resultados, implementado durante a gestão do Governador José Ivo Sartori (2015-2019). Ademais, no Ranking do Saneamento figuram somente seis municípios gaúchos, devido ao fato de serem avaliados somente os cem maiores em termos populacionais.

Diante do exposto, fica evidente a necessidade de avaliar, além da qualidade, o impacto do saneamento básico na vida dos cidadãos gaúchos, através do relacionamento dessa dimensão com variáveis socioeconômicas, populacionais, de desenvolvimento, de controle social, de renda e a presença do principal prestador deste serviço. Desta forma será possível gerar um arcabouço teórico e dados de qualidade para as tão necessárias discussões e mobilizações que o setor necessita, possibilitando uma melhora do serviço e das políticas públicas voltadas ao segmento.

¹ Disponível em: <<http://www.tratabrasil.org.br/estudos/estudos-itb/ranking-do-saneamento>> Acesso em: 09 março 2019

3 METODOLOGIA

A presente seção visa caracterizar a metodologia científica utilizada no desenvolvimento do estudo, bem como descrever os métodos e as etapas desenvolvidas na busca por atingir os objetivos definidos para a pesquisa. Abaixo será detalhado o tipo de pesquisa realizado, bem como os dados e respectivas fontes utilizadas, além de observações pertinentes sobre estes.

3.1 Tipo de Pesquisa

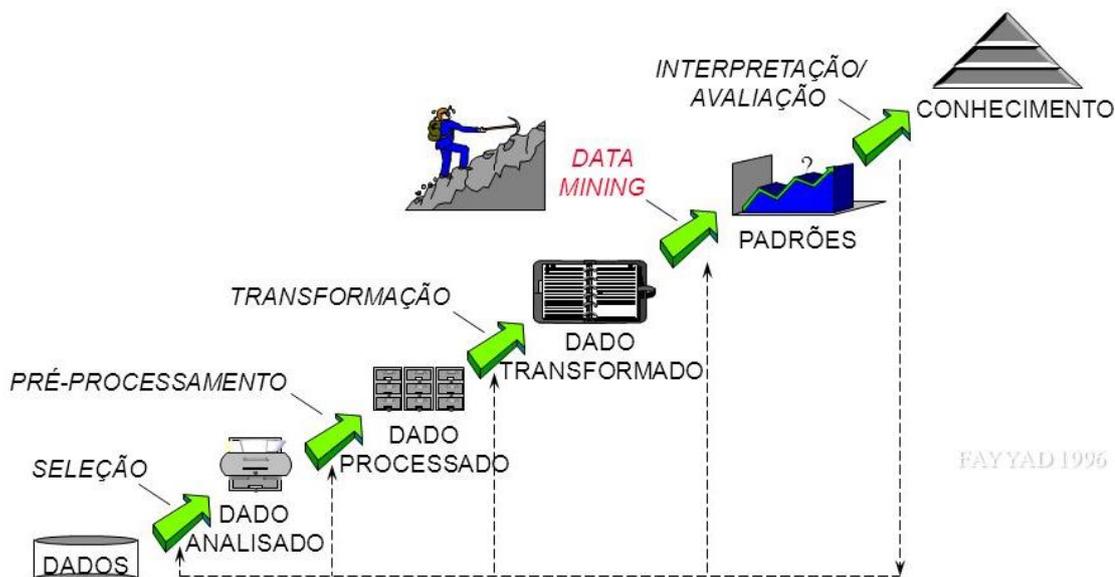
A metodologia de pesquisa aplicada no estudo é denominada Descoberta de Conhecimento em Bancos de Dados (DCBD), ou no inglês original, *Knowledge Discovery In Databases* (KDD). Esta técnica surgiu historicamente na área de tecnologia da informação, pois com o advento da informatização dos processos, o volume de dados gerados cresceu exponencialmente. Apesar do grande número de registros existentes, sem uma análise criteriosa e uma correta aplicação de técnicas de extração, estes registros não passam de dados brutos. Dessa forma, após o tratamento dos dados, há a possibilidade de geração de conhecimento implícito, relevante base para a tomada de decisão (PRASS, 2016).

Na área das ciências sociais, mais especificamente no campo da Administração, essa metodologia é caracterizada como uma ferramenta de gestão do conhecimento. Para Santos (2001), dados por si só não são dotados de relevância, no entanto, são a matéria prima para a criação de informação. Ainda conforme o autor, as informações são dados que passaram por um processamento, sendo compreendidos, adquirindo propósito e relevância, causando impacto no julgamento dos atores. Por fim, após a obtenção dos dados, o seu processamento e geração de informações, caso haja o processamento mental por parte dos indivíduos, surge o conhecimento, um recurso de poder imenso, que agrega valor e pode ser multiplicado.

A técnica KDD, sob a perspectiva definida por Fayyad et al. (1996) é “processo, não trivial, de extração de informações implícitas, previamente desconhecidas e potencialmente úteis, a partir dos dados armazenados em um banco de dados”, servindo como base fundamental para a tomada de decisão. O processo baseia-se na interatividade, em razão do usuário ter a possibilidade de intervir e controlar o rumo das atividades, sendo também interativo, por possuir uma sequência finita de

operações que possuem resultados dependentes daqueles que a precedem. As fases do KDD estão demonstradas na Figura 1, sendo detalhadas na sequência ainda em acordo de acordo com Fayyad et al. (1996).

Figura 1 – Fases que compõem o processo de *Knowledge Discovery In Databases* (KDD)



Fonte: adaptado de Fayyad et al. (1996)

3.1.1 Etapa de Seleção dos Dados

A primeira fase do processo de descobrimento é a seleção dos dados. Nessa fase é escolhido o conjunto de dados, contendo todas as possíveis variáveis e registros que farão parte da análise, na busca para resolver um problema específico. Usualmente a escolha dos dados fica a critério de um especialista, ou alguém que possua relevância no meio em que as informações estão inseridas. Vale ressaltar que esta etapa pode ser complexa, pois os dados podem ser originários de bases diferentes, bem como estarem em formatos diversos.

3.1.2 Etapa de Pré-Processamento e Limpeza dos Dados

Nesta fase, de vital importância, são eliminados os dados redundantes e inconsistentes – por vezes variáveis inteiras –, é feita a avaliação de discrepâncias (*outliers*), bem como são completados os dados incompletos. São utilizados métodos

de redução ou transformação para melhorar a qualidade dos dados envolvidos, aumentando o desempenho da análise, melhorando assim a eficiência da mineração.

3.1.3 Etapa de Transformação dos Dados

Os dados são armazenados e formatados conforme as ferramentas que serão utilizadas, seja através de poderosos Sistemas Gerenciadores de Bancos de Dados (SGBD) até uma simples planilha. Independente da ferramenta, os dados que até então estavam dispersos, devem ser consolidados em um repositório único.

3.1.4 Etapa de Mineração de Dados (*data mining*)

Esta etapa, considerada a mais importante de todo o processo, conceitualmente é definida como a fase de exploração e análise, preferencialmente automatizada, com a finalidade de descobrir padrões e regras. O principal objetivo dessa etapa é a geração de informações que sejam base para o planejamento e ações. Diferentes técnicas podem ser empregadas, variando segundo os tipos de dados, ramo de atividade e ferramentas disponíveis, estando diretamente relacionadas com o tipo de conhecimento que se deseja extrair.

3.1.4.1 *Análise de Regressão*

A análise de regressão visa explicar uma ou mais variáveis (explicadas) em função de outras (explicativas), através de um modelo matemático que permita o cálculo de probabilidades e a geração de previsões com base neste modelo. Usualmente, o processo é dividido nas seguintes fases: seleção das variáveis, execução da regressão, verificação de adequação do modelo, aplicação de medidas corretivas caso o modelo não seja satisfatório e validação dos testes, que consiste em verificar se o que está sendo testado mostra-se estatisticamente relevante.

3.1.5 Etapa de Interpretação e Avaliação

A etapa final do KDD consiste na interpretação e avaliação dos dados e da informação geradas pela análise do modelo. É incentivado que essa fase seja

executada em conjunto com especialistas do assunto, para que os resultados sejam os mais precisos possíveis. É usual que o resultado não seja satisfatório, ou diferente do que foi tomado como premissa inicial. Caso seja necessário, é importante retornar às etapas anteriores ou recomeçar o processo para uma melhor qualificação das informações. Por vezes, até mesmo dados não satisfatórios servem como resultado para responder as perguntas iniciais.

3.2 Dados

A presente seção visa apresentar os dados utilizados no processo de mineração e subsequente geração de conhecimento.

3.2.1 O Ranking do Saneamento

O Instituto Trata Brasil é uma Organização da Sociedade Civil de Interesse Público – OSCIP, o qual foi criado em 2007 por um grupo de empresas com a missão de contribuir para a melhoria da saúde da população e a proteção dos recursos hídricos do país através da universalização do acesso aos serviços de água tratada, coleta e tratamento dos esgotos, bem como a redução das perdas de água. Além de desenvolver projetos em comunidades vulneráveis com baixa qualidade de saneamento básico, possui parcerias com personalidades públicas e entidades da sociedade civil que emprestam suas imagens à causa do saneamento. O Instituto elabora uma série de estudos técnicos e científicos visando avaliar, destacar e desenvolver o arcabouço teórico sobre o setor e os principais problemas que o assolam. Dentre esses estudos, destaca-se o Ranking do Saneamento.

O Ranking teve sua primeira divulgação no ano de 2009, com base nos dados do SNIS para o ano de 2007, tendo sua metodologia aperfeiçoada até a última versão, divulgada em 2018, sendo considerado referência na representação da realidade existente no setor de saneamento brasileiro, bem como a sua evolução. O estudo é aplicado aos 100 maiores municípios brasileiros, através de informações voluntárias fornecidas pelas operadoras de saneamento de cada um dos municípios, consolidados no Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento (SNIS).

A metodologia utilizada no Ranking do Saneamento foi revisada duas vezes, sendo que na primeira vez em 2012, contou com a participação de vários atores de

relevante participação no setor, tais como a Associação das Empresas de Saneamento Básico Estaduais (AESBE), a Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES) e o Ministério das Cidades. O objetivo foi evidenciar o aumento da cobertura, em especial do esgotamento sanitário, além da avaliação da eficiência nos sistemas, verificado através do índice de perdas na distribuição. Desta forma, buscou-se evidenciar e valorizar aqueles municípios que investem no aumento da cobertura e na qualidade da operação.

Em 2016 o índice passou pela segunda revisão, sob a liderança da GO Associados, novamente com a participação de diversas instituições relevantes no setor, buscando equilibrar e melhorar a assertividade do estudo. Nessa última revisão, foram aprimorados os indicadores para considerar a cobertura e coleta total e urbana, devido à grande diversidade dos municípios em termos de composição rural e urbana. Por fim, houve a inclusão do indicador de perdas no faturamento, evidenciando o outro viés das perdas, neste caso, as perdas não físicas, através do controle operacional e comercial.

Atualmente as variáveis e indicadores do Ranking do Saneamento representam a população, fornecimento de água, coleta e tratamento de esgoto, investimentos e perdas de água. O índice tem sido utilizado de forma contundente para evidenciar a lentidão da evolução dos serviços no Brasil, sendo detalhado na Figura 2 abaixo.

Figura 2 – Estrutura metodológica Ranking do Saneamento

Bloco	Sub-Bloco	Peso Sub-Bloco	Indicador	Peso Indicador	Ponderação
Nível de cobertura	Água	10%	Água Total	5%	60%
			Água Urbano	5%	
	Coleta	25%	Coleta Total	12,5%	
			Coleta Urbano	12,5%	
	Tratamento	25%	Tratamento	25%	
Melhora da cobertura	Investimentos/Arrecadação	10%	Investimentos/Arrecadação	10%	25%
	Novas ligações de Água/Ligações faltantes	5%	Novas Ligações de Água/Ligações Faltantes	5%	
	Novas ligações de Esgoto/Ligações faltantes	10%	Novas Ligações de Esgoto/Ligações Faltantes	10%	
Nível de eficiência	Perdas	10%	Perdas na Distribuição	5%	15%
			Perdas de Faturamento	5%	
	Evolução Perdas	5%	Evolução Perdas na Distribuição	2,5%	
			Evolução Perdas de Faturamento	2,5%	
Total		100%		100%	100%

Fonte: elaborado pelo autor com base em Trata Brasil (2018).

