

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – UDESC
CENTRO DE CIÊNCIAS DA ADMINISTRAÇÃO E SOCIOECÔNOMICAS – ESAG
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO

ANTONIO FELIPE OLIVEIRA RODRIGUES

**IMPACTO DE INSTRUMENTOS REGULATÓRIOS PRÉVIOS NA EFICIÊNCIA
DOS PRESTADORES DE SERVIÇO DE SANEAMENTO BÁSICO: UM ESTUDO
COM MUNICÍPIOS DE SANTA CATARINA**

Florianópolis
2023

ANTONIO FELIPE OLIVEIRA RODRIGUES

**IMPACTO DE INSTRUMENTOS REGULATÓRIOS PRÉVIOS NA
EFICIÊNCIA DOS PRESTADORES DE SERVIÇO DE SANEAMENTO BÁSICO: UM
ESTUDO COM COMPANHIAS DE SANTA CATARINA**

Tese apresentada como requisito parcial para obtenção do título de doutor em Administração pelo Programa de Pós-Graduação em Administração da Escola Superior de Administração e Gerência – Esag, da Universidade do Estado de Santa Catarina – Udesc.

Orientador: Prof. Dr. Fabiano Maury Raupp

**Florianópolis
2023**

FICHA CATALOGRÁFICA

**Ficha catalográfica elaborada pelo programa de geração automática da
Biblioteca Setorial do ESAG/UDESC,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

Rodrigues, Antonio Felipe
Impacto de Instrumentos Regulatórios Prévios na Eficiência dos
Prestadores de Serviço de Saneamento Básico : um estudo com
municípios de Santa Catarina / Antonio Felipe Rodrigues. -- 2023.
201 p.

Orientador: Fabiano Maury Raupp
Tese (doutorado) -- Universidade do Estado de Santa Catarina,
Centro de Ciências da Administração e Socioeconômicas - ESAG,
Programa de Pós-Graduação em Administração, Florianópolis, 2023.

1. Saneamento. 2. Análise Envoltória de Dados. 3. Regulação. I.
Raupp, Fabiano Maury. II. Universidade do Estado de Santa
Catarina. Centro de Ciências da Administração e Socioeconômicas -
ESAG, Programa de Pós-Graduação em Administração. III. Título.

ANTONIO FELIPE OLIVEIRA RODRIGUES

**IMPACTO DE INSTRUMENTOS REGULATÓRIOS PRÉVIOS NA
EFICIÊNCIA DOS PRESTADORES DE SERVIÇO DE SANEAMENTO BÁSICO: UM
ESTUDO COM COMPANHIAS DE SANTA CATARINA**

Tese apresentada como requisito parcial para
obtenção do título de doutor em Administração
pelo Programa de Pós-Graduação em
Administração da Escola Superior de
Administração e Gerência – Esag, da
Universidade do Estado de Santa Catarina –
Udesc.

Orientador: Prof. Dr. Fabiano Maury Raupp

BANCA EXAMINADORA

Orientador:

Prof. Dr. Fabiano Maury Raupp

Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC)

Membros:

Prof^ª. Dra. Ana Rita Silva Sacramento

Universidade Federal da Bahia (UFBA)

Prof^ª. Dra. Anne Emília Costa Carvalho

Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)

Prof. Dr. Leonardo Secchi

Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC)

Prof. Dr. Marcos Vinicio Wink Junior

Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC)

Florianópolis, 09 de março de 2023

A todas as crianças, em especial às minhas
filhas, Bia e Lolô, para que elas possam brincar
saudáveis em rios e mares.

AGRADECIMENTOS

Escrever uma tese pode parecer uma atividade solitária, com inúmeras horas gastas sentado diante da tela do computador. No entanto, é importante reconhecer que não estamos sozinhos nesta jornada. Há pessoas que nos ajudaram ao longo do caminho, mesmo que não estejam fisicamente ao nosso lado.

Gostaria de expressar minha gratidão ao meu orientador, que nunca desistiu de mim e me ajudou a conduzir este trabalho com confiança e excelência. Também gostaria de agradecer aos profissionais e professores da UDESC, cujas memórias manterei com carinho.

Sou grato à minha família, cujo amor e apoio me levaram a desenvolver uma paixão pelo aprendizado e pelo ensino. Além disso, agradeço a todos os meus amigos, colegas e pessoas com quem me relacionei, por terem contribuído para a construção da minha personalidade e valores, que culminaram neste momento de conquista do título de Doutor.

Por último, mas não menos importante, gostaria de agradecer aos criadores da *playlist* "The Beatles & Beyond" no Spotify, que tornou os momentos de escrita mais agradáveis e inspiradores.

RESUMO

O setor de saneamento é considerado um monopólio natural e requer regulação governamental para otimizar a alocação de recursos e, assim, melhorar o bem-estar da sociedade. O presente trabalho avalia a eficiência dos prestadores de serviços de saneamento nos municípios de Santa Catarina e examina o impacto que os instrumentos regulatórios, Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) e Política Municipal de Saneamento Básico (PolMSB), têm no desempenho das empresas de água e esgoto. Com base no arcabouço teórico neopositivista, o método de Análise Envoltória de Dados (DEA) é empregado no primeiro estágio para obter os escores de eficiência das empresas de saneamento de 2012 a 2020. No segundo estágio, o modelo Tobit combinado com o método de Diferenças em Diferenças (DiD), é utilizado para verificar o efeito das variáveis ambientais, incluindo o PMSB e a PolMSB, na eficiência dos contratos firmados. A literatura demonstra que a regulação contratual e o planejamento podem ser ferramentas úteis para reduzir as assimetrias de informação existentes e melhorar a qualidade da prestação do serviço em um setor regulado devido a falhas de mercado. No entanto, os resultados deste estudo mostram que a regulação não contribuiu para melhorar a eficiência em relação a maximização da produção do setor, ao longo do período observado, que apresenta declínio ao longo dos anos. No entanto, municípios que já possuíam PMSB antes de 2012 alcançaram maiores níveis de eficiência. Além disso, as companhias de saneamento operados pelo Poder Público Municipal, com exceção de autarquias, demonstram possuir mais eficiência que operadoras privadas. Outro achado relevante é a comprovação de haver ganhos de escala e escopo nos serviços de água e esgoto. Portanto, há um indicativo de que alguns municípios elaboraram os instrumentos regulatórios legais por mera formalidade, de modo que regulamentação prévia não é condição suficiente para garantir melhor prestação do serviço. Isto demonstra um enfraquecimento do *enforcement* estabelecido com a Lei de Saneamento de 2007 e uma provável ausência de corpo técnico qualificado nessas localidades, o que precisa ser solucionado. Aspectos locais da gestão favorecem a eficiência de sua prestação, bem como a agregação dos serviços de água e esgoto. Sugere-se, portanto, que tais características sejam incentivadas pelo Estado, evitando assim um futuro encarecimento das tarifas públicas de saneamento.

Palavras-chave: Saneamento; Análise Envoltória de Dados; Regulação.

ABSTRACT

The sanitation sector is considered a natural monopoly and requires government regulation to optimize resource allocation and thus improve society's welfare. This paper evaluates the efficiency of sanitation service providers in the municipalities of Santa Catarina and examines the impact that regulatory instruments, Municipal Basic Sanitation Plan (PMSB) and Municipal Basic Sanitation Policy (PolMSB), have on the performance of water and sewage companies. Based on the neo-positivist theoretical framework, the Data Envelopment Analysis (DEA) method is employed in the first stage to obtain efficiency scores for sanitation companies from 2012 to 2020. In the second stage, the Tobit model combined with the Differences in Differences (DiD) method is used to verify the effect of environmental variables, including PMSB and PolMSB, on the efficiency of signed contracts. The literature shows that contractual regulation and planning can be useful tools for reducing existing information asymmetries and improving service provision in a regulated sector due to market failures. However, the results of this study show that regulation did not contribute to improving sector efficiency over the observed period, which showed a decline over the years. Municipalities that already had PMSB before 2012 achieved higher levels of efficiency. In addition, sanitation companies operated by the Municipal Public Power, except for autonomous agencies, demonstrate greater efficiency than private operators. Another relevant finding is the confirmation of scale and scope gains in water and sewage services. Therefore, there is an indication that some municipalities have developed legal regulatory instruments as a mere formality, so that prior regulation is not a sufficient condition to ensure better service provision. This demonstrates a weakening of the enforcement established by the 2007 Sanitation Law and a likely absence of qualified technical staff in these locations, which needs to be addressed. Local management aspects favor the efficiency of service provision, as well as the aggregation of services, so it is suggested that such characteristics be encouraged by the state, avoiding future increases in public sanitation tariffs.

Keywords: Sanitation; Data Envelopment Analysis; Regulation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Demonstração do ciclo de políticas públicas.....	37
Figura 2 - Diferença entre avaliação custo-benefício e avaliação custo-efetividade	41
Figura 3 - Prazos de implementação definidos pelo Novo Marco Legal do Saneamento Básico	48
Figura 4 - Tipos de informação assimétrica em relação ao tempo	55
Figura 5 - Ilustração da Fronteira de Possibilidade de Produção com o uso de dois insumos .	81
Figura 6 - Utilização do DEA em publicações científicas, de 1978 a 2016	84
Figura 7 - Etapas da metodologia DEA.....	87
Figura 8 - Distribuição geográfica dos municípios catarinenses presentes no estudo.....	90
Figura 9 - Demonstração da influência das variáveis ambientais	94
Figura 10 - Índice percentual de atendimento urbano com rede de esgoto por estado, em 2020	105
Figura 11 - Índice DEA obtido pelas companhias de saneamento, discriminado por ano	112
Figura 12 - Índice DEA por contrato municipal em 2012.....	113
Figura 13 - Índice DEA por contrato municipal em 2020.....	113
Figura 14 - Índice DEA considerando a natureza jurídica da prestadora do serviço	114
Figura 15 - Score DEA obtido ao longo do período, considerando o tipo de serviço prestado	115
Figura 16 - Índice DEA por contrato municipal em 2012.....	151
Figura 17 - Índice DEA por contrato municipal em 2014.....	151
Figura 18 - Índice DEA por contrato municipal em 2016.....	152
Figura 19 - Índice DEA por contrato municipal em 2018.....	152
Figura 20 - Índice DEA por contrato municipal em 2020.....	153
Figura 21 - Índice DEA discriminado pela natureza jurídica da prestadora do serviço, considerando despesas totais como input.....	153
Figura 22 - Índice DEA discriminado pela natureza jurídica da prestadora do serviço, considerando perdas na distribuição como input.....	154
Figura 23 - Índice DEA discriminado pela natureza jurídica da prestadora do serviço, considerando despesas totais, investimentos e perdas na distribuição como input.....	154
Figura 24 - Índice DEA discriminado pela natureza jurídica da prestadora do serviço, considerando despesas totais e investimentos como input.....	155

Figura 25 - Índice DEA discriminado pela natureza jurídica da prestadora do serviço, considerando despesas totais e perdas na distribuição como input 155

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Exemplo de políticas públicas realizadas pelo Governo Federal.....	38
Quadro 2 - Exemplos internacionais de regulação em saneamento	67
Quadro 3 3 Características dos modelos francês e inglês.....	69
Quadro 4 - Síntese das variáveis utilizadas na metodologia DEA	76
Quadro 5 - Resumo da estratégia de pesquisa	78
Quadro 6 - Variáveis ambientais utilizadas no segundo estágio	97
Quadro 7 - Resumo dos resultados com base nas hipóteses propostas	126

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Classificação dos estados em que os municípios mais cumpriram a regularização contratual, conforme o Novo Marco Legal do Saneamento	47
Tabela 2 - Representação matemática dos DEA com retornos constantes e variáveis de escala	86
Tabela 3 – Municípios catarinenses selecionados, com sua região e respectiva população	88
Tabela 4 - Estatística descritiva dos municípios utilizados catarinenses utilizados	91
Tabela 5 - Índice de atendimento com a rede de água por Unidade de Federação	102
Tabela 6 - Índice de atendimento com a rede de esgoto e tratamento por Unidade de Federação	103
Tabela 7 - Percentual da população que possui acesso a água e esgoto, por país selecionado	106
Tabela 8 - Índices de eficiência das DMUs conforme o modelo DEA principal, com retorno variável de escala.....	108
Tabela 9 - Descrição estatística dos resultados do modelo DEA principal, com retorno variável de escala.....	110
Tabela 10 - Resultados do segundo estágio (Tobit) utilizando dados de corte transversal, de 2012 a 2020	116
Tabela 11 - Resultados segundo estágio (Tobit), por diferente combinação de input, considerando todo o período observado	118
Tabela 12 – Resultados do modelo Tobit por diferenças e diferenças avaliando os PMSB (2012 a 2020).....	120
Tabela 13 – Resultados do modelo Tobit por diferenças e diferenças avaliando as PolMSB (2012 a 2020).....	121
Tabela 14 - Resultados dos modelos (TOBIT) para Dados em Pannel.....	179
Tabela 15 - Resultados dos modelos (TOBIT) de diferenças em diferenças avaliando os Planos de Saneamento (2012 e 2020)	180
Tabela 16 - Resultados dos modelos (TOBIT) de diferenças em diferenças avaliando os Políticas de Saneamento (2012 e 2020).....	181

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABAR	Associação Brasileira de Agências de Regulação
Agir	Agência Intermunicipal de Regulação do Médio Vale do Itajaí
AGR	Agência Reguladora de Saneamento de Tubarão
ANA	Agência Nacional das Águas
Aresc	Agência de Regulação de Serviços Públicos de Santa Catarina
Aris	Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento
ARSESP	Agência Reguladora de Saneamento e Energia de São Paulo
BCC	Banker-Charnes-Cooper
BNH	Banco Nacional da Habitação
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoas de nível Superior
CASAN	Companhia Catarinense de Águas e Saneamento
CCR	Charnes-Cooper-Rhodes
CESBs	Companhias Estaduais de Saneamento Básico
Cisam Sul	Consórcio Intermunicipal de Saneamento Ambiental
DDAs	Doenças Diarreicas Agudas
DDEA	Análise Envoltória de Dados Dinâmico
DEA	<i>Data Envelopment Analysis</i> (Análise Envoltória de Dados)
DiD	Diferenças em Diferenças
DMUs	<i>Decision Making Units</i> (Unidades de Tomada de Decisão)
Funasa	Fundação Nacional da Saúde
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
LNSB	Lei Nacional de Saneamento Básico
NMLSB	Novo Marco Legal do Saneamento Básico
ODS	Objetivos do Desenvolvimento Sustentável
OMS	Organização Mundial da Saúde
ONG	Organização Não-Governamental
ONU	Organização das Nações Unidas
Planasa	Plano Nacional de Saneamento
PLANSAB	Plano Nacional de Saneamento Básico
PMSB	Plano Municipal de Saneamento Básico
Pnad	Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios
PNSB	Política Nacional de Saneamento Básico

POLS	Pooled Ordinary Least Squares
PolMSB	Política Municipal de Saneamento Básico
PPI	Programa de Parcerias e Investimentos
Pronurb	Programa de Saneamento para Núcleos Urbanos
SFA	Análise de Fronteira Estocástica
SFS	Sistema Financeiro de Saneamento
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SUS	Sistema Único de Saúde
TCI	Teoria dos Contratos Incompletos
TCT	Teoria dos Custos de Transação
TI	Teoria dos Incentivos

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
1.1 EXPOSIÇÃO DO ASSUNTO	15
1.2 DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA	21
1.3 HIPÓTESES	23
1.4 DEFINIÇÃO DOS OBJETIVOS	25
1.4.1 Objetivo geral	25
1.4.2 Objetivos específicos	25
1.5 JUSTIFICATIVA TEÓRICA E PRÁTICA	25
1.6 ORIGINALIDADE E RELEVÂNCIA	29
1.7 CONTRIBUIÇÃO DA TESE PARA O PROGRAMA/LINHAS DE PESQUISA	31
1.8 LIMITAÇÕES DO TRABALHO	32
1.9 ESTRUTURA DA TESE	34
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	35
2.1 AVALIAÇÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS: CONCEITOS E BREVE ANÁLISE	35
2.2 FRAGMENTOS DO CONTEXTO HISTÓRICO DO SETOR DE SANEAMENTO BRASILEIRO	42
2.2.1 Marco Regulatório do Saneamento Básico: as Leis Federais 11.445/2007 e 14.026/2020	44
2.2.2 Política Pública de Saneamento Básico no Brasil	50
2.3 TEORIA DOS CONTRATOS	53
2.3.1 Teoria dos Incentivos	55
2.3.2 A Teoria dos Custos de Transação	56
2.3.3 A Incompletude Contratual	58
2.3.4 A Teoria da Regulação Aplicada aos Contratos	61
2.4 ASPECTOS E EXPERIÊNCIAS REGULATÓRIAS EM PAÍSES SELECIONADOS	67
2.5 RESUMO DO CAPÍTULO	70
3 EPISTEMOLOGIA E METODOLOGIA DA PESQUISA	72
3.1 POSICIONAMENTO EPISTEMOLÓGICO	72
3.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	74
3.3 MODELO DE ANÁLISE	75
3.4 INSTRUMENTOS DE COLETA E TÉCNICAS DE ANÁLISE DOS DADOS	78

3.4.1 Instrumentos de Coleta	78
3.4.2 Técnicas de Análise.....	80
3.4.2.1 A Análise Envolvória de Dados como medida de eficiência	80
3.4.2.2 Especificações do Modelo de Dados em Painei.....	91
3.4.2.3 Especificações do Modelo Tobit e diferenças em diferenças.....	93
3.5 LIMITAÇÕES DA PESQUISA	99
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	101
4.1 DIAGNÓSTICO DE SANEAMENTO NO BRASIL E EM SANTA CATARINA...	101
4.2 A EFICIÊNCIA DOS PRESTADORES DO SERVIÇO DE SANEAMENTO, CONFORME O MODELO DEA	107
4.3 ANÁLISES DO SEGUNDO ESTÁGIO DO MODELO DEA	115
4.3.1 Análise do modelo Tobit com corte transversal.....	115
4.3.2 Análise do modelo Tobit com Dados em Painei	117
4.3.3 Análise do modelo Tobit com Diferenças em Diferenças	119
4.4 DISCUSSÃO SOBRE OS RESULTADOS	123
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	128
REFERÊNCIAS	133
APÊNDICE A – DEMAIS RESULTADOS REFERENTES AO MODELO DEA.....	151
APÊNDICE B - ÍNDICES DEA OBTIDOS NOS MUNICÍPIOS PARA CADA PERÍODO UTILIZANDO DIFERENTES COMBINAÇÕES DE INPUTS.....	156
APÊNDICE C - INPUTS E OUTPUTS DOS MUNICÍPIOS QUE COMPÕEM A AMOSTRA UTILIZADOS PARA A EXECUÇÃO DO DEA	166
APÊNDICE D - RESULTADOS DO SEGUNDO ESTÁGIO UTILIZANDO DADOS DE CORTE TRANSVERSAL (2012 A 2020).....	176
APÊNDICE E - RESULTADOS DOS MODELOS (TOBIT) PARA TODOS OS CONTRATOS UTILIZADOS NA BASE DE DADOS.....	179
APÊNDICE F - DADOS UTILIZADOS PARA A REGRESSÃO TOBIT	183

1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo introdutório, primeiramente será exposto o assunto, de modo a relatar a importância do tema pesquisado. Na sequência, o problema de pesquisa é delimitado para, depois, indicar as hipóteses e pressupostos, seguidos pelos objetivos da investigação. Na subseção seguinte, apresenta-se as justificativas para o tema, depois pela argumentação sobre originalidade e relevância, bem como contribuições para o programa. Por último, demonstra-se as limitações e a estrutura do trabalho.

1.1 EXPOSIÇÃO DO ASSUNTO

A plena entrega de água potável e o tratamento adequado de esgoto ainda não são uma realidade mesmo para as classes sociais brasileiras mais favorecidas. Embora as pessoas de alta renda possam investir seus recursos para garantir condições sanitárias superiores, utilizando captações alternativas de água e esgoto, infelizmente essa realidade não é compartilhada pela camada mais pobre da população. Segundo o Instituto Trata Brasil (2020), cerca de 35 milhões de brasileiros não possuem acesso a água tratada, isso sem considerar o comum abastecimento intermitente de água nos grandes centros urbanos, e 100 milhões não possuem coleta de esgoto¹. Comparativamente, é como se toda a população do Canadá não tivesse acesso a água, ou que Alemanha e Holanda, somadas, não possuíssem tratamento adequado de esgoto. Isto faz com que seja urgente o aprimoramento deste serviço público.

Além de dar dignidade às pessoas, melhorar o saneamento básico traz retornos positivos para Estado e setor produtivo. De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS) (2004), cada dólar investido em melhoria das condições sanitárias traz um retorno social entre três e 34 dólares², dependendo de aspectos regionais. Pela ótica do Estado, menores serão as ocorrências de contaminação em adultos e crianças, que, no caso destas, pode ocasionar problemas graves de saúde, principalmente se atingidas nos primeiros cinco anos de vida. (GALDO; BRICEÑO, 2005; GAMPER-RABINDRAN *et al.*, 2010). Pela ótica do indivíduo, será menor o tempo gasto na busca por água potável, maior possibilidade de renda, e menos afastamentos do trabalho e de crianças das escolas devido a doenças relacionadas com a falta de higiene e de esgoto tratado.

¹ De acordo com o Instituto Trata Brasil, esses dados foram obtidos a partir da base de dados do SNIS referente ao ano de 2019. Para obter mais informações sobre a metodologia utilizada, é possível acessar o site oficial da instituição.

² Há diferentes metodologias quanto ao retorno social de investir em saneamento básico. Quanto mais abrangente são campos considerados no estudo, maior é a medida financeira de retorno.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2008, 1,27 milhão de pessoas deixaram de trabalhar devido a diarreia nas duas semanas que antecederam a pesquisa, seja este o adulto com a doença ou aquele que se ausentou para cuidar de crianças (TRATA BRASIL, 2021).

Os diversos impactos positivos que o serviço traz à sociedade fez com que a Organização das Nações Unidas (ONU) estabelecesse a universalização do saneamento básico como meta seis dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). A organização estima que 2,2 bilhões de pessoas no mundo não possuam acesso à água tratada e 4,2 bilhões de pessoas não tenham acesso a saneamento básico. Assim, a ODS-6 tem como meta “[...] assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos” até 2030 (ONU, 2016). Indo ao encontro do estipulado pela organização multilateral, a mais recente lei brasileira sobre o assunto estabelece como meta universalização até 2033, algo que é debatido ao longo da tese.

No Brasil, o aumento do investimento e da cobertura do saneamento básico dos últimos anos tem sido insuficiente para mudar a realidade. De acordo com Frischtak (2020), as doenças de veiculação hídrica têm crescido a um ritmo superior ao da população, sinal de que a infraestrutura de saneamento não tem acompanhado a necessidade do serviço. No período de 2010-2018, o número de casos de Doenças Diarreicas Agudas (DDAs) elevou a uma média de 2,3% ao ano, chegando a 4,97 milhões de registros em 2018. Destaca-se que tais ocorrências não são exclusivas das regiões periféricas do país, tendo em vista que mesmo no município de Florianópolis é recorrente surtos de diarreia. No verão de 2023, mais de 3 mil ocorrências de pessoas que tiveram problemas decorrentes do precário saneamento básico, que facilita o contato com vírus causadores da doença (CALDAS; TODESCATT, 2023).

A pandemia de Covid-19 também reforçou a importância de se ter acesso a água, saneamento e higiene – que, em inglês, torna-se a sigla WASH (*water, sanitation and hygiene*). Enquanto os veículos de comunicação informam a importância de utilizar álcool em gel e lavar as mãos com água e sabão frequentemente para reduzir a chance de se infectar, cerca de 10% dos domicílios avaliados pela Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua de 2019 (IBGE, 2019) sobre as Características Gerais dos Domicílios e dos Moradores não possuem água pelo menos uma vez na semana. Soma-se a estes as populações de rua das regiões metropolitanas, entre outros marginalizados que não possuem plenas condições de realizar a prevenção básica da doença (CASAZZA, 2020).

Embora relacionados com os aspectos anteriores, há ainda que se considerar o impacto do saneamento em setores da economia, como a valorização de imóveis e acréscimos de renda com turismo, sobretudo em cidades litorâneas (VAN MINH; HUNG, 2011; OXFORD

ECONOMICS, 2016). No geral, a produtividade como um todo aumentaria. O Instituto Trata Brasil (2021) estima que, com a universalização do saneamento, a renda *per capita* nacional elevaria em 3,1%; tendo maior relevância o acréscimo na região norte, na qual a renda média de cada indivíduo aumentaria em 10,4%.

Apesar de tantos pontos positivos da expansão do saneamento básico, por que ele não acontece no Brasil? A resposta não é simples, porém está relacionada a aspectos ambientais, políticos, regulatórios e estruturais do próprio setor. Há dificuldades em realizar investimentos, fomentar a participação do setor privado, definir a titularidade dos serviços e ter uma regulação eficiente (GALVÃO JÚNIOR; PAGANINI, 2009). A regulação foi tardiamente estabelecida, se comparada a outras áreas da infraestrutura, como telecomunicações e energia elétrica³. Antes do Novo Marco do Saneamento, a principal regulação do setor apenas foi imposta com a Lei nº 11.445/2007 (BRASIL, 2007), a chamada de Lei Nacional de Saneamento Básico (LNSB). Desde a Constituição Federal de 1988, antes da aprovação da LNSB, foram dezenove anos para que houvesse uma regra que estabelecesse a obrigatoriedade de planejamento municipal e metas a serem cumpridas pelas prestadoras do serviço, independentemente de ela ser de natureza pública ou privada.

Em relação aos aspectos estruturais do setor, o saneamento possui importantes falhas de mercado. Por ser um monopólio natural⁴ (ABBOT; COHEN, 2009; KRAUSE, 2010), o espaço para que a concorrência entre firmas garanta a eficiência e a qualidade no serviço prestado é limitado, fazendo com que seja necessária uma regulação para o setor. Havendo falhas de mercado, sem regras adequadas de incentivo à eficiência, independente da natureza da gestão, haverá baixa oferta e qualidade do serviço, com preços elevados ao consumidor.

A outra falha de mercado do saneamento são as externalidades que envolvem a prestação do serviço. Pelo setor ter impacto positivo na saúde, em especial das crianças, o que acarreta também uma elevação da produtividade no trabalho e nas escolas, além de consequências benéficas para o turismo e o meio ambiente (HUTTON, 2011; ANDRÉS *et al.*, 2017), a oferta social ótima é superior a disponibilizada pelo setor privado. Portanto, o saneamento básico necessita de regulação que promova a expansão dos serviços até áreas em que o interesse privado é menor.

³ A Lei Geral de Telecomunicações é de 1997, havendo poucas mudanças na regra desde então. Já a lei que disciplina o regime de concessões no setor elétrico é de 1996.

⁴ Monopólio natural geralmente ocorre nos setores em que o custo fixo é elevado, de modo que apenas um ofertante pode atender todo o mercado na parte descendente de sua curva de custo médio. Assim, a firma é mais eficiente e, ao mesmo tempo, cria barreira a potenciais entrantes, haja vista que eles produziriam em um ponto superior da curva de custo médio devido à baixa economia de escala (PERLOFF, 2010).

Neste ponto, cabe detalhar o que é saneamento básico e como ele será tratado na pesquisa. Primeiramente, saneamento pode ser definido em seu sentido amplo ou estrito. No *latu sensu* considera-se a parte líquida e sólida: água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem urbana. Por sua vez, no *stricto sensu*, saneamento básico é somente água e esgoto (CARVALHO, 2017). A presente pesquisa abordará o saneamento em seu sentido estrito, haja vista que água e esgoto são serviços que geralmente são prestados conjuntamente por empresas ou órgãos de saneamento, sendo estes o foco da pesquisa.

Quanto ao responsável por fornecer o serviço, o saneamento é primordialmente prestado por Companhias Estaduais de Saneamento Básico (CESBs), as quais atendem 120,4 milhões e 68,6 milhões de pessoas com serviços de água e esgoto, respectivamente. Isto corresponde a 72,7% e 65,3% da população atendida (SNIS, 2021). A divisão do mercado de saneamento no Brasil, por natureza jurídica, de acordo com o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, é prestada sobretudo por CESBs, seguido por autarquias e departamentos públicos de saneamento, predominantemente municipais, que correspondem a 20% e 26% do mercado. As empresas privadas possuem a fatia de 7% do serviço de água e 9% de esgoto no Brasil. Por fim, municípios atendidos por organizações sociais representam menos de 1% da população atendida no Brasil.

Ao analisar a natureza jurídica dos prestadores de serviços de saneamento em Santa Catarina, que faz parte do escopo do trabalho, nota-se que o cenário difere do resto do país. A participação da empresa estadual é significativamente menor. A Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (Casan) detém, respectivamente, 42% e 37% do atendimento de água e esgoto no Estado. Ou seja, são cerca de trinta pontos percentuais a menos que a média nacional. Estes valores são inferiores a participação das autarquias e companhias locais. Municipalidades de grande população no Estado, como Blumenau, Joinville, Itajaí e Lages decidiram por realizar o serviço de saneamento básico, sendo decisivo para a menor parcela da companhia estadual⁵. Em que pese a população superior nos serviços autônomos municipais, a Casan atende 195 municípios, o que corresponde a 65% do total no Estado (SNIS, 2021).

Santa Catarina possui maior presença de companhias municipais e de empresas privadas na prestação de serviços de saneamento básico em relação à média nacional. Nas municipalidades, autarquias e departamentos públicos de saneamento correspondem a 47% e 53% das companhias que operam de água e esgoto, respectivamente. Empresas privadas, por

⁵ A participação municipal na gestão sanitária cresceu a partir da Lei nº 11.445/2007 e da decisão do STF de 2013 (ADI 1842/RJ), que solucionou o impasse jurídico, determinando que a titularidade do serviço de saneamento é o próprio município.

sua vez, possuem 11% e 10% do mercado, um percentual, portanto, ligeiramente superior ao valor nacional (SNIS, 2021).

Esta característica do Estado, de ter maior presença de companhias municipais e de empresas privadas, em relação ao Brasil, favorece a pesquisa e justifica a escolha do objeto empírico. A conjuntura distinta possibilita a comparação entre diferentes arranjos institucionais de gestão da água e esgoto. De acordo com o SNIS (2021), a participação privada no serviço de água ocorre em 11 municípios, dispersos ao longo da faixa próxima ao litoral e do vale do Itajaí. Por sua vez, a prestação do serviço de esgoto por companhias privadas é realizada em quatro municípios.

Embora pesquisas com temática semelhante tenham sido feitas (SAIANI, 2012; PONCIANO *et al.*, 2019; PONTES, 2019), ocorre uma lacuna decorrente da ausência de análise em relação ao planejamento prévio e os instrumentos legais de contrato e regulamentação. Cabe verificar o quanto que aspectos prévios do contrato de serviço, como o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) e a Política Municipal de Saneamento Básico (PolMSB), além de metas e responsabilidades previamente estabelecidas são capazes de incentivar melhor prestação do serviço de saneamento.

Quando comparada com a presença do setor público, Santa Catarina, embora a níveis superiores ao restante do país, possui uma baixa participação do setor privado, apesar de haver a indicação de que apresentarem maior eficiência na prestação do serviço (SAIANI, 2012). A pouca presença de companhias privadas de saneamento é decorrente de diferentes razões. Azevedo *et al.* (2017) expõem que, embora a Lei nº 11.445/2007 favoreça a participação privada, há três razões que explicam a reduzida fatia no mercado. A primeira delas advém da crença ideológica de rejeição e insegurança quanto a participação privada, dando ênfase as suas possíveis falhas, sendo que a provisão pelo poder público também possui aspectos negativos.

A segunda explicação está nos incentivos políticos-eleitorais em seguir com operadores públicos e, assim, utilizá-los como ferramenta para o patrimonialismo e para o populismo, com controle de tarifas, criação de cargos para aliados políticos e decisões de investimento por motivações eleitorais. A terceira explicação está relacionada a insegurança jurídica: falta um ambiente de negócios que favoreça a presença do setor privado. Azevedo *et al.* (2017) destacam a possível má elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), obrigatório por Lei, em que pode não estabelecer um desenho econômico e regulatório apropriado para a participação do capital privado.

Outro fator que favoreceu as CESBs já estabelecidas foi a Lei 11.445/2007 ao contribuir na formação de contratos de programa, que é a autorização por convênio de cooperação entre

dois entes públicos para a realização de um serviço definido, no caso o de saneamento. Por esse instrumento, os municípios não necessitam realizar processo licitatório, podem formalizar diretamente um contrato de programa com a CESB local. Portanto, apesar de a Lei ter avançado por vedar a utilização de instrumentos contratuais precários, ela privilegiou o acordo público-público, os quais não requerem uma disputa licitatória para a sua contratação.

Apesar desta inibição em haver concorrência, a Lei nº 11.445/2007 agregou diversos aspectos positivos para o saneamento no Brasil. O regramento estabeleceu os princípios fundamentais, bem como foi redefinida a estrutura de gestão dos serviços, que passa a ser caracterizada pelos aspectos de planejamento, prestação, regulação, fiscalização e controle social. Deste modo, a Lei, em seu artigo 11, traz as seguintes condições para que o contrato de prestação do serviço público de saneamento básico seja válido: 1) a existência de plano de saneamento básico; 2) a existência de estudo que comprove a viabilidade técnica e econômico-financeira da prestação dos serviços, nos termos estabelecidos no respectivo plano de saneamento básico; 3) a existência de normas de regulação que prevejam os meios para o cumprimento das diretrizes da Lei, incluindo a designação da entidade de regulação e de fiscalização; e 4) a realização prévia de audiência e de consulta públicas sobre o edital de licitação, no caso de concessão, e sobre a minuta do contrato.

Ainda cabe destacar que a análise prévia dos itens de planejamento, dos contratos e incentivos estabelecidos para a realização do serviço, os quais podem ser chamados de regulação inicial, não se confundem com o trabalho de *enforcement*⁶ a ser feito pelas agências reguladoras ao longo do período de prestação do serviço de saneamento. Há trabalhos que analisaram a importância do papel das agências reguladoras (CARVALHO, 2017) que, embora não seja o escopo principal, auxiliaram na realização da presente pesquisa.

Além do papel desses órgãos de fiscalização, o incentivo à eficiência⁷ e prestação do serviço com qualidade advém do contrato e do marco legal que o sustenta. Assim, verifica-se a importância do PMSB e da PolMSB, instrumentos da municipalidade em que se prevê um conjunto de ações que objetivam realizar os serviços públicos de saneamento básico naquela localidade. Questões relacionadas a gestão da prestação do serviço, aspectos de regulação e fiscalização, controle social e sistema de informações são considerados no texto de tais instrumentos do planejamento público (FUNASA, 2018).

⁶ De acordo com Oliveira (2011), entende-se como *enforcement* a utilização de medidas legais de que dispõe um órgão regulador para fazer cumprir as normas setoriais disciplinadoras da atividade econômica regulada.

⁷ O conceito de eficiência tratado na presente tese é no sentido técnico e financeiro, dando ênfase à maximização da produção. A definição sobre eficiência é abordada em mais detalhes no capítulo referente aos procedimentos metodológicos.

A plena elaboração de um PMSB depende de diversos fatores. Assim, a Funasa (2014) estabelece sete princípios norteadores e, dentre eles estão: universalização do acesso, gestão transparente, promoção da eficiência e da sustentabilidade econômica, metas e prazos para o seu cumprimento, bem como as ações que devem ser desenvolvidas para se realizar um plano bem elaborado. De acordo com a Pesquisa de Informações Básicas Municipais do IBGE (2017), 86,7% dos municípios catarinenses possuem PMSB, percentual bastante superior ao nacional (38,1%). Entretanto, a qualidade desses documentos é heterogênea. Como exemplo, os dados da pesquisa indicaram que 40,6% dos PMSB catarinenses não possuem forma de regulação e fiscalização estabelecida e 54,6% não preveem mecanismos de controle social.

Assim, dada a importância do setor e o impacto positivo que sua expansão causa na vida de diversas pessoas, compreende-se ser fundamental analisar formas de aprimoramento da eficiência na prestação do serviço de saneamento, avaliando a contribuição dos distintos instrumentos regulatórios para se alcançar tal objetivo. A próxima subseção discorrerá sobre o a problemática que será aspecto de análise da presente tese.

1.2 DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA

A necessidade de um marco regulatório das políticas de saneamento no Brasil restou como algo evidente, tendo em vista o papel que um normativo bem fundamentado possui como forma de reduzir a insegurança jurídica, atrair investimentos e reduzir um quadro de ineficiência e precariedade dos serviços de abastecimento de água e coleta e tratamento de esgoto no país. Assim, a publicação da Lei Federal 11.445/2007 trouxe importantes diretrizes às políticas de saneamento, buscando estreitar as desigualdades regionais existentes, e estabelecendo uma série de atribuições aos municípios.

Já a recém aprovada Lei nº 14.026/2020, denominada de Novo Marco Legal do Saneamento Básico (NMLSB), apresentou mudanças na Lei anterior e trouxe novidades com intuito de aumentar a concorrência do setor, trazendo o setor privado para ser mais participante deste mercado. Há poucos espaços para disputas entre empresas, sendo uma das inovações a obrigatoriedade de realizar licitação para os contratos de concessão de saneamento. Antes da nova regulação, a Lei Federal 8.666/1993 (BRASIL, 1993) privilegiava a celebração de contratos público-público⁸, seja entre órgãos do mesmo município ou com a companhia de

⁸ A Lei nº 14.133/2021, chamada de Nova Lei de Licitações, não inovou neste tema. O art. 75, inciso XI da Nova Lei mantém dispensa licitatória “para celebração de contrato de programa com ente federativo ou com entidade de sua Administração Pública indireta que envolva prestação de serviços públicos de forma associada nos termos autorizados em contrato de consórcio público ou em convênio de cooperação” (BRASIL, 2021).

saneamento estadual. Agora torna-se condição necessária a realização de certames licitatórios.

Entretanto, a disputa inicial não é garantia de serviços satisfatórios, independentemente de o prestador ser público ou privado. O estabelecimento de metas de produção e qualidade, critérios ambientais, e o estabelecimento de tarifa que remunere o prestador e, ao mesmo tempo, não seja elevado para os consumidores é fundamental (GALVÃO JÚNIOR; PAGANINI, 2009).

Deste modo, a presente tese foca na fase de implementação da política pública (DYE, 2011; SECCHI, 2014). Nesta etapa, o processo de implementação e o desempenho da política pública são verificados com o objetivo de conhecer melhor o estado da política e o nível de redução do problema que a gerou. Os impactos efetivos de programas já implementados são observados, tornando-se necessário para o desenvolvimento e adaptação contínua das formas e instrumentos de ação pública.

No âmbito do saneamento, a elaboração das leis que regulamentam o PMSB e o PolMSB são essenciais para garantir a efetividade dos serviços prestados. A Lei nº 11.445/2007 estabeleceu tais instrumentos com o objetivo de regular a prestação do serviço, privilegiando a universalização do acesso, a eficiência e sustentabilidade econômica, a integralidade das ações e o controle social, entre outros princípios. Com a implementação adequada dessas leis, é possível garantir o acesso de todos os cidadãos aos serviços de saneamento básico, bem como a sua qualidade e a preservação ambiental.

Kresch (2020) observa como a incerteza regulatória pode prejudicar o serviço público, quando diferentes esferas administrativas de governo (União, estados e municípios) dividem a responsabilidade pela oferta do serviço. O autor explora justamente o setor de saneamento brasileiro, embora este modelo de divisão das responsabilidades é visto em outros serviços públicos como na saúde, o Sistema Único de Saúde (SUS) e na educação, nos diferentes níveis. Utilizando método estatístico, Kresch (2020) analisa o impacto da Lei nº 11.445/2007, que esclareceu a divisão de atribuição entre a prestação pelos municípios e a possibilidade de encampação dos serviços por empresas estatais de saneamento. O autor observou que após a nova regra as companhias municipais quase duplicaram o investimento total no sistema, gerando um avanço significativo no acesso ao sistema de saneamento e de redução da mortalidade infantil.

Há que se enfatizar novamente a questão de saúde pública inerente ao saneamento básico. Há trabalhos que defendem que os efeitos de longo prazo de ações no saneamento na saúde são superiores aos de natureza biomédica, pois existem benefícios diretos e indiretos que resultam um efeito multiplicador do saneamento na saúde (HELLER, 1997). Além disso, o

abastecimento de água tratada e coleta de esgoto é necessidade primeira para os habitantes afastados dos grandes centros urbanos, como produtores rurais, indígenas, extrativistas, ribeirinhos, entre outros povos tradicionais (KAWUJIMA *et al.*, 2020). Maior eficiência na prestação do serviço, pela elevação da produção, combinada com metas para a universalização, contribuem para a oferta deste serviço essencial para a saúde pública.

Diante da relevância do tema e do contexto apresentado anteriormente, coloca-se em evidência a necessidade de se alcançar melhor performance do sistema de saneamento, por meio da verificação de se a existência dos modelos regulatórios, e o momento de sua implementação incentivam a expansão e a qualidade do serviço, por meio do aprimoramento da eficiência. Deste modo, propõe-se a seguinte pergunta norteadora da pesquisa: **Como os aspectos regulatórios prévios, em especial o PMSB e a PolMSB, impactam nas variações de eficiência dos prestadores de serviço de saneamento básico em Santa Catarina?**

1.3 HIPÓTESES

Diante do problema apresentado, elaborou-se as hipóteses de pesquisa que estão divididas em cinco tópicos, os quais são apresentados a seguir:

- I. As companhias prestadoras dos serviços de água e esgoto nos municípios de Santa Catarina registraram aumento do índice de eficiência ao longo do período analisado;
- II. Os municípios catarinenses que aprovaram a Política Municipal de Saneamento Básico (PolMSB) e o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) obtiveram ganhos de eficiência em comparação com o período anterior à implementação desses regulamentos;
- III. A participação social, por meio da instituição local de conselhos municipais de saneamento, nos termos da Lei Federal nº 11.445/2007, contribui para o aumento da eficiência;
- IV. A natureza jurídica das prestadoras do serviço de saneamento influencia na eficiência do setor, sendo que as operadoras privadas tendem a apresentar melhores resultados do que as públicas;
- V. No setor de saneamento catarinense, há a presença de economias de escala e escopo, o que indica que o aumento da produção e da variedade de serviços oferecidos pelas empresas pode gerar redução de custos unitários e maior eficiência na gestão dos recursos.

As hipóteses levantadas na pesquisa estão relacionadas à eficiência das companhias

prestadoras do serviço de saneamento em Santa Catarina. Para avaliá-las, é utilizado um índice que considera diversos fatores, incluindo os gastos financeiros e a produção do sistema. Compreende-se que os atributos analisados têm um impacto significativo na eficiência das empresas de água e esgoto. Ao avaliar essas hipóteses, busca-se diagnosticar o setor de saneamento no estado e identificar oportunidades para melhorar a eficiência das empresas prestadoras de serviços. Espera-se que os resultados desta pesquisa possam ajudar a desenvolver propostas concretas para aprimorar o setor de saneamento em Santa Catarina.

A pesquisa analisa os ganhos obtidos com as normas para o setor advindas da Lei nº 11.445/2007 e contribui para o debate atual sobre a Lei nº 14.026/2020, o Novo Marco Legal do Saneamento Básico, e suas consequências. A referida lei pretende ampliar e dar maior relevância aos contratos de saneamento privados, com intuito de atingir as metas de universalização do serviço até 2033.

A pesquisa utilizou a Teoria dos Contratos como forma de analisar o problema. Diferentemente de um contrato completo, em que as partes estabelecem todas as possíveis ações, presentes e futuras, nas cláusulas contratuais, não havendo, portanto, assimetria de informações; um contrato incompleto acontece quando as obrigações dos envolvidos não são totalmente especificadas (AYRES; GERTNER, 1992). Seguindo esta linha, Hart e Moore (1988) afirmam que os contratos incompletos ocorrem especialmente quando o relacionamento é de longo prazo, como é o caso do setor de saneamento. Isto decorre do incentivo existente para que as partes renegociem ou violem os termos contratuais originais para obter ganhos adicionais. Portanto, a análise econômica de contratos incompletos é sinônimo de estudo sobre renegociação e quebras contratuais.

Mais detalhadamente, Hart e Moore (1988) consideram que um contrato de longo prazo é incompleto quando é dependente de algumas variáveis não observáveis e completo quando todas as variáveis podem ser verificáveis pelo regulador. Utiliza-se como exemplo de variável não observável o esforço da companhia de saneamento (Agente) em atuar conforme o interesse do Poder Público contratante (Principal), sendo que seus objetivos, metas e diretrizes estão estabelecidos no PMSB e na PolMSB. Em contratos completos, sejam de curto ou longo prazo, aspectos legais do contrato são capazes de forçar a cooperação entre as partes. Embora contratos incompletos sejam comuns, Iossa e Matimort (2016) observaram efeitos indesejáveis nesta condição. De acordo com os autores, contratos incompletos podem facilitar atos de corrupção entre agentes públicos e privados.