3.2.1.1 Indicador – Água Total

Ao se levar em conta que os dados provenientes do SNIS são autodeclarados, e que não há um indicador específico para a cobertura de água em zonas rurais, este indicador demonstra o atendimento baseado na população total do município. Em casos em que a população rural é expressiva, pode haver uma queda nesse indicador, com exceção dos casos em que essa população possui abastecimento através de poços com o tratamento adequado. Independente desse fator, é necessário que toda a população possua água de qualidade, sendo necessário ressaltar essa importância através do acompanhamento da evolução.

3.2.1.2 Indicador – Água Urbano

Este indicador representa o percentual de moradores urbanos do município que são atendidos com abastecimento de água potável. É esperado que o nível de atendimento seja o mais próximo de 100%, ao levar em conta que o abastecimento de água é relativamente mais barato quando comparado com o esgotamento sanitário. Ressalta-se que apesar de alguns municípios apresentarem resultados ótimos, o indicador não contempla as áreas irregulares, que não são oficialmente atendidas pela rede de água.

3.2.1.3 Indicador – Coleta Total

Este indicador leva em conta a população rural e urbana dos municípios que possuem a coleta de esgoto. É importante a utilização desse indicador pois, apesar de usualmente não haver rede subterrânea de esgotamento sanitário, caso haja fossas sépticas nas residências, com a respectiva coleta regular, os dados são então computados.

3.2.1.4 Indicador – Coleta Urbano

Este indicador leva em conta somente a população urbana do município que possui a coleta de esgotamento sanitário, foco das políticas de saneamento, tendo em

vista o baixo grau de atendimento. Corresponde à população urbana que é efetivamente beneficiada com o serviço de esgotamento sanitário.

3.2.1.5 Indicador – Tratamento

Este indicador evidencia, em relação à água consumida, o percentual do esgoto que é coletado e tratado. Esperava-se que os resultados dos indicadores de coleta e tratamento fossem iguais, porém nem todo o esgoto coletado acaba sendo tratado, por diversos problemas, dentre eles: falta de estação de tratamento, falta de licenciamento e problemas operacionais, desta forma o restante é descartado nos afluentes.

3.2.1.6 Indicador – Investimento Sobre Arrecadação

Este indicador demonstra o percentual que é investido no município baseado no valor total arrecadado no período dos últimos cinco anos. Esse lapso temporal se deve ao fato de que os investimentos em saneamento possuem um prazo relativamente longo de implantação. Espera-se que quanto maior o grau de investimento, mais rápida será a universalização do serviço, bem como que haja uma melhora na qualidade do serviço prestado.

3.2.1.7 Indicador – Novas Ligações de Água Sobre Ligações Faltantes

Este indicador evidencia a variação do número de ligações de água entre um ano e outro sobre o total de ligações que deveriam ser feitas para universalizar o serviço, ou se já ocorreu, o município recebe a nota máxima. Leva em conta a população total e a variação de um ano para outro no número de novas ligações de água executadas.

3.2.1.8 Indicador – Novas Ligações de Esgoto Sobre Ligações Faltantes

Este indicador evidencia a variação do número de ligações de água entre um ano e outro sobre o total de ligações que deveriam ser feitas para universalizar o serviço, ou se já ocorreu, o município recebe a nota máxima. Leva em conta a

população total e a variação de um ano para outro no número de novas ligações de esgoto executadas.

3.2.1.9 Indicador – Perdas no Faturamento

Este indicador demonstra o percentual do volume de água que é faturado sobre a soma do volume de água produzido e volume de água tratada recebida de outros agentes fornecedores. É um indicador de eficiência extremamente importante, por impactar diretamente na arrecadação do prestador. Os principais problemas devem-se a problemas nos hidrômetros (erros de medição) e fraudes.

3.2.1.10 Indicador – Perdas na Distribuição

Este indicador demonstra o volume de água que foi captado, tratado (produzido) e o volume que foi efetivamente consumido. É um indicador de eficiência extremamente importante, em razão de impactar diretamente na arrecadação do prestador. Os principais problemas são o rompimento de tubulações e ligações clandestinas.

3.2.1.11 Indicador – Evolução das Perdas no Faturamento

Este indicador mostra a evolução das perdas de faturamento de um ano para o outro no município. É esperado que haja uma evolução no indicador, ao serem diminuídas as perdas, através do aumento da eficiência comercial e combate a fraudes.

3.2.1.12 Indicador – Evolução das Perdas na Distribuição

Este indicador mostra a evolução das perdas na distribuição de um ano para o outro no município. É esperado que as perdas diminuam com o passar do tempo, como reflexo do aumento da eficiência operacional, do combate a vazamentos e da manutenção da rede de abastecimento.

3.2.2 O Índice de Desenvolvimento Socioeconômico – Idese

A Fundação de Economia e Estatística Siegfried Emanuel Heuser (FEE) foi uma instituição de pesquisa criada em 1973, destinada à execução de estudos, pesquisas e análises da economia do estado do Rio Grande do Sul, além da elaboração de estatísticas. Foi a maior fonte de dados estatísticos do estado, possuindo um importante acervo de pesquisas, informações e documentos de conteúdo socioeconômico. Dessa forma, gerou durante décadas conhecimento através de uma equipe multidisciplinar, com um caráter de qualificar a análise conjuntural e histórica. Ademais, serviu como base para tomada de decisões e planejamento governamental nas diversas áreas da administração pública.

A Fundação foi oficialmente extinta em 2018, após aprovação pela Assembleia Legislativa em 2016, sendo sacramentada através de decreto assinado pelo então governador José Ivo Sartori. A justificativa apresentada foi o corte de gastos e o enxugamento da estrutura estadual. Os servidores estáveis foram realocados para a Secretaria do Planejamento, Governança e Gestão e o restante foi desligado. Parte das atividades exercidas pela FEE serão repassadas ao Instituto de Pesquisas Econômicas (Fipe).

O Índice de Desenvolvimento Econômico (Idese) foi criado pela FEE em 2003, visando avaliar a situação socioeconômica dos municípios gaúchos quanto à educação, renda e saúde, levando em conta aspectos quantitativos e qualitativos do processo de desenvolvimento. Além disso, busca acompanhar e mensurar a evolução dos indicadores socioeconômicos do Estado, fornecendo informações para a formulação de políticas públicas específicas, de acordo com as necessidades municipais e regionais. Apesar da similaridade com o Índice de Desenvolvimento Humano – IDH e o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM, a vantagem da utilização do Idese se deve ao fato de sua divulgação ocorrer anualmente, sendo possível a sua utilização para o acompanhamento das políticas públicas ao longo do tempo.

O Idese utilizado no presente estudo, passou pela primeira e única atualização de metodologia somente no ano de 2014, quase onze anos após a sua instituição, apesar de no Decreto 42.293/2003 haver a previsão de que a metodologia de cálculo deveria ser revista a cada dois anos. É importante ressaltar que as realidades econômica e social estão em constante mudança, sendo vital, para qualquer índice

ou indicador social de qualidade, atualizações e revisões metodologia que busquem adequar e capturar essas transformações.

Outro fator importante na composição do índice é o fato ser indicada a utilização de variáveis que possuam disponibilidade anual ou bianual. No entanto, ainda são utilizadas algumas que fogem a esse princípio, tais como as provenientes do censo, que apesar do devido ajustamento metodológico, podem não apresentar precisão desejável.

De acordo com a Kang et al. (2014), houve a necessidade da reformulação metodológica por diversos motivos, dentre eles:

- a necessidade de acrescentar alguns indicadores provenientes de novas bases de dados;
- excluir indicadores que atualmente são menos relevantes;
- falta de abrangência espacial e temporal de alguns indicadores utilizados; e
- alterações nas leis que regulam o saneamento em nível federal.

O Idese é composto por 12 indicadores, dividido em três perspectivas: educação, renda e saúde. O bloco Educação é composto por cinco indicadores, divididos em quatro sub-blocos, baseado em faixas etárias. O bloco Renda é composto por dois indicadores, em dois sub-blocos, analisando duas óticas distintas, a apropriação de renda e a geração de renda. Por fim, o bloco Saúde é utiliza cinco indicadores, divididos em três sub-blocos, representando a saúde materno-infantil, as condições gerais de saúde e a longevidade. Os índices finais de cada bloco são calculados através da média aritmética dos seus respectivos sub-blocos, detalhados na Figura 3 abaixo.

Figura 3 – Estrutura Metodológica Novo Idese

Bloco	Sub-Bloco	Peso Sub-Bloco	Indicador	Peso Indicador	Ponderação
Educação	Pré-escola	8,33%	Taxa de matrícula bruta na pré-escola	8,33%	33,33%
	Ensino fundamental	8,33%	Nota na Prova Brasil (5º ano do ensino fundamental)	4,17%	
			Nota na Prova Brasil (9º ano do ensino fundamental)	4,17%	
	Ensino médio	8,33%	Taxa de matrícula bruta no ensino médio	8,33%	
Escolaridade adulta	8,33%	Proporção de pessoas com 18 anos ou mais com ensino fundamental completo	8,33%		
Renda	Geração de renda	16,67%	PIB <i>per capita</i>	16,67%	33,33%
	Apropriação de renda	16,67%	Renda domiciliar <i>per capita</i> média	16,67%	
Saúde	Saúde materno-infantil	11,11%	Taxa de mortalidade de menores de cinco anos	5,56%	33,33%
			Proporção de nascidos vivos cujas mães fizeram sete ou mais exames pré-natal	5,56%	
	Condições gerais de saúde	11,11%	Taxa de mortalidade por causas evitáveis (5-74 anos)	5,56%	
			Proporção de óbitos por causas mal definidas	5,56%	
Longevidade	11,11%	Taxa bruta de mortalidade padronizada	11,11%		
Total		100%		100%	100%

Fonte: elaborado pelo autor com base em Kang et al. (2014).

3.2.2.1 Indicador – Taxa de Matrícula Bruta na Pré-Escola

Este indicador mede o número de matriculados na referida etapa de ensino, dividido pela população na faixa etária apropriada do nível de ensino, entre 4 a 5 anos de idade. Através desse indicador é evidenciado se há vagas suficientes para essas crianças, bem como condições sociais e financeiras para a matrícula destes menores.

3.2.2.2 Indicador – Nota na Prova Brasil (5º Ano do Ensino Fundamental)

Este indicador se refere ao teste aplicado a cada dois anos aos alunos do ensino fundamental, através de amostragem em todas as escolas públicas, na área rural e urbana, evidenciando o desempenho do ensino no município como um todo.

3.2.2.3 Indicador – Nota na Prova Brasil (9º Ano do Ensino Fundamental)

Este indicador se refere ao teste aplicado a cada dois anos aos alunos do ensino fundamental, através de amostragem em todas as escolas públicas, na área rural e urbana, evidenciando o desempenho do ensino no município como um todo.

3.2.2.4 Indicador – Taxa de Matrícula Bruta no Ensino Médio

Este indicador mede o número de matriculados na referida etapa de ensino, dividido pela população na faixa etária apropriada do nível de ensino, entre 15 a 17 anos de idade. No Brasil esse indicador está longe da universalização, sendo importante acompanhar a evolução nos municípios.

3.2.2.5 Indicador – Proporção de Pessoas Com 18 Anos ou Mais Com Ensino Fundamental Completo

Devido às altas taxas de alfabetização no Estado, somado ao fato de não haver um indicador que demonstre o alfabetismo funcional, o referido indicador mensura a proporção de adultos com ensino fundamental completo, sendo possível avaliar a sua evolução ao longo do tempo.