1.4 DEFINIÇÃO DOS OBJETIVOS

Com base na problemática formulada, apresentam-se a seguir os objetivos geral e específicos da presente tese.

1.4.1 Objetivo geral

O objetivo geral da pesquisa é avaliar o impacto do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) e da Política Municipal de Saneamento Básico (PolMSB) sobre a eficiência das prestadoras de serviços de saneamento básico nos municípios de Santa Catarina.

1.4.2 Objetivos específicos

Em relação aos objetivos específicos, são propostos os seguintes:

- a) Elaborar um modelo de avaliação da eficiência, que resulte em índices de eficiência por período bienal, para os prestadores de serviços de saneamento nos municípios de Santa Catarina;
- b) Mensurar a eficiência dos prestadores do serviço de saneamento nos municípios catarinenses, conforme o modelo da avaliação elaborado;
- c) Estimar o impacto de variáveis ambientais, como densidade urbana e regime jurídico, e de itens regulatórios no indicador de eficiência dos contratos dos prestadores de serviço de saneamento (segundo estágio da análise), de acordo com os termos da Lei nº 11.445/2007.
- d) Identificar quais são as principais variáveis que influenciam a eficiência dos contratos de saneamento em cada município.

1.5 JUSTIFICATIVA TEÓRICA E PRÁTICA

A realização dessa pesquisa justifica-se tanto do ponto de vista teórico quanto prático. No que se refere à escolha do tema, destaca-se a importância de envolver o conhecimento acadêmico e a pesquisa para o entendimento de questões relevantes para a sociedade de uma maneira geral. Eleger uma temática relacionada ao saneamento, serviço público que possui importantes impactos na sociedade, na saúde pública, e no meio ambiente, permite ampliar o conhecimento das instituições responsáveis por este serviço essencial. Entre os interessados destacam-se prefeituras municipais, empresas públicas ou privadas de saneamento, órgãos reguladores, Organizações Não-Governamentais (ONG) relacionadas a temas sociais e/ou ambientais, entre outros órgãos adjacentes.

A justificativa teórica reside no fato de a regulação ser é um dos principais instrumentos utilizados para promover a eficiência na prestação de serviços públicos de saneamento básico.

Embora tanto o papel das municipalidades quanto das agências reguladoras já tenham sido temas de pesquisa, cabe avaliar utilizando métodos estatísticos robustos o impacto dos instrumentos regulatórios locais, no caso o PMSB e a PolMSB, no índice de eficiência das companhias de saneamento. Desta forma, tem o intuito de compreender se essas regulações são capazes de afetar o desempenho das empresas no setor.

Estudos prévios investigaram a influência das normas municipais na eficiência das companhias de saneamento. Pontes (2019) pesquisou a relação do PMSB e a atuação das agências reguladoras, mas com métodos estatísticos distintos e sem incorporar a PolMSB ao modelo. Por sua vez, Heinig (2021) mensurou a eficiência de provedores de serviços de água em municípios de Santa Catarina e, em um segundo estágio, verificou a influência do PMSB. Embora, tenha havido significativa contribuição para o tema, o estudo em questão não inseriu as operadoras de esgoto em seu escopo. Além disso, a associação entre PMSB e eficiência foi avaliada por meio de um teste de comparação de médias (Teste de Wilcoxon), que é menos robusto do que a pesquisa atual, na qual se busca atribuir causalidade à relação entre os fatores analisados. Portanto, há um espaço teórico significativo que pode ser explorado mais profundamente.

Embora os contratos dos provedores de água e esgoto sejam regidos pela mesma regra federal, a Lei nº 11.445/2007, eles divergem em relação ao momento da implementação municipal de tais regramentos, bem como em relação à sua natureza jurídica. O estudo visa contribuir para a melhoria da gestão e operação desses serviços em Santa Catarina, com o propósito de promover o bem-estar da população.

Em relação a justificativa prática, o setor de saneamento básico é fundamental para a saúde pública e para o desenvolvimento sustentável do país, conforme mencionado anteriormente. No entanto, ele ainda enfrenta diversos desafios que dificultam o acesso universal aos serviços. Entre eles, destacam-se os aspectos regulatórios, fundamentais para um setor caracterizado por ser monopólio natural, e a baixa eficiência das empresas prestadoras, cuja consequência direta são tarifas maiores e/ou um serviço de qualidade inferior.

A avaliação do impacto dos instrumentos regulatórios prévios pode contribuir para a melhoria da gestão e da prestação dos serviços de saneamento. A presente pesquisa contribui para o diagnóstico do setor, identificando aspectos positivos que possam ser impulsionados, além de negativos que devem ser rechaçados. Com isso, pode-se fornecer às partes interessadas informações valiosas para a elaboração e o aprimoramento das políticas públicas relacionadas ao setor de saneamento. Assim, companhias de saneamento possam se tornar mais eficientes e oferecer serviços de melhor qualidade à população, atingindo assim o objetivo da

universalidade. A pesquisa também pode contribuir para a redução das desigualdades regionais, tendo em vista que a eficiência das companhias de saneamento é heterogênea, variando de acordo com a região do país.

Como geralmente ocorre no Brasil, os debates sobre a gestão de serviços públicos são cobertos de aspectos ideológicos, sobretudo quando é discutido se a gestão deve ser pública ou privada, sem a devida evidência sobre qual é a forma mais vantajosa de administração e quais possíveis soluções práticas para os problemas. Em relação ao saneamento não é diferente (AZEVEDO *et al.*, 2017). As opiniões se dividem sobre maior atuação do Estado na prestação dos serviços públicos, ao mesmo tempo que outros grupos defendem a sua redução, próximo a um modelo equivalente ao Estado mínimo, desconsiderando o importante papel que a regulamentação possui.

Pesquisas sobre tipos de modelo de gestão têm sido feitas no setor de saneamento básico. Tem-se observado indícios e causalidades de que o aumento da participação da iniciativa privada na prestação de serviços de água e esgoto tem sido positivo para o setor. Ponciano *et al.* (2019) analisaram a eficiência das firmas de saneamento com a introdução da LNSB (BRASIL, 2007), que definiu normas que facilitaram as concessões municipais. Os autores observaram que, considerando a amostra utilizada, a eficiência na prestação do serviço é significativamente baixa, com disparidade entre regiões. No entanto, observou-se uma elevação desta eficiência a partir de 2010, o que indica um possível efeito da LNSB, após um período de maturação.

Casey (2019) também avaliou o impacto da entrada do setor privado após a LNSB. Utilizando modelos econométricos, o autor identificou um impacto positivo e estatisticamente significativo nos índices de cobertura de água e esgoto. Mas este aumento demonstrou falhas, como a falta de interesse por municípios tecnicamente desafiadores e menos rentáveis, além de um comportamento oportunista de alguns participantes do mercado, se aproveitando da assimetria de informações entre prestador e regulador para auferir rendimentos financeiros maiores. As falhas descritas por Casey (2019) podem ser mitigadas com uma atuação eficaz do setor público no setor, especialmente a parte regulatória, tanto prévia quanto posterior a celebração do contrato.

Os autores Medeiros e Rodrigues (2019), analisando os municípios de Minas Gerais, observaram que a prestação mais eficiente de saneamento básico é possível quando há o encontro de bons indicadores de desenvolvimento humano, gestão municipal e existência de economias de escala e implementação da política pública municipal. Portanto, o papel dos órgãos públicos é primordial.

Outro trabalho que verificou a importância do Poder Público, em especial o papel das agências reguladoras, foi realizado por Santos (2013). A autora analisou o comprometimento de 27 agências que regulam água e esgoto com a LNSB e verificou que o cumprimento por estes órgãos dos princípios regulatórios é de extrema importância para o desenvolvimento da regulação, sendo que é necessária uma meta institucional, com a participação não só de seus colaboradores, como também da sociedade.

De todo modo, seja o prestador do serviço público uma instituição pública ou privada, é fundamental a expansão do saneamento no Brasil e a elevação de sua qualidade. Diferentes autores demonstram o impacto positivo que o setor possui em diferentes áreas, como em saúde e meio ambiente, isto é, o saneamento possui externalidades positivas significativas. Alsan e Goldin (2015) observaram que investimentos em água potável e coleta de esgoto em Boston, nos Estados Unidos, foram responsáveis pela queda de um terço dos casos de mortalidade infantil no início do século XX. Isto demonstra também o atraso em que o assunto é tratado no Brasil, haja vista que cem anos depois da universalização do serviço de saneamento nos EUA 35 milhões não possuem água tratada e 100 milhões não tem coleta de esgoto (TRATA BRASIL, 2020). Efeitos positivos também foram encontrados na Argentina por Galiani, Gertler e Schargrodsky (2005). Os autores analisaram o efeito da privatização dos serviços de água na década de 1990, que chegou a passar 30% do setor a instituições privadas. Os autores encontraram uma significativa redução da mortalidade infantil – 8% e 26% nas áreas mais pobres –, decorrente da expansão do serviço⁹.

Conforme mencionado anteriormente, esta análise em relação a natureza jurídica da prestação do serviço, ou seja, o tipo de modelo de gestão realizado, é favorável no Estado de Santa Catarina, haja vista a maior presença de companhias municipais e a participação de empresas privadas em relação à média brasileira. Este panorama distinto possibilita a comparação entre diferentes arranjos institucionais de gestão da água e esgoto. De acordo com o SNIS (2019), a participação privada ocorre em 11 municípios, dispersos ao longo da faixa próxima ao litoral e do vale do Itajaí. Por sua vez, a prestação do serviço de esgoto é realizada em quatro municípios. Embora pesquisas com este foco tenham sido feitas (SAIANI, 2012; PONCIANO *et al.*, 2019), ocorre uma lacuna decorrente da ausência de análise em relação aos aspectos regulatórios municipais e com o foco no Estado.

⁹ Neste ponto, é importante destacar as atuais mortalidades infantis desses países e do Brasil. Para cada mil nascidos vivos, nos EUA morrem 5,7; na Argentina 9,5 e no Brasil: 12,4. Portanto, cerca de 30% superior ao país vizinho e mais que o dobro da taxa norte-americana (INDEXMUNDI, 2020).

1.6 ORIGINALIDADE E RELEVÂNCIA

Apesar de o Brasil possuir uma negligência histórica com o setor de saneamento, iniciativas para mudar este cenário têm sido realizadas, mesmo que morosas e tardias, no sentido de alterar essa realidade. A LNSB e o NMLSB vão neste sentido. Como não existe “bala de prata” capaz de solucionar os problemas sociais e estruturais existentes, é importante que diferentes medidas sejam adotadas. Uma delas é aprimorar os modelos regulatórios para próximos daqueles que executam o serviço, no caso específico da presente pesquisa, contribuir para a construção de desenhos contratuais e regulatórios que promovam a eficiência.

Haja vista que os contratos para a prestação de serviço de saneamento são firmados em âmbitos municipal, sem um padrão claro a ser seguido, cabe verificar como aqueles que seguiram as diretrizes da Lei 11.445/2007, sobretudo a implementação do PMSB e da PolMSB, se saíram quanto a eficiência do setor. Embora a Teoria da Agência e suas implicações confirmem a tese de que contratos estruturados reduzem comportamentos indesejáveis do agente, não se pode descartar a hipótese de que o contrato bem elaborado, seguindo os princípios da referida Lei, seja uma sinalização do Poder Público sobre como ele valoriza a importância do serviço naquela localidade. Estudos que abordam essa questão foram realizados por Ching, Gerab (2017) e Sheng, Zhang (2017).

Sobre pesquisas considerando aspectos quantitativos e qualitativos em contratos públicos em saneamento, é importante destacar que tal análise é pouco realizada quando comparada a quantidade de trabalhos em que se analisaram como diferentes variáveis quantitativas influenciam o serviço de saneamento. Entre as pesquisas utilizando métodos quantitativos e qualitativos, destacam-se os trabalhos de Carvalho (2017) e Silva (2018), embora o último autor verifique contratos públicos em geral. Em relação a análise quantitativa, é possível encontrar os trabalhos feitos por Teixeira (2011), Saiani (2012), Ponciano *et al.* (2019b), e Casey (2019). Todos realizaram trabalhos empíricos com dados nacionais ou de regiões amplas do país.

Já pesquisas de abordagem estritamente qualitativa são mais escassas. Entre elas, se destacam os estudos realizados por Ferreira (2005) e Correia (2008). Como pode se observar pela data dos trabalhos, estas pesquisas consideraram normas de saneamento já não mais vigentes: foram feitas antes da Lei 11.445/2007. Além disso, foram análises diferentes da que se propõe. No caso de Correia (2008) foi elaborada uma comparação pontual da regulação brasileira com a de outros países. Já Ferreira (2005) fez um estudo de caso do modelo de regulação contratual da cidade de Ribeirão Preto. Deste modo, o estudo em tela tem a intenção

de contribuir para a compreensão do fenômeno, trazendo para este problema regulatório e de prestação de serviço, que se torna também um problema social.

Espera-se entender as peculiaridades que contribuem – e as que não contribuem – para que serviços de água e esgoto sejam prestados de forma eficiente e que tenha a sua rede de atendimento expandida em municípios do Estado de Santa Catarina. Sabe-se da complexidade da pesquisa, de modo que o tema não será esgotado. Entretanto, trazer dados e informações será fundamental para aprimorar o planejamento, os métodos de regulação e os modelos contratuais das concessões públicas e privadas de saneamento.

É igualmente importante destacar que se contribui para a academia brasileira, visto que após um levantamento no catálogo de teses e dissertações do portal da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoas de nível Superior (CAPES) em novembro de 2022, utilizando o descritor “eficiência saneamento”, 53 teses foram encontradas, porém fora do campo da engenharia são apenas nove trabalhos elaborados nos últimos cinco anos. Já buscando pelo termo “regulação saneamento” surgem 14 teses, de vários campos de pesquisa, entre eles administração, direito e economia.

Dentre as pesquisas encontradas, se destacam os trabalhos de Carvalho (2017) e Pontes (2019), citadas anteriormente. A primeira teve como resultado central a evidência de que reguladores atuantes impactam positivamente a eficiência das empresas de saneamento no Brasil. Por sua vez, Pontes (2019) em sua tese elaborou três ensaios relacionados ao setor, obtendo quatro diferentes resultados: 1) a autora não observou o efeito *Averch-Johnson*¹⁰ no setor de saneamento, que pode ser ocasionado quando a regulação é por taxa de retorno; 2) os gastos com pessoal em companhias de saneamento são superiores aos investimentos; 3) por meio do modelo de Análise de Fronteira Estocástica, a autora encontrou um indicativo de que empresas de saneamento localizadas em municípios que possuem supervisão regulatória combinada com o PMSB são mais eficientes; e 4) com o uso da ferramenta estatística denominada diferenças-em-diferenças, obteve-se o resultado de que regulação e PMSB, quando adotados separadamente, não geram sinais esperados de impacto sobre a prestação do serviço.

Um levantamento mais amplo na base de dados bibliográfica da Scopus chega-se a conclusões semelhantes em relação a pesquisas em saneamento básico. Ao se buscar pelo termo mais comum sobre o assunto em inglês, que é “*regulation sanitation*”, desde 2017, 40

¹⁰O efeito Averch-Johnson é a tendência das empresas reguladas em acumular capital excessivamente. Por serem remuneradas pela taxa de retorno sobre o capital, quanto mais investimento em infraestrutura houver, maior é o seu lucro. Esse investimento vai além de qualquer ponto ótimo de eficiência para o capital que a empresa possa ter calculado, pois o lucro mais alto é quase sempre desejado acima da eficiência (DECKER, 2014).

produções são advindas do Brasil. Por sua vez, há nos Estados Unidos 435 artigos sobre o mesmo assunto, ao se realizar busca semelhante. Efetuando a pesquisa com o uso dos termos “*efficiency sanitation*”, são encontrados apenas doze trabalhos nacionais.

Portanto, constata-se que muitos estudiosos têm empreendido esforços em retratar a relação entre modelos contratuais e eficiência no setor de saneamento. Entretanto, não são numerosos os estudos feitos no Brasil que abordem os instrumentos prévios (pré-contratuais). Do mesmo modo, a avaliação de aspectos regulatórios, que considerem aspectos quantitativos e qualitativos, bem como seu impacto na eficiência das companhias prestadoras de serviço é algo ainda com espaço a ser explorado. Dessa forma, a pesquisa tem a intenção de contribuir com o preenchimento desta lacuna científica, já que busca investigar tal temática e, também, na proposta de modelo de regulação que seja capaz de induzir a uma melhor qualidade e expansão do setor de saneamento no Brasil.

1.7 CONTRIBUIÇÃO DA TESE PARA O PROGRAMA/LINHAS DE PESQUISA

A presente tese se enquadra na linha de pesquisa “Administração Pública e Sociedade”, do programa de Doutorado em Administração do Centro de Ciências da Administração e Socioeconômicas (ESAG). Tem-se como enfoque um problema da sociedade, sendo investigado como os serviços públicos de água e esgoto, com seus aspectos regulatórios e de gestão estabelecidos em contrato, podem ser feitos de modo a garantir melhor atendimento da população.

Dentre as diferentes vertentes que podem estar inseridas na linha de pesquisa sobre administração pública e sociedade, a tese tem como objetivo e contribuição acadêmica, embora não restrito a este, a análise de arranjos institucionais moldados para provimento de serviços públicos, este representado pelos instrumentos prévios elaborados pelo Poder Público, especificamente o PMSB e a PolMSB, e o retorno de bem-estar que é dado à sociedade na forma de aprimoramento do acesso a água e coleta e tratamento de esgoto.

Até o momento, não foram observadas teses na UDESC que tratam especificamente sobre a análise de contratos e da vinculação com eficiência nos serviços de saneamento. Entretanto, as dissertações de Matos (2011) e de Marques (2015) pesquisaram a gestão da empresa estadual catarinense de saneamento, sendo que Matos (2011) deu enfoque nas mudanças ocorridas na gestão ambiental, enquanto Marques (2015) elaborou proposta de melhoria da administração contratual interna da companhia. Recentemente, Willian Narzetti defendeu sua tese, tendo saneamento como tema. Entretanto, até a finalização desta pesquisa este trabalho não havia se tornado público.

Não obstante, diversos trabalhos acadêmicos têm sido realizados na área de saneamento no Brasil. Tal enfoque é compreensível dado o atraso da prestação do serviço no país, a despeito da importância socioeconômica do setor. Com o enfoque social, pode-se destacar pesquisas recentes realizadas por Tomaz (2020), Ferreira (2020), Casey (2019) e Carvalho (2017). Estes últimos correspondem a teses de doutorado dos respectivos autores.

Tomaz (2020) avaliou o impacto dos subsídios (tarifa social) na cobrança do serviço de saneamento no orçamento das famílias de baixa renda. O autor observou que há um efeito positivo sobre o consumo de alimentos, promovendo assim o desenvolvimento humano. Ferreira (2020) formulou um índice de vulnerabilidade humana em municípios da Paraíba decorrente da ausência de saneamento básico adequado. Conforme citado anteriormente, Casey (2019) avaliou o impacto da entrada de *players* privados na prestação de serviços da água de esgoto a partir de 2006, o qual se verificou como benéfica, aumentando os índices de cobertura. Por fim, Carvalho (2017) analisou o impacto da heterogeneidade das agências reguladoras de saneamento sobre a eficiência das empresas de saneamento no Brasil. Assim, observa-se enfoques variados sobre o problema, que podem contribuir de maneiras distintas para a realização deste trabalho.

Diante deste contexto, a pesquisa pretende colaborar para a compreensão dos aspectos regulatórios que induzem a maior eficiência na prestação do serviço de saneamento básico. O intuito principal é verificar de que maneira os regramentos estabelecidos pelo Poder Público municipal (PMSB e PolMSB) influenciam o executor do serviço, de modo a induzi-lo a atingir maior eficiência na oferta de água e coleta de esgoto, contribuindo para elevar o bem-estar da sociedade. Outros resultados decorrentes da pesquisa estão relacionados a avaliação da eficiência das instituições que prestam o serviço de saneamento e verificar se tipos diferentes de arranjo institucional (privado, público estadual, municipal etc.) possuem níveis de eficiência distintos. A possível existência de ganhos de escala e de escopo sobre a operação de saneamento também é averiguado no estudo.

1.8 LIMITAÇÕES DO TRABALHO

Realizar uma pesquisa, independentemente do esforço empreendido, requer o destaque das limitações existentes. De início, as limitações metodológicas da pesquisa serão detalhadas na seção específica para isto, no capítulo 3. Além destas, cabe delimitar o estudo, em relação às fronteiras de conhecimento, dado que o tema não se é esgotado em uma pesquisa. Este esclarecimento é igualmente importante para sugerir futuros trabalhos pertinentes a área em questão.

Assim, cabe observar que a tese investiga o impacto na eficiência nos prestadores do serviço de saneamento decorrente de instrumentos de planejamento e regulatórios, em especial o PMSB e a PolMSB, elaborados pelo Poder Público municipal. Existe uma heterogeneidade em relação a esta legislação e os períodos em que foram aplicadas, de modo que é possível verificar a sua influência na eficiência dos contratos ao longo do período. Entretanto, destaca-se que esta é uma das possíveis influências na eficiência do serviço que pode ser impactada pela forma de gerir o contrato ao longo da vigência, por exemplo.

Outro ponto fundamental, delimitador do trabalho, é quanto a verificação da eficiência das companhias de saneamento por meio dos dados do SNIS. Desconsiderando possíveis falhas de integridade dos dados, as informações disponíveis enviesam a pesquisa para uma forma de medição, haja vista que a base de dados não possui, por exemplo, as localidades onde estão sendo realizados os investimentos, para se verificar se são feitos em área carentes na prestação desse serviço (BORJA, 2014). Além disso, pesquisas demonstram que o tipo de gestor (MOTTA; MOREIRA, 2004) e interferências políticas (SAIANI, 2012; KRESCH; SCHNEIDER, 2020) também causam impacto na eficiência, porém não fazem parte do escopo deste trabalho.

Detalhando melhor a necessidade de ir além da eficiência, embora ela seja imprescindível, não necessariamente ela pode incorrer em levar os benefícios de se ter este serviço público à disposição de uma parcela significativa da população, isto é, a sua efetividade. Tomaz (2020) identificou que a isenção da cobrança pelo acesso a saneamento básico eleva os gastos familiares com alimentação e saúde, elevando o bem-estar de uma parcela carente da população; Oliveira *et al.* (2019), analisando uma região do Estado de São Paulo, observou relação negativa entre incidência de doenças diarreicas agudas e população atendida com água tratada e com esgoto. Conforme explanado anteriormente, o setor possui externalidades positivas significativas e, portanto, é pertinente que a sua capacidade de impacto sobre a sociedade seja avaliada juntamente com a eficiência de gestão e operacional, ou seja, é possível um cenário em que a eficiência operacional seja inferior, mas o bem-estar social é mais elevado devido as externalidades envolvidas.

A pesquisa é feita com informações do SNIS, porém restritos a companhias que atuam no Estado de Santa Catarina, e são regidas pela legislação dos municípios locais observados. A realidade regional, seja por questões de cultura, renda ou nível educacional, podem não estar presentes em outras áreas do Brasil. Deste modo, os resultados aqui obtidos devem ser vistos com cautela quando generalizados a nível nacional, porém são norteadores de novas pesquisas, considerando as diferentes realidades das regiões do país.

É evidente que outros estudos e análises se fazem necessários para se construir um diagnóstico mais aprofundado sobre o problema da eficiência no setor de saneamento e formas de regulação que induzam a alcançar a excelência na prestação do serviço. As limitações apresentadas anteriormente, embora restrinjam as conclusões da pesquisa, criam possibilidades de futuros trabalhos relacionados ao tema.

1.9 ESTRUTURA DA TESE

Por fim, com o intuito de sistematizar o processo de pesquisa, a tese é organizada em cinco capítulos. Após esta introdução, o capítulo 2 aborda a fundamentação teórica sobre políticas públicas, as pesquisas já realizadas sobre regulação de contratos, em especial na área de saneamento, e uma contextualização histórica e conjuntural do saneamento no Brasil. O capítulo 3 apresenta a metodologia, com modelos de eficiência utilizados, suas limitações quanto a forma de medição e dados a empregados na elaboração da presente tese. O capítulo 4 demonstra os resultados e discute os achados, considerando pesquisas anteriores. Por fim, a seção 5 é reservada para as considerações finais.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo, são abordados os principais fundamentos teóricos desta tese, estruturados em cinco subcapítulos. A primeira subseção traz uma breve análise e conceitos relacionados a políticas públicas e sua avaliação. Na sequência, será apresentado uma contextualização do saneamento no Brasil, levando em consideração aspectos históricos e jurídicos a ele relacionados. No terceiro subcapítulo, apresenta-se o referencial teórico referente a Teoria dos Contratos e seus diferentes ramos. O quarto subcapítulo aborda a conjuntura nacional para o tema, analisando os fatores que contribuíram para tal situação. O objetivo é fornecer uma visão da realidade do saneamento no país e no estado. Por fim, a quinta subseção faz um breve apanhado das teorias apresentadas ao longo do capítulo.

2.1 AVALIAÇÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS: CONCEITOS E BREVE ANÁLISE

Tem sido crescente a relevância da avaliação de políticas públicas. Compreende-se que é a ferramenta necessária para que os serviços públicos sejam planejados, mensurados e avaliados para se verificar se os resultados pretendidos inicialmente foram de fato atingidos e em que medida (CUNHA, 2018). O acompanhamento de políticas públicas ganhou maior visibilidade a partir do pós-guerra, época em que as restrições orçamentárias se tornaram mais evidentes. Foi necessário, então, planejar e avaliar as políticas públicas de forma mais eficiente, de modo a gerar mais impacto na sociedade.

A política pública como área de conhecimento surge nos Estados Unidos, tendo como análise inicial estudos referentes às ações dos governos. Observou-se que tais ações são passíveis de serem formuladas cientificamente e analisadas por pesquisadores independentes, de modo a verificar o seu resultado. Por este motivo, passou-se a propor a mensuração de informações e a aplicação de métodos científicos às formulações e às decisões do governo sobre problemas públicos (SOUZA, 2006).

No Brasil, a avaliação de políticas públicas surge na década de 1980, porém apenas nos anos 2000 passa a ter relevância. Segundo Trevisan e Bellen (2008), este aumento de importância ocorreu por três motivos: 1) deslocamento da agenda pública, que passou, gradualmente, a ter como centralidades a participação, a transparência, a descentralização das decisões e a redefinição do papel público e privado; 2) permanência da dificuldade em concretizar políticas sociais efetivas, mesmo em regime democrático, o que levou ao maior interesse em aprimorar a efetividade da ação pública; e 3) difusão internacional da ideia de se reformar o arranjo do Estado, o que provocou proliferação de estudos de políticas públicas.

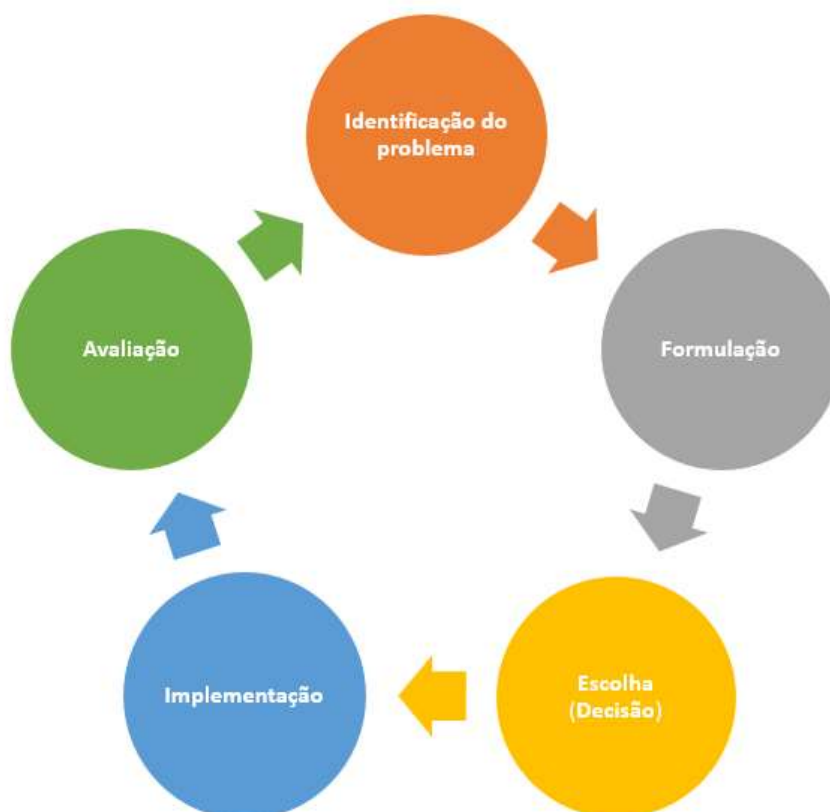
As avaliações das políticas públicas não necessariamente são realizadas pelo Estado. Embora tenham abrangência estratégica e operacional, elas podem ser feitas igualmente por centros de pesquisa ou Organizações Não-Governamentais. Sua elaboração consiste em vários estágios, sendo um processo dinâmico e de aprendizado, e são elaboradas levando em consideração o contexto econômico e social (SOUZA, 2006).

Cabe observar que a avaliação faz parte do ciclo da política pública em si. Ela tem o objetivo de responder questões de “quando” e “como” os programas adotados funcionam e dão subsídios para decisões em relação a melhorias, ampliações ou modificações que podem ser feitas em uma política ou programa específico (RESENDE, 2014). Já o ciclo de política pública é a abordagem que permite identificar as etapas de análise em que ocorrem os processos de políticas públicas. Trata-se de uma ferramenta analítica, um modelo que se concentra em analisar as etapas de uma política pública, do processo de criação a sua avaliação, que é a última etapa. Neste contexto, a política pública consistiria em um ciclo dinâmico e sistêmico, de vários estágios, tratados como fases do ciclo de políticas (DYE, 2011).

Quanto às etapas de um ciclo de políticas públicas, ele é normalmente dividido em cinco etapas: i) análise (*agenda-setting*); ii) formulação (*design*); iii) escolha (tomada de decisão); iv) implementação; e v) avaliação de resultados. Em outras palavras, primeiro, os problemas são definidos e colocados na agenda; em seguida, as políticas são desenvolvidas, adotadas e implementadas; e, finalmente, elas são avaliadas em relação à sua eficácia e eficiência (JANN; WEGRICH, 2007, p. 44).

A presente pesquisa foca na quinta parte, que corresponde aos resultados. De todo modo, cabe descrever brevemente cada uma das etapas do ciclo de políticas públicas. Seu início é dado quando questões ou problemas são identificados e colocados na agenda política, atraindo a atenção dos decisores políticos, correspondendo a *agenda-setting*. Em seguida, na formulação da política, ela é concebida e desenvolvida, identificando-se objetivos, alternativas e suas consequências. Na terceira etapa ocorre a adoção da política, momento em que ela é formalmente concebida, seja por meio de leis, regulamentos ou outros mecanismos de implementação. A quarta etapa do ciclo de políticas públicas refere-se à implementação da política, quando ela é executada, ou seja, colocada em prática na sociedade. Por fim, a quinta e última etapa corresponde à avaliação da política, momento em que se verifica o cumprimento dos objetivos propostos inicialmente, e se ela deve ser ajustada ou descontinuada. O ciclo completo é demonstrado na figura 1, a seguir:

Figura 1 – Demonstração do ciclo de políticas públicas



Fonte: adaptado de Jann e Wegrich (2007).

A política pública pode ser definida como “[...] conjunto de programas ou ações governamentais necessárias e suficientes, integradas e articuladas para a provisão de bens ou serviços à sociedade, dotada de recursos orçamentários ou de recursos oriundos de renúncia de receitas e benefícios de natureza financeira e creditícia” (BRASIL, 2018a, p. 1). Em outras palavras, toda atividade pública demandada pela sociedade que oferte um bem ou serviço para o cidadão é uma política pública. Thomas Dye (2011) sintetiza a política pública em aquilo que o governo decide fazer ou ignorar. Ela pode ser executada tanto por meio de despesas, seja por meio de materiais necessários e/ou pagamento salarial dos servidores envolvidos, quanto pelo lado da receita. Neste caso, por exemplo, impostos para setores específicos deixam de ser arrecadados como forma de promover algum benefício para o coletivo.

Secchi (2014, p. 2) as define como “[...] diretriz elaborada para enfrentar um problema público”, sendo este entendido como público quando “[...] os atores políticos intersubjetivamente o consideram problema (situação inadequada) e público (relevante para a coletividade)” (SECCHI, 2014, p. 10). Segundo o autor, a política pública pode ser elaborada pelo Estado (políticas governamentais) ou multicêntrica, e tem abrangência estratégica e/ou

operacional. Entende-se que as políticas públicas adotadas no saneamento são multicêntricas, com a participação de diversos atores, além da administração pública.

Nesse contexto, as políticas públicas são elaboradas de acordo com a realidade social e econômica do contexto local para a melhoria da cooperação entre os atores públicos e privados, e para o desenvolvimento da qualidade de vida como um todo. Elas devem ser inseridas em um ciclo deliberativo e são formadas por vários estágios, constituindo um processo dinâmico e de aprendizado (BRASIL, 2018^a). Por isso, sua análise requer esforço e conhecimento para que seja adequada, traga mais benefícios de longo prazo, e seja tecnicamente consistente e viável politicamente. Portanto, a elaboração da política pública serve como atividade e campo de conhecimento teórico e metodológico voltados para a geração e a sistematização de conhecimentos aplicados ao enfrentamento de problemas públicos.

Geralmente, programas mais amplos e estruturados de política pública são realizados pelo Governo Federal. A razão disso é, principalmente, a maior quantidade de recursos, sejam eles financeiros ou humanos, à disposição, quando comparado aos governos locais. Há diversos exemplos de políticas públicas realizadas nos últimos anos e que são apresentadas a seguir:

Quadro 1 – Exemplo de políticas públicas realizadas pelo Governo Federal

Programa	Objetivo	Site Oficial
Farmácia Popular	Disponibilizar medicamentos essenciais a custo de produção	https://www.gov.br/saude/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/farmacia-popular
Auxílio Emergencial	Benefício financeiro criado durante a pandemia do Covid-19 para garantir renda mínima a brasileiros em situação vulnerável.	https://www.gov.br/cidadania/pt-br/servicos/auxilio-emergencial
Rede Cegonha	Assegurar o direito ao planejamento reprodutivo e atenção humanizada à gravidez, ao parto e ao pós-parto.	https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/saps/rede-cegonha
Auxílio Brasil (Bolsa Família)	Transferência direta de renda, direcionada às famílias em situação de pobreza e de pobreza extrema, de modo que consigam superar a situação de vulnerabilidade.	https://auxiliobrasil.saude.gov.br/
Ciências sem Fronteiras	Promover a consolidação, expansão e internacionalização da ciência e tecnologia, da inovação e da competitividade brasileira por meio de intercâmbio e da mobilidade internacional.	https://www.gov.br/cnpq/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/ciencia-sem-fronteiras
Saneamento para Todos	Promover ações de saneamento básico integradas com outras políticas setoriais, por meio de financiamento para empreendimentos do setor público ou privado que tenham esse objetivo.	https://www.caixa.gov.br/poder-publico/infraestrutura-saneamento-mobilidade/meio-ambiente-saneamento/saneamento-para-todos/Paginas/default.aspx

Fonte: elaborado pelo autor (2023).

Há diversas políticas pública nacionais que são exitosas. Pode-se destacar a política de combate ao fumo realizada desde o final da década de 1980, o SUS e o Bolsa Família, política de transferência de renda. De acordo com o Araújo *et al.* (2021), em 2018 o Bolsa Família

atendeu 14,3 milhões de lares, para um repasse total de somente R\$ 30,62 bilhões. Este é, portanto, um programa público de elevado benefício a um baixo custo. Por sua vez, um exemplo de política pública mal elaborada foi o Ciências sem Fronteiras. Segundo Athayde e Barbosa, o programa custou cerca de R\$13 bilhões (104 mil bolsas concedidas) sendo 79% destinadas à alunos de Engenharia, Biologia e Ciências da Saúde. Entre as razões do seu fracasso estão a fraca cobrança por resultados e critérios de seleção que não levavam em consideração questões de renda e raça, fazendo com que poucos negros participassem do programa e que a maior parte participantes fossem pessoas de alta renda.

Políticas públicas estruturadas de saneamento são pouco realizadas no Brasil, apesar de a participação do setor público ser fundamental para o avanço e universalização do setor. Turolla (2002) observa que apenas em dois países – França e Inglaterra – há predomínio da iniciativa privada na prestação do serviço. Entre as políticas anteriores já realizadas no setor de saneamento destaca-se o Plano Nacional de Saneamento (Planasa) durante a Ditadura Militar, o qual fortaleceu as companhias estaduais de saneamento, Programa de Saneamento para Núcleos Urbanos (Pronurb) e Pró-Saneamento, ambos na década de 1990. Atualmente, as políticas relacionadas ao setor estão voltadas em ampliar a participação do setor privado. Destacam-se a promulgação do Novo Marco do Saneamento e a inclusão do setor no Programa de Parcerias e Investimentos (PPI) do Governo Federal, o qual tem o intuito de conceder a operação do serviço às empresas privadas.

Quanto à etapa de avaliação das políticas públicas, é nela em que é possível medir os efeitos da implementação da política. Secchi (2014) afirma que os principais critérios utilizados para avaliar as políticas públicas são: economicidade, que corresponde a verificação do nível de utilização de recursos; eficiência econômica, que trata da relação entre os recursos utilizados e os resultados, sendo que ela está associada à produtividade; eficiência administrativa, na qual se avalia se as prescrições indicadas e métodos preestabelecidos são usados corretamente; e eficácia, que corresponde ao alcance de metas e objetivos e, equidade, que trata da homogeneidade na distribuição de benefícios entre os destinatários.

Há diversas formas de avaliação das políticas públicas, porém os manuais de avaliação do Governo Federal consideram duas possibilidades predominantes de análise. São elas: 1) análise prévia (*ex ante*), que verifica a ação antes de ser executada; ou 2) análise posterior (*ex post*), que verifica a política pública após a sua realização. Cabe ressaltar que as duas formas de análise não são excludentes, pelo contrário. A avaliação *ex ante*, quando bem elaborada, proporciona um melhor direcionamento da política pública, bem como facilita a sua

mensuração e avaliação *ex post* (BRASIL, 2019). Podemos definir a análise *ex ante* conforme demonstrado a seguir:

[...] objetiva promover uma reflexão em nível mais elevado quando da criação, expansão ou aperfeiçoamento de políticas públicas, para que estas sejam melhor desenhadas e planejadas, incluindo, por exemplo, a indicação do sistema de monitoramento e avaliação que será utilizado ao longo de sua execução (BRASIL, 2019b, p. 13).

Esta análise tem como fundamento orientar a decisão para que ela recaia sobre a alternativa mais eficaz, efetiva e eficiente; contribuir para o aprimoramento da formulação da política; e auxiliar o elaborador da política em definir quem atuará sobre ela, bem como os meios e instrumentos a serem utilizados (BRASIL, 2019). Por sua vez, a avaliação *ex post* é definida por:

[...] um instrumento relevante para a tomada de decisões ao longo da execução da política – dizendo ao gestor o que aprimorar e, em alguns casos, como fazê-lo –, bem como para a melhor alocação de recursos entre as diferentes políticas públicas setoriais (BRASIL, 2019b, p. 13).

A análise *ex post* ocorre quando o serviço prestado ao cidadão já se encontra em andamento, durante sua fase de finalização. Ela não se confunde com monitoramento, pois envolve também o julgamento e mensuração do impacto da política, no sentido de melhorar seus processos de tomada de decisão e ajustar as linhas de intervenção. O trabalho *ex post* traz uma informação mais detalhada e aprofundada do funcionamento e efeitos das políticas, fornecendo um aprendizado sobre o que funciona ou não. Esta análise, quando em conjunto com a *ex ante*, fornece a maior excelência na avaliação de políticas (BRASIL, 2019).

Secchi (2014) e Dias (2012) incluem mais uma dimensão temporal da avaliação. Para os autores há as etapas *ex ante*, intermediária (ou *in itinere*) e *ex post*. Os manuais de avaliação do Governo Federal englobam a avaliação intermediária juntamente com a *ex post*, denominando-a de monitoramento.

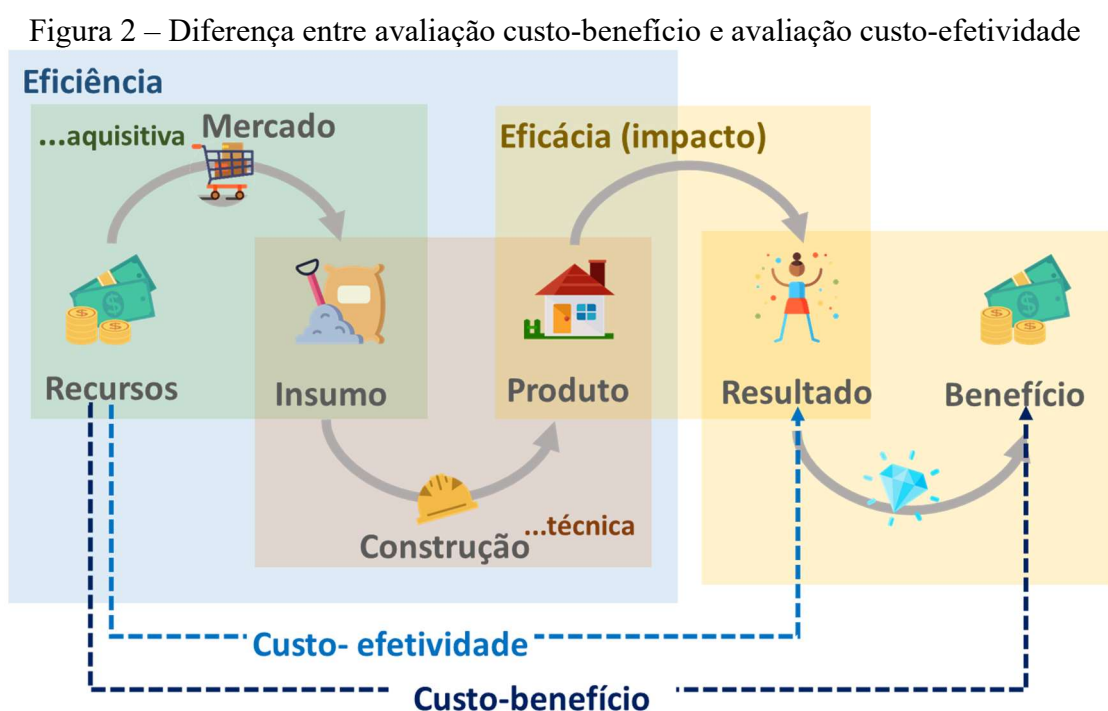
Evidentemente, existem outras formas de avaliar as políticas públicas, que não serão detalhadas na presente tese, tais como a que considera a origem (interna, externa), a função (somativa ou formativa) e o conteúdo da avaliação (conceitual ou de projeto, do processo de aplicação e gestão e de resultados e impactos), para as quais se remete a leitura de Dias (2012, p. 86-89).

Quanto aos tipos de avaliação existentes, eles se dividem basicamente em quatro tipos mais comuns. Primeiro, pode-se verificar a eficiência da política pública, que é considerar o custo-benefício financeiro ou técnico daquela compra ou serviço ofertado pelo Estado. Pode-se

também avaliar a eficácia daquela medida, verificando o resultado que aquele produto obteve. É possível também valorar os benefícios, que é avaliar o quanto que aquele resultado trouxe de benefício, de fato.

Além de avaliar a eficiência, são igualmente difundidas as avaliações realizadas em relação a custo-efetividade e ao custo-benefício. A primeira avalia o resultado da política propriamente dita, comparando os recursos financeiros empreendidos e o resultado. Diversos trabalhos utilizando esta metodologia são realizados no campo da saúde, inclusive alguns países adotam manuais ou criam legislações para que se utilize a avaliação para a tomada de decisão em despesas com saúde pública, mais frequentemente relacionados à medicamentos (EICHLER *et al.*, 2004).

A avaliação de custo-benefício, por sua vez, verifica em termos monetários os custos e os benefícios de um programa, sendo que ele é favorável quando os últimos excedem os primeiros. Ela se adequa mais a projetos econômicos, com benefícios facilmente quantificáveis (INSPER, 2022). Embora de metodologia semelhante, em projetos sociais é mais utilizada a análise de custo-efetividade. Ela não se baseia em custos monetários, mas na premissa de que, diante de um volume limitado de recursos, esses devam ser aplicados de forma tal que permitam um maior número de unidades de benefícios, qualquer que seja o valor monetário (RAMOS; SCHABBACH, 2012). A figura 2, a seguir, apresenta de forma ilustrativa esses dois tipos de avaliação da política pública:



Fonte: adaptado de Insper (2022).

Conforme observado acima, a análise de eficiência pode ser dividida em duas: aquisitiva e técnica. Enquanto a primeira possui um foco financeiro, a segunda é orientada à quantidade produzida. A metodologia empregada na presente tese, que é a Análise Envoltória de Dados, utiliza recursos e insumos utilizados (*inputs*) para verificar a quantidade de produto retornada (*output*). Portanto, a análise de eficiência realizada nesta pesquisa engloba as duas óticas, tanto a aquisitiva quanto a técnica. Dentre os diversos trabalhos realizados na área de saneamento em que se verificou a eficiência por meio da utilização da ferramenta DEA, pode-se citar Sato (2011), Da Hora *et al.* (2014), Bittelbrunn *et al.* (2016), Lombardi *et al.* (2019) e Liu, Yang e Yang (2020).

Feitas as considerações sobre avaliação de políticas públicas, de acordo com a teoria sobre o tema, a subseção a seguir apresenta contexto histórico do saneamento, o qual contribuirá para entender o modelo adotado pelo Brasil, as mudanças político-institucionais que ocorreram ao longo do tempo e os desafios para o avanço até a universalização.

2.2 FRAGMENTOS DO CONTEXTO HISTÓRICO DO SETOR DE SANEAMENTO BRASILEIRO

Embora a expansão dos serviços de água e esgoto seja um desafio ao Brasil, obras com este objetivo são praticamente tão antigas quanto a civilização. Inúmeros aquedutos, além da “Cloaca Máxima”, sistema drenagem de água da chuva e, posteriormente, de esgotos construídos em 735 A.C. na Roma Antiga¹¹, representam a importância dessas estruturas para o desenvolvimento da civilização (HOPKINS, 2007).

Pela menor relevância das cidades durante a Idade Média, o avanço do saneamento básico ficou estagnado até o século XIX, período da Era Industrial, em que grandes sistemas de esgoto foram construídos na Inglaterra, Alemanha, França e Estados Unidos (LOFRANO; BROWN, 2010). Destaca-se o importante papel exercido pelo médico inglês John Snow, que durante a epidemia de cólera em Londres (1853-1864) avaliou a distribuição de óbitos em função do abastecimento de água, propondo a possibilidade de águas contaminadas serem o principal veículo de transmissão do agente da cólera. Este é um marco nos estudos em que relaciona o saneamento com a saúde pública (JOHNSON, 2008).

Apesar dos avanços da época, as águas captadas das residências eram transportadas pelo sistema e descarregadas em rios ou mares, sem qualquer remoção de poluentes acarretando

¹¹ A obra foi importante para expandir o centro de Roma na época e se mantém em operação até os dias atuais. Mais informações em Hopkins (2007).

problemas ambientais (COOPER, 2007). Foi no século XX que estações de tratamento de águas foram estabelecidas, sobretudo o tratamento secundário, em que microorganismos auxiliam na decomposição dos poluentes. Leis foram estabelecidas obrigando o tratamento das águas como o *Clean Water Act*, em 1972 (ADLER; LANDMAN, 1993).

No que tange ao sistema brasileiro, durante o período colonial as ações foram incipientes. Embora tenha havido iniciativas de construção de chafarizes, canais e diques, o abastecimento de água era realizado individualmente, por meio de captações diretas. Este baixo interesse era decorrente tanto da baixa densidade demográfica, quanto da condição de território de exploração da coroa portuguesa a qual o país fazia parte. Neste período, o sistema de águas era restrito a classe alta da sociedade e as ações estatais foram praticamente ausentes até metade do século XIX (REZENDE; HELLER, 2002; PENA, 2004; DARONCO, 2014).

Entre 1900 e 1950, pela má qualidade do serviço prestado por companhias privadas, foi iniciada uma sequência de manifestações de insatisfação com o saneamento, o que levou à encampação das empresas por parte do Estado (PENA, 2004). Epidemias e doenças endêmicas verificadas no início do séc. XX contribuíram para essas manifestações. Neste momento, foi elevada a consciência quanto a importância da questão sanitária para a saúde pública no contexto da urbanização.

A década de 1960 foi marcada pela criação das companhias estaduais de saneamento básico (CESBs), objetivando a eficiência e a sustentabilidade financeira por meio de uma gestão empresarial. Com o regime militar, o papel do saneamento foi mais centralizado – algo característico das políticas no regime – e, em 1967, com a criação do Sistema Financeiro de Saneamento (SFS) e do Banco Nacional da Habitação (BNH), o Governo Federal passou a ter o controle da política nacional de saneamento (BESSA, 2006).

Até os anos 1970, os serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário no Brasil eram fornecidos pelas municipalidades sob a coordenação da Fundação Nacional da Saúde (Funasa) que era supervisionada pelo Ministério da Saúde. Em 1971, é criado o Plano Nacional de Saneamento (Planasa), que tinha o objetivo de diminuir o déficit de saneamento em um curto período. Para isso, o Plano promoveu a centralização da política do setor, com a criação de empresas estaduais para oferta dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, incentivando os municípios a realizar concessões de longo prazo com essas empresas em troca de investimentos concedidos pelo Banco Nacional da Habitação (BNH), braço financeiro do Planasa (FERREIRA, 2006).

Aproximadamente 3.200 municípios dentre 4.100 existentes na época aderiram ao Planasa. Essa adesão maciça é justificada pela questão financeira, pois havia financiamentos e

subsídios específicos, que facilitavam a expansão do setor, bem como o ambiente político autoritário da época (HELLER; OLIVEIRA; REZENDE, 2010). Do ponto de vista técnico, tal concentração era justificada pela necessidade de reduzir os custos de transação do planejamento e atingir economias de escala (SEROA DA MOTTA; MOREIRA, 2006).

Por haver priorizado investimentos no abastecimento de água, Lopes (2008) afirma que o desenvolvimento pretendido foi parcialmente atingido, pois, embora ao final da década de 1980 cerca de 80% da população urbana tinha acesso a água, a cobertura de coleta de esgoto não atingia metade da população, no mesmo período. O Planasa foi responsável por moldar o sistema de saneamento nacional que perdura até hoje, com 25 empresas regionais estatais responsáveis por cerca de 75% da população.

A partir da década de 1980, o Planasa demonstrou piora de desempenho. A situação fiscal e a hiperinflação deterioraram os investimentos e o regime tarifário, respectivamente, reduzindo a capacidade de manutenção dos subsídios, indispensável para que se atingisse os resultados de cobertura de água. Desse modo, um novo modelo foi construído a partir da Constituição Federal de 1988 (SEROA DA MOTTA; MOREIRA, 2006). Na nova Carta Magna foi dada maior autonomia para os municípios atuarem em relação as questões de interesse local, entre eles o saneamento. No entanto, dado que no modelo anterior as decisões eram tomadas majoritariamente em nível, ocorreu um vácuo de gestão e regulamentação ao longo da década de 1990 e início dos anos 2000, tendo como consequência a queda dos investimentos e expansão do setor (LOUREIRO, 2009).

Em 1995, foi aprovada a lei de concessões como forma de atrair o setor privado para operar serviços públicos. Com a crise financeira do Estado, os investimentos públicos em saneamento foram reduzidos. Pela ausência de recursos e necessidade de ampliação do sistema, houve iniciativas de privatizar algumas CESBs, o que por pressão de alguns setores não aconteceu (OLIVEIRA FILHO, 2002).

2.2.1 Marco Regulatório do Saneamento Básico: as Leis Federais 11.445/2007 e 14.026/2020

Até 2007, o setor de saneamento era caracterizado pela autorregulamentação. Conflitos jurídicos eram resolvidos por meio da aplicação de regras generalistas advindas da Constituição Federal de 1988 e por leis correlatas, sem a presença de qualquer marco regulatório específico que estabelecesse regras mínimas entre os titulares e prestadores dos serviços e usuários, a serem seguidas por todos os entes federativos. Havia significativa precariedade nos contratos, de modo que o estabelecimento de metas de expansão e melhorias na qualidade do serviço

prestado eram ausentes (HELLER; OLIVEIRA; REZENDE, 2010).

Foi então que em 2007, dezenove anos após a promulgação da Constituição Federal de 1988, esta lacuna jurídica foi parcialmente sanada com a aprovação Lei Federal nº 11.445/2007, a Lei Nacional de Saneamento Básico (LNSB). Ela estabeleceu diretrizes nacionais e a política nacional para o setor, com o estabelecimento de metas e incentivos a operação regionalizada. Além disso, Madeira (2010) afirma que a LNSB representou uma interrupção no estado de imobilismo verificado nas políticas de saneamento no Brasil. Ela estabeleceu os princípios de universalização do acesso, da eficiência e da sustentabilidade econômica e ambiental. Um dos pontos importantes da Lei foi obrigar os municípios a elaborarem o seu PMSB¹².

Assim, as localidades passaram a ter a obrigação de estabelecer legislações próprias mais detalhadas quanto ao planejamento e regulação dos serviços de saneamento básico. Os municípios, por fim, alcançaram a condição de atores institucionais protagonistas do setor, ficando com a titularidade dos serviços e a responsabilidade pela elaboração da política municipal de saneamento e dos instrumentos para a sua concretização. Dentre as obrigações impostas ao ente federativo, cabe a eles a elaboração dos instrumentos da política de saneamento no âmbito local, em especial o PMSB e a PolMSB, a criação ou nomeação de entidades reguladoras, a concepção de órgãos colegiados consultivos, entre outros mecanismos de promoção do controle social (HEINIG, 2021).

Sobre a regulação, a norma federal traz em seu artigo oitavo a necessidade de separação das entidades que implementam o serviço de saneamento, no caso as prefeituras, e que fazem a atividade fiscalizatória. Deste modo, garante maior independência entre o responsável por planejar e aqueles que regulam os serviços de saneamento. Assim, a lei prevê a criação de agências reguladoras, incumbidas em estabelecer normas aos serviços de saneamento básico, garantir o cumprimento das metas estabelecidas, definir tarifas e estabelecer padrões de qualidade (BRASIL, 2007).

Quanto a participação social, a lei assegura o envolvimento da comunidade na definição das políticas e na gestão dos serviços de saneamento básico, sendo um aspecto relevante da LNSB. De acordo com a lei, a participação da sociedade pode ser realizada por meio de: consultas públicas, as quais são realizadas, inclusive, na alteração de tarifas; audiências públicas, momento em que sociedade pode discutir diretamente com as autoridades sobre serviços de saneamento básico e apresentar sugestões e conselhos de saneamento básico, que

¹² Embora a LNSB obrigue a existência de um plano municipal para saneamento, o prazo para a sua elaboração tem sido prorrogado constantemente. O mais recente é o Decreto 10.203/2020, que prorrogou o prazo para até dezembro de 2022.

são órgãos consultivos e deliberativos com objetivo de promover a participação da sociedade na gestão dos serviços de saneamento básico. O presente estudo verifica se a presença de tal órgão consultivo influencia na eficiência do prestador do serviço.

Apesar do avanço com a referida lei, ela possui falhas que mantêm a universalização do serviço sendo realizada a passos lentos. Seroa da Motta (2020) atenta para problemas relacionados a preferências pela prestação pública, além de críticas em relação à insegurança jurídica do setor, sobretudo quando comparado a outros serviços públicos regulados, o que afasta a participação do setor privado no saneamento. Com o intuito de sanar estes problemas, foi elaborada a Lei nº 14.026/2020, denominada como Novo Marco Legal do Saneamento Básico (NMLSB).

O Novo Marco traz significativas mudanças de planejamento e institucionais para o setor. Ele, por exemplo, estabelece como meta a universalização do serviço de saneamento até 2033, obriga a realização de licitações para a celebração de contratos de saneamento, que anteriormente era feito por meio de contratos de programa e altera as atribuições da Agência Nacional das Águas (ANA). A agência passou a ser uma agência reguladora federal, tendo a competência para editar normativos e regulamentações vinculadas ao serviço de saneamento básico.

No entanto, o NMLSB possui desafios importantes para a sua efetiva implementação. Em relação as metas de universalização, Lebeis (2021) atenta para os vultosos recursos de capital físico e humanos necessários, indisponíveis em grande parte das companhias de saneamento. Os investimentos necessitam de um mercado de capitais para atender o setor e, conforme Pimentel e Miterhof (2021), este não está estruturado. Seroa da Motta (2020) também pondera ser um período curto, mesmo se observado os acréscimos de investimento, haja vista a necessidade de recursos envolvida, o planejamento para as obras e a sua execução, e o tempo necessário para estabelecer novos contratos.

Sobre estes, o Novo Marco Legal, regulamentado pelo Decreto nº 10.710/2021, estabelece que os contratos devem ser regularizados até 31 de março de 2022, com estabelecimento de metas para que se alcance a universalização até 2033. Entretanto, relatório do Instituto Trata Brasil (2022) buscou compreender a regularização destes contratos após o término do prazo legal. Dos 3870 municípios que deveriam adequar-se as novas normas do Novo Marco Legal, cerca de 2404 deles encontram-se em situação regular. Por sua vez, 1106 municípios, 28,5% do total, foram classificados como irregulares. Na tabela a seguir é demonstrado, por município de cada estado, o estabelecimento das metas de universalização:

Tabela 1 – Classificação dos estados em que os municípios mais cumpriram a regularização contratual, conforme o Novo Marco Legal do Saneamento

Estado	Total Municípios	Irregulares		Ranking
AP	16	0	0,0%	1º
DF	1	0	0,0%	2º
MT	141	0	0,0%	3º
SP	645	5	0,8%	4º
CE	184	2	1,1%	5º
RS	497	11	2,2%	6º
MS	79	2	2,5%	7º
SC	295	16	5,4%	8º
AL	102	6	5,9%	9º
PE	185	13	7,0%	10º
MG	853	62	7,3%	11º
ES	78	7	9,0%	12º
PR	399	36	9,0%	13º
BA	417	76	18,2%	14º
SE	75	15	20,0%	15º
AM	62	14	22,6%	16º
RO	52	16	30,8%	17º
RJ	92	29	31,5%	18º
TO	139	47	33,8%	19º
PA	144	53	36,8%	20º
GO	246	105	42,7%	21º
MA	217	140	64,5%	22º
RN	167	108	64,7%	23º
PB	223	152	68,2%	24º
PI	224	154	68,8%	25º
AC	22	22	100,0%	26º
RR	15	15	100,0%	27º
Total Irregulares				1106

Fonte: adaptado de Machado (2022).

Considerando que a primeira etapa para o cumprimento da meta de universalização do serviço até 2033 seria atestar a capacidade econômico-financeira, de modo a demonstrar ter condições de atingir as metas estabelecidas, a possibilidade de universalização do serviço se observa prejudicada em algumas unidades da federação, em especial nos estados do Norte e Nordeste. As unidades da federação desta região são as que mais possuem municípios irregulares, proporcionalmente a quantidade total do estado. Em números absolutos, os estados do Piauí, Paraíba e Maranhão são os mais atrasados quanto a regularização, conforme o NMLSB. Santa Catarina, por sua vez, possui apenas casos pontuais de descumprimento, tendo em vista que apenas 16 se encontram irregulares.

Encerramento as breves considerações sobre o Novo Marco Legal, cabe elucidar as

etapas pré-definidas até a universalização do serviço. A figura 3, apresentada a seguir, traz uma ilustração elaborada pelo Boletim do Saneamento (2022) de cada fase pretendida pela Lei, bem como suas respectivas datas:

Figura 3 – Prazos de implementação definidos pelo Novo Marco Legal do Saneamento Básico



Fonte: extraído de Boletim do Saneamento (2022).

Embora o NMLSB defina as datas para cada etapa, necessárias para realizar a universalização é 2033, há que se ponderar a dificuldade já inicial em respeitar as obrigações legais. Conforme apresentado anteriormente, 28,5% dos municípios não cumpriram a etapa de atestar a capacidade econômico-financeira e o estabelecimento de metas. Além disso, Seroa da Motta (2020) considera o prazo para a universalização demasiadamente curto, tendo em vista as dificuldades mencionadas previamente. Esta visão é decorrente das dificuldades estruturais de capital humano e para investimentos, tais como um mercado de capitais insuficiente, o que dificulta o crédito, e da elevação abrupta da demanda por insumos no setor, como tubulações, plástico e produtos químicos, na qual a indústria nacional terá dificuldades em abastecer. Por esta razão, os impostos de importação de produtos relacionados a infraestrutura de saneamento básico foram reduzidos (ERMAKOFF, 2022).

Outro possível significativo problema do NMLSB é apontado por Reis *et al.* (2023). Por meio de análise exploratória de dados, as autoras identificaram que, na concessão de parte do serviço de saneamento básico do estado do Rio de Janeiro, o Poder Público de diferentes esferas e grupos privados ganharam com as concessões, sobretudo pelos ganhos financeiros imediatos e potenciais. Por sua vez, a efetividade social dos novos serviços é baixa, pois a proporção de população de baixa renda com redes de afastamento do esgoto sanitário nos municípios operados pela iniciativa privada é inferior. Além disso, as tarifas praticadas são, em média, maiores ao comparar com os municípios que participaram do leilão.

Deste modo, compreende-se que, em uma fase inicial, o NMLSB contribuiu para a atratividade do setor à iniciativa privada. Entretanto, o modelo de concessão até o presente momento realizados tem priorizado a entrega de áreas e municípios mais lucrativos, com vultosas outorgas pagas aos governos estaduais e municipais. Isto pode levar uma maior desigualdade na prestação dos serviços entre áreas urbanas de elevada renda e as regiões mais pobres, o que não soluciona o problema do saneamento no país, tampouco o universaliza. Portanto, se faz necessário adotar uma gestão de serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário que priorize a população vulnerável dos municípios (REIS *et al.*, 2023). Verifica-se, também que as outorgas pagas pelo concessionário ao Poder Público compõem o orçamento daquele ente, não sendo endereçadas ao próprio setor de saneamento básico. Subsídios na prestação do serviço em área vulneráveis é uma possível solução para a disparidade entre regiões.

Portanto, observando a evolução das ações de saneamento no país, nota-se uma ambiguidade, conforme Rezende e Heller (2002). De acordo com os autores a história do saneamento no Brasil divide-se em três fases: na primeira, entre o século XVI até meados do século XIX, o Estado estava ausente das questões sanitárias; na segunda, o Estado assume as ações sanitárias, o que é acompanhado de uma melhoria da saúde e na produtividade do trabalho; e na terceira fase, que ocorre a partir da década de 60, há uma bipolarização entre as ações de saúde e as de saneamento.

A saúde se mantém assistencialista e o saneamento, por sua vez, passa a ser tratado como ações de infraestrutura, sem ter uma convergência entre suas ações. Observa-se também, ao fim do período, sobretudo nas últimas duas décadas, aumento das iniciativas de se atrair capital privado, tanto para a construção quanto para a operação dos serviços de saneamento. Este movimento tem o objetivo evidente de reduzir o déficit sanitário ainda existente no país com o auxílio do capital privado, embora não se possa afirmar, a princípio, que o serviço possui maior eficiência.

Pesquisas realizadas demonstram alguns caminhos de política pública que podem ser seguidos para aprimorar o saneamento no Brasil. Diversos trabalhos acadêmicos têm demonstrado ganhos de escopo na prestação do serviço de saneamento, de modo que o serviço de água e esgoto deve ser incentivado a ser prestado conjuntamente (CRUZ; SERODA DA MOTTA; MARINHO, 2019b; MEDEIROS; RODRIGUES, 2019; CETRULO; MARQUES; MALHEIROS, 2019). Além disso, Liduares (2022) observou a presença de economias de escala em curto e longo prazo no âmbito da prestação regional de serviços de saneamento.

O arranjo institucional é também frequentemente pesquisado pela literatura, com a

avaliação de qual forma de prestação do serviço, público ou privado, é mais eficiente. Isto foi investigado por Cruz, Seroa da Motta e Marinho (2019b), Carvalho e Sampaio (2015), Barbosa, Lima e Brusca (2016) e de Tourinho *et al.* (2022), dentre outros. No entanto, os resultados desses estudos são ambíguos e dependem da metodologia utilizada.

Portanto, o setor de saneamento no Brasil tem evoluído ao longo do tempo, mas ainda há desafios para universalizar o serviço. Nos últimos anos, tem havido uma maior atração de capital privado, visando reduzir o déficit na prestação dos serviços. Pesquisas sugerem que incentivar a prestação conjunta de água e esgoto e a prestação regional de serviços de saneamento podem ser caminhos para aprimorar o setor. O arranjo institucional é frequentemente estudado, mas os resultados são ambíguos e dependem da metodologia utilizada. Após a breve contextualização do setor de saneamento no Brasil, apresenta-se a seguir a política pública nacional voltada para o saneamento básico.

2.2.2 Política Pública de Saneamento Básico no Brasil

A política pública nacional de saneamento básico possui uma série de dispositivos e normas que determinam o direcionamento das ações do Estado. Dentre eles, se sobressaem as necessidades de elaboração planos e programas em âmbito municipal (FERREIRA, 2005; GALVÃO JR; MELO; MONTEIRO, 2013). Embora determinada pela Carta Magna há mais de uma década, apenas em 2007, com a Lei Federal nº 11.445, conhecida como Lei de Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico, se estabelece a Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB), dispositivo que rege o saneamento básico no Brasil. A partir de então, em conjunto também com o Decreto nº 7.217/2010, que regulamentou a referida Lei, foi determinado que cada município estabelecesse seu Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), os quais devem abranger tanto as áreas urbanas quanto as áreas rurais, com soluções compatíveis com a realidade local (BRASIL, 2007).

A Lei nº 11.445/2007 prevê diretrizes nacionais e princípios para a universalização do acesso ao saneamento básico no Brasil. A legislação fixa que as prefeituras, independentemente do tamanho no município, são responsáveis por formular a respectiva política pública de saneamento básico e elaborar o PMSB, de modo que este assegure os quatro componentes básicos do saneamento: abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana, manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo de águas pluviais. Embora seja abrangente, o presente estudo se concentra na análise de seus dois primeiros aspectos. De um modo geral, o Plano Municipal de Saneamento Básico deve conter:

- Diagnóstico da situação do saneamento e seus impactos nas condições de vida, levando em consideração seus indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos;
- Objetivos e metas para o desenvolvimento do processo;
- Ações em caráter de urgência e de eventualidade;
- Métodos e procedimentos de avaliação da efetividade das ações planejadas (BRASIL, 2011).

Todavia, para um melhor planejamento das ações e prestação dos serviços, é necessário que o plano se relacione com outros normativos existentes, em especial a Política Municipal de Saneamento Básico. As definições da Política e do Plano de Saneamento Básico estão contidas, respectivamente, nos Capítulos II e IV da Lei nº 11.445/2007, que estabelece a finalidade, o conteúdo e a responsabilidade institucional do titular por sua elaboração. Ambos normativos de saneamento abrangem os quatro componentes do saneamento básico e são instrumentos centrais da gestão dos serviços. Quanto a diferença principal entre elas, pode-se citar que, enquanto a Política define o modelo jurídico-institucional, as funções de gestão e fixa os direitos e deveres dos usuários, o PMSB estabelece as condições para a prestação dos serviços de saneamento básico, definindo objetivos e metas para a universalização, além de programas, projetos e ações necessários para alcançá-las (BRASIL, 2011).

Portanto, pode-se perceber a relação que os dois normativos possuem. Além disso, a Lei nº 11.445/2007, em seu inciso IV, art. 3º, reforça a importância e necessidade de envolvimento da comunidade, determinando que as políticas sejam elaboradas com participação social, por meio de mecanismos e procedimentos que garantam à sociedade informações, representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico. De um modo geral, a Lei Federal 11.445/2007 estabeleceu que seria função da Política Municipal de Saneamento definir o modelo jurídico-institucional a ser adotado, além da definição clara e objetiva dos direitos e deveres dos cidadãos. Por sua vez, ficou estabelecido (art. 19) que o PMSB seria responsável por estabelecer os objetivos, as diretrizes, as metas e as condições de prestação dos serviços, tendo como objetivo a sua universalização.

Portanto, é pela política municipal que se encontram os princípios basilares da formulação dos objetivos, das metas, dos programas e das ações que devem ser observadas junto ao PMSB, que correspondem as condições necessárias para a gestão dos serviços. Dentre os princípios existentes, destacam-se o da integralidade das ações, da igualdade, da titularidade municipal, da gestão pública, da integração institucional, da participação e controle social, e da

eficiência e da universalização dos serviços, sendo estes últimos o foco de estudo da presente tese.

Já o PMSB representa o principal instrumento da política municipal. Conforme mencionado, a normativa contém um conjunto de diretrizes, programas, projetos, metas, entre outros itens de planejamento, que avaliam a condição o estado do saneamento básico do local e define a programação de ações e investimentos necessários para a prestação dos serviços de saneamento. Assim, o PMSB é fundamental para a elaboração de contratos para efetivação do serviço, pois parte dele as informações necessárias. Pela sua importância, o município possuir tal Plano é um dos requisitos para se ter acesso a recursos federais (BRASIL, 2007).

Além do que está contido na Lei Nacional de Saneamento Básico, para a elaboração da Política e PMSB, o município deve considerar diferentes princípios. Quanto aos constitucionais, podem ser citados os direitos à saúde, a um ambiente equilibrado, à educação ambiental e preservação do meio ambiente.

Tendo em vista que as normas brasileiras se fundamentam na Constituição Federal de 1988, destaca-se alguns trechos relacionados à saneamento. O art. 21 determina que compete à União “[...] instituir diretrizes para o desenvolvimento urbano, inclusive habitação, saneamento básico e transportes urbanos” (BRASIL, 1988, art. 21). Já o art. 23 estabelece que é competência tanto da União quanto de Estados e Municípios a promoção de construção de moradias e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico (BRASIL, 1988).

Princípios de política urbana, estabelecidos pela Lei Federal 10.257/2001, devem igualmente serem considerados. Tem-se o direito a cidades sustentáveis, ao saneamento para atuais e futuras gerações, além da garantia à moradia digna como direito e como vetor da inclusão social.

Tanto a Política Municipal de Saneamento Básico quanto o Plano de Saneamento Básico possuem objetivos convergentes. A saber: promover o acesso universal aos serviços de saneamento básico à saúde e à qualidade de vida e do meio ambiente e para isso organizar a gestão e estabelecer as condições para a prestação dos quatro serviços de saneamento básico com integralidade, regularidade e qualidade (MOISES *et al.*, 2010).

Por sua vez, a Política Municipal de Saneamento Básico deverá dispor sobre a forma como serão exercidas as funções de gestão (planejamento, regulação fiscalização, prestação e controle social). Nela está compreendida: o PMSB; o modelo institucional para a prestação dos serviços; a definição do ente e das normas de regulação e fiscalização; os parâmetros para a garantia do atendimento essencial à saúde pública; os direitos e os deveres dos usuários; o controle social; o sistema de informações; e a previsão da intervenção para retomada dos

serviços. A Política Municipal também deve definir as condições e requisitos específicos para os contratos de concessão.

Já o PMSB abrange o diagnóstico das condições da prestação dos serviços, com indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos, dentre outros; o estabelecimento de objetivos e metas para a universalização; a definição de programas projetos e ações; as ações para emergências e contingências; a previsão de índices mínimos para o desempenho dos prestadores e para a eficiência e eficácia dos serviços; e a definição de mecanismos de avaliação, dentre outras diretrizes.

Pela breve introdução sobre o tema, observa-se a importância da elaboração das políticas públicas para a concretização do saneamento básico nos municípios brasileiros. Entretanto, poucos são os municípios que têm elaborado tais normas. Apesar de a Lei ser de 2007, recente levantamento do IBGE (2020) observa que, dos 5.570 municípios brasileiros, apenas 2.126 deles, ou 38,2% do total, tinham elaborado a política municipal de saneamento básico. Em relação a ter feito o PMSB, o percentual é próximo, 41,54% do total. Nestes quesitos, Santa Catarina se destaca, pois 87,1% dos municípios possuem PMSB. O Estado é seguido pelo Rio Grande do Sul, com 75,5% do total das municipalidades. Pelo aspecto negativo ressaltam-se os estados da Paraíba (13,0%) e de Pernambuco (14,1%). Quanto a quantidade nacional de municípios que possuem tanto o plano quanto política municipal de saneamento básico, observou-se, no período da pesquisa, que são 31,25% do total.

Cabe salientar que a presente pesquisa avalia o PMSB e a política municipal de saneamento básico de forma quantitativa, verificando o quanto que a sua introdução na esfera de leis municipais impacta a eficiência na prestação do serviço. Mais detalhes sobre o assunto serão discutidos no capítulo seguinte, mas de todo modo, pontua-se que há uma limitação da pesquisa, tendo em vista o método escolhido. Não será avaliado qualitativamente as normas municipais citadas anteriormente. Embora elas possuam bastante semelhança entre os municípios catarinenses, inclusive em relação a quantidade de artigos, ainda assim é válido que futuras pesquisas com análise em profundidade, utilizando métodos qualitativos, sejam realizadas sobre o tema. Para tanto, é válido que futuros pesquisadores sobre o assunto verifiquem os estudos de Melo (2009), Pereira (2019) e Lima (2021).

2.3 TEORIA DOS CONTRATOS

Um obstáculo existente na cooperação entre instituições e/ou indivíduos é o interesse distinto e heterogêneo que pode existir. Nas sociedades modernas, o conflito de interesses é geralmente mitigado, quando não completamente resolvido, por meio de acordos contratuais.

Estes, quando bem elaborados, garantem incentivos para as partes envolvidas em explorar os potenciais ganhos decorrentes da cooperação. Contratos de trabalho, por exemplo, incluem cláusulas de promoção e pagamento de bônus, que são elaboradas para reter e motivar os funcionários; da mesma forma, contratos de seguro combinam o compartilhamento do risco com franquias para encorajar os clientes a serem cautelosos (HOLMSTROM, 1986).

A ocorrência de acordos entre indivíduos com interesses conflitantes motivou a necessidade da Teoria dos Contratos, teoria de base a qual sustenta a presente tese e tem sido amplamente utilizada para o estudo e desenvolvimento de trabalhos aplicados, relacionados com a atividade regulatória. Ela está contida em uma área maior de estudos denominada de Economia das Organizações, que, por sua vez, engloba, além da referida teoria, economia dos custos de transação, administração estratégica e economia da cooperação (BARNEY; HESTERLY, 2004). Conforme Brousseau e Glachant (2002), o contrato é um acordo no qual dois agentes fazem comprometimentos de forma recíproca em relação a qual será o seu comportamento – acordo bilateral.

Os modelos mais recentes da Teoria dos Contratos são decorrentes de estudos anteriores consagrados. Na década de 1930, Ronald Coase (1937) foi pioneiro em propor a ideia de que os custos de coordenação existentes justificam recorrer a diversos mecanismos de organização em órgãos descentralizados, como é o caso do uso da hierarquia. Depois, Williamson (1971) seguiu a pesquisa neste tema, além de Alchian e Demsetz (1972) e Klein, Crawford e Alchian (1978).

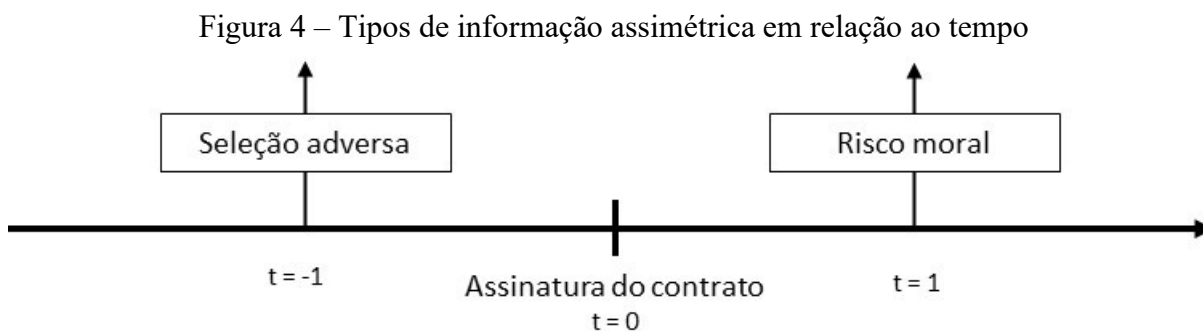
Entre estes, se destaca o trabalho de Arrow (1971) sobre o funcionamento do mercado de seguros e Akerlof (1970) sobre o mercado de automóveis, os quais introduziram a noção de contratos com informações assimétricas. Desafiando a ideia central da época de que os agentes participantes de um mercado deveriam ter informações idênticas, ou simétricas, os autores analisaram as consequências de um indivíduo ter vantagem de conhecimento. Eles enfatizaram a importância de implementar cláusulas contratuais que limitem a possibilidade do agente “informado” levar vantagem sob o agente desinformado. Caso semelhante pode acontecer no setor de saneamento, por exemplo. Se a companhia prestadora do serviço possui mais informações sobre capacidade de ser eficiente e de ter qualidade no serviço prestado do que a sociedade, representada neste caso pelo Poder Público, ela possui a vantagem da informação. Nas últimas décadas a Teoria dos Contratos tem sido de análise central na economia, criando três grandes campos de estudo. São eles: Teoria dos Incentivos, Teoria dos Contratos Incompletos e Teoria dos Custos de Transação.

2.3.1 Teoria dos Incentivos

A Teoria dos Incentivos (TI) vem da suposição de que agentes econômicos são dotados de substancial racionalidade (SAVAGE, 1954) e, assim, com as informações as quais possuem, eles tomam decisões em relação ao futuro baseados em probabilidades (subjettivas ou objetivas) de os eventos acontecerem, já que não se pode saber, de fato, quais problemas surgirão.

Entretanto, é importante se levar em consideração que as duas partes envolvidas em um contrato não possuem acesso a mesma quantidade de informações, de modo que há um desequilíbrio. Não há razão para supor que uma parte contratual saiba, *ex ante*, informações privadas da outra parte, como as preferências, a qualidade de seus recursos, preço disposto a pagar etc. Assim, a depender se a informação assimétrica é exógena ou endógena, será o caso de uma seleção adversa ou risco moral, respectivamente¹³.

Exemplificando os termos, suponha um caso em que o indivíduo é avesso ao risco, então ele não aceita assumi-lo completamente. Assim, com o objetivo de resolver o risco moral, as partes devem escrever contratos baseados no desempenho *ex ante* e fazer cumprir recompensas apropriadas de incentivos *ex post*. A figura 4 demonstra a assimetria de informações e alocação de risco ao longo do tempo:



Fonte: adaptado de Lukas *et al.* (2012).

Deste modo, a Teoria dos Incentivos se inicia a partir da assinatura do contrato, conforme demonstrado na figura acima. No ponto $t=0$, o documento elaborado pela parte contratual menos informada – denominado de “principal” –, desenha um sistema de incentivo para induzir a parte informada – chamado de “agente” –, tanto revelar informações privadas, como documentos comprobatórios de capacidade técnica, quanto adotar um comportamento de prestação do serviço compatível com os interesses do principal. O esquema de incentivos

¹³ Seleção adversa, por exemplo, está relacionada a incerteza do município, quando contratada uma companhia para prestar o serviço de saneamento, sobre a capacidade técnica desta empresa em realizá-lo. Já risco moral está relacionado a incerteza sobre o esforço que esta mesma companhia efetuará para realizar o serviço contratado (MANKIW, 2005).

consiste em a remuneração ser condicional a demonstração de resultados por parte do agente, atingimento de metas, por exemplo (HOLMSTROM, 1986).

O estabelecimento destes incentivos está embasado em duas proposições-chave: 1) dado que o principal possui menos informação, ele pode propor um esquema no qual ele antecipa o comportamento do agente; 2) há um *framework* institucional, no qual o agente “confia” no que é proposto pelo principal, ou seja, ele sabe que o acordo inicial proposto será cumprido. Assim, as propostas iniciais de incentivo que o principal estabelece em contrato, o agente sabe que será realizado (BROUSSEAU; GLACHANT, 2002).

Portanto, na TI o problema de seleção adversa é resolvido por meio de cláusulas contratuais que induzam o agente a revelar informações privadas. Da mesma forma, no caso do risco moral, o problema é solucionado por meio de remuneração ao agente contratado que seja parte um montante fixo e outra parte variável, condicionada ao seu esforço e produtividade. No caso específico de saneamento, é possível, por exemplo, a determinação de contratos em que o agente receba um bônus devido uma antecipação de conclusão de investimentos para a ampliação de rede de água e esgoto.

2.3.2 A Teoria dos Custos de Transação

A Teoria dos Custos de Transação (TCT) é baseada no pressuposto de uma racionalidade limitada, conforme Simon (1947; 1976). Isso significa que os agentes têm habilidades limitadas para estimar o retorno de eventos futuros, mas também operam em um universo no qual não sabem, a princípio, a estrutura do conjunto de eventos que podem surgir. Esses agentes são confrontados com uma incerteza (SHACKLE, 1955), que os torna incapaz de elaborar contratos completos.

A incompletude contratual em TCT tem semelhança com a teoria que recebe esse nome e será vista a seguir. Ambas consideram a falha institucional decorrente da existência de variáveis não observáveis. Porém, além disso, a TCT inclui a racionalidade limitada às instituições reguladoras. Deste modo, esta terceira parte responsável por fazer com que o contrato seja cumprido possui problemas de informação, organizacionais, de governança etc., que podem comprometer o seu papel de garantidor do contrato (BROUSSEAU; GLACHANT, 2002).

Portanto, a racionalidade limitada existente em agentes e juízes se combinam para explicar a celebração de contratos que permanecem incompletos. Para garantir a coordenação destes, apesar de haver falhas contratuais, os agentes devem, por um lado, prever procedimentos para ditar as ações de cada um, *ex post*, como considerar matrizes de risco e, por outro lado,

implementar meios para assegurar o cumprimento *ex post* dos seus compromissos, sanções decorrentes do não cumprimento. Assim, o contrato atribui maneiras de tomar a decisão, quando eventos futuros acontecerem. Esta decisão pode ser tomada por: (a) uma das partes, (b) por ambas (procedimentos de negociação), ou (c) por um terceiro (instituição reguladora). É também colocada em prática uma série de procedimentos de supervisão e mecanismos de coerção para assegurar que as partes respeitem seus compromissos mútuos. Portanto, o contrato cria uma ordem entre as partes, as quais deverão cooperar mutuamente durante a execução contratual (BROUSSEAU; GLACHANT, 2002).

A TCT facilita a análise de como os agentes econômicos combinam restrições de compromisso – aquelas destinadas a garantir a realização de determinados investimentos -, com restrições de flexibilidade – necessárias devido à impossibilidade de prever perfeitamente os modos de coordenação. Favereau e Walliser (2002) baseiam-se em uma análise ampla da teoria, na medida em que tratam simultaneamente dos ajustes de eficiência posteriores e das restrições ao desempenho dos contratos:

- A TCT utiliza de salvaguardas para proteger cada parte do potencial comportamento oportunista do outro e para fornecer incentivos para que se comprometa com a transação. Nesse sentido, enfatiza-se nos custos de quebra do acordo, usando depósitos de segurança ou investimentos irreversíveis, e na duração do comprometimento;
- Quanto maior a duração contratual, mais difícil prever a eficiência dos ajustes futuros. Torna-se então necessário redefinir as obrigações das partes ao longo da execução do contrato. Observa-se neste caso um aspecto paradoxal de contratos incompletos, com respeito à credibilidade do compromisso: desde que as partes saibam que as revisões são possíveis no futuro, eles estão menos inclinados a violar seus compromissos quando o contrato não lhes fornece um eficiente resultado (ou satisfatório);
- A TCT determina que mecanismos privados sejam utilizados na resolução de conflitos. Desde que os compromissos sejam abertos e específicos, a resolução de conflitos não pode ser assegurada de forma eficiente por autoridades externas. Nessas condições, as partes contratantes devem chegar a um acordo prévio sobre os procedimentos bilaterais para resolução de desacordos (FAVEREAU; WALLISER, 2002).

No entanto, devido à racionalidade limitada dos agentes que projetam e implementam os contratos, todos esses dispositivos de coordenação bilateral são imperfeitos. Eles também

são custosos para elaborar e gerenciar, para que as partes contratantes, na medida do possível, recorrem às regras institucionais impostas por agências reguladoras e/ou Poder Judiciário. Estes desempenham duas funções essenciais.

Primeiro, fornecem um conjunto básico de regras de coordenação, de modo que os agentes não necessitam negociar detalhes específicos. Assim, padrões institucionais externos eliminam a necessidade de compor um volumoso manual de especificações, pois há algo tacitamente considerado como “padrão” ou “justo”. Em segundo lugar, o quadro institucional confere credibilidade às sanções, garantindo o cumprimento das obrigações contratuais. Porém não se restringe a ele, pois a reputação dos agentes, os sistemas de autorregulação de algumas profissões e poder das autoridades públicas de regular e coagir, tanto de forma positiva quanto negativa, dão sustentação para o contrato das partes.

2.3.3 A Incompletude Contratual

A Teoria dos Contratos Incompletos (TCI) é a mais recente das três. O seu propósito inicial era modelar as proposições de Williamson sobre integração vertical (GROSSMAN; HART, 1986), porém o seu desenvolvimento levou a caminhos distintos. Em termos gerais, a TCI examina como os contratos impactam a estrutura organizacional.

Antes, é importante destacar conceitualmente o que são contratos completos. Ele ocorre em uma situação hipotética na qual as partes envolvidas podem especificar os seus direitos e deveres para qualquer possível evento no futuro. Nesta situação, os gestores envolvidos, por exemplo, não fazem diferença para o resultado, pois o contrato resolveria os problemas de informação assimétrica (LAFFONT, 1996). Bag (2018) acrescenta que o contrato é completo quando as partes conseguem formar um “ótimo de Pareto” por meio das cláusulas contratuais e os reguladores podem a custo nulo exercer o *enforcement* contratual. Caso tais condições sejam satisfeitas, trata-se de um contrato completo.

Williamson (2012) afirma que os contratos são incompletos em decorrência da racionalidade limitada, oportunismo dos agentes, e acontece em ativos específicos, sobrecarregando as empresas na execução contratual. Além disso, o autor sugere a arbitragem como forma não apenas de resolver conflitos existentes, mas também para tentar antecipar e reconhecer futuros conflitos, desenvolvendo estruturas de governança que atenuem os efeitos ou os previnam.

A TCI parte da ideia de que um contrato completo sobre as ações futuras dos agentes econômicos é impossível, haja vista que não há uma terceira parte que possa verificar, *ex post*, o valor real de algumas variáveis centrais de interação entre os agentes. No TCI o *framework*

institucional não é implícito, pelo contrário. Nela, o “juiz” – agências reguladoras, em concessões -, o qual simboliza a autoridade que garante a execução do contrato, é incapaz de observar ou avaliar algumas variáveis, como o empenho do contratado ou a qualidade de alguns investimentos. Argumenta-se que estabelecer em contrato cláusulas para variáveis não-observáveis é inútil, e outros meios devem ser utilizados para garantir a sua realização (BROUSSEAU; GLACHANT, 2002).

Ao focar na ausência de possibilidade de observação de algumas variáveis, que é uma falha da estrutura institucional, o TCI não considera relevante a presença de assimetria de informações entre as partes que envolvem o contrato. Para a teoria, há uma falha no “juiz”, que não é capaz de observar algumas das variáveis e, para estas, o contrato não será capaz de causar impacto.

Os contratos incompletos são marcados pela presença de um ou mais dos seguintes fatores: a dificuldade de definição do objeto e mensuração de performance, a longa duração do contrato e a dificuldade de substituição do contratante. Por isso, Donahue (1989) sugere cautela na transferência total dos serviços à iniciativa privada, pois esta situação pode levar a problemas de ineficiência e oportunismo. Conforme o autor, quanto mais inexata for a especificação da tarefa, mais frágeis os mecanismos de avaliação de performance, bem como quanto menos competitivo for o mercado, mais difícil a substituição ou penalização do agente.

Um outro problema relacionado a contratos específicos e de longa duração, como é o caso do setor de saneamento, é a impossibilidade de previsão das contingências a serem enfrentadas ao longo do tempo. Além disso, dado que o contrato prende as partes uma à outra dificultando a substituição do prestador do serviço, há uma tendência de que quanto mais prolongado for o contrato, mais inadequada serão as disposições estabelecidas inicialmente (WILLIAMSON, 1996).

Portanto, a teoria estabelece uma ligação direta entre a capacidade das instituições reguladoras de observar e/ou avaliar a natureza dos contratos implementáveis e sua eficiência. Quando algumas variáveis não são observáveis, os contratos estão incompletos. Assim, a capacidade das instituições reguladoras em “forçar” o cumprimento das cláusulas estabelecidas em contrato motivam o comportamento eficiente dos agentes, o que é favorável a parte que não se beneficia de uma renegociação (BROUSSEAU; GLACHANT, 2002).