3.2.2.6 Indicador – PIB Per Capita

Este indicador é calculado através do Produto Interno Bruto (PIB) do município dividido pela população residente no município, com base nos dados estimados pela FEE. É utilizado para verificar a geração da renda naquele município, servindo para o acompanhamento ao longo do tempo, apesar de não evidenciar a distribuição dessa renda.

3.2.2.7 Indicador – Renda Domiciliar Per Capita Média

Este indicador mede a renda domiciliar *per capita* média, levando em conta os dados da amostra do censo Demográfico. Leva em conta múltiplas variáveis, como valor médio da remuneração, o PIB *per capita* e o consumo de energia elétrica. Desta forma, é possível verificar o quanto da renda gerada no município é distribuída nos domicílios.

3.2.2.8 Indicador – Taxa de Mortalidade de Menores de Cinco Anos

Este indicador mede a quantidade de mortes de crianças com menos de cinco anos, baseado no número de nascidos vivos de mães residentes do município, multiplicado por mil. Possui ampla correlação com o desenvolvimento socioeconômico, estando diretamente ligado às condições de saneamento básico do município.

3.2.2.9 Indicador – Proporção de Nascidos Vivos cujas Mães Fizeram Sete ou Mais Exames Pré-Natal

O referido indicador serve para demonstrar o controle de acesso e a cobertura da saúde, através do nível de disponibilidade de atendimento à população do município, além de estar correlacionado com a renda e a educação. Pressupõe-se que quanto mais atendimentos, maior a perspectiva de sobrevivência das crianças.

3.2.2.10 Indicador – Taxa de Mortalidade Por Causas Evitáveis (5-74 anos)

Este indicador serve para monitorar a efetividade dos serviços de saúde, ao mensurar os óbitos que poderiam ter sido evitados, através de disponibilidade de serviços, ações de prevenção e de conscientização. Permite avaliar também as condições de saneamento básico, pois a transmissão de doenças infecto-parasitárias que são evitadas através da melhoria dessa atividade.

3.2.2.11 Indicador – Proporção de Óbitos Por Causas Mal Definidas

O indicador sinaliza as condições de diagnóstico, infraestrutura e capacitação dos profissionais de saúde quanto às declarações de óbito. Além de verificar a qualidade, demonstra também a efetividade do atendimento prestado e da cobertura. É definido pelo número de óbitos de residentes por causas mal definidas pelo número total de mortes no município.

3.2.2.12 Indicador – Taxa Bruta de Mortalidade Padronizada

O indicador é calculado pela divisão do número de óbitos pela população do município. O referido indicador é um *proxy* para a expectativa de vida ao nascer, tendo em vista não haver abertura desse indicador à nível municipal.

3.2.3 Plano Municipal de Saneamento Básico

O Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB é uma ferramenta criada pela Lei 11.445/2007, a qual definiu as diretrizes nacionais e estabeleceu a Política Federal do Saneamento Básico. Cada município tem a responsabilidade de elaborar o seu PMSB, que consiste em um conjunto de diretrizes, estudos, programas, projetos, prioridades, metas, atos normativos e procedimentos, visando avaliar o estado da saúde ambiental municipal e a prestação dos serviços públicos contemplados. O plano define a programação das ações e investimentos necessários à prestação do serviço de saneamento básico.

O PMSB configura-se como uma ferramenta estratégica fundamental para alcançar melhorias nas condições ambientais e sanitárias, refletindo diretamente na melhora da qualidade de vida da população. O horizonte temporal do plano é de longo prazo, devendo estar em consonância com as demais ferramentas públicas de planejamento, como o Plano Diretor, o Plano Plurianual, o Plano de Bacias, o Plano Nacional de Saneamento Básico e outras legislações correlatas. As diretrizes do PMSB são detalhadas abaixo:

- planejamento para vinte anos;
- revisões periódicas (a cada quatro anos ou menos);
- contemplação de toda a área do município (rural e urbana);
- compatibilidade com planos e legislações correlatas;
- participação social efetiva em todas as fases; e
- planejamento integrado dos quatro eixos do saneamento (água, esgoto, resíduos sólidos e águas pluviais).

O PMSB, além de estabelecer mecanismos de regulação e fiscalização, utiliza indicadores que são importantes para o planejamento, implementação e avaliação da eficácia das ações em saneamento. Ademais, promove o desenvolvimento do setor,

tendo ênfase na capacitação gerencial e formação de recursos humanos. Por fim, cabe ressaltar que, apesar de ser uma poderosa ferramenta e de utilização obrigatória, nem todos os municípios possuem um plano vigente, fazendo com que a data limite de elaboração, fosse postergada por três vezes pelo Governo Federal.

3.2.4 Conselho Municipal de Saneamento Básico

A criação de um Conselho Municipal de Saneamento Básico ou órgão correlato tornou-se obrigatória após a implantação da Política Federal de Saneamento Básico, instituída pela Lei Federal 11.445/2007. Os municípios terão que instituir o controle social dos serviços de saneamento para obterem os recursos federais destinados às ações desta área. Para isso, deve ser criado um Conselho Municipal, ou a adaptação de um conselho já existente para essa finalidade, em conformidade com os regramentos necessários, permitindo assim a participação direta da população.

A instituição de um conselho serve para concretizar aquilo que foi determinado no respectivo PMSB, servindo para a formulação e acompanhamento das políticas públicas, bem como para eventual auxílio à Agência Reguladora local. O conselho deve ser um órgão colegiado de caráter deliberativo e consultivo, composto por representantes do município, do prestador de serviço, dos usuários e dos demais segmentos sociais, devendo ser instituído por lei municipal específica.

O Conselho é uma ferramenta importante de controle social, atuando como mais um dos mecanismos advindos da Lei Nacional do Saneamento, visando agir como elo entre os dois principais atores, o titular do serviço (município) e o prestador, seja ele público ou privado, além de propor e fiscalizar as ações de saneamento, consolidadas no PMSB. Por fim, é indicado que nos casos em que já exista outros Conselhos no município, que seja aprovada a experiência destes para a obtenção de informações sobre organização, periodicidade, estrutura, formas de mobilização, dentre outros.

3.2.5 Companhia Riograndense de Saneamento

A Companhia Riograndense de Saneamento – Corsan – foi criada em 1965 com o objetivo de fornecer o serviço de saneamento básico aos municípios gaúchos. A companhia é uma sociedade de economia mista com 99,9% das ações de

propriedade do Estado do Rio Grande do Sul. Atualmente a empresa está presente em 317 dos 497 municípios do estado, atendendo cerca de 6 milhões de gaúchos, ou seja, cerca de dois terços da população.

A proposta desde a criação da Corsan é a utilização do subsídio cruzado, onde os municípios superavitários do sistema sustentam aqueles que são deficitários, possibilitando um serviço de qualidade para todos, das pequenas comunidades até as grandes cidades. Além da Corsan, que atende 317 municípios, há uma empresa privada presente em Uruguaiana e as outras 179 localidades possuem prestação de forma direta.

3.2.6 PIB dos Municípios do Rio Grande do Sul

O Produto Interno Bruto – PIB é o resultado da soma de todos os fatores de produção e atividades de uma economia, englobando o capital humano, mercado financeiro, imóveis e quaisquer outros mercados significativos em um determinado período de tempo. É considerado um indicador econômico de vital importância, pois serve de subsídio para a formação de políticas públicas e tomada de decisão tanto dos gestores públicos quanto dos gestores de entidades da iniciativa privada (DEGENHART et al., 2014).

Com base no PIB e na população, é calculado o PIB *per capita*, servindo como fator de comparação em valores relativos. No presente trabalho, foi utilizado somente o PIB como variável de comparação, tendo sido considerado o valor agregado uma melhor representação da realidade do município. Parte-se do pressuposto que quanto maior o PIB de uma localidade, maior a quantidade de recursos gerados e movimentados neste local.

3.2.7 Mesorregiões do Rio Grande do Sul

As mesorregiões foram criadas pelo IBGE em 1989 para fins estatísticos, utilizando o conceito de organização do espaço, ou seja, diferentes estruturas espaciais que são resultantes da dinâmica da sociedade sobre um suporte territorial. Uma mesorregião é organizada baseada nas seguintes dimensões: o processo social como determinante, o quadro natural como condicionante e a rede de comunicação e de lugares como elemento da articulação espacial (IBGE, 1990). A Quadro 1

representa as mesorregiões gaúchas, bem como seu respectivo código numérico utilizado na base de dados da FEE.

Quadro 1 – Nome e código das mesorregiões

Nome mesorregião	Código
Noroeste Rio-Grandense	4301
Nordeste Rio-Grandense	4302
Centro Ocidental Rio-Grandense	4303
Centro Oriental Rio-Grandense	4304
Metropolitana de Porto Alegre	4305
Sudoeste Rio-Grandense	4306
Sudeste Rio-Grandense	4307

Fonte: elaborado pelo autor (2019).

Cabe salientar que a divisão regional brasileira foi alterada pelo IBGE em 2017, visando incorporar as mudanças ocorridas no Brasil nas últimas três décadas, sendo agora conhecido como “Divisão Regional do Brasil em Regiões Geográficas Imediatas e Regiões Geográficas Intermediárias”. O objetivo é a atualizar a articulação das cidades entre si, buscando melhorar a avaliação e subsidiar o planejamento e gestão das políticas públicas de forma mais eficiente. Um ponto importante a ser destacado é que nesse estudo houve a participação de órgãos de planejamento estadual, aproximando ainda mais a representação à realidade local. Não foi utilizada essa subdivisão neste estudo, tendo pelo fato de ainda ser incipiente.

3.2.8 População

Os municípios vêm assumindo cada vez maior importância, principalmente após a promulgação da Constituição Federal de 1988, devido ao aumento das suas responsabilidades na formulação e execução de políticas públicas e na alocação de recursos de acordo com os segmentos populacionais prioritários. O Brasil possui atualmente 5.565 municípios, sendo que 497 deles estão localizados no estado do Rio Grande do Sul.

Dados do último censo realizado, no ano de 2010, classificavam os municípios em sete classes de tamanho, sendo que análises de indicadores por essas divisões são altamente reveladoras das diferenças socioeconômicas. As classes de tamanho da população dos municípios são detalhadas na Quadro 2. Os dados populacionais

dos municípios gaúchos foram obtidos diretamente do site da FEE, com base no censo mais recente.

Quadro 2 – Classes de tamanho da população dos municípios

População	Classe
Até 5 000 hab.	1
De 5 001 a 10 000 hab.	2
De 10 001 a 20 000 hab.	3
De 20 001 a 50 000 hab.	4
De 50 001 a 100 000 hab.	5
De 100 001 a 500 000 hab.	6
Mais de 500 000 hab.	7

Fonte: elaborado pelo autor com base em IBGE (2017).

3.3 Observações Sobre a Base de Dados e Problemas Encontrados

Tendo em vista que os dados informados ao SNIS não são obrigatórios e que são preenchidos voluntariamente, cinco municípios não apresentaram valores para o período selecionado, sendo eles: Benjamin Constant do Sul, Carlos Gomes, Cerro Grande, Eugênio de Castro e Maratá. Em relevo esses municípios são de pequeno porte, com o serviço de saneamento fornecido de forma direta através de poços artesianos, sem rede coletora e tratamento de esgotamento sanitário. Diante disso, esses municípios receberam nota zero, visando manter na base todos os 497 municípios existentes no estado do Rio Grande do Sul.

A maior parte dos dados informados ao SNIS foram imputados pela Corsan, devido ao fato da companhia atender 317 dos 497 municípios do estado, sendo que em termos populacionais, engloba mais de 60% dos habitantes. No restante das localidades não atendidas pela companhia, os municípios com maior representatividade populacional possuem atendimento municipalizado de qualidade, como Porto Alegre, Caxias do Sul, Pelotas, Bagé, São Leopoldo e Novo Hamburgo, havendo alto grau de confiabilidade e qualidade das informações prestadas. Não obstante, nos municípios de menor porte que possuem prestação direta, a qualidade das informações fornecidas é questionável, com diversos valores zerados ou em branco, podendo ter relação com a posição desfavorável destes municípios no Ranking do Saneamento.