Trazendo para a realidade brasileira, iniciativas de expansão do setor de saneamento tem se caracterizado por utilizar as cláusulas do edital e do contrato como fonte das regras acerca da prestação do serviço, tendo o arcabouço regulatório como pano de fundo para formulação destes documentos (FERREIRA, 2005). Nesse contexto, o contrato é tomado como o

compromisso de ambas as partes, no intento de alicerçar a relação entre prestador, poder público e usuário durante o período de vigência da avença.

Considerando a teoria sob demonstração, diferentes autores têm estudado tais instrumentos de regulação, os modelos contratuais tanto quanto a sua efetividade na aplicação (MEDEIROS; RODRIGUES, 2019; HEINIG, 2021) quanto a diminuição de incertezas inerentes ao negócio de saneamento (BARBOSA; BARBOSA, 2016; BEL, 2020; SANTOS; KUWAJIMA; SANTANA, 2020). A regulação é peça-chave para que na execução do serviço haja incentivos a eficiência do prestador do serviço. Em linhas gerais, nos setores regulados, como é o caso do saneamento, o contrato é elaborado tendo como base as leis que o regem, sendo PMSB o mais importante. Na etapa seguinte, após o acordo entre as partes, será a agência reguladora responsável por garantir a aplicação do contrato e reduzir as incertezas. Neste ponto, cabe destacar a pulverização das agências reguladoras o que pode reduzir a capacidade de *enforcement* delas, pela menor capacitação técnica e pela possibilidade de captura pelo setor privado (GALVÃO JUNIOR; PAGANINI, 2009).

Assim, considera-se um contrato estruturado, ou completo quando todas as consequências jurídicas de cada possível variante do negócio são especificadas na fase de assinatura do contrato (ZHANG; HAN, 2019). Dado que isto não ocorre na realidade, compreende-se que são contrato estruturados aqueles que consideram já na fase de assinatura que se pode haver situações em que as partes contratantes são incapazes de prever, porém há cláusulas que estabelecem as medidas atenuantes para quando isto acontecer. Além desta definição teórica, a presente tese considera o contrato estruturado quando este vai ao encontro dos preceitos da Lei nº 11.445/2007.

O contrato estruturado, bem como seu planejamento pelo ente público, por meio da instituição do PMSB e da PolMSB, se torna fundamental em mercados regulados para a redução de incertezas, haja vista que as companhias privadas celebram acordos contratuais que incentivam os gestores a maximizar o lucro, de uma forma que vá ao encontro dos objetivos da corporação (RENZETTI; DUPONT, 2003). Além disso, conforme Ferreira (2005), o contrato de concessão é o principal instrumento de regulação. Entretanto, apenas o contrato bem elaborado não é condição suficiente para garantir a eficiência. Awortwi (2012) avaliou contratos firmados por cidades de Gana com entes privados em comparação com acordos entre público e privado em que não havia contrato formal. A pesquisa não observou melhora na performance dos agentes, indicando que a capacidade de gestão de contratos pelos administradores públicos também é fundamental. Embora a pesquisa tenha sido feita no contexto do país africano, ela pode ser levada em consideração para a realidade brasileira. No

âmbito do estudo das agências reguladoras em saneamento, destaca-se o trabalho de Carvalho (2017), que dividiu os incentivos regulatórios em seis tipos¹⁴ para analisar como estes mecanismos influenciam a eficiência dos prestadores do serviço de água e esgoto.

Os livros-texto sobre regulamentação identificam que os principais objetivos da regulação são a redução de custos e a promoção de eficiência (BALDWIN; CAVE, 1999). Em uma situação ideal, seria necessário somente calcular preços ótimos, determinar reduções de custos a serem alcançadas por uma empresa e emitir regramentos para esse efeito. Entretanto, assimetrias de informação entre o Poder Público e o prestador do serviço estão presentes, dificultando o atingimento dos objetivos propostos contratualmente. Para transpor os problemas inerentes aos setores com a presença de falhas de mercado, diferentes formas de regulação econômica foram propostas ao longo do tempo, como fixação de taxa de retorno, *price-cap*, que é a regulação pelo sistema de “preço-máximo”, entre outros¹⁵.

Portanto, a Teoria dos Contratos Incompletos examina como os contratos afetam a estrutura organizacional. Um contrato completo é impossível, segundo a teoria, pois não há uma terceira parte que possa verificar o valor real de algumas variáveis centrais de interação entre os agentes. Os contratos incompletos são marcados pela dificuldade de definição do objeto e mensuração de performance, a longa duração do contrato e a dificuldade de substituição do contratante. Assim, a TCI estabelece uma ligação direta entre a capacidade das instituições reguladoras de observar e avaliar a natureza dos contratos implementáveis e sua eficiência. No contexto brasileiro de saneamento, a TCI é importante para compreender a dinâmica e as dificuldades institucionais existentes que entravam o aprimoramento do setor.

2.3.4 A Teoria da Regulação Aplicada aos Contratos

As discussões sobre regulamentação geralmente se concentram no regramento de setores específicos, os quais apresentam falhas de mercado. Este é o caso não somente da área de saneamento, como também dos setores de energia, aviação, telecomunicações, entre outros nos quais as firmas possuem certo grau de monopólio natural em suas atividades. Ao mesmo tempo, a regulação deve ser de tal modo que evite a ocorrência da captura dos reguladores por um grupo específico qualquer, que passará a atuar de modo a ser beneficiado pelo regramento

¹⁴ Os incentivos regulatórios identificados pela autora foram: 1) regime tarifário; 2) atualização de níveis tarifários; 3) expansão e melhoria dos sistemas; 4) condições gerais e qualidade de prestação dos serviços; 5) gestão empresarial; e 6) transparência e responsabilização.

¹⁵ Embora ao longo do trabalho aspectos regulatórios serão explicados, para aqueles que se interessam em se aprofundar mais em economia da regulação, sugere-se o livro *Modern Economic Regulation*, de Christopher Decker (2014).

imposto na regulação (POSNER, 1974). Esta é uma comum falha de governo.

A necessidade de regulação está associada aos problemas contratuais expostos anteriormente, sobretudo a falhas de mercado, como a assimetria de informações entre principal e agente (sendo que, no saneamento, o município faz papel de principal e companhia de saneamento prestadora do serviço de agente), e a necessidade de indução por parte do regulador de que as ações das operadoras de água e esgoto sejam convergentes com o desejado socialmente. Assim, a existência de objetivos conflitantes entre empresa e setor público, combinada com a existência de informações incompletas entre as partes são elementos que justificam a regulação contratual (LAFFONT; MARTIMORT, 2002; ARMSTRONG; SAPPINGTON, 2007).

Sappington (1994) elaborou um modelo geral que reúne elementos que subsidiam o modelo de regulação por incentivos. O autor segue a ideia do “regulador benevolente”, no qual este órgão busca maximizar os interesses da sociedade a partir do modelo regulatório adotado e não de grupos de interesse (LAFFONT; TIROLE, 1993). Portanto, o regulador aplicaria regras contratuais que induzem a firma a atingir os objetos desejados socialmente, mas sem que isso restrinja, por completo, a discricionariedade do gestor. A manutenção da discricionariedade é fundamental para que os gestores possam internamente atuar da forma mais benéfica, haja vista que os reguladores não possuem conhecimento integral dos custos empresariais, por exemplo. Este grau de liberdade para firma promove maior eficiência.

Uma questão importante destacada por Sappington (1994) é a necessidade de os reguladores terem clareza sobre quais são os objetivos desejados, de modo que a partir deles serão elaborados os mecanismos de incentivo para a prestadora do serviço. Neste ponto, se destaca a relevância dos regramentos PMSB e PolMSB, haja vista que é o documento que formulará a diretriz municipal sobre o diagnóstico de saneamento local, determinando os principais objetivos e metas a serem cumpridas, além de ter que ser utilizado como base para a elaboração do contrato, conforme determinado pela Lei 11.445/2007.

Com o intuito de formalizar matematicamente a regulação por incentivos, Sappington (1994) resume os objetivos regulatórios em uma função objetivo $V(.)$, em que seu valor é maximizado por meio da utilização dos instrumentos adequados de política regulatória. Entretanto, esta maximização do valor esperado está sujeita a restrições de participação e de compatibilidade de incentivos.

A restrição de participação está relacionada à disposição da firma de participar do mercado, dada em condições impostas pelo regulador. Esta, pode-se dizer, é dada *ex-ante* pelo edital público. Já a restrição de compatibilidade de incentivos se refere ao fato de que a firma

tomará suas decisões com o objetivo de maximizar o retorno para os seus acionistas, dada as possibilidades impostas pelo plano regulatório determinado. Neste ponto se situa o conflito de interesse entre a empresa e os objetivos da sociedade. Ante o exposto, o modelo regulatório é feito a partir da solução da seguinte equação:

$$\max_P E\{V(P, X, A)|I^R\} \quad (1)$$

Restrito a:

$$E\{\Pi(P, X, A)|I^F\} \geq \bar{\Pi}, \quad (2)$$

$$A = \underset{a}{\operatorname{argmax}} E\{\bar{\Pi}(P, X, a)|I^F\} \quad (3)$$

Os argumentos E e I correspondem as expectativas e as informações dos reguladores e das firmas reguladas, respectivamente. Os instrumentos à disposição para a política regulatória, como ajuste na tarifa, sanções e bônus de desempenho, estão em P . Por sua vez, estes instrumentos são aplicados conforme os resultados observáveis, representados por X . Estes resultados podem ser custos de produção, qualidade do serviço, ganhos de escala etc. Além de X , deve-se considerar também as ações da firma regulada que não podem ser observadas pelo regulador, representadas por A .

Estas podem ser a dedicação a dedicação dos gestores da empresa em melhorar o desempenho da atividade praticada, por exemplo. Este esforço é denotado por α , que representa o risco moral, no sentido dado por Laffont e Tirole (1986; 1993)¹⁶. Por fim, Π representa o lucro esperado da firma e $\bar{\Pi}$ corresponde ao lucro alternativo, ou seja, o custo de oportunidade de empresa participar daquela atividade. É o lucro que a firma obteria caso decidisse por atuar em uma atividade alternativa.

Sucintamente, a expressão (1) demonstra a expectativa do regulador em maximizar o valor esperado de sua função objetivo $V(P, X, A)$, condicionada a informação que ele possui (I^R) sobre a firma regulada no momento em que o elaborador da regulação formula as cláusulas contatuais e, também, define os instrumentos (P) que serão utilizadas no desempenho das atividades regulatórias.

¹⁶ No modelo elaborado pelos autores, ocorre tanto seleção adversa quanto risco moral. Entretanto, pelo esforço dos agentes, suas características e resultado obtido serem determinísticos, o modelo pode ser reduzido a um modelo de seleção adversa puro, também chamado de “falso risco moral”. (LAFFONT; MARTIMORT, 2002).

Esta primeira expressão está condicionada a duas restrições. A primeira delas é expressa pela equação (2), o qual representa o custo de oportunidade. Ou seja, a expectativa de lucro (Π) pela atuação no setor regulado de ser igual ou maior ao lucro ($\bar{\Pi}$) que poderia ser obtido atuando em outra atividade qualquer. A segunda restrição, representada pela equação (3), é compatibilidade de incentivos. A firma irá escolher tomar decisões (A), dentre as diversas possíveis (α), de modo a maximizar o retorno esperado de seus acionistas (Π), porém condicionada as informações que detém sobre o mercado regulado que atua (I^F) e dos termos que compõem a política regulatória (P e X).

Tendo em vista que parte das ações da firma que presta o serviço público regulado não são observáveis pelo regulador, as cláusulas contratuais não podem impor, tão somente, as ações que a firma deve adotar, que é o modelo de um contrato tradicional. Além disso, o regulador deve estabelecer incentivos contratuais que sejam capazes de induzir a firma a realizar ações que vão ao encontro do que é socialmente desejável. Para tanto, utiliza-se de um conjunto de instrumentos regulatórios (P) para induzir a melhores resultados (X), os quais são observáveis pelo regulador.

Observando o modelo de Sappington (1994) percebe-se a presença de assimetria de informação em um contrato de mercado regulado. Deste modo, é fundamental que o regulador, neste caso o município, defina medidas de desempenho, as quais possam ser observáveis, e induzam as ações da firma regulada, sendo que estas não são plenamente observáveis. Portanto, torna-se necessário que as medidas de desempenho sejam avaliadas quanto a sensibilidade e a sua variabilidade.

Conforme Sappington (1994) e Carvalho (2017), a análise de sensibilidade das medidas de desempenho identifica a correlação existente entre estas e as ações desenvolvidas pela firma regulada. A avaliação verifica se mudanças de atitude da empresa causam variações significativas na medida de desempenho. Quanto mais sensível, mais os incentivos regulatórios são importantes para que a empresa atue de forma socialmente desejável. Por sua vez, se há pouca sensibilidade, as medidas de desempenho não são incentivos suficientes para a firma alterar seu comportamento.

Em relação à variabilidade ou variância da medida de desempenho, ela corresponde ao ruído ou ao caráter aleatório da relação entre a ação tomada pela empresa e a medida de desempenho a ela relacionada. Esta análise é relevante, pois o movimento entre as variáveis não necessariamente está relacionado, ou seja, pode não ser sistêmica. Fatores externos podem influenciar de forma positiva ou negativa a desempenho da firma, não estando relacionada diretamente com a regulamentação imposta. Deste modo, é importante que o regulador

considere esta “aleatoriedade” no contrato estabelecido, para assim não alocar riscos os quais a empresa não possui controle (por exemplo: mudanças climáticas, ligações clandestinas, densidade populacional etc.) como sua responsabilidade haja vista que isso poderia afastar potenciais firmas interessadas em prestar o serviço público ou encarecê-lo.

No entanto, Carvalho (2017) pontua que o regulador deve ser capaz de vincular alguma medida de desempenho à ação da firma. Se isto não for possível de ser feito, cabe um ajuste da estratégia a ser utilizada daquela variável. Uma das formas possíveis de ajuste da medida de desempenho é fazê-la de forma relativa, e não só individual. Fatores externos tendem a afetar de forma semelhante empresas distintas, podendo então fazer a comparação entre ela e ajustar a magnitude da punição (ou recompensa) para a firma conforme seu desempenho¹⁷. Por exemplo, uma estiagem que causasse desabastecimento impactaria toda uma região, de modo que as diferentes companhias podem ser comparadas em relação ao seu desempenho em manter a oferta de água nos domicílios.

Por se tratar de um fator determinante para investimentos, a alocação de risco nos contratos, também é investigada por diferentes autores. Arve e Martimort (2016) demonstram matematicamente que para um contrato de longo prazo ser ideal, como é o caso dos relacionados a saneamento, revisões devem estar previstas em contrato, de modo a reduzir o risco inerente ao tempo de negócio. Marques e Berg (2011) avaliaram contratos no setor de águas de Portugal, observando que aqueles que possuem a determinação dos riscos mal definida, são mais ineficientes. Os autores concluem a pesquisa afirmando que os principais problemas na concessão de águas não são técnicos ou de engenharia, mas sim contratuais, de incentivos institucionais, colaboração interagências, boas práticas e informações de gestão.

Ainda, cabe discutir o pressuposto do modelo de regulação apresentado anteriormente, de que a entidade reguladora é capaz de executar, integralmente, os mecanismos regulatórios estabelecidos contratualmente. Trata-se da suposição do compromisso regulatório, no qual o regulador possui conhecimento dos fatores que podem limitar a sua atuação, como restrições político-administrativas, conforme Laffont e Tirole (1993) explica. A mudança da gestão pública devido ao término do mandato eleitoral, por exemplo, pode impactar a atuação regulatória, de modo que essa oscilação de gestões deve ser mitigada por meio das cláusulas contratuais pré-estabelecidas que não sofram alterações de acordo com a ideologia do gestor do momento.

¹⁷ O modelo de Análise Envoltória dos Dados (DEA) é um dos métodos possíveis de se utilizar no qual se faz uma análise de desempenho relativa. Mais detalhes sobre este modelo será apresentado no capítulo sobre metodologia.

Sappinton (1994) destaca que o desenho regulatório adequado necessita de ser flexível. A dúvida que surge em seguida é: “quão flexível a regulação deve ser?”. Um contrato demasiadamente flexível levaria a revisões contratuais sem limites, o que não é desejável. O ponto ótimo seria ser maleável o suficiente para alterar caso ocorram fatos imprevistos. Conforme o autor, há duas questões a serem levadas em consideração. Primeiro, o momento em que o contrato poderá ser reavaliado deve estar definido explicitamente, ter um período longo suficiente para manter uma certa estabilidade jurídica. Segundo, as regras contratuais devem ser tais que possam reger este ajuste do regulamento e esquemas de incentivo. O autor considera uma possibilidade limitar o número de solicitações de alteração contratual que poderiam ser feitos por qualquer uma das partes do contrato.

O setor de saneamento vem sendo marcado por iniciativas municipais nas quais os termos da regulação são estabelecidos pelo PMSB e pela PolMSB. Em uma atuação adequada do Poder Público municipal, as metas e desempenhos previstos nestes instrumentos são incorporados ao contrato firmado entre o poder público municipal e a prestadora do serviço. Cabe, portanto, identificar esse cenário como um quadro de regulação por contrato, em contraposição à regulação por um regulador permanente e independente. Diante do escopo da pesquisa, não cabe discutir quanto a fragilidades e desdobramentos da regulação por contrato. Por ora, apenas introduz-se a noção de regulação por contrato, e aquelas mais comumente utilizadas no setor de saneamento, conforme será visto a seguir, tendo em vista a pulverização das agências reguladoras, o que reduz a sua capacidade de *enforcement*.

Conforme explicam Bakovic, Tenenbaum e Woolf (2003), o elemento central da regulação por contrato é especificação prévia, em um ou mais instrumentos, de uma fórmula de composição das tarifas a serem pagas pelo prestador do serviço. A partir desse elemento, continuam os autores, duas definições são possíveis. Uma delas caracteriza a regulação por contrato como uma regulação sem agência reguladora independente, na qual o poder público, antes de receber as propostas das possíveis prestadoras do serviço, define, em um instrumento contratual, quais serão as regras aplicáveis.

No caso descrito acima, o contrato é visto como um mecanismo autossuficiente de regulação, por meio do qual qualquer problema poderá, a partir de suas disposições, ser decidido pelo Judiciário, por arbitragem ou por tribunais administrativos. Já a segunda definição de regulação por contrato considera o instrumento contratual não como um substituto, mas um complemento à atuação do regulador, limitando sua discricionariedade. Ou seja, nesse caso, o contrato coexiste, como uma baliza, com a atividade reguladora permanente de um regulador específico.

Por fim, a teoria geral dos contratos e a regulação são tópicos essenciais para o estudo e aprimoramento das políticas públicas, incluindo o setor de saneamento básico. A aplicação adequada de suas teorias, combinada com uma regulação efetiva podem contribuir significativamente para a eficiência das companhias prestadoras dos serviços, bem como a redução de tarifas. Feitas às considerações relacionadas a teoria, apresenta-se as experiências de diferentes países na regulamentação de água e esgoto. A seguir, esse assunto é explorado em detalhes.

2.4 ASPECTOS E EXPERIÊNCIAS REGULATÓRIAS EM PAÍSES SELECIONADOS

A regulamentação de serviços de saneamento tem evoluído de forma diferenciada entre os países ao longo do tempo. Enquanto alguns priorizam a atuação do setor público, outros optam pelo modelo privado. A regulamentação também varia quanto as instituições envolvidas, podendo ser estabelecido órgãos reguladores ou, então, prevalecer o acordado em cláusulas contratuais. O contrato como forma autossuficiente é o modo de regulação adotado por países europeus, como França e Alemanha (Tabela 3).

Aspectos relacionados a regulação do saneamento variam significativamente entre os países, de acordo com arcabouço jurídico-institucional adotado. Desta forma, há um indicativo de não haver modelo de regulação (ou de gestão) superior ao outro, o que demonstra a importância dos mecanismos que são utilizados para mitigar as falhas de mercado existentes no setor. O quadro 2, a seguir, faz um comparativo entre as formas de controle, ou seja, qual o modelo adotado de regulação considerando alguns países selecionados:

Quadro 2 – Exemplos internacionais de regulação em saneamento

	EUA	França	Alemanha	Chile	Argentina	Brasil
Poder concedente	municípios	municípios	municípios	federal	estados	municípios
% Setor privado	20%	75%	5%	100% urbano 0% rural	30%	6%
Tipo de regulação	órgão regulador	contrato	contrato	órgão regulador	órgão regulador	órgão regulador
Regulação econômica	municípios	municípios	estados	federal	união/ estado	união/ municípios
Regulador das empresas privadas	Comissão para serviços públicos	Tribunal de Contas	Secretaria da fazenda estadual	Departamento federal específico	Agência setorial ou multisetorial	Agência municipal ou designada
Regulação das empresas públicas	Não há	Não há	Não há	Cooperativas rurais e Min. Do Interior	Não há	Agência municipal ou designada

Fonte: adaptado de Frischtak (2020).

Portanto, comparativamente a dois países latino-americanos, dois europeus e os Estados Unidos, o Brasil se aproxima a França e Alemanha quando se trata de o poder concedente ser o

município, além da baixa participação do setor privado, como no segundo país¹⁸. Por sua vez, a utilização de órgãos reguladores não é adotada pelos dois países europeus, já que a regulação é realizada diretamente por meio do contrato. Cabe ressaltar que o modelo brasileiro de regulação é distinto dos demais, haja vista que nenhum deles possui uma agência específica, designada pelo município, para ser o interveniente regulador do contrato.

Cabe observar mais atentamente os casos do Chile e da Argentina devido as similaridades institucionais e condições socioeconômicas. A Argentina realizou mudanças institucionais na década de 1990, promovendo a participação do setor privado, que de inexistente passou a ser responsável pelo abastecimento de 70% da população do país (AZPIAZU *et al.*, 2003). Tal mudança contribuiu para a expansão do sistema, porém, por motivos múltiplos, os contratos passaram a ser suspensos no início dos anos 2000¹⁹, retornando a ser realizado por companhias públicas (DE GOUVELLO *et al.*, 2011).

De acordo com Dagdeviren (2011), há quatro principais motivos para crise no setor: 1) as empresas privadas atuaram de modo a melhorar sua posição financeira, seja de forma justa ou oportunista, por meio de aumentos nas tarifas/receitas, reduções de exposição ao risco ou reduções de investimento; 2) problemas na elaboração dos contratos causaram disputas e renegociações; 3) houve negligência por parte do Estado de trazer participação social no processo de privatização; 4) o conceito de “regulação independente” adotado, que não considerava as falhas de mercado existentes não foi capaz de atenuar os conflitos de interesse.

O autor ainda ressalta que as mudanças problemáticas que ocorreram devido à presença de instituições regulatórias fracas, regras e mecanismos desapropriados, os quais não foram capazes de reduzir as informações imperfeitas e assimétricas, a incompletude de contratos e as questões de economia política inerentes ao setor de saneamento. A ineficiência do serviço era crescente, bem como a sua insatisfação.

Em relação ao Chile, em 1998 houve reforma legal e institucional do setor de saneamento que, entre outras medidas, estabeleceu o regulador, garantiu tarifas capazes de cobrir os custos e garantiu política de subsídios para famílias vulneráveis. Donoso (2016) afirma que a nova legislação é o principal transformador do setor no país, que proporcionou a

¹⁸ Com o advento da Lei Federal nº 14.026/2020, tem-se elevado a participação da iniciativa privada no setor. Porém até o presente momento, este movimento está restrito a cidades de médio e grande porte (PEREIRA, 2022). Deste modo, a tendência é que o Brasil tenha uma disparidade semelhante ao Chile, em que as empresas privadas sejam gestoras das áreas urbanas e o Estado das áreas rurais.

¹⁹ Os autores De Gouvello *et al.* (2011), chamam os quinze anos de forte presença de empresas privadas na prestação de serviço de saneamento na Argentina de “parênteses privado”, haja vista que o período anterior e posterior a ele o serviço é realizado por companhias públicas.

participação massiva da iniciativa privada. Houve uma quase universalização da coleta do esgoto, que passou de 17% em 1999 para 99,8% em 2013, o que demonstra um notável sucesso, ainda mais se comparado com a situação brasileira. Embora, possa-se afirmar que houve uma reformulação institucional bem-sucedida, tendo em vista a expansão do saneamento naquele país, há ainda desafios regulatórios para que se promover a eficiências das companhias, de modo que a elevação da tarifa tem sido frequente (DONOSO, 2016).

Turolla (2002) faz um comparativo sobre os modelos de saneamento inglês e francês, os únicos da Europa com elevada participação do capital privado. Na Inglaterra, as privatizações foram realizadas na década de 1980, porém com condições que reduziam a concentração de mercado, como a limitação de possuir até 15% das ações de cada companhia. Turolla (1999) analisa a opção de privatizar o setor como uma forma de realizar os investimentos necessários sem elevar os impostos, que seria a fonte de financiamento no caso de a operação ser realizada pelo poder público.

Já o modelo francês é mais antigo, com a participação privada no serviço já em 31% na década de 1950. Este percentual se elevou ao longo do tempo, até atingir o percentual de 75% nos anos 1990. Apenas cinco grandes empresas são responsáveis por cerca de três quartos do saneamento no país. Ainda de acordo com autor, os casos de corrupção são recorrentes, havendo estreita ligação das empresas com políticos locais e até mesmo entre si. O conluio é frequente, o que prejudica a concorrência. Apesar destas falhas, o modelo francês é um sistema que possui eficiência, sem impor um ônus pesado ao setor público. O quadro 3 demonstra algumas características dos dois modelos.

Quadro 3 – Características dos modelos francês e inglês

Características	Modelo Inglês	Modelo Francês
Início do modelo	Década 1980	Década 1920
Configuração administrativa	Regulação nacional e operação regional	Local
Tipo de regulação	Por agência (price cap)	Por processo
Instrumento da regulação	Agência nacional	Contratos e base legal
Propriedade dos ativos	Privada	Pública
Responsabilidade de gestão	Privada	Privada
Repartição dos deveres e riscos	Privada	Varia conforme contrato
Método de seleção do operador	Leilão de área de atuação	Compra de controle acionário

Fonte: adaptado de Turolla (2002).

Portanto, pode-se afirmar que os dois modelos são praticamente opostos quanto a forma de regulação. Embora ambos atuem com concentrada participação de companhias privadas, a

Inglaterra tem uma regulação centralizada no *Water Services Regulation Authority*, enquanto na França adota uma abordagem mais descentralizada, com a configuração administrativa voltada para os contratos. No entanto, em ambos os países, a regulação do saneamento básico é vista como essencial para garantir que as empresas prestadoras de serviços ofereçam serviços eficientes e de qualidade, além de incentivar a participação dos consumidores na tomada de decisões (MARQUES, 2010). É importante destacar que tanto a Inglaterra quanto a França possuem serviços de saneamento universalizados OMS (2023).

Diante do exposto, observa-se que regulação do saneamento básico exige uma abordagem cuidadosa, pois os países possuem experiências distintas, de modo que a comparação deve ser feita com cautela. A análise das experiências regulatórias em países selecionados, como Inglaterra e França, mostra que existem diferentes abordagens possíveis, indicando que a realidade local deve ser considerada quando é escolhido o modelo a seguir. Por fim, a próxima parte encerra o capítulo resumindo os pontos apresentados anteriormente.

2.5 RESUMO DO CAPÍTULO

Embora não seja possível abranger todo o referencial teórico sobre o tema, e tampouco seria esta a pretensão da pesquisa, o capítulo abordou os seguintes assuntos: avaliação de políticas públicas; contexto histórico e diagnóstico de saneamento no Brasil e Santa Catarina; teorias sobre os contratos e as regulações, além da experiência de diferentes países em sua aplicação para o saneamento. Deste modo, buscou-se contribuir com o alcance do objetivo de avaliar a eficiência da prestação do serviço de saneamento nos municípios de Santa Catarina na última década, verificando o impacto da inserção da política municipal para o setor e do PMSB na eficiência. Ademais, verifica-se os diferentes tipos de modelos de gestão e as possíveis economias de escala e escopo são capazes de contribuir para a melhor eficiência na prestação do serviço.

Como visto, a avaliação de políticas públicas é importante ferramenta de gestão, a qual faz parte do ciclo da política pública, com a capacidade de verificar o efetivo impacto do serviço público realizado junto à sociedade. A avaliação pode ter diferentes objetivos, como verificar eficiência, eficácia, efetividade, entre outras formas de resultado, sendo que o presente estudo optou por analisar a eficiência, o qual é um dos princípios fundamentais do serviço público de saneamento básico, conforme art. 2º da Lei nº 11.445/2007.

Tendo em vista o aumento da demanda pelos serviços de saneamento, e a escassez para obtenção de água, que torna sua captação e distribuição cada vez mais onerosa financeiramente, combinados com a necessidade de sustentabilidade e proteção à saúde pública, por meio da

coleta e tratamento de esgoto, o objeto de análise da presente pesquisa, é um dos pilares da sustentabilidade urbana, pois a sua plena realização depende da adequada utilização dos recursos disponíveis. Portanto, a gestão apropriada do saneamento básico é condição necessária para o desenvolvimento sustentável.

A Teoria dos Contratos, a qual sustenta parte importante do referencial teórico da pesquisa, foi apresentado os diferentes campos de estudo sobre as dificuldades de regulação contratual. São eles: Teoria dos Incentivos, Teoria dos Contratos Incompletos e Teoria dos Custos de Transação. Apesar de cada um deles possuir suas peculiaridades, buscam compreender como as falhas de mercado existentes relacionadas ao contrato atuam e de que modo elas podem ser sanadas da melhor forma. Mecanismos prévios e posteriores ao contrato são necessários para reduzir a assimetria de informações e garantir a plena prestação do serviço.

Sobre a breve contextualização histórica, buscou-se traçar o caminho que trouxe o país até a presente situação em relação ao saneamento básico, bem como até as mais recentes alterações, que são o Marco Regulatório do Saneamento, a Lei Federal 11.445/2007 e o seu Novo Marco, Lei Federal 14.026/2020. A situação apresentada na subseção sobre o diagnóstico do setor demonstra uma desigualdade regional quanto a prestação do serviço. Embora Santa Catarina possua bons indicadores referentes à distribuição de água, o estado, que geralmente possui os melhores indicadores socioeconômicos do país, é atrasado quando se trata de coleta e tratamento de esgoto.

Quanto aos normativos citados anteriormente, eles são os principais instrumentos da política de saneamento. São responsáveis por atribuir aos municípios, titulares dos serviços, a responsabilidade de elaboração e instituição. Estabeleceram a obrigação de se instituir a Política Municipal e o Plano Municipal de Saneamento, documentos primordiais para se atingir a universalização do serviço, o qual é a ambição do Novo Marco Legal para o setor. A lei mais recente de 2020 determinou 2033 como meta para a universalização. No entanto, estudos demonstram que é pouco crível que ela irá ocorrer por diferentes fatores. De todo modo, a visão majoritária é que o NMLSB preencheu lacunas e corrigiu inconsistências da Lei anterior, sendo, portanto, um avanço.

3 EPISTEMOLOGIA E METODOLOGIA DA PESQUISA

No presente capítulo, são apresentadas as bases epistemológicas que sustentam a tese, bem como a metodologia da pesquisa utilizada. Juntamente são demonstradas as formas de coleta de dados e a estratégia de análise de dados. Considerando que o estudo analisou, principalmente, o impacto do PMSB e da PolMSB, medidas *ex-ante*, no contrato celebrado para a prestação do serviço de água e esgoto, foi necessário utilizar tanto de métodos quantitativos quanto qualitativos para a efetuação da pesquisa. Para este, buscou-se informações legais referentes aos municípios sob análise, realizando-se pesquisa documental. Para parte quantitativa, por sua vez, terá como enfoque essencial o uso da ferramenta DEA e seu segundo estágio o modelo Tobit combinado com o método de Diferenças em Diferenças (DiD). As técnicas a serem utilizadas serão descritas em detalhes ao longo desta seção, bem a natureza da pesquisa e as variáveis a serem utilizadas.

3.1 POSICIONAMENTO EPISTEMOLÓGICO

A concepção filosófica neopositivista é a que fundamenta a presente pesquisa. O neopositivismo pode ser visto como uma fase posterior do positivismo, comprometido com a ideia de uma realidade objetiva e empirismo, com uma preferência, cada vez maior, pela dedução em vez da indução (HARVEY, 2023). A realidade é observada como maneira de buscar as causas que explicam os resultados obtidos e que, embora os métodos de observação e medição sejam capazes de explicar os fenômenos, eles também possuem falhas, por definição (CRESWELL, 2010). Do ponto de vista dos estudos organizacionais, procura-se fornecer explicações racionais ao fenômeno estudado, o que faz com que o estudo se insira no paradigma funcionalista (BURRELL; MORGAN, 1979). Ainda, a pesquisa está centrada na utilização do método dedutivo.

O positivismo tem como fundadores os pensadores europeus dos séculos XVI e XVII, como Galileu Galilei, Francis Bacon, René Descartes e Isaac Newton, os quais desenvolveram seus postulados científicos a partir do Iluminismo (GALVÃO *et al.*, 2016). Nos dois séculos posteriores, Augusto Comte, Robert Spencer e Emile Durkheim modernizaram o pensamento para aquilo que hoje é conhecido como positivismo. Para sua prática é necessário que o pesquisador permaneça neutro em relação ao objeto de análise, para que a subjetividade não afete a pesquisa (DELLA PORTA; KEATING, 2008). Deste modo, aproxima-se as ciências sociais da forma de pesquisa utilizada nas ciências da natureza, evitando que a compreensão do fenômeno seja influenciada por questões ideológicas ou por valores do pesquisador.

Embora autores como Paula (2015) abordem o positivismo como uma grande corrente de pensamento, ele também pode ser subdividido em escolas ou correntes de pensamento distintas. Neste sentido, a literatura também o separa em positivismo, neopositivismo e pós-positivismo, cujo pensamento ascendeu durante o Círculo de Viena (GALVÃO *et al.*, 2016). Mesmo que em todas a realidade observada seja objetiva, no pós-positivismo há uma visão realista crítica, na qual é preciso considerar que, apesar da existência de um mundo material real, o conhecimento é condicionado a questionamentos e reinterpretações (DELLA PORTA; KEATING, 2008). Ainda segundo Della Porta e Keating (2008), a relação sujeito-objeto é mista, pois o conhecimento gerado é influenciado pelo pesquisador devido a utilização comum de métodos dedutivos. Em outras palavras, os autores argumentam que certos fenômenos não são governados por leis causais, mas sim por leis probabilísticas.

Sobre o paradigma funcionalista adotado, tem como primeira influência o positivismo, em especial a contribuição de Durkheim e de Spencer, que centralizou sua análise na argumentação da sociedade comparada a organismos biológicos por meio da analogia das organizações como sistemas vivos. Paula (2015) argumenta que esta abordagem está ancorada, principalmente, da matriz epistêmica empírica-analítica, a qual possui três elementos: a convergência com a filosofia positivista, o uso da lógica formal e a primazia pelo técnico. Portanto, a abordagem principal do funcionalismo é explicar a sociedade, as ações coletivas e individuais, a partir de causalidades, considerando que a sociedade é um organismo, composto por órgãos relacionados e funções específicas.

Cabe citar sobre este critério de demarcação o enunciado por Karl Popper. O filósofo nos ensina que a distinção entre a metafísica e a ciência é a capacidade de negar a validade de uma proposição científica, submetendo-a ao confronto com os fatos. Pastore (2021) afirma que Karl Popper testa as hipóteses, de modo a distinguir a verdade empírica de uma tese genérica. Com a técnica, é possível verificar, com certo grau de confiança, se uma conjectura pode ou não ser rejeitada com a evidência disponível, sendo esta linha semelhante ao que segue a presente pesquisa.

Assim, na presente tese a concepção filosófica que mais se adequa é a abordagem funcionalista, com a base de pensamento neopositivista. Isto decorre não só dos procedimentos técnicos-metodológicos escolhidos para se buscar o objetivo pretendido, mas também do fenômeno a ser investigado. Regulação e contratos entre partes não podem ser abordados em uma perspectiva que demonstre distanciamento entre sujeito e objeto, pois o próprio pesquisador que realiza o presente estudo atua no setor público a mais de quinze anos e trabalha com regulamentos municipais em Santa Catarina há cerca de sete anos, conhecendo, portanto,

a realidade e os dilemas que muito se inter-relacionam com interesse em avaliar este fenômeno. Outro ponto importante que cabe ressaltar é que a abordagem e concepção filosófica a ser utilizada na presente tese também foi adotada nas pesquisas sobre saneamento de Carvalho (2017) e Casey (2019). Feitas as considerações epistemológicas, a subseção a seguir tratará dos procedimentos metodológicos a serem realizados durante a pesquisa.

3.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste subcapítulo, tem-se uma visão geral dos procedimentos metodológicos propostos que são utilizados na tese de doutorado. A estratégia de pesquisa utilizada apresenta métodos mistos, tendo em vista que serão feitas análises com ferramentas quantitativas, em particular os métodos DEA e de dados em painel, e qualitativas, por meio de pesquisa documental do conteúdo das leis dos contratos municipais celebrados para a prestação do serviço de saneamento (CRESWELL, 2010).

Com relação à pesquisa quantitativa, o pesquisador coleta dados, quantifica-os por meio do uso de técnicas numéricas e/ou estatísticas, além de testar uma teoria usando as análises estatísticas (MICHEL, 2009). De acordo com Flick (2013), este tipo de pesquisa, no caso a quantitativa, procura estudar, entender, descrever e explicar os fenômenos sociais, a partir de um conceito expresso, previamente, de forma teórica, utilizando a formulação de hipóteses com a finalidade de testar os dados levantados por meio de amostras dos dados empíricos.

Por sua vez, o método qualitativo na pesquisa é utilizado para coletar os dados não-numéricos presentes nas leis e documentos contratuais celebrados entre os municípios e as companhias de saneamento. A pesquisa documental será a ferramenta qualitativa usada em destaque. Conforme Michel (2009) observa, as técnicas de análise documental são bastante combinadas com diferentes métodos quantitativos, sendo que ela contribui para o desenvolvimento de novas teorias e para o aprofundamento da compreensão sobre temas complexos.

Por questões pragmáticas, se faz necessária e útil a ligação entre os dois métodos. Bryman (1992) identifica 11 motivos para a utilização conjunta de métodos qualitativos e quantitativos. Dentre estas razões, pode-se destacar quatro: apoio à pesquisa quantitativa; aspectos estruturais são analisados com métodos quantitativos, e os aspectos processuais com o uso de abordagens qualitativas; facilitar a interpretação das relações existentes entre as variáveis dos conjuntos de dados quantitativos; e a relação micro e macro dos resultados obtidos. Assim, são estes os principais motivos para a combinação dos dois métodos na presente pesquisa, em especial o apoio da metodologia qualitativa para analisar os possíveis motivos da

eficiência/ineficiência dos prestadores de serviço de saneamento.

Para a realização dos métodos descritos previamente, serão utilizados os bancos de dados do IBGE, SNIS, ARIS, Aresc e Casan. O primeiro possui características socioeconômicas e demográficas que serão levadas em consideração no estudo. O SNIS, por sua vez, é o sistema que centraliza as informações mais importantes sobre saneamento no Brasil.

Da base de dados do IBGE foram coletados os dados municipais relacionados à população, proporção urbana e localização regional. No SNIS foram obtidas as informações utilizadas no modelo DEA, os *inputs* e *outputs* que são apresentados no Quadro 4, bem como a natureza jurídica e o tipo de serviço realizado pelas companhias de saneamento. Já as páginas oficiais da Aris, Aresc e Casan, além de contato oficiais via *e-mail*, foram obtidas as informações referentes aos contratos de saneamento, PMSB, PolMSB e existência de conselhos municipais de saneamento.

A presente pesquisa avança ao trazer novos dados sobre os PMSB e PolMSB de municípios catarinenses, além dos contratos firmados (ou leis regulamentadoras) entre o município e a companhia prestadora do serviço. Essas informações complementam os estudos anteriores que utilizam, primordialmente, dados socioeconômicos e demográficos do IBGE e os dados disponíveis no SNIS. Deste modo, foram buscados tais documentações junto as principais agências reguladoras de Santa Catarina. A Casan, companhia de saneamento do estado e principal prestadora do serviço aos municípios, também foi fonte dos dados utilizados na pesquisa. Destaca-se que os documentos e informações coletados e depois sistematizados pelo autor estão disponibilizados nos apêndices.

3.3 MODELO DE ANÁLISE

Os modelos utilizados são, basicamente, a análise envoltória de dados (DEA), dados em painel, modelo de regressão Tobit, Diferenças em Diferenças (DiD), além da pesquisa documental. O modelo DEA possui diversas formas de execução, a depender dos objetivos e desafios relacionados aos dados. Pretende-se utilizar a técnica DEA com retornos variáveis de escala, devido a trabalhos anteriores demonstrarem ser o método adequado, como será demonstrado adiante. Além disso, deve-se definir se o modelo é orientado a *input* ou a *output*. Definiu-se utilizar a segunda opção para a orientação do DEA, pois compreende-se que o setor de saneamento requer a maximização da produção, além de outras pesquisas utilizarem esta orientação, conforme será visto adiante.

Quanto ao modelo de dados em painel, ele será utilizado considerando o resultado de eficiência da análise DEA como variável dependente e variáveis coletadas nos contratos como

independentes além de covariadas para controlar outros efeitos que podem influenciar na eficiência. Na função do modelo, os aspectos contratuais serão representados por variáveis *dummy*, as quais são valores sem valor numérico (como cláusulas contratuais), mas são transformadas em variáveis binárias (WOOLDRIDGE, 2008).

As ferramentas estatísticas e econométricas a serem utilizadas neste trabalho são realizadas no software Rstudio, na sua versão 2022.02.0. Os principais pacotes (R packages) usados são: ‘rDEA’ (SIMM; BESSTREMYANNAYA, 2020), ‘Benchmarking’ (BOGETOFT; OTTO, 2015), os quais calculam o escore de eficiência por meio do uso da DEA; ‘plm’ (CROISSANT *et al.*, 2020), o qual estima o modelo de dados em painel e “AER” (KLEIBER; ZEILEIS; ZEILEIS, 2020), utilizado para executar o modelo Tobit. Em relação ao método qualitativo, ele foi feito por meio do software Microsoft Excel, que igualmente subsidiou a elaboração e tabulação da base de dados.

Quanto as variáveis a serem utilizadas para compor o modelo DEA, há diferentes indicadores possíveis de se utilizar disponíveis no SNIS. Eles orbitam, sobretudo, em variáveis relacionadas a despesas, receitas, investimentos, estrutura física e capacidade operacional. Com base nos trabalhos de Carmo (2003), Barbosa *et al.* (2016), Carvalho (2017), Medeiros e Rodrigues (2019), e Cruz *et al.* (2019). A descrição das variáveis e parâmetros utilizados no modelo DEA, são apresentados no quadro a seguir:

Quadro 4 – Síntese das variáveis utilizadas na metodologia DEA

Modelo	Tipo de variável	Variável	Variável na fonte
DEA	Output	Y1 (água)	AG003 – Quantidade de economias ativas de água.
		Y2 (água)	AG005 – Extensão da rede de água
		Y3 (esgoto)	ES003 – Quantidade de economias ativas de esgoto.
		Y4 (esgoto)	ES004 – Extensão da rede de esgotos
		Y5 (esgoto)	ES006 – Volume anual de esgoto tratado
	Input	X1 (custo operacional)	FN015 – Despesas com exploração
		X2 (investimentos água)	FN023 – Investimento em abastecimento de água
		X3(investimentos água)	FN024 – Investimento feito no sistema de esgoto
		X4 (perdas de água)	IN049 – Índice de perdas na distribuição

Fonte: elaborado pelo autor (2023).

Os *inputs* selecionados são recorrentemente utilizados nos trabalhos que avaliam a eficiência do setor de saneamento. Eles representam custos operacionais, investimentos, perda de água e a estrutura de rede de água e esgoto existente. Além de estarem fundamentados na literatura sobre o tema, as variáveis foram escolhidas também considerando o contexto brasileiro, em que há a necessidade de expansão do sistema e o índice de perdas é elevado em diversas regiões do país. Os *outputs* com os números de economia de água e esgoto (AG003, AG005, ES003, ES004 e ES006) são os mais utilizados na literatura e captam o objetivo da universalização que preconiza a LNSB (CRUZ *et al.*, 2019).

Conforme Glossário de Informações do Sistema (SNIS, 2021), o *output* denominado AG003 – Quantidade de economias ativas de água, corresponde as economias ativas de água²⁰ que estavam conectadas à rede de abastecimento, incluindo mesmo aquelas que não possuem cobrança tarifária. AG005 – Extensão da rede de água – representa o comprimento total da malha de distribuição de água, incluindo adutoras, subadutoras e redes distribuidoras e excluindo ramais prediais, operada pelo prestador de serviços, no último dia do ano de referência.