Devido à grande variedade de bases de dados utilizadas, inclusive algumas que já não estão mais sendo atualizadas, como os dados do Idese, não foi possível

definir um ano base. Desta forma, foram sempre utilizadas as informações mais recentes disponíveis, abrangendo o período de 2015 a 2018. Apesar do descolamento das bases anuais, optou-se pela não atualização das mesmas, pelo fato de não haver metodologia unificada para tanto. Ademais, a variação anual das informações não é expressiva, podendo ser desconsiderada em uma amostra com amplitude tão ampla como a do estudo.

4. ANÁLISE DOS DADOS

A presente seção tem por objetivo apresentar e analisar as informações relativas ao tema proposto, ou seja, o contexto do serviço de saneamento básico no Rio Grande do Sul e as variáveis que tangenciam essa atividade. A partir dos resultados, será possível estabelecer ligações e gerar reflexões sobre o cenário em análise e atingir os objetivos específicos, em especial o de correlacionar o saneamento básico com outros aspectos intrínsecos que o explicam ou que são explicados por ele.

A análise realizada aborda o Ranking do Saneamento, e a sua relação com as seguintes variáveis: Idese; Planos Municipais de Saneamento Básico; Conselhos Municipais de Saneamento Básico; população; presença da Companhia Riograndense de Saneamento; PIB; PIB *per capita* e mesorregiões. As variáveis foram examinadas conforme suas particularidades, seja pelo seu tipo (categórica ou numérica), tanto quanto pelos demais aspectos, além de serem feitas análises combinando mais de uma variável. Foram aplicados diversos testes estatísticos, dentre eles: estatística descritiva, análise de correlação, análise de variância e regressão linear.

4.1 Análise do Ranking do Saneamento

O Ranking do Saneamento, apesar de ser o principal índice do setor, é calculado apenas para os 100 maiores municípios brasileiros, estando presentes somente os municípios gaúchos de Canoas, Caxias do Sul, Gravataí, Pelotas, Porto Alegre e Santa Maria. Em razão do presente estudo visa englobar a totalidade dos municípios do estado do Rio Grande do Sul, após a obtenção dos dados constantes no SNIS para os demais municípios gaúchos, foi possível replicar a metodologia do estudo original e obter um Ranking do Saneamento gaúcho. Abaixo, evidenciado na Figura 4, segue a lista 20 municípios gaúchos que obtiveram a melhor classificação.

Figura 4 – 20 primeiras posições no Ranking do Saneamento gaúcho

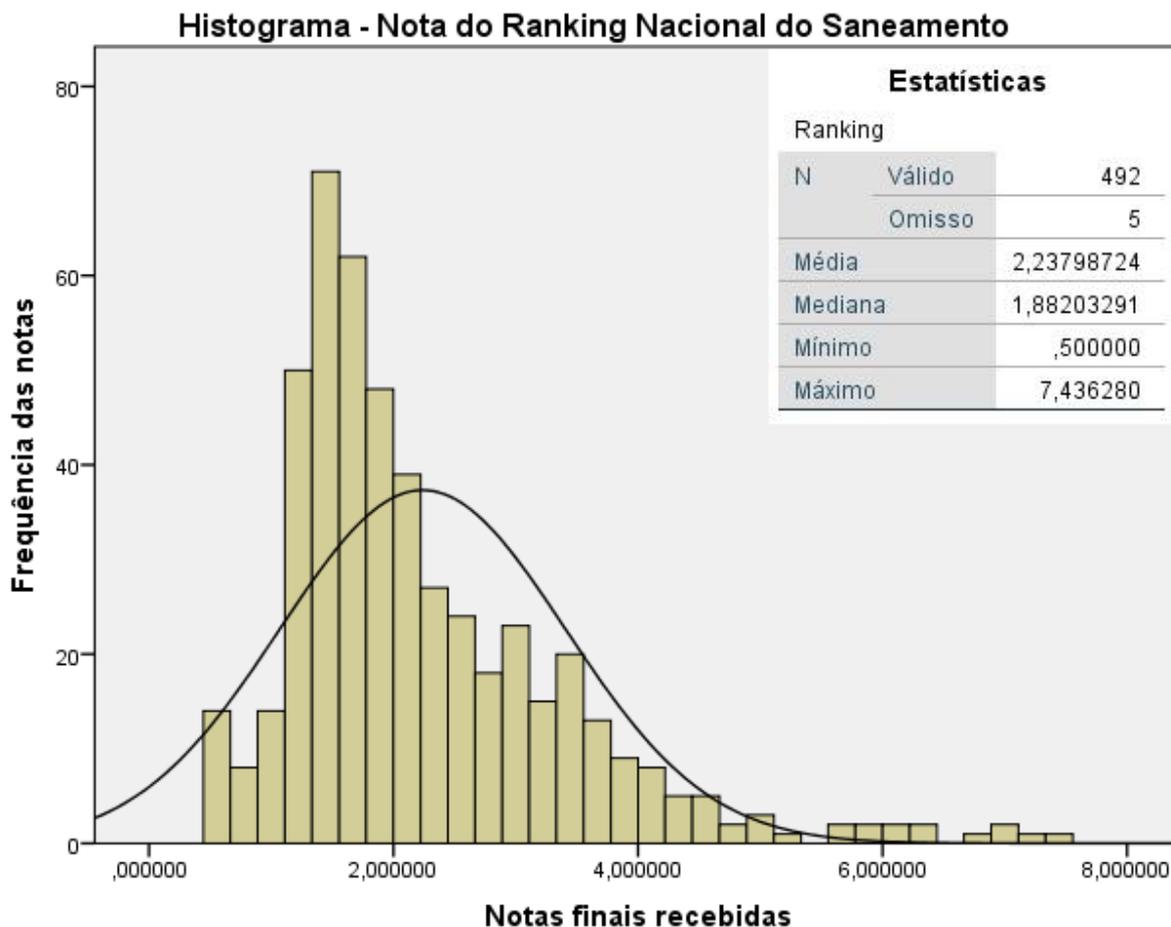
Código do Município	Município	1. Nota - Água Total	2. Nota - Água Urbano	3. Nota - Coleta Total	4. Nota - Coleta Urbano	5. Nota - Tratamento	6. Nota - Investimento/Arrecadação	7. Nota - Novas ligações água/Ligações faltantes	8. Nota - Novas ligações esgoto/Ligações faltantes	9. Nota - Perdas no faturamento	10. Nota - Perdas na distribuição	11. Nota - Evolução perdas no faturamento	12. Nota - Evolução perdas na distribuição	12. Nota Final Ranking do Saneamento
431490	Porto Alegre	0,50	0,50	1,15	1,15	1,67	0,50	0,50	1,00	0,16	0,30	0,00	0,00	7,44
432240	Uruguaiana	0,48	0,50	1,00	1,07	1,37	1,00	0,00	1,00	0,15	0,13	0,25	0,25	7,21
431173	Mampituba	0,47	0,48	0,99	0,90	1,71	1,00	0,22	0,00	0,35	0,35	0,25	0,25	6,97
430510	Caxias do Sul	0,49	0,50	1,15	1,20	1,20	0,56	0,21	0,80	0,14	0,19	0,22	0,25	6,92
430463	Capão da Canoa	0,50	0,50	0,70	0,71	1,40	0,80	0,42	0,71	0,49	0,50	0,00	0,00	6,73
431142	Lajeado do Bugre	0,50	0,50	0,69	1,25	0,00	1,00	0,50	1,00	0,50	0,50	0,00	0,00	6,44
431447	Pinhal Grande	0,44	0,50	0,41	0,96	0,54	1,00	0,44	1,00	0,50	0,50	0,00	0,00	6,28
430310	Cachoeirinha	0,50	0,50	0,73	0,73	1,46	0,21	0,50	0,68	0,32	0,33	0,07	0,00	6,03
432250	Vacaria	0,47	0,50	0,98	1,05	1,37	0,19	0,07	1,00	0,19	0,20	0,00	0,00	6,03
432270	Vera Cruz	0,50	0,50	0,68	1,22	0,12	1,00	0,43	0,49	0,25	0,19	0,25	0,25	5,87
430462	Capão Bonito do Sul	0,45	0,50	0,80	1,25	0,00	1,00	0,34	0,96	0,11	0,11	0,11	0,16	5,78
431725	Santa Tereza	0,50	0,50	1,25	1,25	0,47	0,33	0,50	0,00	0,45	0,45	0,00	0,00	5,70
431244	Morrinhos do Sul	0,50	0,50	0,52	1,25	0,00	1,00	0,50	1,00	0,19	0,23	0,00	0,00	5,68
430165	Barão	0,22	0,42	0,84	1,22	0,00	0,03	0,01	1,00	0,50	0,50	0,25	0,25	5,22
431530	Quaraí	0,46	0,50	0,68	0,73	1,35	0,07	0,06	1,00	0,12	0,13	0,00	0,00	5,10
431690	Santa Maria	0,48	0,50	0,73	0,76	1,45	0,24	0,11	0,44	0,16	0,16	0,00	0,00	5,03
432215	Tunas	0,46	0,46	0,23	0,73	0,46	1,00	0,33	0,03	0,50	0,45	0,25	0,00	4,90
430940	Guaporé	0,46	0,50	1,03	1,13	0,16	0,08	0,08	1,00	0,16	0,16	0,00	0,00	4,76
431843	São João do Polêsine	0,26	0,50	0,66	1,25	0,00	1,00	0,06	0,15	0,39	0,42	0,00	0,00	4,68
431180	Marau	0,41	0,48	1,13	1,25	0,00	0,05	0,03	1,00	0,15	0,15	0,00	0,00	4,64

Fonte: elaborado pelo autor (2019).

Não é surpresa que a maior nota do Ranking pertença à capital gaúcha, Porto Alegre, tendo em vista possuir a maior população, o maior PIB e uma grande densidade demográfica, permitindo maiores investimentos e ganhos de escala. O segundo lugar pertence à Uruguaiana, único município gaúcho com o serviço de saneamento prestado por uma empresa privada, a BRK Ambiental, este bom resultado deve-se em grande parte ao esgotamento sanitário que foi ampliado rapidamente, após a concessão do serviço ao parceiro privado.

No histograma das notas do Ranking do Saneamento, detalhado abaixo, na Figura 5, a média das notas dos municípios gaúchos é de 2,23, demonstrando uma baixa qualidade média, estando muito aquém da melhor nota (7,43 da capital Porto Alegre) e ainda mais distante da pontuação máxima. Ademais, ao analisarmos a mediana, a nota de 1,88 evidencia que, mais de 50% dos municípios estão com uma nota inferior à média, ressaltando ainda mais que a situação do saneamento gaúcho é crítica.

Figura 5 – Histograma – Nota do Ranking Nacional do Saneamento, obtido no *software* SPSS



Fonte: elaborado pelo autor (2019).

4.2 Análise do Idese em Relação ao Ranking do Saneamento

Na perspectiva de Kang et al. (2014), o Idese é um índice multidimensional, que busca refletir o desenvolvimento socioeconômico do Rio Grande do Sul, tendo sido inspirado no Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), bem como o a Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM). Desta forma, era esperado a existência de uma correlação estatisticamente significativa com o Ranking do Saneamento (considerado importante fator de desenvolvimento socioeconômico).

Ademais, na metodologia original do Idese existia um bloco específico de saneamento, que foi descontinuado principalmente por dois fatores, sendo o primeiro pelo fato de que a origem dos dados era proveniente do último censo disponível, e que apesar de ser atualizado anualmente, apresentava uma evolução extremamente

baixa. O segundo fator deve-se ao argumento teórico de que, a qualidade do serviço de saneamento está refletida implicitamente nas variáveis de saúde.

O resultado da regressão está detalhado na Figura 6. Ao testarmos a hipótese nula, verificamos que, para um intervalo de confiança de 95%, o valor *P* ficou acima de 0,05 demonstrando que a correlação entre as duas variáveis não é estatisticamente significativa. O teste da correlação de *Pearson* (*P*) apresentou o resultado de 0,059, demonstrando baixíssima correlação, tendo em vista que quanto mais próximo de um, maior a correlação. Além dos valores de 0,0035 para o teste de R^2 , demonstrando que o Idese explica muito pouco da nota do Ranking do Saneamento, bem como o valor *F* de 1,78 ficou abaixo o valor tabelado não sendo possível rejeitar a hipótese nula. Deste modo, ao analisarmos os dois índices, não foi possível comprovar que o desenvolvimento socioeconômico está relacionado à qualidade de saneamento.

Figura 6 – Resultado da regressão entre o Ranking do Saneamento e o Idese

<i>Estatística de regressão</i>	
R múltiplo	0,059887
R-Quadrado	0,003586
R-quadrado ajustado	0,001573
Erro padrão	1,182837
Observações	497

ANOVA					
	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>
Regressão	1	2,492718	2,492718	1,781654	0,182560
Resíduo	495	692,556032	1,399103		
Total	496	695,048750			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Interseção	1,255225	0,721356	1,740092	0,082464	-0,162071	2,672521	-0,162071	2,672521
Variável X 1	1,296972	0,971670	1,334786	0,182560	-0,612134	3,206079	-0,612134	3,206079

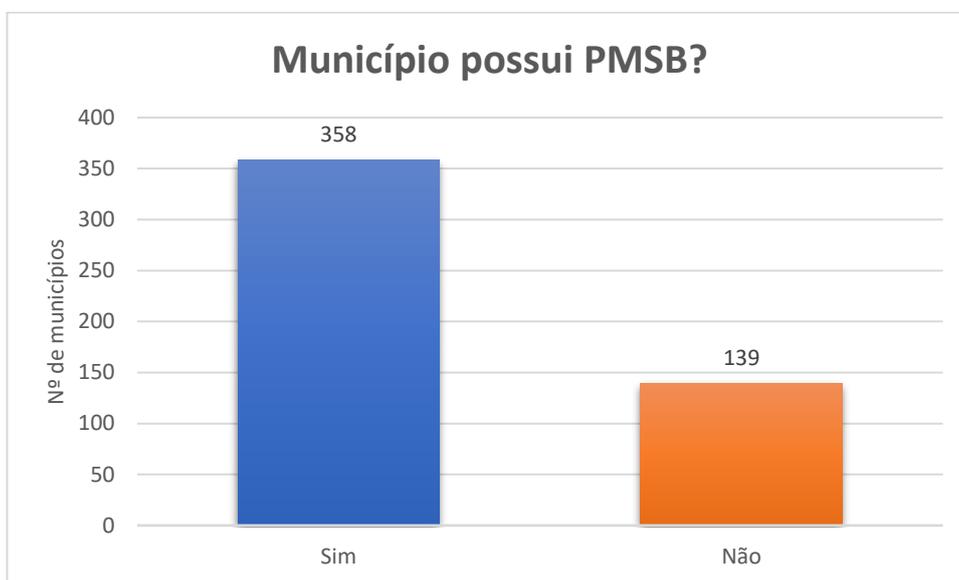
Fonte: elaborado pelo autor (2019).

4.3 Análise do Plano Municipal de Saneamento Básico em Relação ao Ranking do Saneamento

Ao avaliar individualmente a existência de um Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) nos municípios gaúchos, verificou-se que 72% destes possuem um PMSB, representados na Figura 7, sendo que 139 cidades não possuem o referido plano. A partir da promulgação da Lei Nacional do Saneamento em 2007, que tornou obrigatória a existência de um plano para os municípios que quiserem obter recursos financeiros da União, aliado ao fato de ser uma ferramenta fundamental para o

planejamento das ações de saneamento, esperava-se que houvesse um percentual maior de municípios com este plano, por fim, havia a expectativa de que nos municípios possuidores de um PMSB, possuíssem um serviço de maior qualidade.

Figura 7 – Resposta dos municípios gaúchos quanto à existência de um Plano Municipal de Saneamento Básico



Fonte: elaborado pelo autor (2019).

Entretanto, ao analisarmos a correlação entre o Ranking do Saneamento e a existência de um PMSB, evidenciado na Figura 8 abaixo, verificamos que a amostra não é estatisticamente significativa, tomando-se como base o valor P de 0,2407, que para um intervalo de confiança de 95%, deveria apresentar um valor menor que 0,05 para a hipótese nula. O valor obtido na correlação de *Pearson* (P) foi de 0,052, muito distante dos valores máximos de 1 e -1, além do teste de R^2 com o valor de 0,002, demonstrando que a existência de um PMSB explica muito pouco da nota do Ranking do Saneamento, por fim, o valor F de 1,37 ficou abaixo do valor tabelado, aceitando-se a hipótese nula. Logo, foi possível constatar que, apesar do PMSB ser uma ferramenta de uso obrigatório e estar diretamente ligado ao saneamento, a existência de um plano não é sinônimo da melhora na qualidade da prestação do serviço.

Figura 8 – Resultado da regressão entre o Ranking do Saneamento e os PMSBs

<i>Estadística de regressão</i>	
R múltiplo	0,052720
R-Quadrado	0,002779
R-quadrado ajustado	0,000765
Erro padrão	1,183316
Observações	497

<i>ANOVA</i>					
	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>
Regressão	1	1,931829	1,931829	1,379645	0,240726
Resíduo	495	693,116921	1,400236		
Total	496	695,048750			

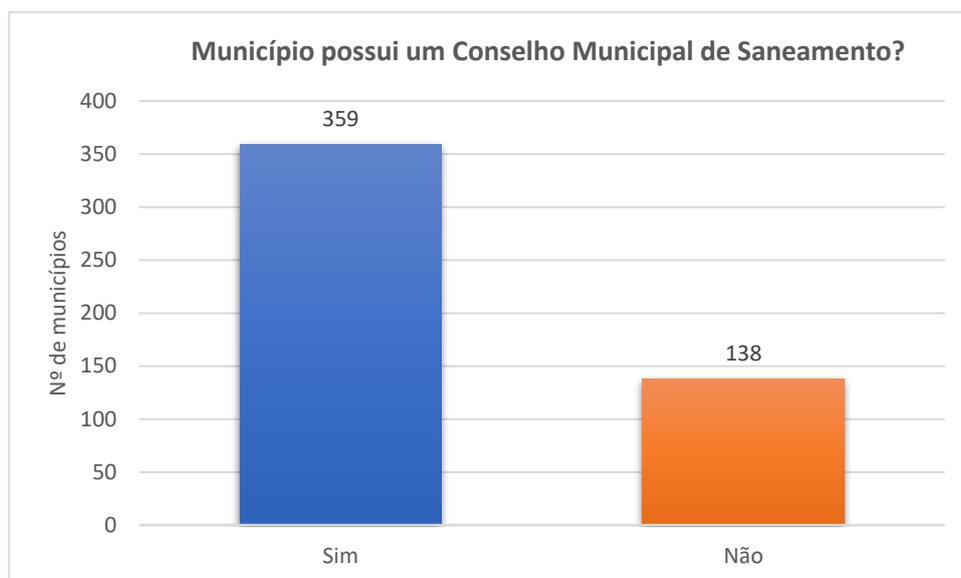
	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Interseção	2,315528	0,100368	23,070484	1,6658E-80	2,118329	2,512727	2,118329	2,512727
Variável X 1	-0,138904	0,118258	-1,174583	0,240726	-0,371253	0,093446	-0,371253	0,093446

Fonte: elaborado pelo autor (2019).

4.4 Análise do Conselho Municipal de Saneamento Básico em Relação ao Ranking do Saneamento

A Lei Federal de Saneamento, como uma de suas premissas básicas, obrigou os municípios a constituir um Conselho Municipal de Saneamento ou órgão correlato. À vista disso, ao analisarmos a existência do referido órgão nos municípios, verificou-se que 72% destes possuem um PMSB, conforme detalhado na Figura 9 abaixo, sendo que 139 cidades não possuem um conselho. Apesar da existência de um conselho não estar atrelada ao fato de o município possuir um PMSB, ambas são ferramentas de planejamento estratégico, tático e operacional das ações de saneamento, esperando-se assim que, o município, ao possuir uma destas ferramentas, ou ambas, tenha como reflexo um serviço de maior qualidade. Ademais, havia a expectativa de um resultado similar ao verificado na existência de um PMSB.

Figura 9 – Resposta dos municípios gaúchos quanto à existência de um Conselho Municipal de Saneamento



Fonte: elaborado pelo autor (2019).

Apesar dos valores encontrados na análise estatística, demonstrados na Figura 10, da relação entre a existência de um Conselho Municipal de Saneamento e a nota do Ranking do Saneamento, apresentarem valores mais relevantes que a existência de um PMSB. Da mesma forma, verificamos que a amostra não é estatisticamente significativa, baseado no valor P de 0,1406, que para um intervalo de confiança de 95% ficou acima do que era esperado (um valor menor que 0,05 para a hipótese nula). O valor obtido para a correlação de *Pearson* (P) foi de 0,066, além do teste de R^2 com o valor de 0,002, demonstrando que a existência de um Conselho explica muito pouco da nota do Ranking do Saneamento, ademais, o valor F de 2,17 ficou abaixo do valor tabelado não sendo possível rejeitar a hipótese nula. Assim, apesar da existência de um Conselho Municipal de Saneamento, órgão fundamental para a geração de discussões e forma de aumentar o controle social sobre a prestação do serviço de saneamento básico, não há evidências que haverá melhora na qualidade da prestação do serviço.

Figura 10 – Resultado da regressão entre o Ranking do Saneamento e os Conselhos Municipais de Saneamento

<i>Estatística de regressão</i>	
R múltiplo	0,066192
R-Quadrado	0,004381
R-quadrado ajustado	0,002370
Erro padrão	1,182365
Observações	497