O *output* ES003 – Quantidade de economias ativas de esgoto mede as economias ativas de esgotos que estavam em funcionamento no ano, incluindo aquelas sem cobrança. ES004 – Extensão da rede de esgotos representa o comprimento total da malha de coleta de esgoto, incluindo redes de coleta, coletores tronco e interceptores, porém excluindo ramais prediais e emissários de recalque, operada pelo prestador de serviços. Por último, o *output* ES006 – Volume anual de esgoto tratado traz a atuação do prestador de serviços e o que foi submetido a tratamento, medido nas entradas das estações de tratamento de esgoto (SNIS, 2021).

Com relação aos *inputs* selecionados, as informações de “Despesas de Exploração” (FN015) expressam os valores anuais das despesas realizadas para a exploração dos serviços, compreendendo despesas com pessoal, produtos químicos, energia elétrica, serviços de terceiros, água importada, esgoto exportado, despesas fiscais ou tributárias computadas na despesa de exploração, além de outras despesas de exploração, como materiais, tubos, combustível, impressora, papel, etc. (SNIS, 2021).

Já a FN023, Investimento Realizado em Abastecimento de Água pelo Prestador de Serviços, corresponde ao investimento realizado no ano de referência, diretamente ou por meio de contratos celebrados pelo próprio prestador de serviços. Os investimentos podem ser em

²⁰ No setor de saneamento, economia corresponde a uma unidade autônoma ou um conjunto de unidades autônomas de um imóvel, atendidas por uma ligação. Uma casa é, portanto, uma economia, enquanto um edifício com cinquenta apartamentos representa cinquenta economias (CASAN, 2023).

equipamentos e instalações incorporados ao sistema de abastecimento de água. A FN024, Investimento Realizado em Esgotamento Sanitário pelo Prestador de Serviços, possui descrição semelhante a anterior, porém relacionada a investimentos nos ativos do sistema de esgotamento sanitário (SNIS, 2021).

Por último, o IN049 – Índice de Perdas na Distribuição – corresponde a razão entre quatro informações do sistema de água: volume de água produzido; volume de água consumido; volume de água tratada importado; e volume de serviço.

3.4 INSTRUMENTOS DE COLETA E TÉCNICAS DE ANÁLISE DOS DADOS

Inicialmente, apresenta-se a seguir o quadro 5, que resume as etapas de pesquisa a serem adotadas e relação existente com os objetivos da tese:

Quadro 5 – Resumo da estratégia de pesquisa

Quadro 3 – Resumo da estratégia de pesquisa		
Problema de pesquisa	Como os aspectos regulatórios prévios, em especial o PMSB e a PolMSB, impactam nas variações de eficiência dos prestadores de serviço de saneamento básico em Santa Catarina?	
Objetivo Geral		
Avaliar o impacto do PMSB e da PolMSB sobre a eficiência dos prestadores de serviços de saneamento básico em municípios de Santa Catarina		
Objetivos Específicos	Coleta de Dados	Análise de Dados
Elaborar um modelo de avaliação da eficiência, que resulte em índices de eficiência por período bienal, para os prestadores de serviços de saneamento nos municípios de Santa Catarina	Revisão Literária Análise do setor	Análise comparativa dos resultados com o observado na literatura
Mensurar a eficiência dos prestadores do serviço de saneamento nos municípios catarinenses, conforme o modelo da avaliação elaborado	Base de dados do SNIS	Aplicação do modelo DEA (Rstudio versão 2022.02.0)
Estimar o impacto de variáveis ambientais, como densidade urbana e regime jurídico, e de itens regulatórios no indicador de eficiência dos contratos dos prestadores de serviço de saneamento (segundo estágio da análise), de acordo com os termos da Lei nº 11.445/2007.	Base de dados do IBGE, SNIS e da pesquisa	Regressão Tobit e DiD (Rstudio versão 2022.02.0)
Identificar quais são as principais variáveis que influenciam a eficiência dos contratos de saneamento em cada município.	Base de dados do SNIS e da pesquisa	Análise comparativa dos resultados com o observado na literatura

Fonte: elaborado pelo autor (2023).

3.4.1 Instrumentos de Coleta

Haja vista o abrangente tema de estudo, se faz necessário limitar a abrangência do campo de pesquisa. Em que pese os dados do SNIS serem nacionais, o que favorece uma comparação regional sobre o serviço de saneamento, optou-se por utilizar os dados de Santa

Catarina. A restrição se torna necessária haja vista a amplitude de informações que serão extraídas, sobretudo em relação a busca de leis e contratos estabelecidos entre as companhias de saneamento e o Poder Público. Além disso, necessita-se coletar de informações dos PMSB e das Políticas Municipais de Saneamento Básico. Deste modo, a restrição do campo de pesquisa favorece o aprofundamento da coleta de dados qualitativos.

Assim, a amostra total de dados foi tomada de forma não aleatória, considerando como DMUs os 86 prestadores de serviços de saneamento, os quais estão localizados em 83 municípios catarinenses que possuem informações disponíveis e suficientes para realizar a análise estatística, considerando o período sob análise, que são os anos pares entre 2012 e 2020. De início, havia 139 municípios com informações dentro do período junto ao SNIS. Entretanto, 56 deles não possuíam informações suficientes, no mínimo de três anos, para fazerem parte de amostra e, portanto, foram descartados. Mesmo com essa diminuição, a amostra é suficiente para executar o estudo estatístico pretendido. Dos aptos a serem trabalhados, buscou-se as seguintes informações: os contratos e normas dos municípios junto às companhias de saneamento; as leis que regem o serviço, no caso serem prestados por um ente público; as leis que instituíram o PMSB e a Política Municipal de Saneamento Básico.

Quanto a fonte de coleta dos dados documentados, cabe especificar que eles foram buscados, basicamente, em quatro lugares: solicitação junto à Casan, empresa estadual de saneamento; pesquisa no site das agências reguladoras do estado, em especial a Aris e a Aresc, consulta no site chamado “Leis Municipais”, para a coleta dos PMSB e das PolMSB, e pesquisa diretamente no site dos municípios.

Da base de dados do IBGE foram extraídas informações socioeconômicas e demográficas dos municípios selecionados. A saber: estimativa populacional, proporção de cidadãos em área urbana, por município, além da classificação regional.

Em relação ao período de abrangência para a execução do modelo DEA, conforme mencionado, se utiliza os dados bienais entre 2012 a 2020. Considerou-se não haver necessidade de realizá-lo ano a ano, pois, para os objetivos do estudo, não se faz necessários ter o índice de eficiência de todo o período, mas sim observar o seu comportamento ao longo do tempo, considerando as variáveis envolvidas no primeiro e segundo estágios.

O período de início em 2012 foi escolhido devido a partir desse ano os dados de SNIS serem mais completos, além de ser posterior a regulamentação da Lei nº 11.445/2007, quando se estabeleceu as diretrizes nacionais para o saneamento básico e regramentos para o setor, como a obrigatoriedade dos entes municipais em elaborar seus planos municipais de saneamento básico. Além disso, a pesquisa abrange período próximo da decisão do STF de

2013, em que se definiu a titularidade do serviço de saneamento sendo do próprio município. Quanto ao término em 2020, este é o penúltimo ano em que há dados disponíveis no momento de realização da pesquisa.

3.4.2 Técnicas de Análise

Este subtópico é dedicado à apresentação das principais técnicas de análise utilizadas para verificar as hipóteses de pesquisa, demonstradas no primeiro capítulo. Aqui é explorado as ferramentas estatísticas empregadas, incluindo a Análise Envoltória de Dados (DEA), o modelo de Dados em Painel, o Modelo Tobit e técnica de Diferenças em Diferenças (DiD).

3.4.2.1 A Análise Envoltória de Dados como medida de eficiência

A tese utilizou a Análise Envoltória de Dados (DEA) como principal ferramenta estatística. Em linhas gerais, DEA é um método de avaliação do desempenho de unidades de tomadas de decisão (DMUs, sigla inglesa para *decision making units*)²¹, as quais possuem múltiplas medidas de desempenho, por meio dos insumos que utilizam (*inputs*) e da quantidade que produzem (*outputs*). A técnica primeiramente estabelece uma fronteira de eficiência, formada pelas DMUs pesquisadas, depois determina o nível de eficiência das demais unidades, de acordo com a distância delas em relação à fronteira (CHARNES; COOPER; RHODES, 1978). Aquelas que se encontram na curva-limite da fronteira são as mais eficientes²², dados os parâmetros de estudo previamente estabelecidos.

O modelo DEA possui características como não necessitar fazer nenhuma suposição funcional prévia, além de considerar que o máximo de produção é obtido por meio da observação das unidades produtivas. Ou seja, a pontuação máxima permitida pelo modelo é truncada na performance da melhor DMU analisada. Portanto, em toda análise DEA, alguma unidade de análise sempre atingirá o ponto máximo de eficiência. Entretanto, ressalva-se que por este método a eficiência analisada é relativa, ou seja, não-paramétrica. Pode haver, por exemplo, outras formas de gestão dos recursos das companhias de saneamento em análise que sejam mais eficientes do que o atual cenário, porém não serão captados pelo modelo.

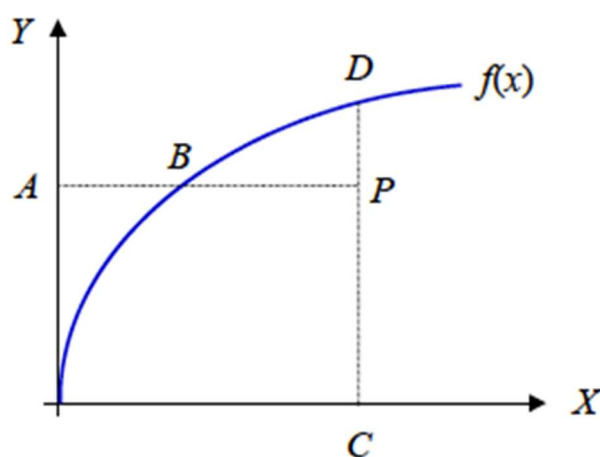
Para ilustrar a análise pelo DEA, a figura 5 apresenta o gráfico onde o eixo X representa os insumos (*inputs*), o eixo Y representa a produção (*outputs*), e $f(x)$ a função da Fronteira de

²¹ No caso específico, cada prestadora de saneamento municipal é uma DMU.

²² Em relação a definição do termo eficiência, este analisa o que foi produzido, dado os recursos disponíveis, com o que poderia ter sido produzido com os mesmos recursos, isto é, a eficiência é uma medida relativa que tem relação com certas comparações de produtividade.

Possibilidade de Produção, que indica o máximo que pode ser produzido para cada nível de recurso, dado a tecnologia corrente. Embora esta figura represente um modelo básico bidimensional, contendo somente um insumo e um produto, enquanto o DEA possibilita cálculos multidimensionais com vários insumos e produtos, trata-se de um exemplo didático para entender melhor a dinâmica desta ferramenta estatística.

Figura 5 – Ilustração da Fronteira de Possibilidade de Produção com o uso de dois insumos



Fonte: extraído de Mello *et al.* (2005).

Para iniciar a análise de eficiência, considera-se inicialmente o ponto P da figura acima. Uma companhia que opere neste ponto não é eficiente. Portanto, existem duas formas básicas de uma unidade não eficiente tornar-se eficiente. Se esta DMU que opera no ponto P quiser maximizar sua eficiência pela orientação ao produto, ela precisa se deslocar até o ponto D, visto que a função de eficiência nos indica que uma empresa poderia produzir D com os mesmos insumos que utilizados em P, que é a quantidade C de insumos. No modelo DEA, a eficiência da empresa que opera em P, pela ótica do produto, será igual a razão CP/CD .

Por outro lado, a DMU também pode maximizar a sua eficiência pela orientação aos insumos. Para tanto, a unidade deve se deslocar até o ponto B, reduzindo seus insumos e mantendo seu produto constante em A. Por esta ótica, seu escore de eficiência seria o equivalente a razão AB/AP . Em ambos os casos, a razão é um número entre 0 e 1, sendo eficiente uma DMU que possua o escore igual a 1.

Pela Análise Envoltória de Dados ser uma técnica não-paramétrica, de modo que não especifica, a princípio, os modelos de estrutura dos dados, o modelo utiliza da programação linear matemática para classificar as unidades de acordo com uma pontuação de eficiência relativa. A natureza dos parâmetros é flexível e não fixada anteriormente à modelagem, como acontece em outras ferramentas estatísticas. Os resultados de DEA variam entre 0 e 1, assim

como um índice. Quanto mais próximo de zero, mais ineficiente é a DMU analisada e, quanto mais próximo da unidade, mais eficiente ele é.

Além de emitir um escore de eficiência para cada DMU, o DEA também consegue dizer quais insumos são mal utilizados pelas unidades tomadores de decisão, e em que proporção está havendo este desperdício. Bem como é capaz de medir quanto mais de produção a prestadora de serviço de saneamento poderia realizar naquele local dado a quantidade de insumos utilizada. Isto pode demonstrar quais municípios são ineficientes, contribuindo para que medidas sejam tomadas com o intuito de maximizar a entrega de serviços à população local.

No entanto, a técnica possui limitações. De acordo com La Forgia (2009), os resultados são específicos para a amostra utilizada, não podendo ser utilizado para comparações entre unidades fora e dentro da amostra. Além disso, o DEA não mede a eficiência absoluta das unidades, isto é, uma companhia de saneamento pode ocupar posições distintas no escore de eficiência, a depender da amostra. Cabe mencionar o efeito que *outliers*, os quais podem reduzir o escore de outras DMUs e de que a fronteira aceita diversas combinações de insumos, de modo que pode haver uma unidade especializada em apenas uma relação insumo-produto e, ainda assim, ser eficiente. Por fim, os dados utilizados na análise, no caso específico as informações do SNIS, estão sujeitos a erros de registro, bem como estão sujeitas a ausência de informações abrangentes e sistemáticas sobre *inputs* utilizados no serviço de saneamento de cada localidade. Estas possíveis informações inconsistentes constituem obstáculos para a realização da análise comparativa.

Existem diversos métodos DEA para medir a eficiência em um setor. Eles se diferem, em geral, sobre as seguintes áreas: o tipo de medida que ele produz, o padrão de dados que ele demanda e aos pressupostos assumidos sobre a estrutura da tecnologia de produção e o comportamento econômico dos tomadores de decisão (COELLI *et al.*, 2005). É comum a utilização de mais de um estágio na análise de eficiência; ou seja, é realizado outro método estatístico associado ao resultado do modelo DEA para aprimorar a pesquisa. Como próximos estágios, a literatura de DEA frequentemente opta pelo índice de Malmquist e/ou uma regressão via painel²³, a qual também é utilizada nesta tese, ou via *bootstrap*²⁴. Enquanto o índice Malmquist permite decompor a produtividade de uma unidade de análise em variação de

²³ Podem ser citados os seguintes trabalhos que utilizaram dados em painel no segundo estágio: Wu *et al.* (2016); Deng, Song (2016), Carvalho, 2017, Nourani *et al.* (2018); Pirani *et al.* (2018), e Pérez-López e Zafra-Gómez (2018).

²⁴ Segundo Bogetoft e Otto (2011) o modelo de regressão por *bootstrap* baseia-se na replicação de amostragens aleatórias dos dados originais para, assim, criar um novo e aleatório conjunto de dados do mesmo tamanho que o original. Com essa amostra é possível fazer conclusões sobre a distribuição estatística de interesse do pesquisador.

eficiência técnica e variação tecnológica, a regressão via painel permite agregar variáveis de diferentes naturezas para explicar os índices de eficiência resultantes da análise envoltória de dados.

Para o estudo optou-se por efetuar o DEA em 2 estágios: após o primeiro, regressões são efetuadas utilizando como variável dependente o *score* de eficiência obtido anteriormente. Assim, verifica-se a influência das demais variáveis sobre o índice. Mais detalhes sobre o segundo estágio são demonstrados ao longo do capítulo.

Dada as especificidades do setor de água e esgoto, precisa-se da utilização de uma técnica estatística que considere as características do setor. Inúmeros estudos nacionais e internacionais apontam a abordagem de modelagem denominada Análise Envoltória de Dados (DEA – Data Envelopment Analysis) como a mais apropriada para o presente fim. Segundo Kirigia *et al.* (2004), DEA é o método de investigação mais indicado para mensuração de eficiência, haja vista que possibilita a incorporação de múltiplos inputs e outputs e permite deferentes unidades de medidas. Complementarmente, Smith e Street (2005) argumentam que, frente à demanda pela avaliação e medição de eficiência dos serviços oriundos de recursos públicos, o método DEA é o mais indicado para suprir essa necessidade.

O DEA tem sido utilizado na área de saneamento para estabelecer padrões de referência (*benchmarking*) para as companhias prestadoras de serviço. A Agência Reguladora de Saneamento e Energia de São Paulo (ARSESP), por exemplo, utiliza o método para calcular o fator de eficiência (“fator X”²⁵). Seja para comparar índices de eficiência ou para estabelecer benchmarking entre firmas de saneamento, a utilização do método é benéfica para aprimorar este setor regulado. Embora de uso ainda recente no Brasil, desde 1994 o DEA tem sido utilizado como técnica para medir a eficiência de companhias de água e esgoto no Reino Unido (THANASSOULIS, 1999).

Sato (2011) igualmente utilizou a ferramenta DEA. A partir de sua utilização, o autor analisou a eficiência de 26 companhias de saneamento das capitais dos estados brasileiros, com dados entre os anos de 2005 e 2008. Foi utilizado tanto modelos com retornos constantes quanto modelos com retornos variáveis de escala, os quais serão explicados posteriormente neste capítulo. A pesquisa observou uma grande variabilidade de eficiência entre as regiões do país, bem como significativo espaço para melhoria de eficiência no setor.

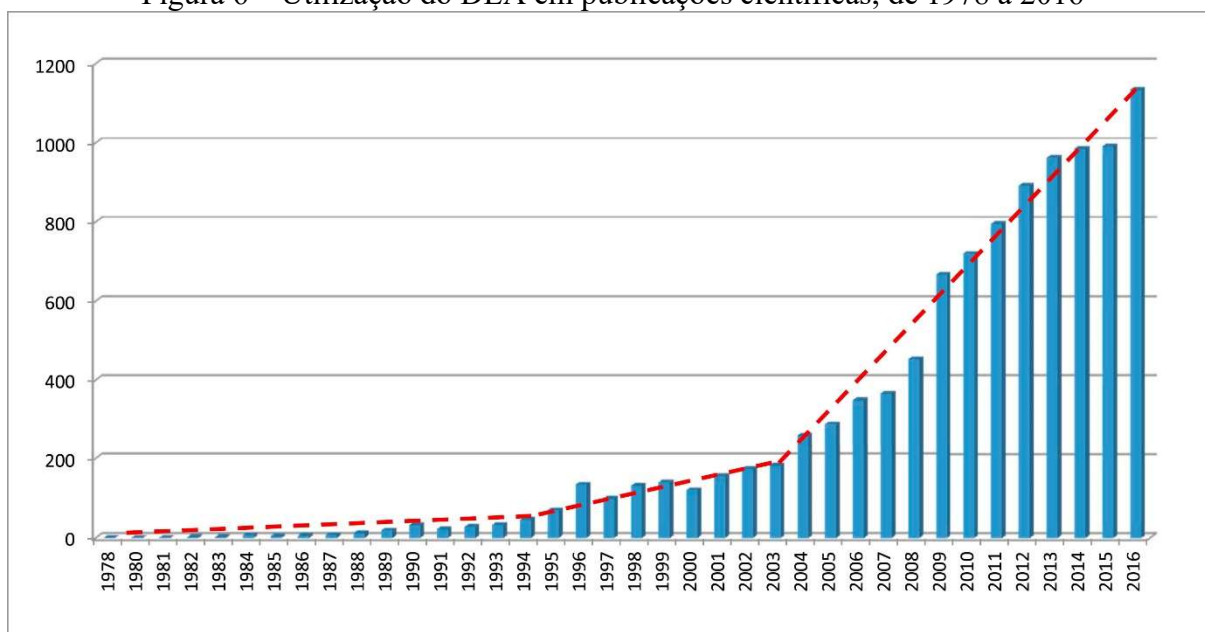
²⁵ O fator X é um índice utilizado por diferentes agências reguladoras no período de revisão tarifária, como forma de modificar o preço-teto que empresa pode cobrar como tarifa pelo serviço. O fator X repassa aos consumidores os ganhos de produtividade estimados da concessionária decorrentes do crescimento do mercado, ganhos de escalada e do aumento do consumo dos clientes existentes.

A respeito da utilização de metodologias paramétrica e não-paramétricas para o cálculo da eficiência no setor de saneamento, o DEA tem sido utilizado com mais frequência do que a Análise de Fronteira Estocástica (SFA, da sigla em inglês), conforme estudo realizado por Goh e See (2021). Por meio de análise bibliométrica sobre os estudos internacionais acerca do *benchmarking* da indústria de água e esgoto, os autores verificaram que ela é mais utilizada por dois principais motivos. Primeiro, a abordagem DEA permite a integração de distintas combinações de entrada e saída para a medida escalar de eficiência relativa na fronteira de produção. Segundo, ao contrário da SFA, o DEA não necessita a especificação das funções de produção ou de custo. No entanto, a evidente desvantagem do DEA é a ausência de inferência estatística por não ser paramétrica. Deste modo, a análise é sensível a outliers, o que pode acarretar estimativas enviesadas (GOH; SEE, 2021).

Reforçando o parágrafo anterior, estudo realizado por Castro (2003) verificou que a metodologia da DEA é confiável para avaliar a eficiência das empresas de saneamento básico, utilizando os dados disponíveis no SNIS.

A quantidade de estudos em saneamento que utilizam DEA como ferramenta está de acordo com a popularidade do uso do modelo para mensurar a eficiência na última década. Um estudo de Ali Emrouznejad e Guo-Liang Yang (2018) apresentou estatísticas do uso do DEA em publicações científicas pelo mundo desde 1978 até 2016. Em 1978 o modelo mais básico de DEA foi originalmente publicado pelos matemáticos Abraham Charles, William Cooper e Edward Rhodes. A figura 6 apresenta o resultado:

Figura 6 – Utilização do DEA em publicações científicas, de 1978 a 2016



Fonte: extraído de Emrouznejad e Yang (2018).

Portanto, observa-se, pela figura acima, um elevado crescimento da utilização de DEA a partir de meados dos anos 2000. Em relação a utilização do método DEA para saneamento, destaca-se os trabalhos feitos por Hu *et al.* (2006), que analisaram a distribuição de água em regiões da China; além do pioneiro trabalho de Akosa *et al.* (1995), os quais realizaram um ranqueamento de dez projetos de saneamento em Gana.

No entanto, a ferramenta tem sido adotada em estudos que analisam a sustentabilidade, área mais abrangente que o saneamento. Diferentes modelos de DEA têm sido adotados para este tipo de pesquisa. Tanto utilizando a técnica tradicional (LOVELL *et al.*, 1995; YEH *et al.*, 2010), quanto usando produções que geram degradação do meio ambiente como inputs do modelo (HU, WANG, 2006; ZHANG *et al.*, 2008). Diferentes pesquisadores têm aplicado o modelo DEA para tratar de questões de sustentabilidade em âmbito nacional, regional, nas empresas individualmente ou na cadeia de suprimentos em que ela se insere (ZHOU *et al.*, 2018). A quantidade da trabalhos em saneamento utilizando DEA é vasto. Ademais, considerando trabalhos que tenham entre os objetivos a mensuração da eficiência, cerca de 41% deles adotaram esta metodologia (CETRULO *et al.*, 2019).

Na Análise Envoltória de Dados, há dois tipos básicos de modelo: CCR, sigla advinda de Charnes-Cooper-Rhodes, que consideram retornos constantes de escala e BCC (Banker-Charnes-Cooper), que calcula retornos variáveis de escala²⁶. Por serem modelos matemáticos que permitem avaliar a eficiência de unidades de produção, ambos podem ser utilizados com os objetivos de maximizar o *output* ou minimizar do *input*.

Estas formas de maximização e minimização são denominadas de primal e dual. O modelo primal é baseado na maximização da produção de *outputs*, dada uma restrição de utilização dos inputs. Já o modelo dual é baseado na minimização da utilização dos inputs dada uma restrição de produção de outputs. Ambas as abordagens podem ser usadas para avaliar a eficiência das unidades de produção e são complementares entre si. Dados e da natureza do problema em questão. Além disso, os resultados obtidos pelos dois modelos podem ser comparados para verificar a consistência dos resultados (SATO, 2011). Essas variáveis estão demonstradas matematicamente na tabela a seguir:

²⁶ Os retornos de escala possuem uma denominação tradicional. Os retornos constantes de escala são chamados de CCR, de Charnes, Cooper e Rhodes. São também conhecidos como CRS (*constant return to scale*). Já para os retornos variáveis de escala utiliza-se a sigla BCC, de Banker, Charnes e Cooper, ou VRS (*variable returns to scale*). Para mais detalhes sugere-se o trabalho de Mello *et al.* (2005).

Tabela 2 – Representação matemática dos DEA com retornos constantes e variáveis de escala

Modelos CCR orientado a <i>output</i> (primal e dual)			
$Max h_0$	(5)	$Min Eff_0 = \sum_i v_i x_{i0}$	(6)
Sujeito a:		Sujeito a:	
$x_{i0} - \sum_k x_{ik} \lambda_k \geq 0, \forall i$	(5.1)	$\sum_j v_j y_{j0} = 1$	(6.1)
$-h_0 y_{j0} + \sum_k y_{jk} \lambda_k \geq 0, \forall j$	(5.2)	$-\sum_i v_i x_{ik} + \sum_j u_j y_{jk} \leq 0, \forall k$	(6.2)
$\lambda_k \geq 0, \forall k$	(5.3)	$u_j \geq 0, v_i \geq 0, \forall j, i$	(6.3)
Modelos BCC orientados a <i>output</i> (primal e dual)			
$Max h_0$	(7)	$Min Eff_0 = \sum_i v_i x_{i0} + v_*$	(8)
Sujeito a:		Sujeito a:	
$x_{i0} - \sum_k x_{ik} \lambda_k \geq 0, \forall i$	(7.1)	$\sum_j u_j y_{j0} = 1$	(8.1)
$-h_0 y_{j0} + \sum_k y_{jk} \lambda_k \geq 0, \forall j$	(7.2)	$-\sum_i v_i x_{ik} + \sum_j u_j y_{jk} + v_* \leq 0, \forall k$	(8.2)
$\sum_k \lambda_k = 1$	(7.3)	$u_j \geq 0, v_i \geq 0, \forall j, i$	(8.3)
$\lambda_k \geq 0, \forall k$	(7.4)	$v_* \in \Re$	(8.4)
Modelos CCR orientado a <i>input</i> (primal e dual)			
$Max Eff_0 = \sum_{j=1}^s u_j y_{j0}$	(1)	$Min h_0$	(2)
Sujeito a:		Sujeito a:	
$\sum_{i=1}^r v_i x_{i0} = 1$	(1.1)	$h_0 x_0 - \sum_{k=1}^n x_{ik} \lambda_k \geq 0, \forall i$	(2.1)
$\sum_{j=1}^s u_j y_{jk} - \sum_{i=1}^r v_i x_{ik} \leq 0, \forall k$	(1.2)	$-y_0 + \sum_{k=1}^n y_{jk} \lambda_k \geq 0, \forall j$	(2.2)
$u_j \geq 0, v_i \geq 0, \forall j, i$	(1.3)	$\lambda_k \geq 0, \forall k$	(2.3)
Modelos BCC orientado a <i>input</i> (primal e dual)			
$Max Eff_0 = \sum_j u_j y_{j0} + u_*$	(3)	$Min h_0$	(4)
Sujeito a:		Sujeito a:	
$\sum_i v_i x_{i0} = 1$	(3.1)	$h_0 x_{i0} - \sum_k x_{ik} \lambda_k \geq 0, \forall i$	(4.1)
$-\sum_i v_i x_{ik} + \sum_j u_j y_{jk} + u_* \leq 0, \forall k$	(3.2)	$-y_{j0} + \sum_k y_{jk} \lambda_k \geq 0, \forall j$	(4.2)
$u_j \geq 0, v_i \geq 0, \forall j, i$	(3.3)	$\sum_k \lambda_k = 1$	(4.3)
$u_* \in \Re$	(3.4)	$\lambda_k \geq 0, \forall k$	(4.4)

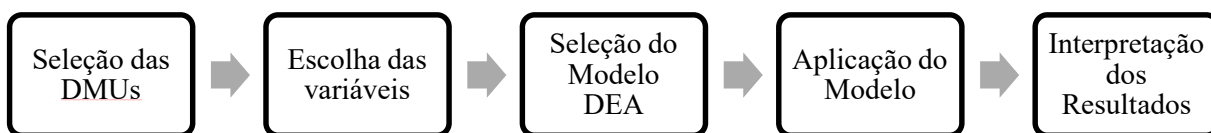
Fonte: extraído de Sato (2011).

A aplicação do modelo DEA exige o cumprimento de uma sequência de etapas para o procedimento metodológico. A primeira delas é a definição das unidades tomadoras de decisão (DMU, do inglês *decision making units*) que serão consideradas na análise. No presente estudo, são 86 prestadores de serviços de saneamento, presentes em 83 municípios catarinenses, titulares do serviço de saneamento. Em seguida, são selecionadas as variáveis denominadas insumos e produtos (*input e output*), para estabelecer a eficiência relativa da prestação do serviço nas municipalidades.

Para a utilização da DEA, foram seguidas as etapas apresentadas na Figura 7 e abordadas nessa seção. Após estas, utiliza-se no segundo estágio os resultados obtidos com o índice de eficiência como variável independente no modelo Tobit.

Posteriormente, deve ser escolhido o modelo DEA a ser utilizado e qual a sua orientação, se é de retornos variáveis, ou seja, crescente/decrescente ou, então constantes de escala. Neste, optou-se por retornos variáveis devido a trabalhos anteriores demonstrarem a existência de retornos de escala no setor (SEROA DA MOTTA; MOREIRA, 2006; SATO, 2011). Além disso, deve-se definir se o modelo é orientado a *input* ou a *output*. Caso seja escolhida a primeira opção, significa que o modelo priorizará a minimização dos custos, que são os *inputs*. Na segunda situação ocorre o contrário; o modelo prioriza a maximização de produção, definida pelos *outputs*. Optou-se por esta orientação do DEA, pois compreende-se que para o saneamento básico do país importa mais a maximização da produção, e por pesquisas anteriores também serem voltadas para o *output*, podendo-se citar Portella, Santos e Borba (2018); Cruz, Motta e Marinho (2019) e Heinig (2021). Por fim, aplica-se o modelo DEA e os resultados obtidos são analisados (LINS; MEZA, 2000). As etapas descritas são demonstradas na figura abaixo:

Figura 7 – Etapas da metodologia DEA



Fonte: adaptado de Heinig (2021).

Para a seleção das DMUs, buscou-se a totalidade dos prestadores de serviços de saneamento das municipalidades do estado de Santa Catarina. Porém, conforme mencionado anteriormente, dos 295 municípios do estado, somente 83 possuem dados de completude suficiente no SNIS, ou seja, sem lacunas relevantes, considerando os anos verificação da

eficiência. Ao total 86 DMUs, por 3 municipalidades possuírem mais de um prestador do serviço. Este número baixo de dados disponíveis revela a necessidade de aprimoramento na capacidade de obtenção das informações de saneamento de forma sistemática.

Outro critério relevante para o modelo DEA é a homogeneidade das DMUs. Lins e Meza (2000) observam esta necessidade, sendo que tal condição é satisfeita quando as unidades realizam as mesmas tarefas com os mesmos objetivos, atuem em condições semelhantes de mercado e que as variáveis utilizadas sejam as mesmas, com exceção de sua magnitude. Deste modo, considera-se que as DMUs selecionadas estão de acordo com os pré-requisitos estabelecidos.

Feitas essas considerações, a Tabela 3, a seguir, apresenta a lista de municípios selecionados, a populacional calculada com base no Censo Demográfico (IBGE, 2022) e a região do estado a qual pertence:

Tabela 3 – Municípios catarinenses selecionados, com sua região e respectiva população

Município	Região	População Estimada
Abdon Batista	Serrana	2600
Alto Bela Vista	Oeste	1859
Anitápolis	Grande Florianópolis	3463
Arabutã	Oeste	4378
Araranguá	Sul	72138
Arvoredo	Oeste	2539
Balneário Arroio do Silva	Sul	15693
Balneário Camboriú	Vale do Itajaí	140036
Balneário Gaivota	Sul	15353
Balneário Rincão	Sul	15880
Blumenau	Vale do Itajaí	363340
Braço do Trombudo	Vale do Itajaí	3954
Brunópolis	Serrana	2488
Brusque	Vale do Itajaí	141676
Caçador	Oeste	74105
Camboriú	Vale do Itajaí	112167
Campo Alegre	Norte	32020
Campos Novos	Serrana	36976
Canelinha	Grande Florianópolis	12759
Cocal do Sul	Sul	17241
Cordilheira Alta	Oeste	4735
Corupá	Norte	15287
Entre Rios	Oeste	38880
Flor do Sertão	Oeste	1784
Fraiburgo	Oeste	33662

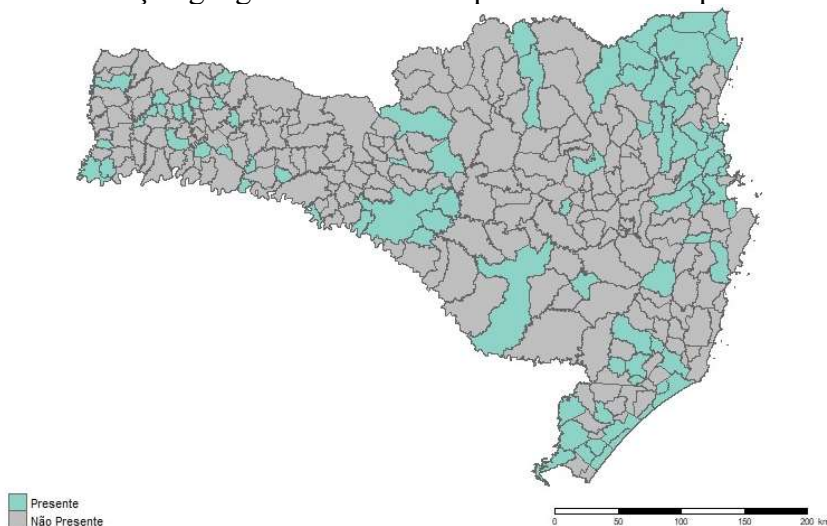
Galvão	Oeste	3219
Garuva	Norte	18697
Gaspar	Vale do Itajaí	73053
Governador Celso Ramos	Grande Florianópolis	17306
Grão Pará	Sul	6149
Guaramirim	Norte	46502
Ilhota	Vale do Itajaí	20319
Irati	Oeste	59253
Itajaí	Vale do Itajaí	291169
Itapema	Vale do Itajaí	76247
Itapiranga	Oeste	16513
Itapoá	Norte	30731
Jacinto Machado	Sul	10624
Jaguaruna	Sul	19538
Jaraguá do Sul	Norte	193304
Joinville	Norte	617979
Lages	Serrana	164881
Massaranduba	Norte	14145
Meleiro	Sul	6940
Navegantes	Vale do Itajaí	88655
Nova Itaberaba	Oeste	4432
Nova Trento	Grande Florianópolis	13645
Orleans	Sul	23531
Paial	Oeste	1931
Palhoça	Grande Florianópolis	236638
Papanduva	Norte	19132
Penha	Vale do Itajaí	33400
Pinheiro Preto	Oeste	3469
Pomerode	Vale do Itajaí	34699
Praia Grande	Sul	344834
Presidente Getúlio	Vale do Itajaí	21231
Rio Negrinho	Norte	38531
Rio Rufino	Serrana	2432
Sangão	Sul	12995
Santa Helena	Oeste	41221
Santa Rosa do Sul	Sul	9308
Sta Terezinha do Progresso	Oeste	2580
Santiago do Sul	Oeste	1642
São Bento do Sul	Norte	82760
São Francisco do Sul	Norte	52428
São João do Oeste	Oeste	6287
São João Batista	Grande Florianópolis	18559
São José do Cedro	Oeste	15100

São Ludgero	Sul	13431
São Miguel da Boa Vista	Oeste	1768
São Pedro de Alcântara	Grande Florianópolis	5693
Saudades	Oeste	10272
Schroeder	Norte	20213
Serra Alta	Oeste	3314
Sombrio	Sul	29503
Sul Brasil	Oeste	2878
Tigrinhos	Oeste	2325
Tijucas	Grande Florianópolis	49474
Timbé do Sul	Sul	5377
Timbó	Vale do Itajaí	46144
Três Barras	Norte	19782
Treviso	Sul	3783
Tubarão	Sul	114389
Urussanga	Sul	20915
Vargem	Serrana	9948
Zortéa	Serrana	3925

Fonte: elaborada pelo autor, com base em IBGE (2021).

Portanto, a população dos municípios sob análise da prestação do serviço de saneamento está entre o intervalo de 617 mil a 1,6 mil habitantes, referentes aos municípios de Joinville e Santiago do Sul, respectivamente. A média populacional dos municípios a amostra é de 50,3 mil. Embora se tenha uma representação significativa de municípios em todas as regiões, a maioria da amostra se concentra na região oeste, seguido pela região sul do estado. Para melhor compreensão da localidade dos municípios, a figura abaixo expressa a distribuição geográfica deles:

Figura 8 – Distribuição geográfica dos municípios catarinenses presentes no estudo



Fonte: elaborado pelo autor, com base em IBGE (2021).

Por fim, apresenta-se uma estatística descritiva dos municípios selecionados, com o intuito de auxiliar na compreensão das variáveis utilizadas. A tabela 4, a seguir, apresenta aspectos sociodemográficos dos municípios que compõem a pesquisa:

Tabela 4 - Estatística descritiva dos municípios utilizados catarinenses utilizados

Itens	População estimada	Dens. demográfica (hab/km ²)	IDH-M (2010)	PIB <i>per capita</i> (2020)
Média	50.280,88	135,58	0,73	40.874,18
Mediana	17.273,50	44,69	0,74	38.482,71
Desvio padrão	94.229,49	285,67	0,09	18.982,11
Mínimo	1642,00	5,93	0,63	14.574,67
Máximo	617.979,00	2.337,67	0,85	148.284,92
1º Quartil	4.895,50	26,69	0,72	27.489,15
3º Quartil	44.913,25	116,83	0,77	48.334,44

Fonte: elaborado pelo autor, com base em IBGE (2022).

Da tabela acima pode-se destacar o elevado PIB *per capita* dos 83 municípios da amostra. A renda média por habitante é superior a nacional (R\$ 40.874 ante R\$ 35.935). O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) é elevado e relativamente homogêneo, tendo em vista que ele se situa entre os valores 0,63 e 0,85. Com relação a densidade demográfica e população, os municípios de Balneário Camboriú e Joinville se destoam no primeiro e no segundo indicador, respectivamente, em relação aos demais. No entanto, o possível impacto nos resultados desta discrepância dos dados, de modo que eles possam ficar tendenciosos, é reduzido pelo segundo estágio, sobretudo pela variável que considera a urbanização dos municípios observados.

3.4.2.2 Especificações do Modelo de Dados em Painel

Conforme explanado anteriormente, é comum o uso de mais de um estágio na utilização do modelo DEA. Assim, após a mensuração da eficiência das DMUs, utiliza-se o modelo econométrico de dados em painel para verificar o impacto das variáveis selecionadas no estudo sobre a eficiência das unidades.

Quando se trata da análise de eficiência, há diferentes ferramentas possíveis de serem utilizadas em um segundo estágio, como um modelo de regressão truncada (SIMAR; WILSON, 2007 e 2011), ou a própria estimação pelo modelo de mínimos quadrados ordinários (BANKER; NATAJARAN, 2008; MCDONALD, 2009).

A utilização de dados em painel no segundo estágio também é adotada com frequência, como em pesquisas relacionadas ao setor bancário (WU et al, 2016; NOURANI et al, 2018), à

saúde pública (PIRANI *et al.*, 2018), além de estudo sobre resíduos sólidos (PÉREZ-LÓPEZ; ZAFRA-GÓMEZ, 2018). No setor de água e esgoto especificamente, destacam-se os trabalhos utilizando este método realizados por Deng e Song (2016), além de Carvalho (2017).

O modelo estatístico de dados em painel, o qual será utilizado no segundo estágio, trata-se de uma combinação de corte transversal com séries temporais (GUJARATI, 2009). Portanto, ele utiliza informações observadas de diferentes variáveis em um único período do tempo (*cross-section*), como observa ao longo de vários períodos, avaliando a sua evolução, como uma análise de série temporal. Sendo assim, dados em painel apresentam menor heterogeneidade, em diferentes pontos no tempo, do que diferentes variáveis no mesmo instante. Isto permite que a eficiência dos estimadores seja aprimorada por meio do aumento dos graus de liberdade e da menor multicolinearidade entre as variáveis (FREES, 2004; BALTAGI, 2008).

Portanto, com o intuito de verificar a hipótese proposta inicialmente, será realizada a análise de dados em painel, a qual possibilita controlar características não observadas constantes no tempo que podem ter relação com as variáveis explicativas (WOOLDRIDGE, 2008). A regressão para os dados em painel pode ser representada conforme demonstrado abaixo:

$$\begin{aligned}
 Y &= \alpha + \beta X'_{it} + \varepsilon_{it} \\
 i &= 1, \dots, N \\
 t &= 1, \dots, T
 \end{aligned}
 \tag{4}$$

Os componentes da equação 4 são os seguintes: a variável dependente Y corresponde ao escore de eficiência estimado anteriormente pelo modelo DEA. Por sua vez, X representa as variáveis independentes do modelo, as quais serão apresentadas adiante; α é o intercepto e ε corresponde ao erro. A variável i é a unidade, que, no caso desta pesquisa, corresponde ao município que recebe o serviço de saneamento, sendo N o total de municípios; t corresponde a unidade de tempo, no estudo representada por cada ano, e T é o total de anos.

Dentre os principais métodos utilizados para dados em painel há: método dos mínimos quadrados ordinário agrupado (POLS – Pooled Ordinary Least Squares), os efeitos fixos e o de efeitos aleatórios. A principal diferença entre eles é a forma de se analisar o intercepto.

Para Hsiao (2003), o método POLS, o qual considera os interceptos fixos ao longo do período, pode não ser realista ao desconsiderar a heterogeneidade, como se não houvesse diferenças entre as unidades a serem estudadas. O método assume a variável dependente como

função paramétrica constante para cada unidade analisada (no caso, cada município não sofreria alteração dentro de uma variável específica) ao longo do tempo.

Entretanto, para levar em consideração a heterogeneidade, Gujarati (2009) recomenda os modelos de interceptos variáveis de efeito fixo ou efeito aleatório. Logo, pela natureza dos dados, com diferentes observações ao longo do tempo para uma mesma variável em um mesmo município, é preciso considerar a existência de heterogeneidade e optar por um destes métodos de estimação: efeito fixo ou efeito aleatório.

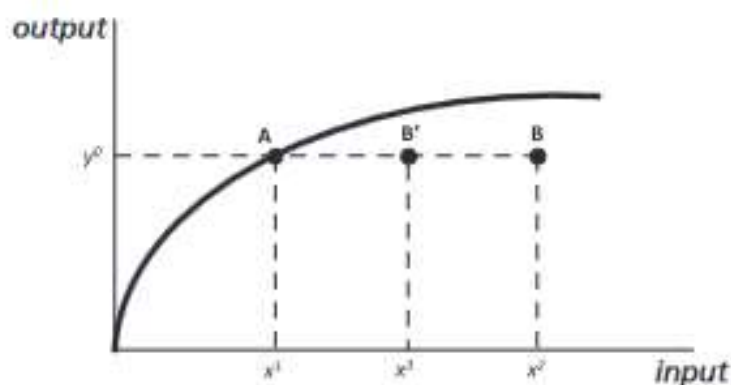
Conforme demonstrado anteriormente, há diferentes tratamentos para o intercepto e as a distinção existente entre eles pode ser observada pelas características que eles possuem, podendo ser de parâmetro fixo no modelo de efeitos fixos e uma variável aleatória no modelo de efeitos aleatórios (WOOLDRIDGE, 2008). Para dar suporte à escolha de qual estimador deve ser adotado, Hausman (1978) propõe um teste, já amplamente utilizado, que determina qual efeito, fixo ou aleatório é mais recomendado. Este teste verifica se há correlação entre o intercepto e os regressores, tendo como hipótese nula a inexistência de correlação. Não havendo rejeição desta hipótese, temos que ambos os estimadores são consistentes, porém como EF terá maior variância, EA será a melhor opção. Ao contrário, quando a hipótese nula for rejeitada, EA não será um estimador consistente, devendo-se optar por EF (HAUSMAN, 1978; GREENE, 2008).

Com relação as variáveis qualitativas a serem utilizadas no modelo, elas serão, em sua maioria, apresentadas como variáveis *dummy* na equação, de modo a verificar seu impacto no índice de eficiência. Além destas, outras variáveis independentes são inseridas para outros efeitos que podem influenciar na eficiência, mas que não estão relacionadas ao contrato de prestação do serviço. Maiores detalhes sobre as variáveis a serem utilizadas é apresentado na subseção abaixo.

3.4.2.3 Especificações do Modelo Tobit e diferenças em diferenças

Anteriormente neste capítulo foi detalha a forma de estimação DEA, a metodologia para os escores de eficiência das DMUs, a qual é feita com base, primordialmente, em variáveis produtivas da própria prestação do serviço. No entanto, distintas variáveis externas à gestão da empresa, as quais aqui serão definidas como variáveis ambientais, também podem afetar a eficiência das DMUs. Para melhorar elucidar tal questão, apresenta-se, primeiramente, a figura 9, extraída da pesquisa de Afonso e Aubyn (2006).

Figura 9 – Demonstração da influência das variáveis ambientais



Fonte: extraído de Afonso e Aubyn (2006).

A figura acima apresenta duas DMUs: A e B. A DMU A está situada na fronteira de possibilidades de produção, sendo, portanto, tecnicamente eficiente. Em relação às demais, ela emprega a menor quantidade possível de insumo (x^1), para entregar a produção y^0 . A DMU B, por sua vez, utiliza a maior quantidade de insumo (x^2) para obter o mesmo nível de produção. Ela é, portanto, tecnicamente ineficiente. Tendo em vista que o modelo DEA do exemplo é orientado para a minimização do insumo, a ineficiência da DMU B é calculada pela função distância, ou razão $0 < x^1/x^2 \leq 1$.

Entretanto, a ineficiência técnica apresentada pela DMU B pode não ser somente decorrente da gestão e de uma má alocação dos insumos, mas também devido a fatores desfavoráveis alheios à unidade, a qual ela não possui controle. Desta forma, caso esses fatores desfavoráveis desaparecessem, a DMU B poderia passar a usar uma quantidade inferior de insumo, x^3 , ilustrado na Figura 9 como B', mantendo constante a quantidade produzida (y^0). Assim, se fossem retirados os fatores ambientais desfavoráveis do modelo, a DMU B passaria para o ponto B', que está mais próximo da fronteira de produção e de melhor eficiência quando comparada com a situação anterior. Portanto, ao se retirar o ambiente desfavorável, o escore de eficiência da DMU B seria aumentado de " x^1/x^2 " para " x^1/x^3 ". Pelo denominador ter sido reduzido, seu nível de eficiência estaria mais próximo de 1.

Em modelos estatísticos geralmente se utiliza regressão linear. No entanto, muitas das análises estatísticas podem ser realizadas tendo a variável dependente censurada ou truncada, como é o caso dos resultados do DEA, que variam dentro do intervalo entre 0 e 1. Em outras palavras, variáveis censuradas ou truncadas²⁷ ocorrem quando os dados variam dentro de um determinado intervalo (GREENE, 2008).

²⁷ Há diferença conceitual estatística entre variáveis truncadas e censuradas, porém não é escopo do presente trabalho aprofundar nesse tema. Para mais detalhes recomenda-se Wooldridge (2008).

Em 1958, o ganhador do prêmio Nobel, James Tobin, propôs um modelo para se trabalhar com dados censurados, em especial que estejam concentrados em faixas de valores. Nele, estima-se os parâmetros levando em consideração a existência das variáveis censuradas, ou truncadas, o que torna a sua estimativa consistente. Pelas semelhanças que possui com as formulações dos modelos de regressão Probit e Logit, o modelo ficou sendo conhecido por Tobit (MADDALA, 1983).

Como na equação a variável dependente é limitada ao intervalo entre 0 e 1, sendo o próprio resultado do DEA, utiliza-se o modelo de regressão Tobit, que é descrito da seguinte forma:

$$y_i^* = x_i\beta + \varepsilon_i \quad (5)$$

O termo y_i^* na equação 5 corresponde a uma variável latente, que é parcialmente observada. O referido é observado e sua definição é feita da seguinte forma:

$$y_i = \begin{cases} 0, & \text{se } y_i^* \leq 0 \\ y_i^*, & \text{se } y_i^* > 0 \end{cases} \quad (6)$$

Onde o índice $i = 1, \dots, n$ indica as observações, y^* é uma variável não observável latente, x_i é um vetor de variáveis explicativas, β é um vetor de parâmetros desconhecidos e ε_i corresponde ao erro. No modelo de regressão Tobit, a variável dependente pode ser censurada à esquerda, onde se localizam os valores inferiores, censurada à direita, limitando valores superiores, e também pode censurar ambos os lados conjuntamente. Destaca-se que os limites inferiores e superiores da variável dependente podem ser qualquer número, não necessitando ser zero, por exemplo (MCDONALD, 2009).

Pelas suas características, o modelo de regressão Tobit é comumente utilizado em um segundo estágio da análise DEA. Diferentes pesquisas foram realizadas utilizando tal ferramenta, em que pode citar Monkam (2014); Sousa (2017); Fernandes e Resende (2018); Wang *et al.* (2018), Melonio e Lucas (2020), e Liang *et al.* (2021).

Quanto ao método de Diferenças em Diferenças (DD), optou-se pela sua utilização desta ferramenta para avaliar a possível causalidade existente entre haver regras municipais sobre saneamento, mais especificamente PMSB e PolMSB para a área, e ganhos de eficiência. Para tanto, avaliou-se os anos em que tais regras estavam em vigor, comparando com os anos em

que elas não haviam sido elaboradas²⁸. Igualmente comparou-se com os municípios em que estas legislações municipais já estavam em vigor anteriormente a 2012, primeiro ano em que se aplica o modelo DEA.

O método de Diferença em Diferenças tem sido popular no âmbito de trabalhos quantitativos, sobretudo naqueles que avaliam políticas públicas (ANGRIST e PISCHKE, 2008). A escolha pela utilização deste método é decorrente da própria estrutura de dados à disposição para a realização deste estudo. De acordo com Wooldridge (2008), o modelo pode ser utilizado quando se tem dois ou mais grupos ao longo do tempo. Portanto, há um painel de dados referentes ao *score* DEA obtidos entre os períodos de 2012 a 2020, bem como dados de variáveis ambientais e variáveis *dummies*, as quais possuem oscilação a cada período. Considera-se, então, razoabilidade do pressuposto de identificação de impacto do método escolhido no contexto desta pesquisa.

Ao longo dos últimos 30 anos, pesquisadores debruçaram-se no desenvolvimento e na aplicação de técnicas estatísticas para superação de problemas inerentes à avaliação de impacto (LOTTA, 2019). Um evento exógeno, neste caso específico as leis de saneamento implementadas pelo município, criam a possibilidade de se realizar pesquisa sobre o tema. Assim, pode-se afirmar que o presente estudo faz uso de consagrado método de avaliação. Formalmente, objetiva-se estimar, com os dados à disposição, a seguinte equação:

$$y_{it} = P_{it} + \alpha Lei_{it} + \gamma Tempo_{it} + \delta Lei_{it}Tempo_{it} + \beta' X_{it} + \epsilon_{it} \quad (7)$$

A equação 7 tenta capturar o efeito de variáveis ambientais no índice de eficiência obtido com o modelo DEA. Em relação as variáveis, simplificadaamente pode-se dizer que y_{it} corresponde ao score DEA com relação ao serviço de saneamento obtido pelo município i no ano t . Já P_{it} representa um vetor que contém as variáveis *dummies* utilizadas para os anos de análise do estudo (ano pares entre 2012 e 2020). A variável Lei_{it} indica se o município no período t possuía PMSB ou Política Municipal de Saneamento Básico, sendo que o modelo é executado separadamente para cada tipo de lei. A variável *dummy* $Tempo_{it}$, por sua vez, indica se a observação é referente ao período de 2012 (pré-tratamento) ou 2020 (pós-tratamento). Por

²⁸ Optou-se pela utilização do modelo tradicional de DiD. No entanto, cabe mencionar o modelo de aplicação escalonada de Callaway e Sant'anna (2020), os efeitos são estimados para cada grupo, sugerem três estimadores para cálculos dos efeitos e propõem formas alternativas de agregação destes em um único parâmetro. Sugere-se a utilização deste estimador em trabalhos futuros.

fim, o parâmetro δ mede o efeito médio da lei (PMSB) na eficiência no score DEA dos serviços de saneamento dos municípios que a implementaram ao longo do período analisado.

O termo X_{it} é um vetor que representa covariadas importantes inseridas para o presente estudo. Trata-se da proporção de população urbana e da quantidade de artigos/cláusulas existente na Lei ou contrato que rege a prestação do serviço de saneamento no município. Ambas as variáveis, bem como as demais utilizadas no modelo, são detalhadas a seguir. Por fim, o termo ϵ_{it} contém o efeito de fatores não observáveis no modelo.

Conforme afirmado anteriormente, a utilização de DiD no presente estudo vai ao encontro dos tipos de dados existentes e aos objetivos da pesquisa. Além disso, tal metodologia tem sido utilizada na avaliação de diferentes políticas públicas, na qual destaco algumas delas relacionadas com saneamento: Pontes (2019), em que o método DiD foi utilizado para avaliar o PMSB e a supervisão regulatória; Spears (2012) que utilizou a ferramenta para relacionar o programa de saneamento do governo indiano e a redução da mortalidade infantil; e Rocha, Mattos e Saiani (2017), na qual o método verificou a relação entre a fragmentação municipal e a provisão de serviços de saneamento.

Tendo a resultado do DEA como variável dependente, selecionou-se variáveis ambientais para verificar o seu efeito nas DMUs de saneamento. O quadro 6 apresenta, a seguir, a definição, o nome da variável e um breve detalhamento sobre ela:

Quadro 6 – Variáveis ambientais utilizadas no segundo estágio

Variável Ambiental	Nome no Modelo	Detalhes
Proporção de população urbana	Prop_Urb	Índice que estima a proporção de população urbana do município analisado, tendo como base informações de IBGE (2010).
Empresa Privada	Dummy_Emp_Priv	Variável dicotômica que recebe 1 se a prestadora do serviço for empresa privada e 0 caso não seja
Autarquia municipal	Dummy_Autarquia	Variável dicotômica que recebe 1 se a prestadora do serviço for uma autarquia municipal e 0 caso não seja
Serviço de esgoto	Dummy_Esgoto	Variável dicotômica que recebe 1 se houver somente serviço de esgoto e 0 caso contrário
Serviço de água e esgoto	Dummy_Agua_Esgoto	Variável dicotômica que recebe 1 se houver a prestação conjunta de água e esgoto e 0 caso contrário
Política Municipal de Saneamento Básico	Dummy_Pol_SB_Trat	Variável dicotômica que recebe 1 se o município tiver, naquele ano, tal regramento em vigor e 0 caso contrário

Plano Municipal de Saneamento Básico	Dummy_Plano_SB	Variável dicotômica que recebe 1 se o município tiver, naquele ano, tal regramento em vigor e 0 caso contrário
Ano de análise	Dummy_Tempo	Variável que possui valores de 1 a 5, crescentes de acordo com o ano em que ocorreu a análise de eficiência. Ex. 5 corresponde ao último ano de análise, que é 2020.
Quantidade de artigos ou cláusulas	Artigos	Variável com a quantidade de cláusulas ou artigos do instrumento que rege a prestação do serviço municipal de saneamento básico
Controle social no saneamento básico	Dummy_Part_Cont_Social	Variável dicotômica que recebe 1 se houver instrumentos de controle social no âmbito do saneamento básico municipal e 0 caso contrário

Fonte: elaborado pelo autor (2022).

Pelo quadro acima, observa-se que há uma quantidade considerável de variáveis *dummies*²⁹ na pesquisa. Isto decorre o ter se optado, em um segundo estágio, incluir variáveis qualitativas, nas quais se destacam os tipos de arranjo institucional (companhia pública, privada ou autarquia municipal); estar em vigor o plano e a política municipal de saneamento básico; e a existência de mecanismo de controle social vigente. Sobre este, trata-se de o município ter instituído o Conselho Municipal de Saneamento, nos termos da Lei Federal 11.445/2007.

A inclusão do PMSB e da Política Municipal de Saneamento Básico são um dos ineditismos ao qual se faz destaque na presente pesquisa. Em que pese a associação entre PMSB e eficiência tenha sido realizada anteriormente por Heinig (2021), este utilizou-se de um teste de comparação de médias (Teste de Wilcoxon), portanto, menos robusto que a pesquisa atual, na qual busca-se atribuir causalidade sobre o tema analisado. Pontes (2019) igualmente pesquisou sobre a PMSB, porém, utilizando Análise de Fronteira Estocástica e sem incorporar a PolMSB ao modelo.

Com relação às variáveis de proporção de população urbana e quantidade de artigos/cláusulas no contrato, já foi avaliado em estudos anteriores a relação entre eficiência do setor com a urbanização (CRUZ; SEROA DA MOTTA; MARINHO, 2019b; MEDEIROS; RODRIGUES, 2019; CETRULO; MARQUES; MALHEIROS, 2019). Isto decorre, sobretudo, pelas economias existentes ao se cobrir uma área densa de população, diferentemente do necessário para alcançar locais remotos do município. Sobre a quantidade de artigos/cláusulas

²⁹ Variáveis *dummies* especificam características qualitativas, permitindo que se proceda a análise estatística com tais atributos. Usualmente são atribuídos valores 0 e 1 para variáveis *dummies*. Por exemplo, se objetivo é avaliar o efeito de possuir Plano Municipal de Saneamento Básico, uma característica nominal/qualitativa, pode-se atribuir valor 1 para os municípios que possuem e 0 para o contrário. Para uma leitura mais aprofundada sobre a natureza e a definição de variáveis *dummies* recomenda-se a obra de Gujarati (2009).

contratuais, busca-se verificar se um contrato mais detalhado vai ao encontro de um serviço prestado com maior eficiência. Caso o serviço de saneamento do município seja prestado por empresa, seja ela privada ou não, há um contrato elaborado, público, que traz o acordo entre as partes. No caso de o serviço ser prestado diretamente pelo município, ou por meio de autarquia, tal regramento é feito por lei municipal, no qual foi considerado, portanto, a quantidade de artigos inseridas em tal lei.

Portanto, em relação à metodologia de pesquisa, na presente tese a efetua em cinco etapas. Primeiramente, coleta-se os dados disponíveis no SNIS, para então buscar as informações destes relacionados à regulação e aos contratos celebrados com as companhias de saneamento.

A terceira etapa consiste em tabular as informações municipais coletadas em diferentes fontes. A quarta etapa corresponde a executar a ferramenta DEA, obtendo os scores de eficiência que serão utilizados na etapa seguinte. Nesta, que é o segundo estágio, estima-se por meio das variáveis selecionadas para o modelo Tobit combinado com DiD o impacto dessas no indicador de eficiência das prestadoras do serviço de saneamento.

3.5 LIMITAÇÕES DA PESQUISA

Realizar uma pesquisa, independentemente do esforço empreendido, requer a atribuição de limitações. A primeira delas, a mais evidente, é delimitar o campo de pesquisa, haja vista que se deve escolher a área do campo de pesquisa para concentrar a análise, e assim fazê-la de modo mais estruturado. A pesquisa pretende delimitar-se a verificar os contratos, os PMSB e a eficiência da prestação de serviços de saneamento básico dos municípios de Santa Catarina utilizando os dados disponíveis no SNIS. Além disso, haverá um horizonte temporal limitado, de 2012, em que já houve maturação da Lei nº 11.445/2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, até 2020, período limite em que se terá dados disponíveis suficientes.

Em relação às informações regulatórias, que são dados primários a serem buscados, há uma limitação que é a subjetividade do pesquisador. Há, como de costume, critérios pessoais que são considerados em uma leitura mais apurada dos termos que envolvem uma pesquisa, bem como na seleção das variáveis a serem utilizadas. Isto posto, destaca-se que a pesquisa busca manter o rigor acadêmico ao selecionar variáveis de acordo com pesquisas anteriormente feitas. Entretanto, dado o lado inédito de parte do trabalho realizado, não se pode descartar haver certa subjetividade em alguns pontos.

Ao delimitar a pesquisa aos dados referentes as companhias de saneamento e municípios de Santa Catarina, cria-se a limitação de que a extrapolação dos resultados para âmbito nacional

deve ser avaliada com ressalva. Particularidades regionais podem impactar no resultado, seja a renda per capita, nível educacionais, disponibilidade de água potável, relevo, até mesmo questões históricas ou culturais. Deste modo, embora o arcabouço legal seja o mesmo, a realidade socioeconômica pode ser significativamente diferente em outras regiões do país. O mais prudente é que trabalhos semelhantes sejam feitos em outras unidades de federação.

Outra limitação indissociável da presente tese está na utilização de dados secundários e, por isso, não foram desenvolvidos a partir das considerações teóricas e das exigências metodológicas. Há um problema relacionado aos dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), que eles são declaratórios. Ou seja, há uma possibilidade de parte dos dados estarem ausentes e as informações registradas estarem incorretas. Conforme Freitas (2018) não há nenhum mecanismo de incentivo claro para que as companhias preencham corretamente o formulário, tampouco há auditorias corriqueiras para a validação dos dados. Ainda assim, iniciativas como o Projeto Acertar, do Ministério das Cidades junto com a Associação Brasileira de Agências de Regulação (ABAR), tem como objetivo aprimorar o SNIS. De todo modo, esta é a base de dados corriqueiramente utilizada para a realização de trabalhos na área de saneamento.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo são apresentados os resultados das análises propostas, segundo o percurso metodológico descrito anteriormente. O capítulo está dividido em quatro subseções. Na primeira, é feito um breve diagnóstico sobre o setor de saneamento, por meio de uma análise descritiva. Nela tem-se o intuito de auxiliar na melhor compreensão do cenário nacional e local sobre água e esgoto. Na segunda subseção, apresenta-se os índices de eficiência capturados pelo modelo DEA, para na sequência, demonstrar os resultados do segundo estágio, sendo esta a terceira parte do capítulo. Por fim, são discutidos os resultados, tendo como base as referências bibliográficas apresentadas anteriormente e os objetivos da pesquisa. Neste capítulo, espera-se buscar as respostas condizentes ao problema de pesquisa.

4.1 DIAGNÓSTICO DE SANEAMENTO NO BRASIL E EM SANTA CATARINA

A principal base de dados para saneamento no Brasil é o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). Ele reúne informações de caráter operacional, gerencial, financeiro e de qualidade dos serviços de água e esgotos desde 1995, além informações sobre resíduos sólidos e drenagem pluvial (BRASIL, 2020).

As informações do SNIS são declaratórias, conforme antes mencionado. Em 2021, a base de dados mais atual disponível, 1.342 prestadores de serviços forneceram informações. Para o serviço de abastecimento de água, 5.335 municípios dos 5.570 existentes no país possuem dados no sistema, o que assegura uma representatividade de 98,6% em relação ao total de municípios e de 99,2% em relação à população urbana do Brasil. Para esgotamento sanitário, a representatividade é de 85,7% em relação ao total de municípios e de 96,7% em relação à população urbana nacional. Para Santa Catarina, o SNIS abrange 291 dos 295 dos municípios, representando 98,6% do total.

Por serem informações declaratórias, são feitas auditorias e certificações para garantir a qualidade das informações disponíveis, a Portaria nº 719, de 12 de dezembro de 2018, do Ministério das Cidades, institui metodologia para auditoria e certificação de informações do SNIS, sendo que a execução é atribuição das agências reguladoras de saneamento. Há, ainda, o Manual de Melhores Práticas de Gestão de Informações sobre Saneamento, que busca orientar as companhias de saneamento, responsáveis pelos dados, quanto às melhores práticas para a gestão de informações no SNIS. Deste modo, a base de dados pode ser utilizada de forma mais efetiva, possibilitando comparações entre prestadores de serviço entre outras análises a partir de variáveis padronizadas (BRASIL, 2019).

Assim, com base em dados do SNIS foram feitas algumas análises descritivas de modo a demonstrar a realidade do setor de saneamento no Brasil e em Santa Catarina. Primeiramente, a tabela 5 demonstra a situação nacional em relação ao atendimento de água, além de demonstrar a posição do Estado em relação às demais Unidades da Federação.

Tabela 5 - Índice de atendimento com a rede de água por Unidade de Federação

Estados	Índice de Atendimento da Rede de Água		Ranking
	Pop. Total	Área Urbana	
DF	99,5%	100,0%	1º
MS	97,0%	100,0%	2º
SP	93,6%	98,9%	3º
MG	89,6%	100,0%	4º
PR	89,6%	100,0%	5º
ES	87,9%	100,0%	6º
MT	86,3%	100,0%	7º
SC	84,8%	97,9%	8º
RS	84,8%	98,1%	9º
RJ	84,8%	87,3%	10º
GO	83,4%	92,5%	11º
RR	83,3%	98,0%	12º
AM	81,4%	92,6%	13º
SE	80,8%	93,3%	14º
PB	79,5%	100,0%	15º
TO	75,9%	92,8%	16º
RN	74,4%	93,2%	17º
BA	72,8%	95,4%	18º
PE	72,5%	91,2%	19º
PI	63,2%	91,6%	20º
AL	63,2%	83,9%	21º
CE	59,9%	78,0%	22º
RO	57,8%	81,8%	23º
MA	50,2%	76,6%	24º
AP	45,3%	49,3%	25º
PA	44,4%	57,4%	26º
AC	38,4%	52,8%	27º
Brasil	83,6%	92,8%	-

Fonte: elaborado pelo autor, com base em SNIS (2020)

Pela tabela acima observa-se a grande disparidade existente entre os diferentes estados do Brasil. Enquanto no Distrito Federal, no Mato grosso do Sul e em São Paulo o fornecimento

de água pelo sistema de saneamento é próximo da universalidade³⁰, os estados do Acre, Pará e Amapá menos da metade da população possui acesso à rede. Há uma outra disparidade quando comparado o atendimento da rede urbana e da rural, demonstrando que existe uma dificuldade em interiorizar o saneamento básico. Em relação a Santa Catarina, 84,8% da população é atendida com água encanada, ocupando o oitavo lugar do *ranking* nacional.

De acordo com Seroa da Motta e Moreira (2006), a cobertura de oferta de água no Brasil é satisfatória, se comparada com países de renda per capita equivalente. Em especial na área urbana, em que mais de 90% dos domicílios são servidos pelo sistema de rede. Entretanto, a cobertura dos serviços de água em áreas rurais é de apenas 9%. Além disso, os autores pontuam sobre a diferença de cobertura entre classes sociais. Famílias que recebem mais de dez salários-mínimos possuem cobertura sanitária 50% maior do que famílias com renda de até 2 salários-mínimos. Portanto, há desigualdade geográficas e entre classes.

Este contraste também ocorre em torno dos diferentes estados do país. A tabela 6 apresenta a situação do acesso a esgoto e ao seu tratamento, dividido por estado, bem como o *ranking* relativo de cada unidade da federação:

Tabela 6 - Índice de atendimento com a rede de esgoto e tratamento por Unidade de Federação

Estado	Índice de Atendimento da Rede de Esgoto e Tratamento			
	Pop. Total	Área Urbana	Tratamento	Ranking
DF	91,8%	96,0%	70,4%	1º
SP	78,1%	82,7%	42,7%	2º
MG	57,9%	67,3%	20,8%	3º
PR	48,1%	57,1%	53,4%	4º
RJ	45,5%	46,9%	35,6%	5º
ES	37,6%	44,3%	21,7%	6º
GO	35,1%	39,0%	39,3%	7º
MS	25,9%	30,6%	20,0%	8º
BA	25,5%	35,0%	42,2%	9º
RS	24,2%	28,2%	14,0%	10º
CE	21,3%	28,6%	42,7%	11º
PB	20,8%	27,7%	37,6%	12º
RN	18,3%	23,6%	23,2%	13º
MT	16,7%	19,9%	10,3%	14º
PE	14,9%	18,7%	29,2%	15º
SE	12,4%	17,1%	19,8%	16º
RR	12,1%	15,6%	24,2%	17º
SC	12,1%	14,6%	16,8%	18º

³⁰ Frischtak (2020) alerta para a intermitência existente no fornecimento de água, de modo que em algumas regiões o atendimento com o fornecimento de água não é constante. De acordo com pesquisa do IBGE (2017), 44% dos municípios com rede sofrem de intermitência.

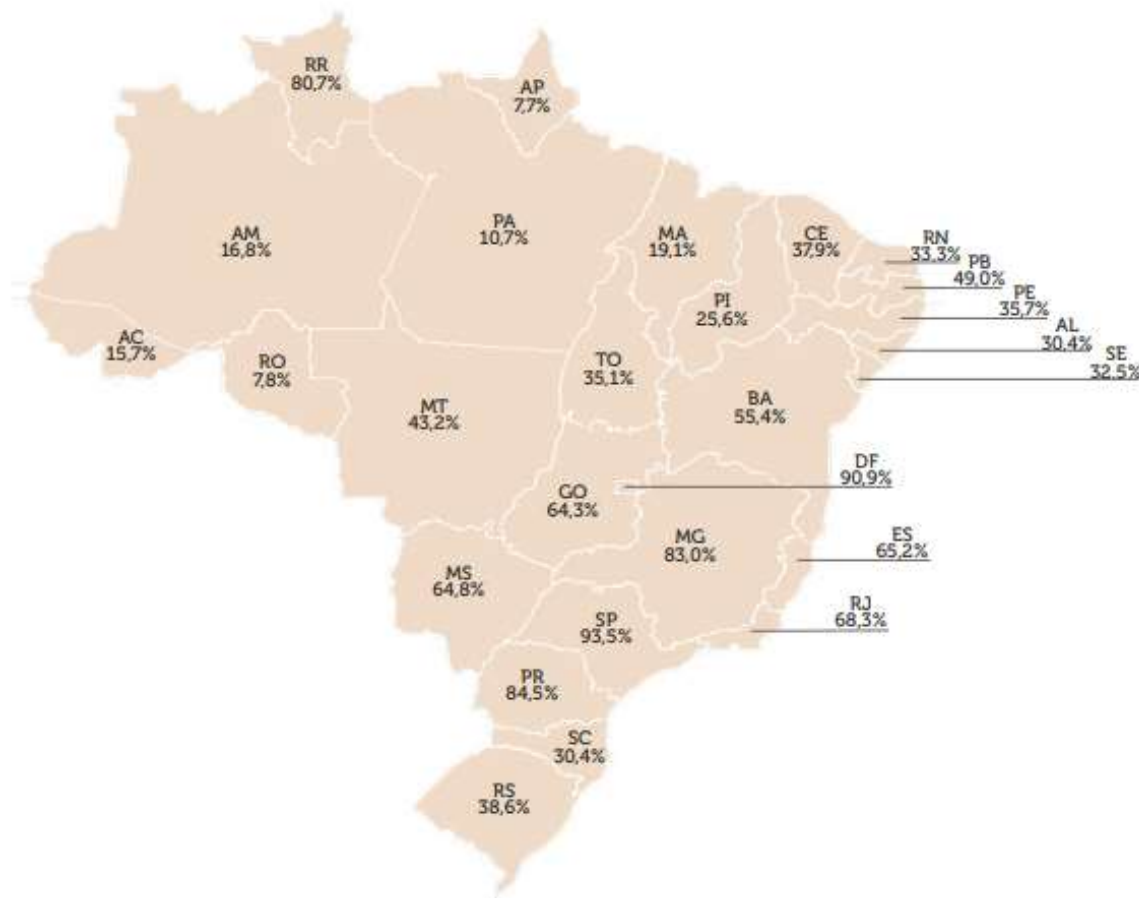
AL	11,7%	16,0%	20,1%	19°
MA	10,0%	15,7%	12,1%	20°
TO	9,6%	12,5%	13,7%	21°
AC	8,5%	12,0%	1,5%	22°
AM	7,8%	9,0%	17,2%	23°
PI	4,9%	7,2%	7,5%	24°
AP	4,6%	5,2%	12,1%	25°
RO	2,4%	3,4%	6,4%	26°
PA	1,9%	2,5%	0,8%	27°

Fonte: elaborado pelo autor, com base em SNIS (2020).

No geral, os números nacionais relacionados tanto a coleta de esgoto quanto ao tratamento do que é coletado são extremamente baixos, com exceção do Distrito Federal e dos estados de São Paulo e Minas Gerais. O Sudeste como um todo possui uma posição de destaque, quando comparado com demais estados do país. Mesmo em relação a coleta de esgoto em áreas urbanas os números são baixos, demonstrando que, diferentemente do acesso a água, a questão do acesso a coleta de esgoto é crítica tanto na zona rural quanto na urbana. Da parte da coleta, apenas o Distrito Federal e o Paraná realizam tratamento superior a 50% do total. Em relação a Santa Catarina, observa-se um grave problema na rede de esgoto disponível. Os números são inferiores a maioria das Unidades da Federação, ocupando o 18º lugar no *ranking*.

No último relatório disponível sobre o diagnóstico do saneamento do país, apresentou-se também, com informações do SNIS (2021), o percentual de atendimento, apenas em centros urbanos, com rede de esgoto, por unidade de federação. Os números, demonstrados em mapa, auxiliam a compreender o atraso desta temática em Santa Catarina, e como esta precariedade não está somente em áreas distantes, mas sim em localidades de grande população. O Estado possui a mais baixa cobertura da região Centro-Sul, ficando à frente somente do Maranhão, do Piauí e dos estados da região Norte (Figura 10). A situação do saneamento catarinense não condiz com um estado em que o turismo possui tamanha relevância, sendo o quarto estado brasileiro com a maior atividade econômica no setor (IBGE, 2021).

Figura 10 - Índice percentual de atendimento urbano com rede de esgoto por estado, em 2020



Fonte: extraído de SNIS (2021).

Portanto, pode-se dizer que os índices satisfatórios de atendimento de água não ocorrem nos serviços de esgotamento sanitário. Entretanto, Seroa da Motta (2020) pondera que aqueles que não são atendidos pela rede de esgoto utilizam formas alternativas de cuidado sanitário. De acordo com o autor, dos que não possuem coleta, um terço utiliza fossa séptica, e outro um terço são moradores do setor rural, em que a solução de saneamento é distinta devido aos custos de implementação e operação. Entretanto, estas maneiras alternativas e descentralizadas de resolução do problema, além de mais custosas, podem não haver a manutenção adequada, causando contaminação da água e do solo, por meio dos vazamentos de resíduos.

Sobre o saneamento rural, cabe destacar que as regiões com menor densidade populacional tendem a não ter coleta e tratamento esgoto devido ao maior desafio técnico e econômico (TRATA BRASIL, 2020). Entretanto, esta dificuldade pode ser reduzida por meio de subsídios e programas governamentais que promovam saneamento na área rural. O Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab), que consiste no planejamento integrado do saneamento básico do Governo Federal, traz metas e objetivos para o saneamento até 2033. Para a área rural do país, pretende-se atingir 77% da população dos locais não-urbanos com

água potável e 62% com coleta de esgotos. A meta anterior é pouco crível considerando que atualmente cerca de 37,5% da população rural tem seu esgoto passado por algum tratamento antes de ser expelido para rios ou mares (SNIS, 2019).

Com relação a estrutura de saneamento, Seroa da Motta (2020) pontua que ela está atrasada há décadas, o que acentua a perda técnica de água no sistema. Além disso, embora tenha havido uma elevação dos investimentos após a Lei 11.445/2007, destacando-se o crescimento em 10% da coleta de esgoto, o país se mantém distante da universalização. Por fim, apesar de haver uma situação alternativa, como a implantação de fossas sépticas, o que atenua o problema, é fundamental progredir na prestação do serviço, sobretudo pelas externalidades positivas relacionadas ao saneamento básico. Na última década, a mortalidade e morbidade com doenças por falta de saneamento caíram pela metade no Brasil, sendo que há um indicativo de que o aumento dos investimentos contribuiu para este resultado (SEROA DA MOTTA, 2020).

Neste momento, é importante ter uma compreensão da situação do saneamento no Brasil em comparação com outros países. Para isso, apresenta-se a Tabela 7, que, com base nos dados da OMS, mostra o percentual da população de cada país que possui acesso à água e esgoto, separados entre áreas rural e urbana, conforme pode ser visualizado:

Tabela 7 – Percentual da população que possui acesso a água e esgoto, por país selecionado

País	Água			Esgoto		
	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural
África do Sul	93,89%	99,00%	83,33%	78,47%	77,13%	81,26%
Argentina	-	99,79%	-	-	98,75%	-
Brasil	99,32%	99,87%	95,95%	90,08%	94,11%	62,90%
Chile	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
China	94,26%	97,11%	89,66%	92,38%	95,17%	87,87%
Colômbia	97,49%	99,94%	86,77%	93,68%	95,80%	84,38%
EUA	99,88%	99,93%	99,67%	99,68%	99,84%	98,94%
França	100,00%	100,00%	100,00%	98,65%	98,59%	98,89%
Itália	99,92%	-	-	99,89%	99,88%	99,99%
Japão	99,08%	-	-	99,92%	-	-
México	99,68%	100,00%	98,34%	92,42%	93,45%	86,05%
Reino Unido	100,00%	100,00%	100,00%	99,11%	99,04%	99,47%
Uruguai	99,50%	99,69%	95,30%	98,05%	98,01%	98,96%
Venezuela	93,69%	-	-	95,76%	-	-

Fonte: adaptado de OMS (2023).

A tabela acima demonstra que, em relação a água, o Brasil está condizente o nível de acesso de outros países em desenvolvimento e da América Latina. Importante ressaltar que a metodologia da OMS fontes de água próximas, em até 30 minutos, do local de residência. Portanto, não se refere a água disponível nas torneiras da moradia, necessariamente. Destaque positivo entre os países latino-americanos é o Chile, que atingiu a universalização do saneamento.

Quanto ao acesso à esgoto, o Brasil apresenta um dos piores percentuais em comparação com outros países selecionados, ficando em penúltimo lugar na lista, logo à frente da África do Sul. Mesmo considerando apenas o acesso ao serviço, conforme é a metodologia da OMS, sem levar em conta a existência da infraestrutura de coleta e tratamento, o indicador para o Brasil é baixo em relação aos demais países. A situação é ainda mais preocupante na área rural, evidenciando uma significativa negligência na execução de políticas públicas de saneamento nessas regiões. Como um todo, os números demonstram que há espaço para melhorias na prestação de serviço de água e esgoto no Brasil, incluindo a necessidade de aumentar a eficiência na sua entrega para a população.

4.2 A EFICIÊNCIA DOS PRESTADORES DO SERVIÇO DE SANEAMENTO, CONFORME O MODELO DEA

Para verificar as hipóteses de pesquisa, realizou-se inicialmente a extração e tratamento dos dados contidos na plataforma SNIS, os quais foram utilizados como *input* ou *output*, para cada DMU – que são 86 prestadores de serviços de saneamento, distribuídos em 83 municípios de Santa Catarina -, considerando os anos pares entre 2012 e 2020. Em seguida, foi executado o modelo DEA BCC, que considera retornos variáveis de escala, para cada período indicado. A ferramenta estatística foi executada no pacote “rDEA”, de Simm e Besstremyannaya (2020), constante no *software* RStudio.

Destaca-se que a análise envoltória de dados consiste na comparação entre as unidades decisórias (DMUs), calculando a eficiência relativa entre elas e, portanto, não se trata de um método paramétrico. De todo modo, a comparação é determinante na análise da eficiência, tendo em vista que o desempenho das unidades só se faz ter significado quando confrontado com outras unidades, que possuem padrão semelhante para comparação.

Em todas as etapas foi realizado teste de robustez com os resultados. Conforme Wooldridge (2008), teste de robustez em estatística é um tipo de análise que verifica a resistência ou a robustez de resultados estatísticos em relação a pequenas mudanças nos dados.

Embora seja mais comum em modelos de regressão, realizou-se na ferramenta DEA também, com o objetivo de determinar se os resultados obtidos são estáveis e confiáveis, mesmo que alguns dados possam ser *outliers* ou tenham algum outro tipo de problema.

Assim, o modelo DEA foi rodado com cinco diferentes combinações de *input*, a saber: despesas com exploração; perdas na distribuição; despesas com exploração e perdas na distribuição; despesas com exploração e investimentos no sistema; e despesas com exploração, investimentos no sistema e perdas na distribuição, sendo esta a principal, com as demais responsáveis por verificar a sua robustez. Não houve mudança significativa entre os modelos testados, indicando que os resultados obtidos são confiáveis.

A seguir, apresenta-se os resultados de eficiência relativa de cada DMU para cada ano calculado, considerando o modelo com a inserção de todos os *inputs*³¹. Os municípios são apresentados em ordem decrescente de eficiência alcançada no ano de 2020. Para melhorar a visualização, foi realçado em cor clara os índices de eficiência superiores a 0,90, correspondendo as DMUs de referência (*benchmarks*) aquelas com índice igual a 1,00. Destacou-se também, em cor escura, as DMUs que obtiveram um *score* inferior a 0,25. Os campos em branco são os períodos em que não havia dados disponíveis no SNIS para que a DMU fosse incluída no modelo.

Tabela 8 - Índices de eficiência das DMUs conforme o modelo DEA principal, com retorno variável de escala

Município	2012	2014	2016	2018	2020
Balneário Camboriú	1,00	1,00	0,98	1,00	1,00
Blumenau - Água	1,00	0,96	0,95	1,00	1,00
Blumenau - Esgoto	0,55	0,93	1,00	1,00	1,00
Campo Alegre	0,43	0,45	1,00	1,00	1,00
Galvão	0,34		0,85	0,81	1,00
Itapiranga	0,48	1,00	1,00	1,00	1,00
Jaraguá do Sul	1,00	0,96	0,81	1,00	1,00
Joinville	0,91	1,00	0,99	1,00	1,00
São Pedro de Alcântara	0,81	0,74	0,89	1,00	0,95
Arvoredo		0,38	0,38	1,00	0,93
Palhoça	0,62	0,71	0,89	1,00	0,90
Pinheiro Preto	0,46	1,00	0,97	0,64	0,86
Balneário Arroio do Silva	0,34	0,38	0,41	0,54	0,85
Sombrio	0,75	0,95	1,00	0,76	0,82
Araranguá	0,48	0,58	0,48	0,68	0,80
Jacinto Machado	1,00	0,99	0,86	0,80	0,77

³¹ Para focar no resultado principal, optou-se demonstrar neste capítulo apenas os resultados correspondentes a utilização de todos os *inputs* do modelo DEA: despesas com exploração, investimentos no sistema e perdas na distribuição. Os resultados das demais combinações podem ser observados na seção de Apêndice.

Itajaí	0,80	1,00	0,74	0,77	0,77
Rio Negrinho	0,66	0,86	0,87	0,88	0,74
Sul Brasil		0,95	0,72	0,46	0,73
Itapema	1,00	0,60	0,56	0,78	0,66
São Bento do Sul	0,71	0,83	0,74	0,66	0,64
Sangão	0,82	0,65	0,79	0,74	0,64
Campos Novos	0,52	0,58	0,51	0,52	0,62
Jaguaruna - Samae	1,00	1,00	0,93	0,55	0,62
Lages	0,91	0,92	0,78	0,53	0,58
Itapoá		0,77	0,46	0,49	0,55
Brusque	0,60	0,55	0,46	0,54	0,53
Anitápolis	1,00	0,67	0,47	0,49	0,52
Orleans	0,95	1,00	0,99	0,64	0,52
Camboriú	0,91	0,84	0,41	0,44	0,50
Guaramirim	0,48	0,47	0,44	0,47	0,50
Santiago do Sul	0,41	0,53	1,00	0,75	0,48
Tijucas	0,72	0,59	0,63	0,47	0,48
Arabutã	1,00	1,00	0,44	0,32	0,48
Balneário Rincão	0,32	0,78	0,36	0,73	0,47
São Ludgero	0,67	0,53	0,49	0,53	0,47
Tubarão	0,93	0,80	0,63	0,40	0,46
Alto Bela Vista		0,23	0,35	0,39	0,45
Garuva		0,45	1,00	0,59	0,44
Corupá	0,34	0,46	0,37	0,28	0,43
Navegantes	0,70	0,68	1,00	0,64	0,43
Urussanga	0,49	1,00	0,99	1,00	0,43
São João Batista	0,65	0,74	0,66	0,39	0,43
Governador Celso Ramos	0,64	0,66	0,57	0,45	0,42
Fraiburgo	0,40	0,48	0,38	0,43	0,41
Nova Itaberaba	0,54	0,92	0,25	0,22	0,41
Cocal do Sul	0,46	0,48	0,47	0,41	0,41
Serra Alta	1,00	0,92	0,46	0,42	0,41
Três Barras	0,41	0,37	0,18	0,41	0,40
Zortéa	0,59	0,25	0,65		0,40
Flor do Sertão	1,00	0,61	0,42	0,42	0,39
Jaguaruna - Privada		0,29	0,44		0,39
Schroeder	0,50	0,52	0,44	0,41	0,39
Meleiro	0,21	0,20	0,20	0,22	0,38
Nova Trento	0,45	0,47	0,45	0,36	0,37
Irati	0,61	0,54		0,47	0,37
Massaranduba	0,25	0,31	0,27	0,30	0,37
Jaguaruna - Privada 2					0,35
Gaspar	0,69	0,58	0,47	0,36	0,35
Abdon Batista	0,64		0,15	0,16	0,35
Santa Helena	0,24	0,28	0,28	0,37	0,34
Santa Rosa do Sul	0,34	0,44	0,44	0,36	0,34

Timbé do Sul	0,29	0,33	0,31	0,36	0,34
Praia Grande		0,73	0,40	0,27	0,34
Timbó	0,46	0,49	0,42	0,46	0,33
Canelinha	0,30	0,32	0,30	0,32	0,32
Braço do Trombudo	0,41	0,47	0,28	0,30	0,31
Pomerode		0,45	0,39	0,33	0,30
Ilhota		1,00	0,32	0,28	0,30
São José do Cedro		0,51	0,47	0,45	0,29
Balneário Gaivota	0,82	0,90	0,93	0,44	0,29
Presidente Getúlio	0,43	0,35	0,31	0,33	0,29
São Francisco do Sul	0,67	0,50	0,29	0,38	0,29
Caçador		0,91	0,94	1,00	0,29
Cordilheira Alta	0,82	0,61	0,79	0,25	0,29
Papanduva	0,48	0,37	0,31		0,28
Saudades	0,60	0,83	0,73	0,31	0,27
Penha	0,68	0,64	0,37	0,40	0,26
Entre Rios	0,42	0,76	0,66	0,25	0,25
Grão Pará	0,22	0,27	0,26	0,26	0,24
Rio Rufino		1,00	0,22	0,21	0,19
São Miguel da Boa Vista	0,78	0,67	0,66		0,19
Brunópolis	0,34	0,38	0,30	0,26	0,17
Vargem		0,50	0,37	0,18	0,16
Treviso	0,26	0,26		0,22	0,15
Paial	0,45	0,17	0,17	0,62	

Fonte: elaborado pelo autor, com base em SNIS (2022).

Em uma primeira visualização, observa-se que há uma recorrência de escores baixos para as operadoras de alguns municípios. Do lado oposto, as DMUs de referência, que possuem os escores mais elevados, também praticamente se repetem. Como destaque negativo pode-se citar os serviços de saneamento prestados em Rio Rufino, São Miguel da Boa Vista, Brunópolis, Vargem e Treviso. Eles não só obtiveram os menores índices para 2020 como tem caído de pontuação. Isso acontece de maneira sistemática em boa parte dos contratos, conforme a tabela seguinte. Como destaque positivo tem-se os municípios de Balneário Camboriú, Blumenau, Campo Alegre, Jaraguá do Sul, entre outros que tiveram pontuações máximas por mais de uma vez ao longo do período. A tabela a seguir apresenta uma visão sumária dos resultados para cada período, dividindo o resultado por quartil, bem como apresentando a média:

Tabela 9 – Descrição estatística dos resultados do modelo DEA principal, com retorno variável de escala

	2012	2014	2016	2018	2020	Variação 2012-2020
1º Quartil	0,43	0,45	0,37	0,36	0,34	-21,75%

2º Quartil (mediana)	0,60	0,61	0,47	0,46	0,43	-29,41%
3º Quartil	0,81	0,91	0,83	0,73	0,64	-21,74%
Média	0,61	0,64	0,58	0,53	0,50	-17,78%
Desvio Padrão	0,24	0,25	0,27	0,25	0,24	0,46%

Fonte: elaborado pelo autor com os resultados da análise DEA (2023).