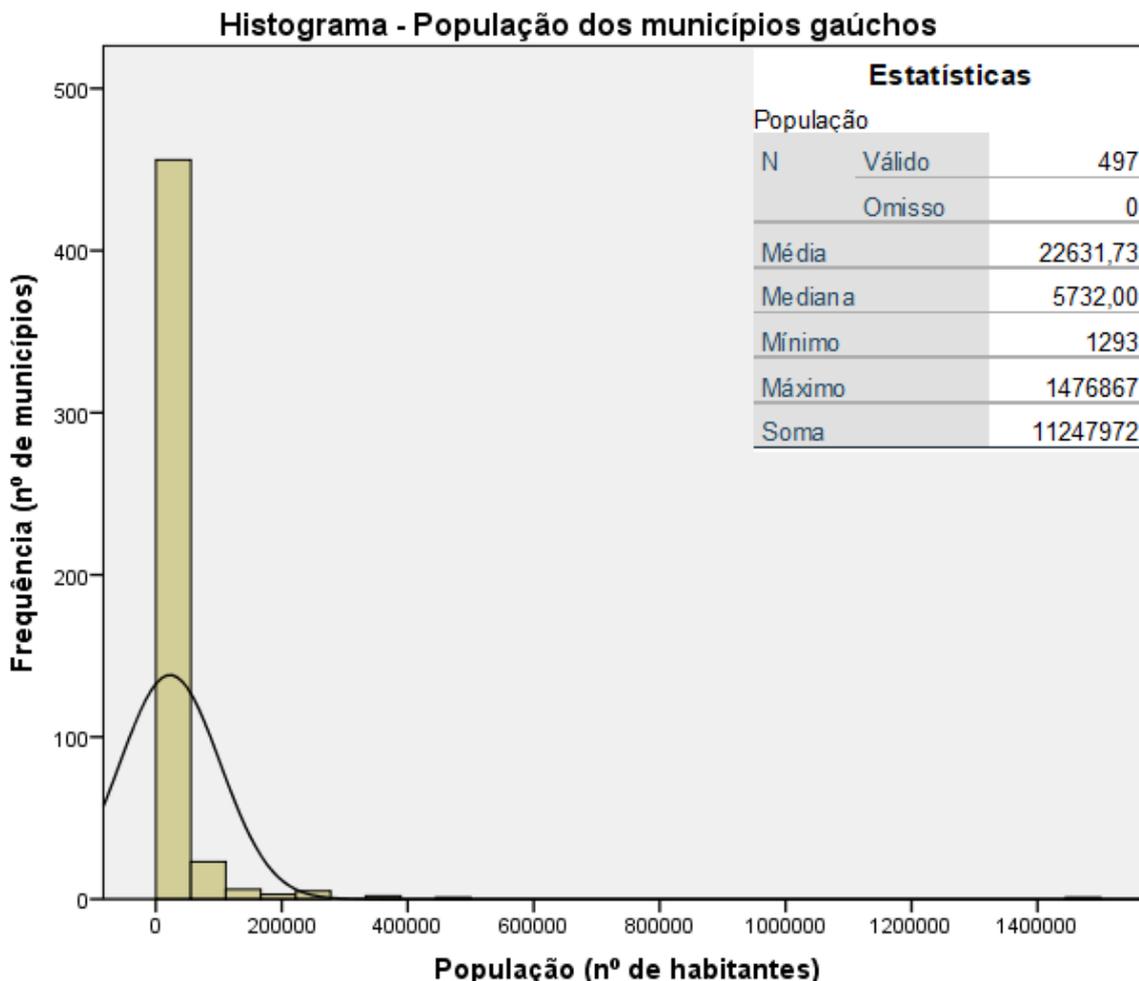
<i>ANOVA</i>					
	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>
Regressão	1	3,045297	3,045297	2,178345	0,140601
Resíduo	495	692,003453	1,397987		
Total	496	695,048750			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Interseção	2,089219	0,100650	20,757349	2,5910E-69	1,891465	2,286972	1,891465	2,286972
Variável X 1	0,174786	0,118425	1,475922	0,140601	-0,057892	0,407463	-0,057892	0,407463

Fonte: elaborado pelo autor (2019).

4.5 Análise do População Municipal em Relação ao Ranking do Saneamento

A população de um município expressa o número total de habitantes que habitam nele, ademais, as cidades são divididas pelo IBGE em classes, sendo que a primeira delas é representada pelos municípios de pequeno porte, aqueles com menos de 5 mil habitantes. Infere-se que de acordo com o tamanho do município, as condições de saneamento necessitem proporcionalmente de mais ações, fontes de captação, capacidade de tratamento e devido ao fato de que maiores resíduos gerados.

Figura 11 – Histograma – População dos municípios gaúchos, obtido no *software* SPSS

Fonte: elaborado pelo autor (2019).

Na Figura 11, fica evidenciado que o estado possui uma população total de 11.247.972 habitantes, apresentando uma disparidade enorme de tamanho entre os municípios, possuindo o maior deles 1.476.867 habitantes e o menor 1.293. A mediana apresenta um resultado de 5.732, demonstrando que a maior parte dos municípios não possui um porte relevante, todavia estão acima dos 5.000 considerados como pequenos pelo IBGE. A média da população dos municípios é de 21.522 habitantes.

Ao relacionarmos o Ranking do Saneamento com a população, através de uma regressão linear, detalhadas na Figura 12 abaixo, foi possível verificar que para um intervalo de confiança de 95%, o valor *P* ficou abaixo de 0,05, com o resultado de $3,23 \cdot 10^{-13}$, demonstrando ser extremamente significativa, rejeitando-se a hipótese nula. Ademais, ao analisarmos o valor de x_1 obtemos um valor positivo, no caso $4,73 \cdot 10^{-6}$,

demonstrando que quanto maior a população, maior a nota do Ranking do Saneamento.

Ao analisarmos a variância, através do valor do coeficiente F , obtemos um valor de 56,06, acima do valor tabelado, desta maneira foi rejeitada a hipótese nula. Por fim, a correlação linear também é significativa, ao verificarmos o valor do R^2 de 0,1017, ou seja 10% da variação existente no Ranking do Saneamento é devido à variação populacional.

Figura 12 – Resultado da regressão entre o Ranking do Saneamento e a população municipal

<i>Estadística de regressão</i>	
R múltiplo	0,318969
R-Quadrado	0,101741
R-quadrado ajustado	0,099927
Erro padrão	1,123067
Observações	497

<i>ANOVA</i>					
	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>
Regressão	1	70,715267	70,715267	56,066282	3,2367E-13
Resíduo	495	624,333484	1,261280		
Total	496	695,048750			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Interseção	2,108222	0,052373	40,253851	3,1159E-158	2,005321	2,211123	2,005321	2,211123
Variável X 1	4,7389E-06	6,3289E-07	7,487742	3,2367E-13	3,4955E-06	5,9824E-06	3,4955E-06	5,9824E-06

Fonte: elaborado pelo autor (2019).

Adicionalmente, utilizamos o modelo estatístico conhecido como log-log, em que aplicamos o logaritmo natural aos valores do Ranking do Saneamento e da população, exposto abaixo na Figura 13. Esse modelo é interpretado como a elasticidade da variável explicativa em relação à variável explicada. Ao executarmos a regressão linear novamente com os valores dos logaritmos, ainda obtemos um valor estatisticamente significativo e conseguimos verificar que a variação de 1% na população implica em uma variação positiva de 0,06319, ou seja, uma melhora de 6,3% no Ranking do Saneamento. Por conseguinte, quanto maior a população de um município, melhor o seu Ranking do Saneamento.

Figura 13 – Resultado da regressão através da metodologia log-log entre o Ranking do Saneamento e a população municipal

Estatística de regressão	
R múltiplo	0,152203
R-Quadrado	0,023166
R-quadrado ajustado	0,021172
Erro padrão	0,495858
Observações	492

ANOVA					
	gl	SQ	MQ	F	F de significação
Regressão	1	2,857171	2,857171	11,620432	0,000706
Resíduo	490	120,478620	0,245875		
Total	491	123,335790			

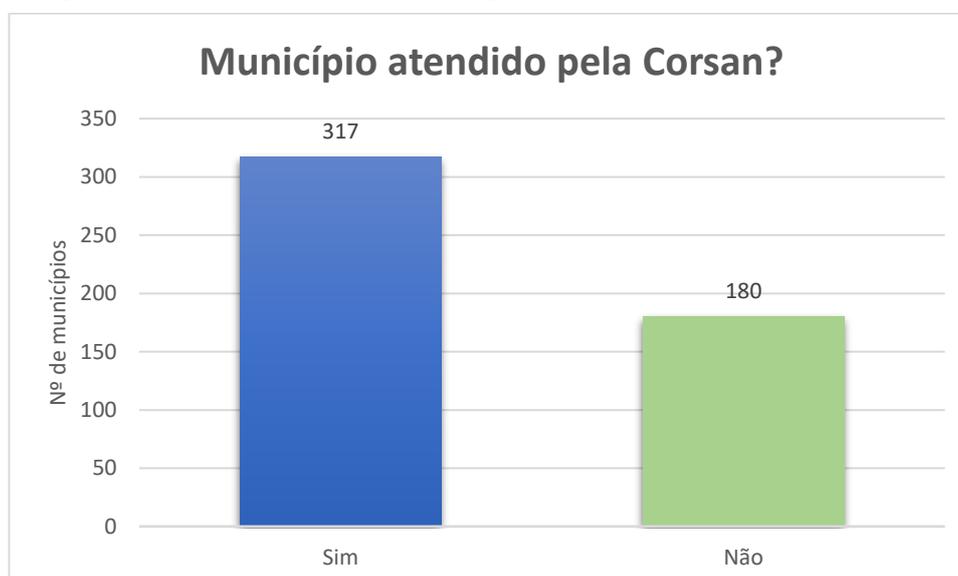
	Coefficientes	Erro padrão	Stat t	valor-P	95% inferiores	95% superiores	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Interseção	0,109231	0,167622	0,651651	0,514932	-0,220116	0,438578	-0,220116	0,438578
Variável X 1	0,063198	0,018539	3,408875	0,000706	0,026772	0,099624	0,026772	0,099624

Fonte: elaborado pelo autor (2019).

4.6 Análise da Presença da Corsan em Relação ao Ranking do Saneamento

A prestação do serviço de saneamento no Rio Grande do Sul é dominada pela Companhia Riograndense de Saneamento (Corsan), estando esta, presente em 317 dos municípios gaúchos, o equivalente à 63,78% do total, conforme detalhado na Figura 14 abaixo. Além de fatores políticos e históricos, a presença de uma empresa de maior porte, faz com que seja esperado ganhos de escala, bem como uma maior qualidade do serviço prestado, devido à *expertise* da companhia.

Figura 14 – Resposta dos municípios gaúchos quanto a ser atendido pela Corsan



Fonte: elaborado pelo autor (2019).

Testamos através da regressão linear, o relacionamento da nota do Ranking do Saneamento com a presença ou não da Corsan nestes municípios, detalhadas na Figura 15 abaixo, sendo possível verificar que para um intervalo de confiança de 95%, o valor P ficou abaixo de 0,05, com o resultado de $6,51 \cdot 10^{-9}$, demonstrando ser extremamente significativo, rejeitando-se a hipótese nula. Ao analisarmos o valor de x_1 obtemos um valor negativo de 0,6313, demonstrando que o fato de o município ter o serviço prestado pela Corsan, significa que o mesmo terá uma nota no Ranking do Saneamento menor.

Ao analisar o coeficiente de determinação do modelo através do valor de R^2 , verificamos o valor de 0,0658, ou seja 6,5% da variação do modelo, no caso o Ranking do Saneamento é explicado pela presença da Corsan no município, que, apesar de explicar pouco o modelo, possui um impacto significativo. Por fim, ao analisarmos a variância através do valor do coeficiente F , obtemos um valor de 34,88, acima do valor tabelado, consequentemente a hipótese nula foi recusada.

Figura 15 – Resultado da regressão entre o Ranking do Saneamento e presença da Corsan nos municípios

Estatística de regressão	
R múltiplo	0,256576
R-Quadrado	0,065831
R-quadrado ajustado	0,063944
Erro padrão	1,145296
Observações	497

ANOVA					
	gl	SQ	MQ	F	F de significação
Regressão	1	45,755869	45,755869	34,882803	6,5142E-09
Resíduo	495	649,292881	1,311703		
Total	496	695,048750			

	Coefficientes	Erro padrão	Stat t	valor-P	95% inferiores	95% superiores	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Interseção	2,618132	0,085365	30,669743	1,5570E-116	2,450409	2,785855	2,450409	2,785855
Variável X 1	-0,631300	0,106888	-5,906166	6,5142E-09	-0,841311	-0,421289	-0,841311	-0,421289

Fonte: elaborado pelo autor (2019).

Adicionalmente, utilizamos o teste da análise de variância (ANOVA) descritivo, sendo assim possível analisar e comparar as médias das variáveis presença da Corsan e nota do Ranking do Saneamento, conforme exposto abaixo na Figura 16. A média de 2,61 apresentada para os 180 municípios que não são atendidos pela Corsan, frente ao valor médio de 1,98 obtido para aqueles que possuem a presença da estatal corroboram com o valor X_1 negativo, apresentado na Figura 15,

demonstrando que a presença da Corsan está ligada à uma Nota menor do Ranking do Saneamento.