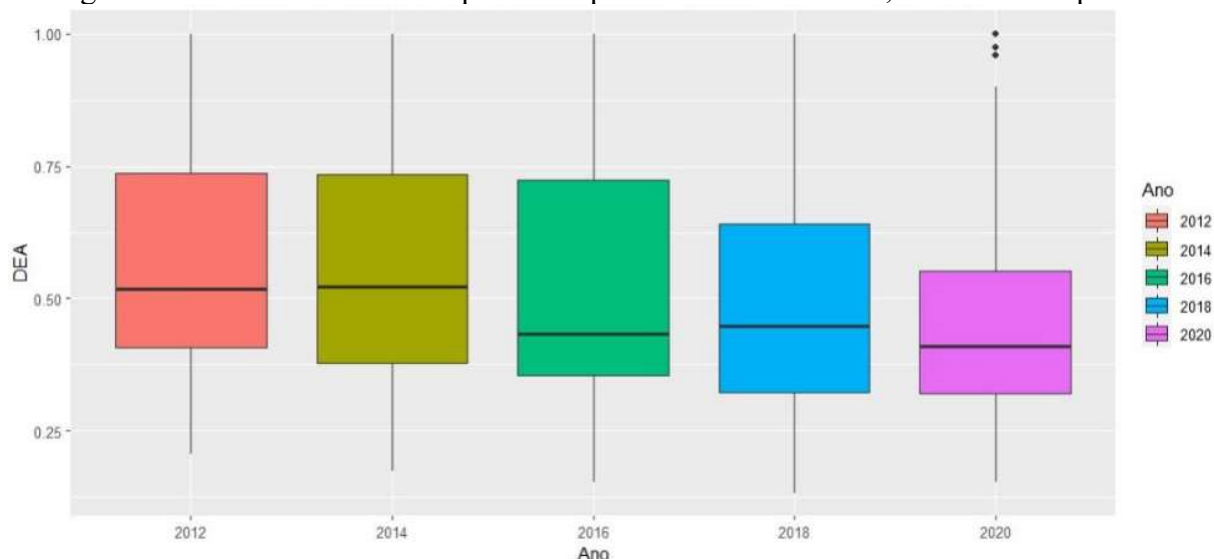
Observa-se que, com exceção de uma leve ascensão do nível de eficiência geral em 2014, houve uma constante redução dos valores obtidos para o DEA, considerando qualquer quartil ou a média de cada período. O trabalho de Heinig (2021) verificou comportamento semelhante a esse. Embora houvesse tido uma elevação entre 2007 até 2016 –, o autor observou uma queda até 2019. Tendo em vista que a presente pesquisa examina um ano posterior, tem-se um forte indício de que esta tendência de queda se mantém.

Cruz, Mota e Marinho (2019) analisaram a eficiência técnica de 2006 até 2013, registrando uma elevação sobretudo após a instituição da Lei Nacional do Saneamento Básico (Lei Federal 11.445/2007). É possível que tenha ocorrido um enfraquecimento da capacidade das diretrizes estabelecidas pela referida Lei de aprimorar a eficiência dos prestadores do serviço de saneamento.

A redução dos escores de eficiência podem se dar por limitações físicas ou regulatórias na produção do serviço. Pode ser possível que as DMUs estejam se deparando com maiores custos de *input*, ou redução da capacidade de expandir o *output*, tornando-se, assim, menos eficientes. Pode ocorrer também que, por se tratar de uma comparação entre as unidades que compõem a amostra, algumas obtiveram maior eficiência e se sobressaíram em relação a estagnação das demais. Possivelmente houve uma combinação destes efeitos, sendo que das 85 DMUs analisadas, 45 delas (53% do total) tiveram redução de seu escore de eficiência no período analisado.

A diminuição geral da eficiência pode ser também analisada por meio de diagrama de caixas, conforme figura 11. Nela, verifica-se a redução dos valores de eficiência, bem como demonstra a disparidade crescendo entre as unidades, com o escore alto de parte das DMUs se tornando *outliers* em 2020.

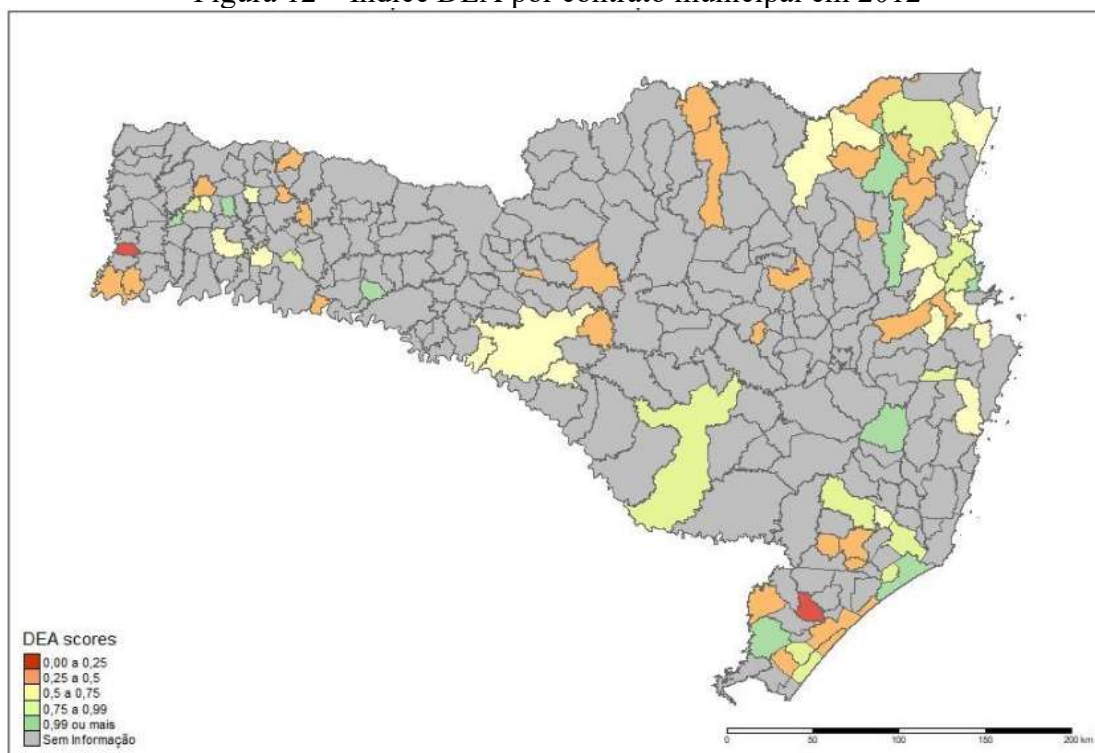
Figura 11 – Índice DEA obtido pelas companhias de saneamento, discriminado por ano



Fonte: elaborado pelo autor com dados do SNIS (2022).

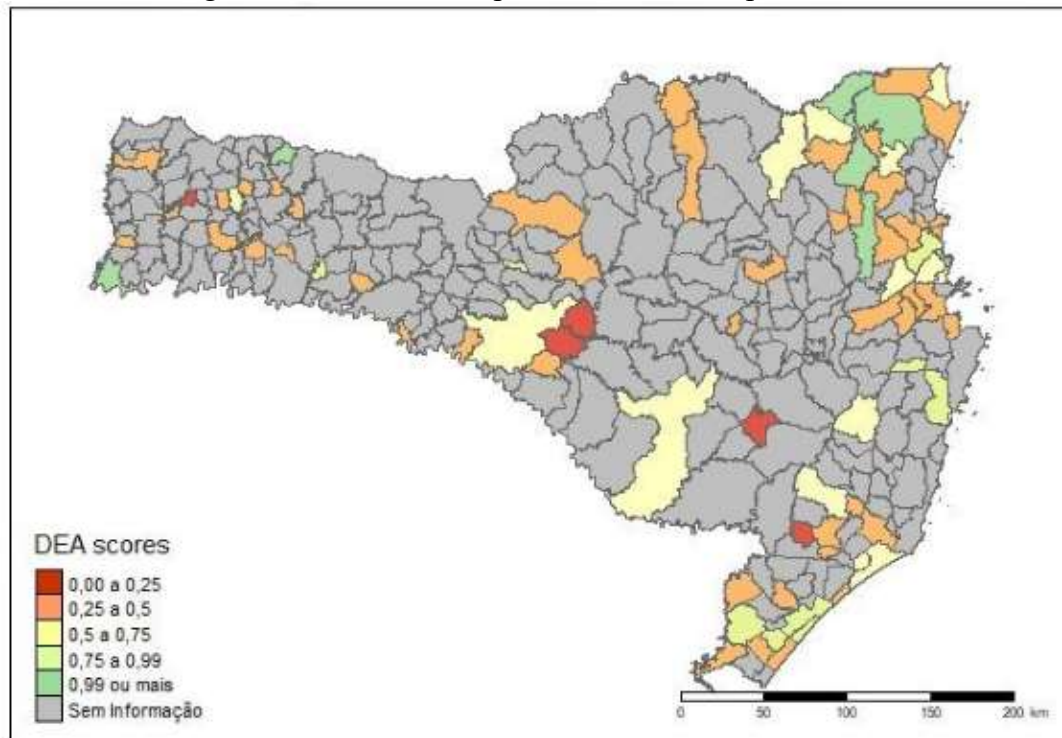
Esta redução da eficiência pode ser visualizada nas figuras 12 e 13. abaixo. Para facilitar a comparação, optou-se por demonstrar os resultados do primeiro e do último período somente, sendo que para os demais anos encontra-se em Apêndice. Os mapas demonstram que as cores representantes de ineficiência (vermelho e laranja) se tornaram mais presentes. Ademais, destaca-se também que há uma “região de eficiência”, localizada na parte norte do Estado. Ela envolve as cidades de Joinville, Jaraguá do Sul, Campo Alegre e Blumenau, os quais foram destaque positivos ano longo do período analisado.

Figura 12 – Índice DEA por contrato municipal em 2012



Fonte: elaborado pelo autor, com base em SNIS (2022).

Figura 13 – Índice DEA por contrato municipal em 2020

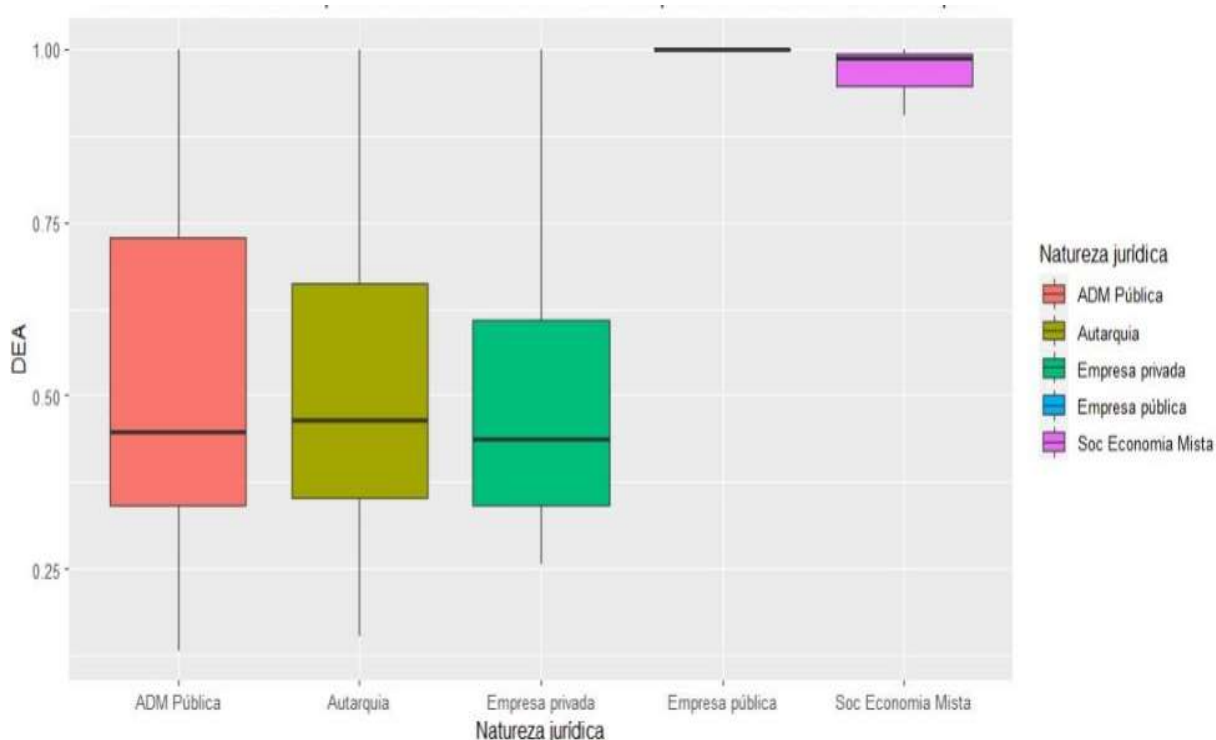


Fonte: elaborado pelo autor, com base em SNIS (2022).

O estudo também verificou uma possível diferença de eficiência de acordo com a natureza jurídica do prestador de serviço, podendo este ser realizado diretamente pelo Poder

Público, pelo estabelecimento de uma autarquia municipal, pela concessão à empresas privadas, ou pela criação de empresas públicas ou sociedades de economia mista. A figura 14 apresenta este resultado, o qual demonstra que empresas públicas e sociedades de economia mista possuem maior eficiência. As outras três formas de gestão, embora com significativa disparidade de valores dentro da amostra, possui medianas com valores próximos. Tais resultados são significativos, de modo que a discussão sobre eles é apresentada em mais detalhes na seção 4.4.

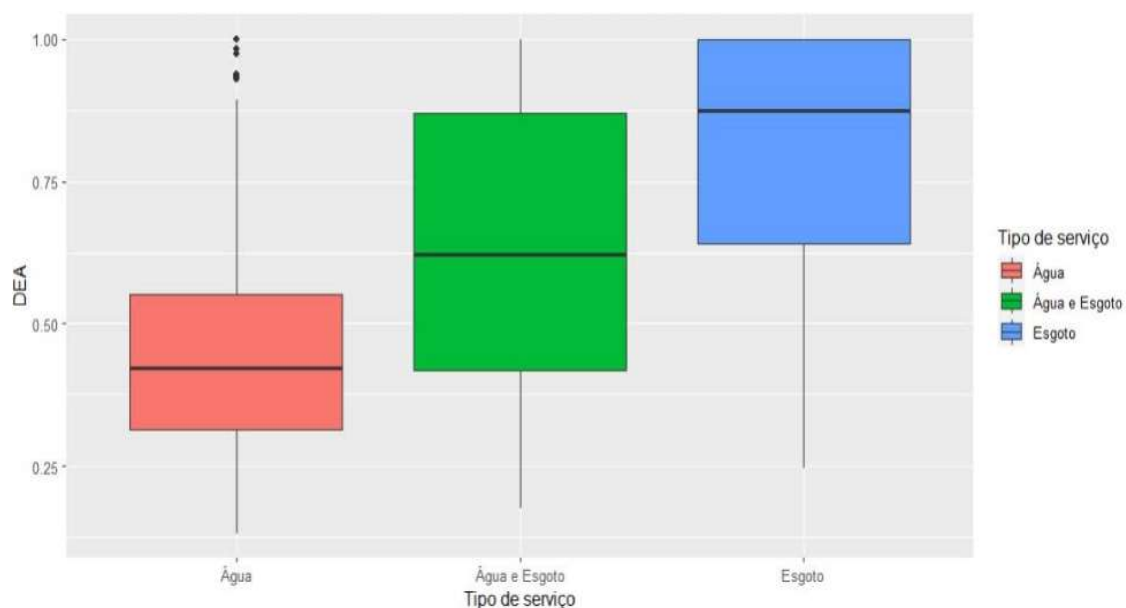
Figura 14 – Índice DEA considerando a natureza jurídica da prestadora do serviço



Fonte: elaborado pelo autor, com base em SNIS (2022).

Em relação a eficiência obtida segmentado por tipo de serviço prestado (Figura 15), a análise demonstra que os prestadores do serviço de esgoto são os mais eficientes, seguidos por aqueles que oferecem água e esgoto. Os prestadores de água são os mais ineficientes, de acordo com o modelo DEA realizado, conforme é demonstrado abaixo:

Figura 15 – Score DEA obtido ao longo do período, considerando o tipo de serviço prestado



Fonte: elaborado pelo autor, com base em SNIS (2022).

Os resultados encontrados vão ao encontro da teoria, pois espera-se economias de escopo pela prestação do serviço conjunto. Resultados semelhantes foram obtidos por Cruz, Seroa da Motta e Marinho (2019b) e Cetrulo, Marques e Malheiros (2019), inclusive quanto à prestação do serviço somente de esgoto ter uma eficiência superior a somente água. Mais comentários sobre os achados são feitos posteriormente, em especial na seção 4.4.

4.3 ANÁLISES DO SEGUNDO ESTÁGIO DO MODELO DEA

Tendo os escores do modelo DEA para cada prestador do serviço de saneamento, passa-se ao segundo estágio. Foi utilizada diferentes ferramentas estatísticas, combinadas ao modelo Tobit, de modo que esta subseção está dividida em três partes. Primeiro, apresenta-se os resultados em corte transversal, de forma a capturar o comportamento das variáveis em cada determinado momento. Na sequência, apresenta-se os Dados em Painel, com o objetivo de realizar análise longitudinal das variáveis, bem como comparar com os achados do corte transversal. Por fim, a terceira parte é reservada ao modelo Tobit junto com o método de diferenças em diferenças (DiD), tendo como principal evento exógeno a implementação da PMSB e da PolMSB nos municípios sob pesquisa.

4.3.1 Análise do modelo Tobit com corte transversal

Esta subseção apresenta o modelo Tobit utilizando dados de corte transversal. Desta maneira, pode-se analisar dados em cada período distinto, verificando a influência de fatores

individuais sobre a variável dependente nos cinco diferentes anos. Estes resultados também serão confrontados com aqueles obtidos por meio de Dados em Painel. A tabela 10, abaixo, demonstra tais resultados, os quais serão discutidos na sequência:

Tabela 10 – Resultados do segundo estágio (Tobit) utilizando dados de corte transversal, de 2012 a 2020		Input: Despesas + Investimentos e Perdas				
Variáveis/Ano	2012	2014	2016	2018	2020	
Prop_Urb	0.137 (0.170)	0.293** (0.147)	0.520*** (0.171)	0.495*** (0.128)	0.466*** (0.131)	
Dummy_Emp_Priv	1.576 -270.176	-0.245 (0.205)	-0.154 (0.138)	-0.164 (0.105)	-0.283*** (0.091)	
Dummy_Autarquia	0.104 (0.081)	-0.104 (0.071)	-0.093 (0.082)	-0.108* (0.061)	-0.142** (0.060)	
Dummy_Esgoto	1.835 -219.972	1.813 -173.564	0.316* (0.170)	0.394*** (0.151)	0.304** (0.131)	
Dummy_Agua_Esgoto	0.283*** (0.095)	0.325*** (0.082)	0.284*** (0.086)	0.095 (0.060)	0.109* (0.058)	
Dummy_Pol_SB	-0.081 (0.100)	0.015 (0.084)	-0.112 (0.101)	0.018 (0.083)	-0.013 (0.088)	
Dummy_Plano_SB	-0.200* (0.107)	-0.096 (0.084)	-0.068 (0.094)	0.047 (0.089)	-0.079 (0.088)	
Artigos	0.0003 (0.001)	-0.001 (0.001)	-0.001 (0.001)	-0.001* (0.001)	-0.001** (0.001)	
Dummy_Part_Cont_Social	-0.037 (0.077)	-0.056 (0.068)	0.026 (0.072)	0.076 (0.055)	0.035 (0.057)	
logSigma	-1.238*** (0.107)	-1.314*** (0.098)	-1.218*** (0.096)	-1.492*** (0.089)	-1.498*** (0.089)	
Constante	0.675*** (0.116)	0.653*** (0.102)	0.535*** (0.120)	0.344*** (0.098)	0.500*** (0.106)	
Observações	75	86	86	85	85	
Log Likelihood	-26.131	-25.901	-32.421	-9.805	-10.467	
Akaike Inf. Crit.	74.263	73.802	86.841	41.610	42.933	
Bayesian Inf. Crit.	99.755	100.800	113.839	68.479	69.802	
Pseudo R2	0.4051	0.4143	0.3463	0.6758	0.6032	

Nota: *pvalor<0.1; **pvalor<0.05; ***pvalor<0.01.

Pseudo R2 pode assumir valores maiores que um pois a função de verossimilhança é contínua

Fonte: elaborado pelo autor, com base em IBGE (2021) e SNIS (2021).

Assim como para o modelo DEA, foram realizado testes de robustez³² na análise por meio de corte transversal. No entanto, optou-se novamente por apresentar somente o resultado

³² Teste de robustez foi realizado em todas as partes da pesquisa que envolvem estatística.

principal, mantendo em apêndice os demais resultados. A tabela acima apresenta em negrito os resultados significantes estatisticamente ($\alpha = 0,05$) e, portanto, mais relevantes. De início, observa-se a confirmação de efeitos esperados, que são a maior eficiência em municípios com maior proporção de população urbana (Prop_Urb), demonstrando a existência de economias de escala no setor, e a presença de economias de escopo (Dummy_Esgoto, Dummy_Agua_Esgoto), dado que prestadores do serviço de saneamento que ofertam tanto água quanto esgoto são mais eficientes. De forma semelhante, Cruz, Seroa da Motta e Marinho (2019b) encontraram evidência de uma maior eficiência do grupo de prestadoras fornecem os serviços de água e esgoto conjuntamente. Já para as prestadoras que ofertam apenas serviços de esgoto, os autores observaram maior nível de eficiência, porém com mediana inferior as que realizam ambos os serviços.

Quanto a natureza jurídica dos prestadores (Dummy_Emp_Priv, Dummy_Autarquia), a despeito de não ser significativa estatisticamente em todos os modelos de corte transversal, há um indicativo de que, ao menos nos anos finais, companhias privadas e autarquias públicas são menos eficientes, em média, do que companhias geridas pela administração direta ou empresa pública. O resultado foi distinto do que observado por Saiani (2012), Cruz, Seroa da Motta e Marinho (2019b) e Itaboraí (2021), os quais encontraram indicativos de haver maior eficiência na prestação do serviço por empresas privadas, conforme é discutido na subseção seguinte.

Os demais resultados da análise dos dados por meio de corte transversal se demonstraram sem efeito. Tanto a PMSB quanto o PolMSB não foram significantes ao longo do período amostral, podendo indicar que estas regulações municipais não repercutiram na eficiência do prestador. O mesmo indicativo é demonstrado quanto a instituição formal de controle social no saneamento básico. Igualmente não se mostrou relevante o nível de descrição contratual (Artigos) devido a seu arredondamento para zero, embora os parâmetros sejam significantes. A etapa seguinte demonstra os resultados em Dados em Painel, os quais serão confrontados com estes previamente relatados.

4.3.2 Análise do modelo Tobit com Dados em Painel

Já que o estudo verifica o comportamento de eficiência em diferentes anos, cabe realizar uma análise longitudinal. O modelo Tobit é um modelo de censura limitada que permite tratar dados com limites inferiores ou superiores. Por sua vez, Dados em Painel considera as informações de várias unidades amostrais ao longo do tempo (WOOLDRIDGE, 2008). Quando ambos combinados, é possível analisar dados em que as observações estão agrupadas em unidades – como é o caso desta pesquisa - e têm várias observações ao longo do tempo. Isso

permite avaliar a influência de fatores individuais e de tempo sobre a variável dependente, mesmo quando há censura limitada, que é o caso do modelo Tobit utilizado. A tabela 11 apresenta os resultados desta análise longitudinal:

Tabela 11 – Resultados segundo estágio (Tobit), por diferente combinação de *input*, considerando todo o período observado

Variáveis	Variável Dependente: DEA scores		
	<i>Input: Despesas + Investimentos</i>	<i>Input: Despesas e Perdas</i>	<i>Input: Despesas + Investimentos e Perdas</i>
Prop_Urb	0.383*** (0.050)	0.319*** (0.060)	0.344*** (0.058)
Dummy_Emp_Priv	-0.158*** (0.045)	-0.025 (0.054)	-0.162*** (0.051)
Dummy_Autarquia	-0.087*** (0.024)	-0.052* (0.029)	-0.090*** (0.028)
Dummy_Esgoto	0.279*** (0.051)	0.280*** (0.062)	0.272*** (0.059)
Dummy_Agua_Esgoto	0.152*** (0.025)	0.135*** (0.030)	0.155*** (0.029)
Dummy_Pol_SB	0.037 (0.030)	-0.031 (0.036)	-0.017 (0.035)
Dummy_Plano_SB	-0.067** (0.030)	-0.040 (0.036)	-0.053 (0.035)
Artigos	-0.001** (0.0003)	-0.0003 (0.0003)	-0.001** (0.0003)
Dummy_Part_Cont_Social	-0.003 (0.022)	0.032 (0.027)	0.016 (0.026)
Tempo	-0.022*** (0.008)	-0.026*** (0.010)	-0.023** (0.009)
logSigma	-1.558*** (0.037)	-1.386*** (0.038)	-1.423*** (0.038)
Constant	0.383*** (0.040)	0.484*** (0.047)	0.485*** (0.046)
Observações	417	417	417
Log Likelihood	17.049	-67.827	-51.567
Akaike Inf. Crit.	-10.097	159.655	127.134
Bayesian Inf. Crit.	38.300	208.052	175.531
Pseudo R2	1,2735	0,4438	0,5481

Nota: *pvalor<0.1; **pvalor<0.05; ***pvalor<0.01

Pseudo R2 pode assumir valores maiores que um pois a função de verossimilhança é contínua

Fonte: elaborado pelo autor, com base em IBGE (2021) e SNIS (2021).

Na tabela acima, parte do teste de robustez é apresentado e, como é possível observar, ocorre pouca variação de resultado quanto aos diferentes *inputs* considerados no modelo DEA. De todo modo, a análise principal é feita com todos os insumos incluídos e, portanto, considera-se para avaliação os resultados da coluna à direita. Nela, é possível observar que parte das variáveis significativas estão condizentes com os achados do modelo de corte transversal.

Novamente, as economias de escala e escopo se mostram presentes, com os resultados significativos e positivos para proporção urbana e serviços de água e esgoto prestados conjuntamente. Há indicativo, portanto, que tais variáveis, em média, influenciam positivamente a eficiência do saneamento, de acordo com a literatura sobre o assunto, que será explorada na próxima subseção. Além disso, também foi identificada uma significância na prestação de serviços apenas de esgoto.

Como no modelo de corte transversal, foi demonstrada maior eficiência, em média, das companhias de saneamento de gestão municipal direta e de empresa pública, em detrimento daquelas geridas por autarquia ou empresas privadas. Quanto aos instrumentos regulatórios, não houve efeito das variáveis de PMSB e PolMSB, tampouco para existência formal de controle social via conselho municipal. O tamanho dos contratos ou leis que regem a prestação do serviço demonstrou ser significativo, porém com valor próximo de zero, o qual deve ser, portanto, desconsiderado.

Por fim, o modelo de Dados em Painel indica, novamente, que há uma redução da eficiência do setor ao longo do tempo, pois tal variável (Tempo) é negativa e significativa. Outros trabalhos tiveram resultados semelhantes (SEROA DA MOTTA, 2020; HEINIG, 2021). Assim, compreende-se ter indícios de que os avanços regulatórios obtidos anteriormente, sobretudo com a Lei Federal 11.445/2007, não são mais capazes de induzir a uma maior eficiência no setor.

4.3.3 Análise do modelo Tobit com Diferenças em Diferenças

Demonstrados os resultados com a utilização de corte transversal e Dados em Painel, apresenta-se, por último, as informações de segundo estágio do modelo DEA com o uso da ferramenta de DiD. Por suas características, este é o modelo utilizado na presente pesquisa com maior capacidade robustez nos resultados. Portanto, foi feito dois modelos de DiD: um verificando a influência do PMSB nos índices de eficiência do DEA e o outro para verificar o mesmo efeito considerando a PolMSB. A tabela abaixo mostra os resultados do modelo de DiD tendo como grupo de tratamento os municípios que implementaram o PMSB ao longo do

período de pesquisa:

Tabela 12 – Resultados do modelo Tobit por diferenças e diferenças avaliando os PMSB (2012 a 2020)

Variáveis	Variável Dependente: DEA <i>scores</i>		
	<i>Input: Despesas + Investimentos</i>	<i>Input: Despesas e Perdas</i>	<i>Input: Despesas + Investimentos e Perdas</i>
Prop_Urb	0.324*** (0.095)	0.284*** (0.099)	0.314*** (0.102)
Dummy_Emp_Priv	-0.168** (0.086)	0.006 (0.092)	-0.178* (0.093)
Dummy_Autarquia	-0.082* (0.045)	-0.019 (0.047)	-0.082* (0.049)
Dummy_Esgoto	0.353*** (0.103)	0.436*** (0.119)	0.327*** (0.112)
Dummy_Agua_Esgoto	0.211*** (0.047)	0.117** (0.049)	0.172*** (0.051)
Dummy_Plano_SB_Trat	0.187** (0.094)	0.211** (0.100)	0.162 (0.103)
Dummy_Pol_SB	-0.079 (0.061)	-0.198*** (0.064)	-0.128* (0.066)
Dummy_Tempo	-0.006 (0.117)	-0.047 (0.123)	-0.041 (0.126)
DD	-0.073 (0.127)	0.008 (0.134)	-0.012 (0.137)
Artigos	-0.0002 (0.0005)	0.0004 (0.001)	-0.0003 (0.001)
Dummy_Part_Cont_Social	-0.029 (0.045)	-0.004 (0.047)	-0.025 (0.048)
logSigma	-1.444*** (0.065)	-1.398*** (0.066)	-1.369*** (0.066)
Constant	0.289*** (0.092)	0.349*** (0.097)	0.386*** (0.100)
Observações	148	148	148
Log Likelihood	-18.986	-26.478	-32.220
Akaike Inf. Crit.	63.973	78.956	90.440
Bayesian Inf. Crit.	102.937	117.920	129.404
Pseudo R2	0.5893	0.4865	0.4103

Nota: *pvalor<0.1; **pvalor<0.05;

***pvalor<0.01

Fonte: elaborado pelo autor, com base em IBGE (2021) e SNIS (2021).

Parte dos resultados do modelo foram semelhantes aos anteriores, em especial a confirmação de existência de economias de escala e escopo no setor de saneamento (Prop_Urb e Dummy_Agua_Esgoto). Por seu turno, a variável de tratamento (DD), que verifica a causalidade entre implementar PMSB ao longo de período e o nível de eficiência das prestadoras, se mostrou não significativa estatisticamente. Assim, considera-se que a implementação de PMSB durante o período de análise não ocasionou influência sobre a eficiência das operadoras.

Quanto a possuir PMSB antes do período analisado (Dummy_Plano_SB_Trat), embora tenha se mostrado significativo nos modelos de teste de robustez, no principal, tal significância não foi observada. Mesmo assim, pode-se considerar que há uma evidência considerável de que a existência anterior ao período sob análise de um PMSB influencia positivamente na eficiência dos prestadores destes municípios. Portanto, o modelo estatístico utilizado demonstra não haver impacto da implementação tardia da PMSB com o nível de eficiência da prestadora do serviço. Este resultado, combinado com a redução da eficiência ao longo do tempo, reforçam a possibilidade de que o disposto na Lei Federal 11.445/2007 não mais são suficientes para garantir acréscimos de eficiência no setor.

Conforme mencionado, o modelo demonstra que ter instituído PMSB durante o período analisado não foi suficiente para causar impacto sobre a eficiência das prestadoras do serviço. No entanto, o resultado mostra que ter PMSB no período anterior ao analisado impacta, positivamente, na eficiência dos serviços, de modo que estes prestadores possuem eficiência superior. Embora pareça um resultado dubio, há que se levar em consideração que o momento de implementação do PMSB pode ser um indicativo da estrutura de capital físico e humano que o município possui, bem como da importância que os gestores municipais, e mesmo a sociedade local, dão a questão sanitária. Maior discussão sobre esta situação é apresentada no final do capítulo.

A última análise estatística é feita em relação ao efeito da implementação da PolMSB e o nível de eficiência, conforme o modelo DEA elaborado. Utiliza-se, portanto, como grupo de tratamento os municípios que sancionaram a PolMSB durante o período de pesquisa e grupo de controle aqueles que já a possuíam.

Tabela 13 – Resultados do modelo Tobit por diferenças e diferenças avaliando as PolMSB (2012 a 2020)

Variáveis	Variável Dependente: DEA <i>scores</i>		
	<i>Input: Despesas + Investimentos</i>	<i>Input: Despesas e Perdas</i>	<i>Input: Despesas + Investimentos e Perdas</i>
Prop_Urb	0.306***	0.275***	0.294***

	(0.095)	(0.101)	(0.103)
Dummy_Emp_Priv	-0.162* (0.086)	0.001 (0.092)	-0.171* (0.092)
Dummy_Autarquia	-0.072 (0.045)	-0.006 (0.048)	-0.069 (0.049)
Dummy_Esgoto	0.336*** (0.104)	0.416*** (0.120)	0.307*** (0.113)
Dummy_Agua_Esgoto	0.226*** (0.047)	0.140*** (0.050)	0.192*** (0.051)
Dummy_Pol_SB_Trat	0.141 (0.088)	0.098 (0.094)	0.088 (0.095)
Dummy_Plano_SB	-0.096* (0.052)	-0.144*** (0.055)	-0.132* (0.056)
Dummy_Tempo	0.037 (0.119)	0.021 (0.127)	0.019 (0.128)
DD	-0.101 (0.123)	-0.071 (0.132)	-0.060 (0.134)
Artigos	-0.0004 (0.0005)	0.0001 (0.001)	-0.0005 (0.001)
Dummy_Part_Cont_Social	-0.017 (0.045)	0.014 (0.048)	-0.008 (0.049)
logSigma	-1.450*** (0.065)	-1.390*** (0.066)	-1.375*** (0.066)
Constant	0.328*** (0.095)	0.402*** (0.101)	0.439*** (0.103)
Observações	148	148	148
Log Likelihood	-18.986	-27.699	-31.288
Akaike Inf. Crit.	63.973	81.398	88.577
Bayesian Inf. Crit.	102.937	120.362	127.540
Pseudo R2	0.6078	0.4628	0.4274

Nota: *pvalor<0.1; **pvalor<0.05; ***pvalor<0.01

Fonte: elaborado pelo autor, com base em IBGE (2021) e SNIS (2021).

Os resultados da tabela acima mantêm a confirmação da existência de economias de escala e escopo no setor de saneamento, considerando as ferramentas estatísticas empregadas. Com relação ao teste de causalidade (variável DD), não foi mostrado que há impacto da implementação de uma PolMSB, ao longo do período sob análise, sobre a eficiência da companhia prestadora do serviço de saneamento; questão que é debatido a seguir. Tendo em vista que a PolMSB é elaborada em conjunto com o PMSB, é esperado que o efeito de tais

regulações municipais fosse semelhante.

Os resultados estatísticos como um todo dão ênfase, sobretudo, a influência que os ganhos de escala e escopo possuem sobre a eficiência. Além disso, diferentes tipos de gestão, considerando, inclusive, naturezas jurídicas distintas de instituição pública, influenciam a prestação eficiente do serviço. Por fim, destaca-se os modelos de DiD, os quais demonstraram não haver impacto a implementação de ferramentas regulatórias durante o intervalo de pesquisa. Entretanto, municípios que já possuíam PMSB no período anterior ao de análise obtiveram escores maiores de eficiência, de acordo com o modelo DEA. A discussão sobre os resultados prossegue na seção seguinte, trazendo à tona os resultados de pesquisas correlatas.

4.4 DISCUSSÃO SOBRE OS RESULTADOS

Embora a discussão sobre os resultados não se resuma a esta parte da tese, é válido reservar uma seção para que se debata os resultados obtidos, confrontando-os com o que a literatura especializada sobre o tema considera sobre os elementos relacionados a eficiência no setor de saneamento e foram aqui analisados.

Inicialmente, vale enfatizar que se observou uma confirmação da existência de economias de escala, pois municípios com maior proporção de urbanização possuem contratos de saneamento com maior índice de eficiência. Confirmou-se também a existência de ganhos de escopo: prestadoras do serviço que ofertam água e esgoto são mais eficientes que seus pares que prestam somente serviço de água.

Ambos são achados corriqueiros em trabalhos sobre saneamento, sendo constatados por Cruz, Seroa da Motta e Marinho (2019b); Medeiros e Rodrigues (2019) Cetrulo, Marques e Malheiros (2019); além de Heinig (2021) e Liduares (2022). Os primeiros autores mencionados igualmente detectaram maior nível de eficiência para prestadores de esgoto, em relação àqueles que ofertam somente água. Porém, o mais elevado nível de eficiência foi observado para as companhias que prestavam os dois serviços. O trabalho de Cetrulo, Marques e Malheiros (2019) realizou uma revisão analítica sobre pesquisas relacionadas à eficiência dos serviços de saneamento em países em desenvolvimento e confirmou a presença de economias de escala em mais de doze países, incluindo o Brasil. Além disso, Liduares (2022) constatou a presença de economias de escala em curto e longo prazo no âmbito da prestação regional de serviços de saneamento.

A presente tese identificou que prestadores do serviço constituídos em sua natureza jurídica como empresas públicas, sociedades de economia mista ou administração direta, todos não-privados, possuem maior eficiência perante as demais. Este achado da pesquisa é, talvez,

o ponto mais controverso na literatura, sendo que tal questão é bastante discutida pela academia. Cruz, Seroa da Motta e Marinho (2019b) identificaram maior eficiência na gestão privada do que na pública, mas com importantes ressalvas. Os autores ponderam que somente 6% das prestadoras do serviço são privados, o que pode criar vieses nos resultados quanto a eficiência, então tais achados devem ser considerados com cautela. Resultados semelhantes a favor de companhias privadas foram obtidos por Carvalho e Sampaio (2015). Por seu turno, os trabalhos Barbosa, Lima e Brusca (2016) e de Tourinho *et al.* (2022) não encontraram evidências significativas de haver maior eficiência por gestores privados.

As pesquisas internacionais também encontram resultados ambíguos. Cetrulo, Marques e Malheiros (2019) e Marques e Simoes (2020) apontam para um melhor desempenho dos operadores privados em relação aos públicos em Portugal. Salazar-Adams (2021) encontrou resultados a favor de empresas privadas no México. No entanto, o ganho de eficiência foi abaixo do que esperado após reforma do setor naquele país e está vincula a política de corte de serviço de água para clientes inadimplentes, o que favorece a eficiência. Por sua vez, Lo Storto (2020) e Maziotis *et al.* (2020) não identificaram que a natureza jurídica da propriedade tem impacto estatisticamente significativo na eficiência das operadoras de saneamento da Itália e do Chile, respectivamente.

Quanto a presente pesquisa, umas das possíveis explicações para que as formas de gestão como administração direta, empresa pública e sociedade de economia mista terem apresentado melhor desempenho, quando comparado com autarquias e empresas privadas é pela natureza jurídica ter sido segmentada em mais tipos do que geralmente é feito nas pesquisas. Comumente, considera-se apenas duas formas de gestão, confrontando o antagonismo relacionado as gestões pública e privada.

No entanto, a administração pública possui distintos desenhos de gestão, de modo que fragmentá-lo na tese pode ter auxiliado a identificar a existência de formas mais eficientes que outras. Sendo assim, embora ressaltando pela pouca amostra de empresas privadas em Santa Catarina e no Brasil como um todo, as companhias de saneamento públicas analisadas na pesquisa, com exceção das autarquias, possuem, em média, maior eficiência.

Por fim, é válido citar o trabalho realizado por Renzetti e Dupont (2003). Os autores avaliaram prestadores do saneamento nos Estados Unidos, Reino Unido e França, sendo que o estudo não revelou evidências convincentes de que as empresas privadas tenham desempenho superior aos serviços públicos ou que a privatização de serviços de água resulte em melhorias claras no desempenho. Por sua vez, foram encontradas algumas evidências de que parcerias público-privadas nestes países levaram a serviços eficientes e sustentáveis. Talvez o caminho

para o aprimoramento do setor possa ser uma gestão híbrida, trazendo as vantagens de cada modelo de gestão.

Outro resultado relevante da pesquisa é sobre o impacto nulo do PMSB e da PolMSB sobre a eficiência dos prestadores do serviço de saneamento em Santa Catarina, embora os municípios que elaboraram seu PMSB previamente, antes de 2012, tenham obtido resultados de eficiência superiores. Portanto, a elaboração de tais políticas públicas não afetou de maneira significativa, estatisticamente, o desempenho quanto à produção e à utilização dos insumos disponíveis das companhias durante o período analisado, embora municípios que já possuíam tais instrumentos demonstrem ter eficiência maior

Uma das possíveis razões por este resultado pode estar ligada a questões como a incapacidade técnica e administrativa e o baixo nível de recursos destinados ao setor de saneamento, tendo em vista que tais fatores são as principais dificuldades para a elaboração de PMSB e que, consequentemente, dificultam o planejamento municipal e a obtenção de resultados mais satisfatórios em termos de eficiência produtiva (LISBOA; HELLER; SILVEIRA, 2013). Os municípios que elaboraram tardiamente o seu PMSB, além dos demais instrumentos de planejamento para o saneamento local, podem tê-lo elaborado somente pela obrigação legal, sem que isto, de fato, vá causar o efeito esperado de eficiência sobre o serviço público. Já os municípios que o fizeram logo após a implementação da Lei Federal 11.445/2007, podem ter maior disponibilidade de recursos, qualificação profissional e capacidade de contratação e treinamento da mão de obra, o que favoreceu ter resultados, em média, superiores. Há ainda que considerar o uso de variáveis *dummy* para a análise do PMSB e da PolMSB, que não capta a variabilidade de conteúdo e qualidade que pode estar presente nos diferentes documentos.

Santa Catarina possui 295 municípios, sendo que mais da metade tem população inferior a 10 mil habitantes. Esta condição demográfica se correlaciona com menores indicadores de capital humano nestas localidades. Assim, a falta de conhecimento técnico e de recursos, em âmbito geral, podem ser responsáveis pela ausência de efeitos de tais políticas públicas sobre a eficiência das companhias de água e esgoto, tornando os planejamentos para o setor de saneamento uma mera formalidade.

Outra possível explicação estaria ligada a vantagens e desvantagens relacionadas a forma de condução da política em âmbito municipal (MEDEIROS; RODRIGUES, 2019). O maior envolvimento dos grupos locais com a elaboração e planejamento da política pública seria capaz de gerar a aproximação necessária entre políticos, técnicos e sociedade, de modo a direcionar as obras e instalações essenciais do setor no município. Desta maneira, o município

teria maior capacidade de determinar as localidades mais deficientes em relação ao acesso à água e à coleta de esgoto, favorecendo a ampliação de oferta serviços. Em seus trabalhos, Lisboa, Heller e Silveira (2013) e Carvalho (2014) fazem afirmações nesta linha. Portanto, não se pode descartar que nestes locais há grupos próximos ao poder político que demandam maior qualidade nos serviços de água e esgoto, porém tais afirmações necessitam de mais estudos.

Quanto a literatura, ainda que com metodologias distintas, outros autores obtiveram resultados parecidos. Heinig (2021) não identificou diferença estatisticamente significativa entre os escores de eficiência dos municípios que instituíram os respectivos PMSB e os que não instituíram, apesar de o autor observar ganho de eficiência antes e depois da sua instituição. Medeiros e Rodrigues (2019) não observaram efeito de tais políticas públicas sobre a eficiência técnica dos prestadores. No entanto, houve melhora do acesso da população aos serviços de água e esgoto. Os autores ressaltam para a necessidade de que instituições possibilitem tanto investimentos que ampliem o setor, para que caminhe à universalização, quanto torne a sua oferta eficiente.

Ademais, Cetrulo, Marques e Malheiros (2019) em revisão analítica sobre trabalhos relacionados a eficiência em água e esgoto nos países em desenvolvimento, observaram que, no geral, os incentivos regulatórios não promoveram a melhoria do desempenho das operadoras. Alguns resultados demonstram que o padrão daqueles encontrados na literatura abrangendo países desenvolvidos são distintos quando considerado nações de renda média.

Portanto, não se pode descartar um enfraquecimento da Lei 11.445/2007 como indutora de eficiência, tendo em vista que Seroa da Motta (2020) e Heinig (2021) também haviam verificado um início de queda da eficiência ao longo do tempo, a qual foi comprovada na presente pesquisa. Embora rendimentos marginais decrescentes sejam uma tendência comum na economia, esta é resultante de limitações físicas ou regulatórias na produção de bens ou serviços. Deste modo, é válido buscar medidas que retirem tais bloqueios, com objetivo de alcançar a pretendida universalização até 2033.

Por fim, o quadro a seguir apresenta uma síntese dos resultados da pesquisa, tendo por base as hipóteses propostas:

Quadro 7 – Resumo dos resultados com base nas hipóteses propostas

Hipótese	Resultado
I) As companhias prestadoras dos serviços de água e esgoto nos municípios de Santa Catarina registraram aumento do índice de eficiência ao longo do período analisado;	No período analisado, os escores de eficiência das DMUs apresentaram redução, tanto na separação por quartis quanto na média dos índices de eficiência. Ademais, a distância entre as DMUs mais eficientes (benchmarks) e as menos eficientes aumentou.