Figura 16 – Resultado da Análise de Variância (ANOVA) descritiva sobre a presença da Corsan nos municípios

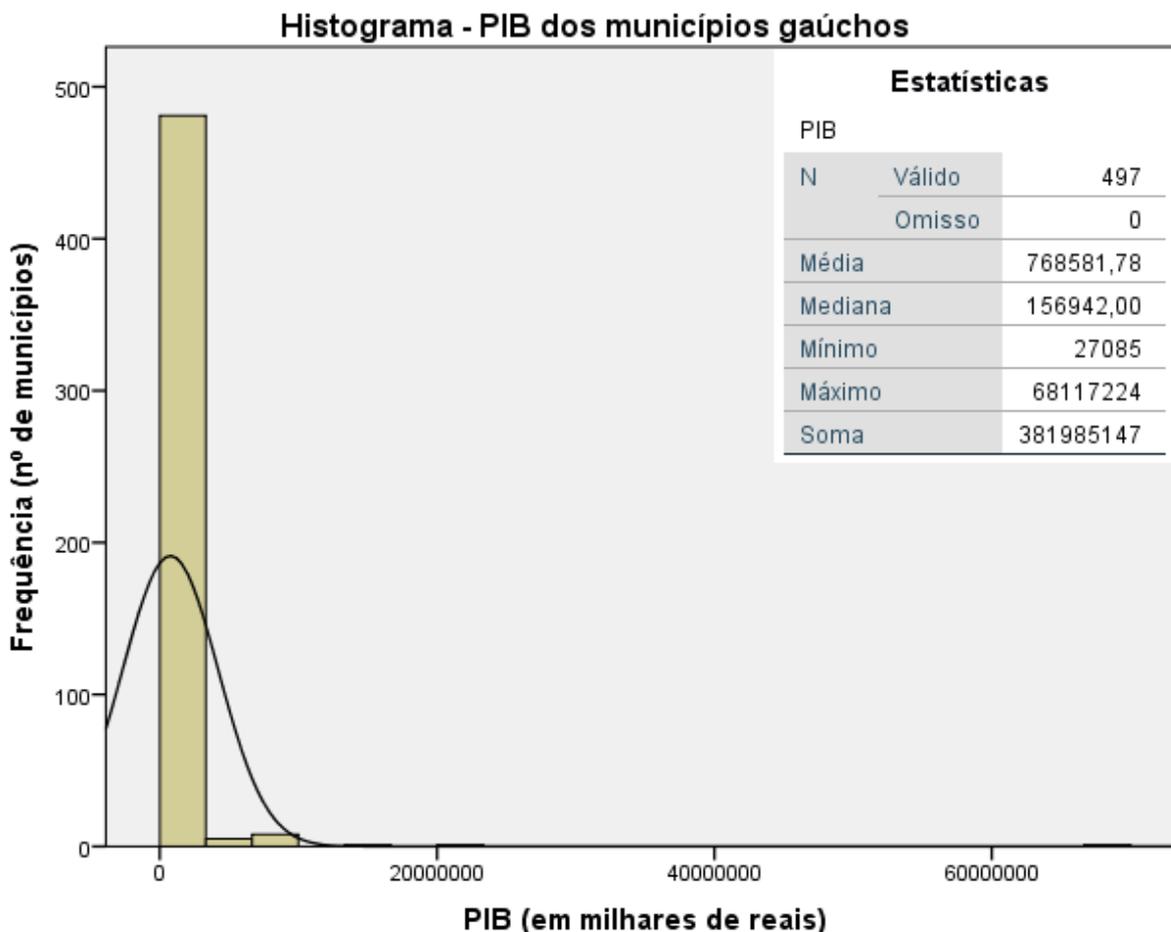
ANOVA Descritiva								
	N	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Intervalo de confiança de 95% para média		Mínimo	Máximo
					Limite inferior	Limite superior		
Sem Corsan	180	2,618132	1,401801	0,104484	2,411953	2,824311	0,000000	7,436280
Com Corsan	317	1,986832	0,970367	0,054501	1,879601	2,094064	0,500000	6,726733
Total	497	2,215472	1,183769	5,30993E-02	2,111145	2,319800	0,000000	7,436280

Fonte: elaborado pelo autor (2019).

4.7 Análise do Produto Interno Bruto em Relação ao Ranking do Saneamento

O Produto Interno Bruto (PIB) de acordo com o IBGE (2016), representa tudo que foi produzido em determinado local, em um ano. São apresentados a preços correntes, os valores adicionados dos três grandes setores de atividade econômica: Agropecuária, Indústria e Serviço. Desta forma parte-se do pressuposto que quanto maior o PIB, maior a capacidade financeira do município, possibilitando maiores aportes de recursos para investimentos em saneamento, logo há a tendência de uma nota maior no Ranking do Saneamento é esperada.

De acordo o histograma do PIB, representado na Figura 17 abaixo, o PIB do gaúcho totaliza 381,985 bilhões de reais, sendo que o maior resultado é de 6,8 bilhões do município de Porto Alegre e o menor de 2,7 milhões de Benjamin Constant do Sul. A mediana apresenta um resultado de 156 milhões de reais, demonstrando que mais de 50% dos municípios gaúchos possuem um PIB abaixo da média, de 768 milhões de reais.

Figura 17 – Histograma – PIB dos municípios gaúchos, obtido no *software* SPSS

Fonte: elaborado pelo autor (2019).

Ao relacionarmos o Ranking do Saneamento com o PIB, através de uma regressão linear, detalhada na Figura 18 abaixo, foi possível verificar que para um intervalo de confiança de 95%, o valor P ficou abaixo de 0,05, com o resultado de $1,12^{-11}$, demonstrando ser extremamente significativa, rejeitando-se assim a hipótese nula. Ademais, ao analisarmos o valor de x_1 obtemos um valor positivo, no caso $1,02^{-7}$, demonstrando que quanto maior o PIB, maior a nota do Ranking do Saneamento, o que já era esperado, devido ao montante maior disponível para investimentos.

Ao analisarmos a variância, através do valor do coeficiente F , obtemos um valor de 48,36, acima do valor tabelado, logo a hipótese nula foi descartada. Por fim, a correlação linear também é significativa, ao verificarmos o valor do R^2 de 0,089, ou seja 8,9% da variação existente no Ranking do Saneamento é devido à variação populacional.

Figura 18 – Resultado da regressão entre o Ranking do Saneamento e o PIB municipal

<i>Estatística de regressão</i>	
R múltiplo	0,298343
R-Quadrado	0,089009
R-quadrado ajustado	0,087168
Erro padrão	1,130999
Observações	497

<i>ANOVA</i>					
	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>
Regressão	1	61,865275	61,865275	48,364041	1,12452E-11
Resíduo	495	633,183475	1,279159		
Total	496	695,048750			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Interseção	2,136912	0,051975	41,114486	9,7896E-162	2,034794	2,239031	2,034794	2,239031
Variável X 1	1,02214E-07	1,46977E-08	6,95443E+00	1,12452E-11	7,33365E-08	1,31092E-07	7,33365E-08	1,31092E-07

Fonte: elaborado pelo autor (2019).

Analisou-se também, através do modelo estatístico conhecido como log-log, em que foi calculado o logaritmo natural dos valores do Ranking do Saneamento e do PIB, obtendo-se o resultado exposto abaixo na Figura 19. Esse modelo é interpretado como a elasticidade da variável explicativa em relação à variável explicada. No caso em análise, ao executarmos a regressão linear novamente com os valores dos logaritmos das variáveis, ainda obtemos um valor estatisticamente significativo e conseguimos verificar que a variação de 1% no PIB municipal implica em uma variação positiva de 0,0678, ou seja, uma melhora de 6,7% na nota do Ranking do Saneamento. Assim sendo, quanto maior o PIB de um município, melhor o será sua nota no Ranking do Saneamento, o que pode ser explicado pela maior disponibilidade de recursos financeiros para investimentos.

Figura 19 – Resultado da regressão através da metodologia log-log entre o Ranking do Saneamento e o PIB municipal

<i>Estadística de regressão</i>	
R múltiplo	0,176105
R-Quadrado	0,031013
R-quadrado ajustado	0,029055
Erro padrão	0,492782
Observações	497

ANOVA					
	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>
Regressão	1	3,847159	3,847159	15,842762	7,91364E-05
Resíduo	495	120,202764	0,242834		
Total	496	124,049923			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Interseção	-0,155967	0,210344	-0,741484	0,458752	-0,569245	0,257311	-0,569245	0,257311
Variável X 1	0,067830	0,017041	3,980297	7,91364E-05	0,034348	0,101313	0,034348	0,101313

Fonte: elaborado pelo autor (2019).

4.8 Análise das Mesorregiões em Relação ao Ranking do Saneamento

A análise das mesorregiões em relação ao Ranking do Saneamento visou identificar se havia ligações diretas entre essas regiões, onde os municípios, além da proximidade geográfica, possuem similaridades econômicas e sociais. Diante do que pode ser observado na Figura 20 abaixo, ao efetuarmos uma regressão linear, das sete mesorregiões gaúchas, três apresentaram significância estatística, com valores *P* abaixo de 0,05, para um intervalo de 95% de confiança, sendo elas as regiões Noroeste, Nordeste e Sudoeste, com os valores de 0,0002, 0,0143 e 0,0064 respectivamente.

Ademais, ao analisarmos a variância, através do valor do coeficiente *F* para essas três regiões, obtemos sempre resultados acima dos valores tabelados, de 13,88, 6,04 e 7,49 respectivamente, portanto rejeitamos a hipótese nula, evidenciando que o modelo é estatisticamente significativo. Os valores do coeficiente de *Pearson* também apresentam valores significativos, além dos valores de R^2 que, apesar de explicarem pouco do modelo, com valores de 0,027, 0,012 e 0,014, ou seja 2,7%, 1,2% e 1,4% demonstram o quanto da nota do Ranking é devido ao fato dos municípios estarem nas respectivas mesorregiões. Por fim, ao analisarmos os coeficientes das variáveis *x1*, verificamos os municípios localizados na região Noroeste, com o valor de -0,39 tendem a ter uma nota pior no Ranking do Saneamento, já as outras duas regiões, Nordeste com 0,41 e Sudoeste com 0,75 tendem a ter uma nota maior por estarem localizadas nestas mesorregiões.

Figura 20 – Resultado resumido da regressão entre o Ranking do Saneamento e cada mesorregião

Nome	valor-P	R múltiplo	R-Quadrado	Coefficiente F	Coefficiente variável X1
Noroeste Rio-Grandense	0,000216	0,165199	0,027291	13,887889	-0,394106
Nordeste Rio-Grandense	0,014306	0,109818	0,012060	6,042590	0,417312
Centro Ocidental Rio-Grandense	0,940545	0,003354	0,000011	0,005568	0,016401
Centro Oriental Rio-Grandense	0,856491	0,008132	0,000066	0,032738	-0,030903
Metropolitana de Porto Alegre	0,113954	0,070992	0,005040	2,507365	0,211006
Sudoeste Rio-Grandense	0,006421	0,122104	0,014909	7,491821	0,753051
Sudeste Rio-Grandense	0,820902	0,010180	0,000104	0,051305	-0,055081

Fonte: elaborado pelo autor (2019).

4.9 Análises Múltiplas das Variáveis Estatisticamente Relevantes em Relação ao Ranking do Saneamento

Durante o processo de análise, foram encontradas três variáveis estatisticamente significativas, a saber: presença da Corsan, população e PIB. O próximo passo foi o teste de um novo modelo com as três variáveis, que apresentou os resultados detalhados na Figura 21 abaixo. Apesar dos valores de correlação de *Pearson* e o R^2 terem sido expressivos, 0,41 e 0,17 respectivamente, verificou-se que o valor-*P* de uma das variáveis extrapolou o valor máximo de 0,05 para um intervalo de confiança de 95%, como consequência o modelo provou-se estatisticamente não significativo, possivelmente por uma das variáveis possuir um efeito intrínseco na outra, no caso a relação entre população e PIB.

Figura 21 – Resultado da regressão entre o Ranking do Saneamento, a presença da Corsan, a população e o PIB

Estatística de regressão	
R múltiplo	0,412669
R-Quadrado	0,170296
R-quadrado ajustado	0,165247
Erro padrão	1,081548
Observações	497

ANOVA					
	gl	SQ	MQ	F	F de significação
Regressão	3	118,363731	39,454577	33,729169	7,64640E-20
Resíduo	493	576,685019	1,169746		
Total	496	695,048750			

	Coefficientes	Erro padrão	Stat t	valor-P	95% inferiores	95% superiores	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Interseção	2,489420	0,081486	30,550146	8,3148E-116	2,329317	2,649523	2,329317	2,649523
Variável Corsan	-0,632262	0,100933	-6,264159	8,1736E-10	-0,830574	-0,433949	-0,830574	-0,433949
Variável População	8,9382E-06	2,6075E-06	3,427823	0,000659	3,8149E-06	1,4061E-05	3,8149E-06	1,4061E-05
Variável PIB	-9,8240E-08	6,0124E-08	-1,633971	0,102903	-2,1637E-07	1,9890E-08	-2,1637E-07	1,9890E-08

Fonte: elaborado pelo autor (2019).

Devido ao fato de o modelo com as três variáveis não ser estatisticamente significativa, buscou-se relacioná-las duas a duas, mantendo sempre o Ranking do Saneamento como a variável explicada, na Figura 22 abaixo segue detalhamento dos parâmetros e resultados.

Figura 22 – Resultado resumido da regressão entre o Ranking do Saneamento e os pares de variáveis estatisticamente significativas

Variáveis explicativas	R múltiplo	R-Quadrado	Coefficiente F	Valor-P (X1)	Valor-P (X2)	Coefficiente variável X1	Coefficiente variável X2
Corsan (X1) e População (X2)	0,407188	0,165802	49,092874	1,51645E-09	2,53105E-14	-0,621356	4,79560E-06
Corsan (X1) e PIB (X2)	0,387970	0,150521	43,766367	4,26076E-09	2,41989E-12	-0,608801	1,02142E-07
População (X1) e PIB (X2)	0,322888	0,104256	28,748533	0,003900	0,239487	7,83063E-06	-7,33355E-08

Fonte: elaborado pelo autor (2019).

Observa-se que ao relacionarmos tanto a população quanto o PIB com a presença da Corsan, verificamos que os valores se mantem estatisticamente significativos (valores-*P* abaixo de 0,05), além de obtermos um maior grau de representatividade (R múltiplo e R²) quando comparados com os valores individuais de correlação com o Ranking do Saneamento. Verificou-se também que os coeficientes das variáveis seguem a direção identificada na análise isolada do fator Corsan, tendo o sinal negativo, significando que a presença deste prestador representa uma menor nota no Ranking do Saneamento. Por fim, ao analisarmos a população e o PIB em conjunto, a amostra se torna estatisticamente não significativa, não servindo para explicar o impacto na nota do Ranking do Saneamento.

5 CONCLUSÕES

O cenário do saneamento básico do estado do Rio Grande do Sul, conforme já foi contextualizado, está aquém do esperado para um território tão rico e desenvolvido. Apesar dos problemas encontrados serem semelhantes àqueles existentes nas outras unidades federativas, não diminuem a necessidade de melhora e de atenção devida a esse setor. Em especial o problema do esgotamento sanitário, com o atendimento de apenas 15% em todo o estado é crítico. Diante desses fatores, a necessidade de evidenciar os problemas do setor de saneamento básico gaúcho norteou o desenvolvimento deste trabalho, permitindo assim, a geração conhecimento para a análise e tomadas de decisão voltadas às políticas de saneamento, além de fornecer informações que possibilitem uma maior participação do setor privado, visando aumentar o nível de competitividade.

Apesar da promulgação da Lei Nacional do Saneamento em 2007, que trouxe um marco regulatório, além da instituição de ferramentas para planejamento, de utilização obrigatória, passados mais de uma década, os problemas persistem, inclusive as metas definidas no PlanSab não são mais possíveis de serem atingidas, e provavelmente terão que ser repactuadas. A presente pesquisa possibilitou evidenciar, no contexto gaúcho, se essas ferramentas estão ou não sendo utilizadas, bem como pode-se verificar que estão sendo ineficientes. Ademais, a participação social é limitada, não havendo repercussões positivas nos resultados do saneamento básico.

Verificou também que, nos municípios onde há a presença de uma empresa estatal, no caso a Corsan, a média das notas obtidas é menor do que àquela das cidades que não são atendidas por ela. Nesse cenário, a Corsan, ao utilizar-se do subsídio cruzado, onde os municípios superavitários do sistema sustentam àqueles que são deficitários, acaba por “piorar o resultado” dos grandes municípios integrantes do seu sistema e assim “melhorar o resultado” das localidades de menor porte, ademais, boa parte dos municípios de maior porte não são atendidos pela estatal, não participando desse sistema de subsídio. Evidenciou-se também que os fatores população e PIB municipais são sinônimo de melhora na nota do índice, pressupondo-se que o reflexo seja pelo fato de haver mais recursos disponíveis para os altos investimentos necessários à evolução do saneamento básico.

Durante a execução do estudo, a escolha do Idese como variável de análise, foi baseada na premissa de que não deveria haver desenvolvimento socioeconômico expressivo sem um serviço de saneamento básico adequado. No entanto, não se verificou relevância estatística entre essas variáveis. Ademais, indo mais a fundo na composição do Idese, em razão de não haver uma dimensão específica de saneamento, era esperado que os reflexos estivessem implícitos na dimensão saúde, o que não foi possível comprovar. Por fim, encontrou-se correlação entre algumas regiões e o índice de saneamento, com impactos negativos e positivos conforme a região, evidenciando que a divisão em mesorregiões apesar de nem sempre expressar um padrão de comportamento para o setor de saneamento, demonstra que os agrupamentos são relevantes.

O pesquisador sabia que, ao escolher a delimitação geográfica gaúcha, possibilitaria uma análise mais abrangente, inclusive no número de fatores, servindo o resultado como informação útil para o diagnóstico destes elementos inter-relacionados e como forma de subsídio aos gestores gaúchos e demais interessados. No entanto, devido às limitações expostas anteriormente, não houve uma profundidade maior, seja no tratamento a nível municipal ou à nível federal, fazendo com que a metodologia necessite ser revisada e adaptada caso seja necessário a utilização nestes outros níveis.

5.1 Sugestões Para Novas Pesquisas

O estudo desenvolvido, através da metodologia de KDD buscou identificar na base de dados utilizada, ligações e dados estatisticamente relevantes, trazendo resultados que podem ser aprofundados. Em relação ao Ranking do Saneamento, levando-se em consideração que a metodologia original é utilizada para os cem maiores municípios brasileiros, o quesito esgotamento sanitário possui peso extremamente significativo na composição da nota final do índice. Ao analisarmos uma amostra maior, onde vários municípios não possuem o serviço de coleta e tratamento de esgoto, estes acabam por obter notas muito baixas quando comparadas aos municípios que possuem o serviço de esgotamento sanitário (mesmo que precário), desta forma, o pesquisador sugere uma alteração na metodologia, que diminuía a expressividade deste item na composição metodológica.

Independente da alteração metodológica aventada acima, a utilização desse índice a níveis estadual e federal de forma mais ampla é importante, sendo sugerido que haja uma expansão no escopo da análise original, bem como seja monitorado o avanço desta nova amostra ao longo do tempo. Por fim, tendo em vista a falta de atualização e possível descontinuação do Idese, sugere-se a reformulação ou criação de um novo índice estadual que leve em consideração a perspectiva de saneamento básico em sua composição.

REFERÊNCIAS

ALENCAR FILHO, F. M.; ABREU, L. M. **Metodologia alternativa para avaliação de desempenho das companhias de saneamento básico: aplicação da análise fatorial**. Planejamento e Políticas públicas, v.1, n. 28, 2005.

BRASIL. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei 11.445**. Brasília, 2007. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Lei/L11445.htm>. Acesso em 29 ago. 2018.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Plano de Saneamento Básico Participativo**. 2ª edição. Brasília, 2011. Disponível em <http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/Arquivos_PDF/Cartilha_P_SBP_WEB.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2018.

BRASIL, Instituto Trata. **Ranking do Saneamento 2018**. São Paulo. GO Associados/Instituto Trata Brasil. Disponível em <http://www.tratabrasil.org.br/images/estudos/itb/ranking-2018/realatorio-completo.pdf>. Acesso em, 18 junho 2018.

BOND, Emerson et al. **Medição de Desempenho Apoiada por Data Warehouse**. Anais do ENEGEP 2001 - XXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção. 2001.

CALABRE, Lia. **Políticas culturais: indicadores e informações como ferramentas de gestão pública**. 2011.

DEGENHART, Larissa; VOGT, Mara; HEIN, Nelson. **Análise da relação do produto interno bruto dos municípios do estado de Santa Catarina com as demonstrações do valor adicionado**. Revista Contemporânea de Contabilidade, v. 11, n. 24, p. 125-142, 2014.

DE MARTINO JANNUZZI, Paulo. **Indicadores para diagnóstico, monitoramento e avaliação de programas sociais no Brasil**. Revista do Serviço Público, v. 56, n. 2, p. 137-160, 2014.

GESPÚBLICA, Programa Nacional de Gestão Pública e Desburocratização. **Guia referencial para medição de desempenho e manual para construção de indicadores**. 2009. Disponível em: < <http://www.gespublica.gov.br/content/guia-referencial-para-medi%C3%A7%C3%A3o-de-desempenho-e-manual-para-constru%C3%A7%C3%A3o-de-indicadores>>. Acesso em 14 set. 2018.

FAYYAD, Usama; PIATETSKY-SHAPIRO, Gregory; SMYTH, Padhraic. **From data mining to knowledge discovery in databases**. AI magazine, v. 17, n. 3, p. 37-37, 1996.

FERREIRA, André Ribeiro. **Modelo de excelência em gestão pública no governo brasileiro: importância e aplicação**. 2009.

IBGE-INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Divisão regional do Brasil em mesorregiões e microrregiões geográficas**. 1990.

IBGE-INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Perfil dos Municípios Brasileiros: 2017**. 2017.

IBGE-INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produto Interno Bruto dos Municípios: O que é**. 2016. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9088-produto-interno-bruto-dos-municipios.html?=&t=o-que-e>>. Acesso em 12 abr. 2019.

KANG, Thomas H. et al. **O novo Índice de Desenvolvimento Socioeconômico (Novo Idese): aspectos metodológicos**. Textos para discussão FEE, n. 127, 2014.

MUNDO, Transformando Nosso. **A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. v. 15, 2016. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030>>. Acesso em 14 set. 2018.

NIRAZAWA, Ayni Nomoto; DE OLIVEIRA, Sonia Valle Walter Borges. **Indicadores de saneamento: uma análise de variáveis para elaboração de indicadores municipais**. Revista de Administração Pública, 2018.

OMS – Organização Mundial de Saúde. **Diarrhea: Why children are still dying and what can be done**. 2009. Disponível em: <http://whqlibdoc.who.int/publications/2009/9789241598415_eng.pdf>. Acesso em 03 set. 2018.

PALVARINI, Bruno Carvalho. **Guia referencial de mensuração do desempenho na administração pública: a experiência prática do Programa Nacional de Gestão Pública e Desburocratização (GesPública)**. 2010.

PRASS, Fernando Sarturi. **KDD—uma Visão Geral Do Processo**. 2016.

SANTOS, Antonio Raimundo dos. **Gestão do conhecimento: uma experiência para o sucesso empresarial**. Champagnat, 2001.

SCHNEIDER, Danieli, D. et al. **Indicadores para serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário voltados às populações vulneráveis**. Revista Brasileira de Ciências Ambientais, v. 17, p. 65-76, 2010.

SIEDENBERG, Dieter Rugard. **Indicadores de desenvolvimento socioeconômico: uma síntese**. Desenvolvimento em Questão, v. 1, n. 1, p. 45-71, 2003.

SNIS, Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento. **Série histórica**. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/aplicacao-web-serie-historica>>. Acesso em 29 ago. 2018.

WARTCHOW, Dieter. **Serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário: compromisso com a universalização e a qualidade.** Lei Nacional de Saneamento Básico, p. 273, 2009.