II) Os municípios catarinenses que implementaram a Política Municipal de Saneamento Básico (PolMSB) e o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) obtiveram ganhos de eficiência em comparação com o período anterior à implementação desses regulamentos;	O modelo estatístico utilizado demonstrou que a instituição desses regramentos durante o período analisado não contribuiu para a melhoria da eficiência das DMUs. No entanto, foi observado que as companhias de saneamento situadas em municípios que já possuíam PMSB antes de 2012 alcançaram níveis de eficiência maiores do que aquelas que não possuíam até aquele momento.
III) A participação social, por meio da instituição local de conselhos municipais de saneamento, nos termos da Lei Federal nº 11.445/2007, contribui para o aumento da eficiência;	Não houve indicativo de que a instituição formal de conselhos municipais de saneamento influencia positivamente na eficiência das prestadoras do serviço, como demonstrado pelo resultado nulo do modelo estatístico utilizado.
IV) A natureza jurídica das prestadoras do serviço de saneamento influencia na eficiência do setor, sendo que as operadoras privadas tendem a apresentar melhores resultados do que as públicas;	As companhias de saneamento operadas pelo Poder Público municipal, com exceção das autarquias, apresentaram maior eficiência que operadoras privadas.
V) No setor de saneamento catarinense, há a presença de economias de escala e escopo, o que indica que o aumento da produção e da variedade de serviços oferecidos pelas empresas pode gerar redução de custos unitários e maior eficiência na gestão dos recursos.	Foi constatada a presença de economias de escala e escopo nas prestadoras de serviços de água e esgoto em municípios catarinenses, comprovada por meio da utilização de diferentes ferramentas estatísticas. Além disso, as prestadoras que executam tanto água quanto esgoto demonstraram ser mais eficientes do que aquelas que prestam apenas o serviço de água. Adicionalmente, as companhias que executam somente esgoto apresentaram maior eficiência do que as que oferecem o serviço de água individualmente.

Fonte: elaborado pelo autor (2023).

O quadro resumo acima demonstra que a hipótese de haver economias de escala e de escopo no setor de saneamento foi aceita, conforme o modelo estatístico utilizado. No entanto, quatro resultados foram inversos às hipóteses elaboradas previamente. De acordo com o modelo proposto, o nível de eficiência das companhias de água e esgoto está em declínio. Além disso, os instrumentos regulatórios municipais não são suficientes para melhorar o desempenho na prestação do serviço, apesar de localidades que instituíram o PMSB anteriormente demonstrem melhores resultados.

As outras duas hipóteses refutadas correspondem à constatação de que os conselhos municipais de saneamento não influenciam o nível de eficiência das companhias e de que as operadoras de saneamento públicas municipais, com exceção das autarquias, são mais eficientes que as empresas privadas. Como exposto anteriormente, esses resultados estão em linha com pesquisas anteriores, mas, ao mesmo tempo, instigam futuras investigações, que são abordadas em maiores detalhes no capítulo seguinte.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A tese teve como objetivo para avaliar a eficiência das companhias de saneamento nos municípios de Santa Catarina, verificando o impacto dos instrumentos regulatórios municipais no índice de eficiência das prestadoras do serviço. Foram obtidas informações importantes sobre o desempenho dessas empresas na execução dos serviços de saneamento básico à população. Por meio da utilização de métodos quantitativos e da inserção de dados qualitativos, foi possível avaliar tanto a eficiência operacional das empresas quanto o impacto de variáveis ambientais e regulatórias. Os resultados demonstraram que a regulação não contribuiu para melhorar a eficiência, sob a ótica da maximização da produção, apresentando declínio ao longo dos anos.

É importante ressaltar a relevância do tema de pesquisa, especialmente no contexto brasileiro. O saneamento básico é um problema crônico no país, atrasado em relação tanto aos países desenvolvidos quanto aos seus pares. A falta de acesso a serviços de água e esgoto impacta negativamente a qualidade de vida da população e o meio ambiente. Como mencionado anteriormente, o saneamento básico tem efeitos positivos em diversos setores, incluindo a saúde pública, o turismo e o meio ambiente. De fato, o relatório da OMS de 2018 destacou que o investimento em melhorias sanitárias pode gerar retornos sociais significativos, variando de três a 34 dólares para cada dólar investido, dependendo da região e dos aspectos locais.

Embora Santa Catarina possua indicadores socioeconômicos de destaque no país quando comparada as demais unidades da Federação, o estado se encontra em posição inferior no que diz respeito ao saneamento básico. Apesar de o acesso à água ser satisfatório, o percentual de catarinenses com acesso à coleta e tratamento de esgoto é um dos menores do país, sendo o pior da região Centro-Sul. Essa situação impacta diretamente a saúde e economia do estado, como pôde ser observado pelo surto de virose ocorrido em sua capital no ano de 2023, causado pelas praias impróprias para banho (CALDAS; TODESCATT, 2023).

Desta forma, o presente estudo buscou analisar uma parte do abrangente setor de saneamento e das inúmeras variáveis que influenciam na prestação do serviço. A política de saneamento no Brasil, e seu desenvolvimento até a instituição do Marco Regulatório do Saneamento, Lei Federal 11.445/2007 foi abordado. Este marco trouxe importantes avanços, como a obrigatoriedade de as municipalidades elaborarem seu PMSB e sua PolMSB, regulamentos que auxiliam no planejamento e influenciam na melhor execução dos serviços de água e esgoto.

Para realizar um diagnóstico preciso da situação do saneamento no estado e fornecer

subsídios para os objetivos da pesquisa, foi elaborada a fundamentação teórica. Concluiu-se que a regulação é necessária, tendo em vista as assimetrias de informações presentes, conforme postulado pela Teoria dos Contratos. No entanto, não há um modelo único de regulamentação a ser seguido. Experiências internacionais demonstram que diferentes formas podem ser exitosas, e questões institucionais e a realidade local devem ser consideradas na elaboração do modelo regulatório.

A fundamentação teórica contribuiu para a elaboração de um modelo de avaliação da eficiência para os prestadores de serviços de saneamento nos municípios de Santa Catarina, que foi um dos objetivos da pesquisa. Com base em trabalhos anteriores, o modelo foi formulado para representar da maneira mais fidedigna possível a realidade, considerando as informações disponíveis sobre insumos e produtos das companhias de saneamento.

Por meio da utilização de ferramentas estatísticas, foram analisados os prestadores de serviço de água e esgoto em Santa Catarina, considerando os anos pares entre 2012 e 2020. O estudo verificou uma queda sistemática dos índices de eficiência durante o período, um resultado também observado por outros estudos (subseção 4.4). Isso pode ser um indicativo de que os avanços advindos pela Lei 11.445/2007 tenham se esgotado, tornando necessária a adoção de um novo paradigma para o setor de saneamento, a fim de reduzir o déficit crônico que ainda persiste em Santa Catarina e no Brasil.

A análise também teve o objetivo de verificar estatisticamente o impacto regulatório da PMSB e da PolMSB na eficiência das companhias de saneamento situadas naqueles municípios antes e depois do período de implementação. Os resultados demonstraram que o impacto é nulo. No entanto, constatou-se que as municipalidades que haviam instituído tais regulamentos previamente - antes do período de análise - obtiveram maior eficiência. Esses resultados sugerem que a implementação de políticas e regulamentações de saneamento pode levar a melhorias na eficiência das empresas prestadoras de serviços, mas o tempo de demora para a sua implementação pode ser um fator importante a ser considerado.

Conforme discutido na seção anterior, o melhor desempenho nessas localidades demonstra como a formalidade de uma Lei não é suficiente para o aprimoramento do serviço. É possível que os municípios que instituíram o PMSB e a PolMSB tardiamente – mais de cinco anos após a exigência legal -, apenas o fizeram para cumprir o estabelecido no Marco Legal do Saneamento Básico. Haveria, portanto, ausência de grupos próximos ao poder político que demandem maior qualidade do saneamento, bem como a falta de corpo técnico e de recursos financeiros municipais para aprimorar tal política pública. Além disso, é preciso considerar o período necessário para que as regulamentações produzam resultados efetivos. Na área de

políticas públicas, é comum que demore algum tempo para que os efeitos dessas políticas sejam sentidos pela sociedade em geral. No caso das políticas de saneamento, as quais possuem relevante impacto para a qualidade de vida da população, é fundamental que as regras que visem melhorar e expandir o setor sejam implementadas com celeridade.

Os resultados indicam que um aprofundamento da pesquisa será benéfico, já que os regulamentos municipais não afetam a eficiência de alguns municípios. Uma futura investigação poderia analisar o conteúdo dessas normas e o processo de elaboração delas. Durante a análise dos PMSB e das PolMSB, notou-se a repetição de diversos termos, sugerindo que as municipalidades talvez estejam seguindo um modelo padrão sem levar em conta as particularidades locais. Isso sugere que esses instrumentos normativos foram criados devido a uma exigência legal, sem considerar de forma adequada o planejamento das ações de saneamento. Em resumo, os resultados apontam para a necessidade de uma análise mais aprofundada do tema, a fim de identificar como essas normas podem ser mais bem adaptadas à realidade de cada município.

Para futuras pesquisas, sugere-se também adotar diferentes metodologias, além da utilizada. Uma possibilidade seria a utilização de modelos que levem em consideração o tempo como fator influenciador dos instrumentos prévios de regulação na eficiência, como o método de diferenças em diferenças escalonado. Este modelo, que é uma extensão do método DiD tradicional, permite comparar as mudanças ao longo do tempo em uma variável de interesse. Outra opção seria a utilização do modelo dinâmico do DEA, que também leva em consideração as mudanças por período. Ademais, cabe mencionar a possível inclusão de novas variáveis que possam influenciar na execução da infraestrutura sanitária em cada região. Por exemplo, a avaliação dos mananciais de água em cada região pode ser uma variável importante a ser considerada. Isso porque a presença de mananciais pode influenciar na proteção das nascentes e na facilidade em escoar os dejetos, sendo relevante para a implementação de políticas públicas efetivas no setor de saneamento.

Considerando a queda de eficiência constatada na pesquisa, é visto como positiva a instituição do Novo Marco Legal do Saneamento Básico (NMLSB) que, embora requeira mais tempo para avaliar os seus efeitos no setor, traz algumas mudanças que impulsionam os investimentos na área. A referida Lei busca retirar os entraves para a participação de empresas privadas, sendo uma alternativa para a expansão dos investimentos em saneamento, tão necessários para a efetivação da universalização pretendida. No entanto, a pesquisa e a literatura sobre o tema demonstram que a mera abertura da prestação do serviço ao setor privado não é o bastante para trazer melhorias significativas e isonômicas. Outras medidas devem ser

realizadas.

Associado a isso, quanto ao objetivo de identificar quais são as principais variáveis que influenciam a eficiência dos contratos de saneamento, o estudo verificou não só que a eficiência é decadente ao longo dos anos como ela é inferior nas operadoras de regime jurídico privado. Evidentemente que tal constatação não é justificativa para que companhias privadas não participem no setor, porém, caso a ineficiência se mantenha, o valor das tarifas pelo serviço irá gradualmente se elevar, trazendo desconfiança da população quanto a lisura das concessões e a entrega dos serviços a operadores privados. Esta crescente pressão da sociedade facilita que autoridades tomem decisões populistas, as quais podem prejudicar os investimentos no setor e a sua futura universalização.

Deste modo, medidas para elevar a eficiência devem ser tomadas. Naturalmente, elas extrapolam o intuito desta tese, mas a pesquisa observou que o setor de saneamento possui significativas economias de escala e escopo, que, se bem aproveitadas, podem favorecer a eficiência. Uma sugestão seria que o Poder Público criasse incentivos para que as operadoras prestassem tanto os serviços de água quanto de esgoto. Além disso, ganhos de escala podem ser aproveitados nas regiões de maior adensamento urbanizado, com possibilidades de subsidiar regiões de menor densidade demográfica. Assim, a regionalização da prestação do serviço também deve ser incentivada, pois, conforme a trabalho de Liduares (2022), ela possui maior eficiência que a operação fragmentada. Assim, informações relacionadas a medidas que elevam a eficiência do setor de saneamento já existem, de modo que se abre espaço para futuros trabalhos em que proponha a as mudanças necessárias para a sua efetivação.

Ademais, sugere-se a elaboração de futuros trabalhos que avaliem a atuação das agências reguladoras do setor de saneamento básico, levando em consideração as normativas municipais existentes. Enquanto os municípios elaboram as regulações prévias para a prestação do serviço de saneamento, cabe às agências atuarem concomitantemente à prestação do serviço, por meio da fiscalização do cumprimento dessas normas. Portanto, estudos relacionados a atuação prévia e posterior de agências reguladoras podem ser explorados, seguindo o modelo das pesquisas realizadas por Carvalho (2017) e Pontes (2019).

Apesar das limitações, inerentes de qualquer pesquisa, espera-se que os resultados obtidos auxiliem os formuladores de políticas públicas e gestores municipais a compreender melhor o setor de saneamento pelo aspecto da eficiência na prestação do serviço, bem como os mecanismos que impactam na sua atuação. A importância da instituição do planejamento e de instrumentos legais é, manifestadamente, fundamental para do setor de saneamento, pois promovem a eficiência e a qualidade do serviço. No entanto, é necessário que a sua elaboração

vá além da mera formalidade. Possíveis formas de contornar regulamentações ineficazes incluem incentivar uma maior participação da sociedade, especialmente das partes interessadas, durante a sua elaboração, bem como uma maior capacitação dos agentes públicos municipais.

A sociedade organizada é uma das principais fontes de contribuição para a melhoria do saneamento básico nos municípios. Nesse sentido, é fundamental incentivar a participação de conselhos, associações e organizações não-governamentais na elaboração do planejamento e da regulamentação municipal para o setor. Mesmo as operadoras do serviço também devem ter um papel ativo nesse processo. No entanto, é necessário garantir que a elaboração dos instrumentos regulatórios para o saneamento básico seja realizada de forma independente e imparcial, sem que as operadoras tenham controle total sobre o processo.

Além disso, a capacitação de servidores e agentes públicos é outro fator importante para a melhoria da prestação do serviço de saneamento básico. De acordo com dados do IBGE (2021), cerca de 66% dos municípios de Santa Catarina possuem menos de 10 mil habitantes. Isto pode limitar as condições financeiras e de capital humano para a elaboração de instrumentos regulatórios efetivos. Deste modo, é importante que órgãos das esferas federal e estadual, bem como agências reguladoras, criem mecanismos de capacitação dos profissionais envolvidos na gestão do saneamento básico em municípios com recursos limitados.

As orientações dadas podem ser desde a importância do saneamento para a sustentabilidade e seus ganhos econômicos, como os mecanismos necessários para que a regulação seja efetiva. Diferentes órgãos possuem condições de fornecer tal capacitação, sendo que as externalidades positivas existentes no setor, como o impacto na saúde, na renda das famílias e na sustentabilidade do meio ambiente para as gerações futuras, mais que justificam um pacto entre órgãos públicos para que o saneamento básico no Brasil seja aprimorado e, enfim, chegue ao século XXI.

REFERÊNCIAS

- ABBOTT, M.; COHEN, B. Productivity and efficiency in the water industry. **Utilities Policy**, v. 17, p. 233–244, 2009.
- ADLER, R.W., LANDMAN, J.C. **The Clean Water Act: 20 Years Later**. Island Press, Washington, DC. 1993.
- AFONSO, A.; AUBYN, M. **Relative efficiency of health provision: a DEA approach with non-discretionary inputs**. Lisboa: Instituto Superior de Economia e Gestão, 2006. (Working Paper, n. 33). Disponível em: <https://goo.gl/eQXNtC>. Acesso em: 27 dez. 2022.
- AKERLOF, G.A. The Market for Lemons: Quality, Uncertainty and the Market Mechanism, **Quarterly Journal of Economics**, v. 84, p. 488–500. 1970.
- AKOSA, G., FRANCEYS, R., BARKER, P., WEYMAN-JONES, T. **Efficiency of water-supply and sanitation projects in Ghana**. J. Infrastruct. Syst. v.1, n. 1, p. 56e65, 1995. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)1076-0342\(1995\)1:1\(56\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)1076-0342(1995)1:1(56)).
- ALCHIAN, A.; DEMSETZ, H. Production, Information Costs, and Economic Organization. **American Economic Review**, v. 62, n. 5, p. 777–95, 1972.
- ALSAN, M.; GOLDIN, C. Watersheds in Child Mortality: The Role of Effective Water and Sewerage Infrastructure, 1880 to 1920. Cambridge, MA: **National Bureau of Economic Research**, 2015. Disponível em: https://www.nber.org/system/files/working_papers/w21263/w21263.pdf. Acesso em: 2 jul. 2020.
- ANDRÉS, L. *et al.* **Sanitation and Externalities: Evidence from Early Childhood Health in Rural India**. World Bank: Washington/DC, 2014.
- ANGRIST, J. D.; PISCHKE, J.-S. **Mostly harmless econometrics: An empiricist's companion**. Princeton University Press, 2008.
- ARAÚJO, J. M.; FRIO, G. S.; ALVES, P. J. H. O efeito do Bolsa Família sobre a distorção idade-série. **Estudos Econômicos**. São Paulo, v. 51, n. 2, p. 343-371, abr-jun 2021.
- ARMSTRONG, M.; SAPPINGTON, D. Recent developments in the theory of regulation. *In*: ARMSTRONG, M.; PORTER, R. (Org.). **The Handbook of Industrial Organization** (Vol. III), 2007.
- ARROW, K.J. **Essays in the Theory of Risk**, Amsterdam, North-Holland, 1971.
- ARVE, M.; MARTIMORT, D. Dynamic Procurement under Uncertainty: Optimal Design and Implications for Incomplete Contracts. **American Economic Review**, v. 106, n. 11, p. 3238–3274, 2016.
- ATHAYDE, A. L. M.; BARBOSA, T. R. C. G. Avaliação de Programas Governamentais: Ciência sem Fronteiras em Foco. **Estudos em Avaliação Educacional**, v. 30, n. 73, 2019.

AWORTWI, Nicholas. Contracting Out Local Government Services to Private Agents: An Analysis of Contract Design and Service Delivery Performance in Ghana. **International Journal of Public Administration**, v. 35, n. 13, p. 886–900, 2012.

AYRES, I.; GERTNER, R. Filling gaps in incomplete contracts: An economic theory of default rules. **The Yale Law Journal**, v. 99, n. 1, p. 87–130, 1989.

AZEVEDO, P. F.; TONETO, J. R.; SAIANI, C. C. S. Diagnóstico e Propostas para o Setor de Saneamento. In: **Retomada do Crescimento**. GIAMBIAGI, F.; ALMEIDA, J. M. F. (org.) p. 313-327. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.

AZPIAZU, D. *et al.* **Buenos Aires - Argentina Case Study Report**. Prinwass Research Project. Oxford: University of Oxford, 2003.

BAG, S. **Economic Analysis of Contract Law - Incomplete Contracts and Asymmetric Information**. 1 ed. Delhi/India: Palgrave Macmillan, 2018.

BAKOVIC, T.; TENENBAUM, B.; WOOLF, F. **Regulation by Contract: a new way to privatize electricity distribution?** Washington, DC: The World Bank (World Bank Working Paper, n. 14 - Energy and Mining Sector Board Discussion), 2003.

BALDWIN, R.; CAVE, M. **Understanding Regulation**. Oxford: Oxford University Press, 1999.

BALTAGI, B. H. **Econometric Analysis of Panel Data**. 4. ed. Chichester: Wiley, 2008.

BANKER, R.; CHARNES, A.; COOPER, W. Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis. **Management Science**, v. 30, n. 9, p. 1078-1098, 1984.

BANKER, R.; NATAJARAN, R. Evaluating contextual variables affecting productivity using Data Envelopment Analysis. **Operations Research**, v. 56, n. 1, p. 48-58, 2008.

BARBOSA, C.; BARBOSA, R. Saneamento Básico: um estudo dos recentes avanços no quadro regulatório brasileiro. **Revista de Administração e Contabilidade - RAC**, [S.l.], v. 3, n. 5, jun. 2016. Disponível em: <http://www.revistasfap.com/ojs3/index.php/rac/article/view/85>. Acesso em: 9 mar. 2021.

BARBOSA, A.; LIMA, S. C. DE; BRUSCA, I. Governance and efficiency in the Brazilian water utilities: A dynamic analysis in the process of universal access. **Utilities Policy**, v. 43, p. 82–96, dez. 2016.

BEL, G. Public versus private water delivery, remunicipalization and water tariffs. **Utilities Policy**, v. 62, p. 100982, fev. 2020.

BESSA, E. **Saneamento e Cidadania: privatização, municipalização e mecanismos de controle**. 2006. 287 p. Tese (Doutorado em Serviço Social). Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: UFRJ, 2006.

BITTELBRUNN, F. *et al.* Estudo da eficiência dos gastos com saneamento básico dos

estados brasileiros e DF entre 2012 a 2014 por meio de Análise Envolvória de Dados. **Anais do Congresso Brasileiro de Custos - ABC**, [S. l.], Disponível em: <https://anaiscbc.emnuvens.com.br/anais/article/view/4216>. Acesso em: 20 dez. 2022.

BOGETOFT, P.; OTTO, L. Package '**Benchmarking**'. 2015. Disponível em: <ftp://sunsite2.icm.edu.pl/packages/cran/web/packages/Benchmarking/Benchmarking.pdf>. Acesso em 20 jan. 2021.

BORJA, P. C. Política pública de saneamento básico: uma análise da recente experiência brasileira. **Saúde soc.**, São Paulo, v. 23, n. 2, p. 432-447, jun. 2014. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-12902014000200432&lng=pt&nrm=iso. Acesso em 22 mar. 2021.

BRASIL. Casa Civil. **Avaliação de Políticas Públicas**: guia prático de análise ex ante. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, v. 1 (192 p.). Brasília: Ipea, 2018a. Disponível em: <http://www.cgu.gov.br/publicacoes/auditoria-e-fiscalizacao/arquivos/guia-analise-ex-ante.pdf>. Acesso em: 15 maio 2022.

BRASIL. Casa Civil. **Avaliação de Políticas Públicas**: guia prático de análise ex post. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, v. 2 (301 p.). Brasília: Ipea, 2018b. Disponível em: <http://www.cgu.gov.br/Publicacoes/auditoria-e-fiscalizacao/arquivos/guia-analise-ex-ante.pdf>. Acesso em: 22 maio 2022.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**: promulgada em 5 de outubro de 1988. Brasília, DF: 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm. Acesso em: 06 out. 2020.

BRASIL. **Decreto nº 9254, de 29 de janeiro de 2017**. Altera o Decreto no 7.217, de 21 de junho de 2010, que regulamenta a Lei no 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Brasília/DF: Presidência da República, 2017.

BRASIL. **Diretrizes para Definição da Política e Elaboração de Planos Municipais e Regionais de Saneamento Básico**. Brasília: Ministério das Cidades; Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, 2010.

BRASIL. **Guia para a elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico**. Brasília: Ministério das Cidades; Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, 2011.

BRASIL. **Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993**. Regulamenta o artigo 37, inciso XXI da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília/DF: Presidência da República, 22 jun. 1993.

BRASIL. **Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis no 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Brasília/DF: Presidência da República, 5 jan. 2007.

BRASIL. **Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021**. Lei de Licitações e Contratos

Administrativos. Brasília/DF: Presidência da República, 1º abr. 2021.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: 24º diagnóstico dos serviços de água e esgotos**. 2018. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/diagnostico-anual-agua-e-esgotos/diagnostico-dos-servicos-de-agua-e-esgotos-2018>. Acesso em: 06 out. 2020.

BROUSSEAU, E.; GLACHANT, J. M. **The Economics of Contracts**. Theory and Applications. Cambridge: Cambridge University Press, 2002.

BRYMAN, A. Quantitative and qualitative research: further reflections on their integration. In: BRANNEN, J. (ed.), **Mixing Methods: qualitative and quantitative research**, Ashgate, p. 57-78, 1992.

BURRELL, G.; MORGAN, G. **Sociological paradigms and organizational analysis: elements of the sociology of corporate life**. Londres: Heinemann, 1979.

CALDAS, J.; TODESCATT, J. Vírus apontado como causador de surto de diarreia é encontrado em rio de Florianópolis. **G1/NSCTV**. 2023.

CALLAWAY, B.; SANT'ANNA, P. H. C. Difference-in-Differences with multiple time periods. **Journal of Econometrics**, [s. l.], dez. 2020. DOI: 10.1016/j.jeconom.2020.12.001. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304407620303948>. Acesso em: 2 mar. 2023.

CARMO, C. M. **Avaliação da Eficiência Técnica das Empresas de Saneamento Brasileiras Utilizando a Metodologia DEA**. 2003. 84 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Pernambuco, Pós-graduação em Engenharia de Produção. UFPE: Recife, 2003.

CARVALHO, A. E. C. **Caminhos para a universalização dos serviços de água e esgotos no Brasil: a atuação das entidades reguladoras para indução da eficiência dos prestadores de serviços**. 2014. 140 p. Dissertação (Mestrado em Gestão Pública) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. UFRN: Natal, 2014.

CARVALHO, A. **O Impacto da Regulação sobre a eficiência dos prestadores de serviços de água e esgoto no Brasil**. 2017. 204 p. Tese (Doutorado em Administração) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal: UFRN, 2017.

CARVALHO, A.; SAMPAIO, L. Paths to universalize water and sewage services in Brazil: The role of regulatory authorities in promoting efficient service. **Util. Policy**, v. 34, p. 1–10. 2015.

CASAN - Companhia Catarinense de Água e Saneamento. **Orientações ao Usuário: economia**. 2022. Disponível em: casan.com.br/menu-conteudo/index?url/economia#0. Acesso em: 15 jun. 2022.

CASAZZA, I. F. O acesso à água e os excluídos da prevenção à COVID-19. **Fundação Oswaldo Cruz – Fiocruz**. 11 maio 2020. Disponível em: <http://coc.fiocruz.br/index.php/pt/todas-as-noticias/1789-o-acesso-a-agua-e-os-excluidos-da>

prevencao-a-covid-19.html#.YFuKjq9KiM9. Acesso em: 24 mar. 2021.

CASEY, P. M. **Avaliação da efetividade de operadores privados nos índices de cobertura de água e esgoto no Brasil e recomendações para a estruturação da participação privada no setor de saneamento**. Dissertação (Mestrado em Economia) - Fundação Getúlio Vargas, Escola de Pós-Graduação em Economia. Rio de Janeiro: FGV, 2019.

CASTRO, C. E. T. **Avaliação da eficiência gerencial de empresas de água e esgotos brasileiras por meio da Envolvória de Dados (DEA)**. 2003. 108 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. PUCRJ: Rio de Janeiro, 2003.

CETRULO T.; MARQUES R.; MALHEIROS T. **An analytical review of the efficiency of water and sanitation utilities in developing countries**. *Water Res*, p. 372–380, 2019.

CHARNES, A.; COOPER, W. RHODES, E. Measuring the efficiency of decision-making units. **European Journal of Operational Research**, v. 2, p. 429-444, 1978.

CHING, H. Y.; GERAB, F. Sustainability reports in Brazil through the lens of signaling, legitimacy and stakeholder theories. **Social Responsibility Journal**, v. 13, n. 1, p. 95-110, 2017.

COASE, R. The nature of the firm. *In*: WILLIAMSON, O.; WINTER, S. (eds.). **The nature of the firm: origin, evolution and development**. Oxford: Oxford University Press, 1937.

COELLI, T.; PRASADA, R. D.; O'DONNELL, C.; BATTESE, G. **An introduction to efficiency and productivity analysis**. 2. ed. New York: Springer, 2005.

COOPER, P. F. Historical aspects of wastewater treatment. *In*: LENS, P.; ZEEMAN, G.; LETTINGA, G. (eds). **Decentralised sanitation and reuse: concepts, systems and implementation**. IWA Publishing, 2007.

CORREIA, M. A. Regulação no Setor de Saneamento: comparação entre França, Inglaterra e Brasil. **Revista do Serviço Público**, v. 59, n. 3, p. 353-373, jul/set. Brasília, 2008.

CRESWELL, J. W. **Projeto de Pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. Porto Alegre: Artmed, 2010. 296 p.

CROISSANT, Y. *et al*. Package ‘**plm**’. 2020. Disponível em: <https://cran.r-project.org/web/packages/plm/plm.pdf>. Acesso em 20 jan. 2021.

CRUZ, F.; SEROA DA MOTTA, R.; MARINHO, A. Análise da Eficiência Técnica e da Produtividade dos Serviços de Água e Esgotos no Brasil de 2006 a 2013. **IPEA – Pesquisa e Planejamento Econômico (PPE)**, v. 49, n. 03, dez. 2019a.

CRUZ, F.; SEROA DA MOTTA, R.; MARINHO, A. Eficiência Técnica dos Serviços de água e esgoto no Brasil por tipo de atuação e gestão. **ECONÔMICA**, v. 21, p. 26, 2019b.

CUNHA, C. G. Soares da. Avaliação de políticas públicas e programas governamentais: tendências recentes e experiências no Brasil. **Rev. Estudos e Planejamento**, Rio Grande do

Sul, Edição n. 12, dez. 2018.

DA HORA, A.; SHIMODA, E.; DA HORA, H.; COSTA, H. Análise da Eficiência dos Serviços de Saneamento Básico nos Municípios do Estado do Rio de Janeiro. **Pesquisa Operacional para o Desenvolvimento**, [S. l.], v. 7, n. 1, p. 55–81, 2014. Disponível em: <https://podesenvolvimento.org.br/podesenvolvimento/article/view/342>. Acesso em: 20 dez. 2022.

DAGDEVIREN, H. Political Economy of Contractual Disputes In Private Water and Sanitation: lessons from Argentina. **Annals of Public and Cooperative Economics**, v. 82, n. 1, p. 25-44, mar. 2011.

DARONCO, G. C. **Proposição e aplicação de metodologia para avaliação e auditoria de Planos Municipais de Saneamento Básico**. 2014. 192 p. Tese (Doutorado em Recursos Hídricos), Instituto de Pesquisas Hidráulicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS. Porto Alegre: UFRGS, 2014. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/109769>. Acesso em: 22 jun. 2022.

DECKER, C. **Modern economic regulation**: An introduction to theory and practice. Cambridge: Cambridge University Press, 2014.

DE GOUVELLO, B.; LENTINI, E. J.; BRENNER, F. Changing paradigms in water and sanitation services in Argentina: towards a sustainable model? **Water International**, v. 37, n. 2, p. 91–106, mar. 2012.

DELLA PORTA, D.; KEATING, M. How many approaches in the social sciences? An epistemological introduction. In: DELLA PORTA, D.; KEATING, M. (eds.). **Approaches and Methodological in The Social Sciences**. Cambridge: Cambridge University Press, 2008.

DONAHUE, J. D. **The Privatization Decision**: public ends, private means. New York: Basic Books Inc. Publishers, 1989.

DONOSO, G. Urban water pricing in Chile: cost recovery, affordability, and water conservation. **Wiley Interdisciplinary Reviews: Water**, v. 4, n. 2, p. e1194, mar. 2017.

DYE, T. R. **Understanding public policy**. 13 ed. USA: Pearson Education, 2011.

EICHLER H.; KONG S.; GERTH W. Use of cost-effectiveness analysis in health-care resource allocation decision-making: how are cost-effectiveness thresholds expected to emerge? **Value Health**, v. 7, p. 518-528. 2004.

EMROUZNEJAD, A.; YANG, G. A survey and analysis of the first 40 years of scholarly literature in DEA: 1978–2016. **Socio-economic Planning Science**, v. 61, p. 4-8, 2018.

ERMAKOFF, E. *et al.* Novo marco legal do saneamento: mapeamento da demanda industrial. **BNDES Set.**, Rio de Janeiro, v. 28, n. 55, p. 113-178, mar. 2022

FALLAH-FINI, S.; TRIANTIS, K.; JOHNSON, A. Reviewing the literature on non-parametric dynamic efficiency measurement: State-of-the-art. **Journal of Productivity Analysis**. v. 41, p. 51-67, 2014.

FAVEREAU, O.; WALLISER, B. **Authority, as Flexibility, is the Core of Labor Contracts.** In: BROUSSEAU, E.; GLACHANT, J. M. The economics of contract, theories and applications. New York: Cambridge University Press, 2002.

FERNANDES, D. P.; RESENDE FILHO, M. A. **Eficiência de custos operacionais das Companhias de Distribuição de Energia Elétrica (CDEES) no Brasil:** uma aplicação (DEA&Tobit) em dois estágios. Revista Planejamento e Políticas Públicas (PPP), n. 51, jul.-dez. 2018. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/9896>. Acesso em: 10 jan. 2022.

FERREIRA, A. **Saneamento e Saúde:** uma abordagem em comunidades locais no bairro Cajuru. 2006. 247 p. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento), Universidade Federal do Paraná. Curitiba: UFPR, 2006.

FERREIRA, F. M. **Regulação por Contrato no Setor de Saneamento:** o caso de Ribeirão Preto. 2005. 130 p. Dissertação (Mestrado em Administração Pública e Governo), Fundação Getúlio Vargas. São Paulo: FGV, 2005.

FERREIRA, Y. B. **Proposição de um Índice de Vulnerabilidade Humana à Insuficiência de Saneamento Básico em Municípios de Pequeno Porte:** a experiência do Estado da Paraíba. 2020. 107 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) – Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Campina Grande: UFCG, 2020.

FLICK, U. **Introdução a Metodologia de Pesquisa.** Porto Alegre: Penso, 2013, p.105-133.

FREES, E. **Longitudinal and Panel Data.** Cambridge: Cambridge University Press, 2004.

FREITAS, R. **Medindo o saneamento:** potencialidades e limitações dos bancos de dados brasileiros. São Paulo: FGV CERI (Centro de Educação em Regulação e Infraestrutura), 2018.

FRISCHTAK, C. Considerações sobre o novo marco de saneamento básico. O Novo Marco Regulatório do Saneamento no Brasil. **Webinário Ipea.** 1 vídeo (1h59min57s). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=qSnWYGSoRJ4&t=41s>. Acesso em: 20 ago. 2020.

FUNASA - FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **Política e Plano Municipal de Saneamento Básico.** Convênio FUNASA/ASSEMAE. 2. Ed. Brasília/DF: Funasa, 2014. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/documents/20182/38564/Pol%C3%ADtica+e+Plano+Municipal+de+Saneamento+B%C3%A1sico+2014.pdf/91a00d1a-582f-41e2-bda9-120660d5669f>. Acesso em: 16 ago. 2020.

FUNASA - FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **Termo de referência para elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico.** Brasília: Funasa, 2018. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/documents/20182/23919/TR+PMSB+2018+Funasa+WEB.pdf/89aefa32-ee9a-4e96-924d-ad50f98b39c1>. Acesso em: 16 ago. 2020.

GALDO, V.; BRICEÑO, B. Evaluating the impact on child mortality of a water supply and sewerage expansion in Quito: **Is Water Enough?** Inter-American Development Bank - Office of Evaluation and Oversight – Working Paper 01. maio 2005.

GALIANI, S.; GERTLER, P. Water for Life: The Impact of the Privatization of Water Services on Child Mortality. **Journal of Political Economy**. v. 113, 2005.

GALVÃO JÚNIOR, A.; MELO A.; MONTEIRO A. **Regulação do saneamento básico**. Manole, 2013.

GALVÃO JÚNIOR, A.; PAGANINI, W. Aspectos conceituais da regulação dos serviços de água e esgoto no Brasil. **Revista de engenharia sanitária e ambiental**. Rio de Janeiro, v. 14, n. 1, jan./mar. 2009.

GALVÃO, K. DA S.; SILVA NETO, O. S.; DOS SANTOS, J. F.; RABONI, P. L. Análise dos modelos de precificação de ativos sob uma abordagem epistêmica do positivismo/pós-positivismo e do construtivismo. **Cadernos EBAPE.BR**, v. 14, n. 1, p. 228-242, 7 mar. 2016.

GAMPER-RABINDRAN, S.; KHAN, S.; TIMMINS, C. The Impact of Piped Water Provision on Infant Mortality in Brazil: A Quantile Panel Data Approach. **Journal of Development Economics**, v. 92, p. 188-200 jul. 2010.

GOH, K. H.; SEE, K. F. Twenty years of water utility benchmarking: A bibliometric analysis of emerging interest in water research and collaboration. **Journal of Cleaner Production**, v. 284, p. 124711, 2021.

GREENE, W. H. **Econometric Analysis**. 6. ed. New Jersey: Prentice Hall, 2008.

GROSSMAN, S. J.; HART, O. D. The Costs and Benefits of Ownership: a theory of vertical and lateral integration. **Journal of Political Economy**, v. 94, n. 4, p. 691-719, 1986.

GUJARATI, D. N. **Econometria Básica**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

GÜNTHER, H. Pesquisa Qualitativa versus Pesquisa Quantitativa: Esta é a questão? **Psic. Teor. e Pesq.**, v. 22, n. 2, ago. 2006. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=s0102-37722006000200010&script=sci_arttext. Acesso em 15 mar. 2021.

HART, O.; MOORE, J. Incomplete contracts and renegotiation. **Econometrica: Journal of the Econometric Society**, v. 56, p. 755–785, 1988.

HARVEY, L. Social Research Glossary, Quality Research International. Disponível em: . Acesso em: 05 fev. 2023.

HAUSMAN, J. A. Specification tests in econometrics. **Econometrica**, New York, v. 46, n. 6, p. 1251-1271, nov. 1978.

HEINIG, D. **Avaliação de Políticas Públicas de Saneamento**: a instituição do plano municipal de saneamento e o impacto na eficiência dos serviços de abastecimento de água em municípios catarinenses de pequeno porte. Dissertação de mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). CuritibaSão Paulo, p. 129, 2021.

HELLER, L. **Saneamento e saúde**. OPS, 1997.

HELLER, L.; OLIVEIRA, A. P. B. V.; REZENDE, S. C. Políticas públicas de saneamento: por onde passam os conflitos? In: Zhouri, A.; Laschefski, K. (org.). **Desenvolvimento e conflitos ambientais**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2010, p. 302-328.

HENNINGSEN, A. Estimating censored regression models in R using the censReg Package. **R package vignettes**, v. 5, p. 12, 2010.

HOLMSTROM, B.; COSTA, J. Managerial Incentives and Capital Management. **The Quarterly Journal of Economics**. v. 101, p. 835-860, 1986.

HOPKINS J. The cloaca maxima and the monumental manipulation of water in archaic Rome. **Waters Rome**, v. 4, p. 1-15, 2007.

HSIAO, C. **Analysis of Panel Data**, 2. ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2003.

HU, J.; WANG, S. Total-factor energy efficiency of regions in China. **Energy Policy**, v. 34, n. 17, p. 3206–3217. 2006.

HU, J.; WANG, S.; YEH, F. Total-factor water efficiency of regions in China. **Resources Policy**, v. 31, n. 4, p. 217-230. 2006.

HUTTON, G. Economics of Sanitation Initiative: what are the economic costs of poor sanitation and hygiene? Washington DC: World Bank's Water and Sanitation Program, 2011.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa de Informações Básicas Municipais – Saneamento Básico**. 2017. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/saude/10586-pesquisa-de-informacoes-basicas-municipais.html>. Acesso em: 25 ago. 2020.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa nacional de saneamento básico 2017. **Abastecimento de água e esgotamento sanitário**. IBGE, Coordenação de População e Indicadores Sociais. Rio de Janeiro: IBGE, 2020.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNAD-C) 2019. **Características Gerais dos Domicílios e dos Moradores**. 2019. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/17270-pnad-continua.html?edicao=27258> . Acesso em: 10 abr. 2022.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Índice de Atividades Turísticas** / IBGE. Coordenação de População e Indicadores Sociais. Rio de Janeiro: IBGE, 2021. Disponível em: <https://is.gd/Ux2WcN>. Acesso em: 20 dez. 2022.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2022**. 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/22827-censo-demografico-2022.html>. Acesso em 25 fev. 2022.

INDEX MUNDI. **Taxa de Mortalidade Infantil por País**. 2020. Disponível em: <http://www.indexmundi.com>. Acesso em: 02 jul. 2020.

IOSSA, E.; MARTIMORT, D. Corruption in PPPs, Incentives and Contract Incompleteness. **International Journal of Industrial Organization**, v. 44, p. 85-100, 2016.

INSPER. **Guia de avaliação de impacto socioambiental para utilização em projetos e investimentos de impacto**: guia geral com foco em monitoramento e verificação de adicionalidade. 5. ed. São Paulo: Insper, 2022.

ITABORAÍ, G. **Impacto de indicadores socioeconômicos e estrutura contratual nos índices de cobertura de saneamento da Região Sudeste**. 2021. 49 p. Dissertação (Mestrado em Economia e Finanças) - Fundação Getúlio Vargas, Escola Brasileira de Economia e Finanças. FGV: Rio de Janeiro, 2021.

JANN, W.; WEGRICH, K. Theories of the policy cycle. *In*: FISCHER, F.; MILLER, G.; SIDNEY, M. (Ed.). **Handbook of public policy analysis**. New York: CRC Press, 2007.

JOHNSON, S. **O Mapa Fantasma**. Como a luta de dois homens contra o cólera mudou o destino de nossas metrópoles. Trad: Sérgio Lopes. Rio de Janeiro: Zahar, 2008.

KAO, C. Dynamic data envelopment analysis: A relational analysis. **European Journal of Operational Research**, v. 227, n. 2, p. 325–330, 2013.

KLEIBER, C.; ZEILEIS, A.; ZEILEIS, M.A. Package “**AER**”, R package versão 1.2-10; R Foundation for Statistical Computing: Vienna, Austria, 2020. Disponível em: <https://cran.r-project.org/web/packages/AER/AER.pdf>. Acesso em: 28 out. 2022.

KLEIN, B.; CRAWFORD, R. G.; ALCHIAN, A. Vertical Integration Appropriable Rents, and the Competitive Contracting Process, **Journal of Law and Economics**, v. 21, n. 2, p. 297-326, 1978.

KRAUSE, M. The political economy of water and sanitation. Routledge, 2010.

KRESCH, E. P. The Buck Stops Where? Federalism, Uncertainty, and Investment in the Brazilian Water and Sanitation Sector. **Am. Econ. Journal: Economic Policy**, v. 12, n. 3, 2020.

KRESCH, E.P.; SCHNEIDER, R. Political determinants of investment in water and sanitation: Evidence from Brazilian elections. **Economics Letters**, 2020.

LA FORGIA, G.; COUTTOLENC, B. **Hospital Performance in Brazil**: the search for excellence. Washington~/DC: Banco Mundial, 2008. Disponível em: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/6516>. Acesso em: 02 set. 2020.

LAFFONT, J. J.; MARTIMORT, D. **The theory of incentives**: the principal-agent model. Princeton and Oxford: Princeton University Press, 2002.

LAFFONT, J.; TIROLE, J. **A theory of incentives in procurement and regulation**. MIT, 1993.

LAFFONT, J.; TIROLE, J. Using Cost Observation to Regulate Firms. **Journal of Political Economy**, v. 94, p. 614–641, 1986.

LEBEIS, F. D. A. **Universalização dos Serviços de Água e Esgoto à População Brasileira: desafios do novo marco regulatório do saneamento básico**. 2021. 136 p. Dissertação (Mestrado em Economia) – Fundação Getúlio Vargas. Brasília: FGV, 2021.

LIMA, M. **O PMSB e os Desafios da Universalização do Saneamento em Áreas Rurais**. 2021. 122 p. Dissertação (Mestrado em Saneamento e Ambiente), Universidade Estadual de Campinas. Unicamp: Campinas, 2021.

LISBOA, S. S.; HELLER, L.; SILVEIRA, R. B. Challenges of municipal planning for basic sanitation in small size municipalities: the managers' perception. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 18, n. 4, p. 341-348, out./dez. 2013.

LIU, K.; YANG, G.; YANG, D. Investigating industrial water-use efficiency in mainland China: An improved SBM-DEA model. **Journal of Environmental Management**, v. 270, 2020.

LLO STORTO, C. Measuring the efficiency of the urban integrated water service by parallel network DEA: The case of Italy. **J. Clean. Prod.**, v. 276, p. 123170, 2020.

LOMBARDI, G. *et al.* The sustainability of the Italian water sector: An empirical analysis by DEA, **Journal of Cleaner Production**, v. 227, p. 1035-1043, 2019.

LORINI, L.; MANTOVANI, J. **A Autonomia da Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo (ARSESP): Teoria e prática**. 2018. 125 p. Dissertação (Mestrado em Administração Pública), Fundação Getúlio Vargas. São Paulo: FGV, 2018.

LOTTA, G. (org). A política pública como ela é: contribuições dos estudos sobre implementação para a análise de políticas públicas. *In: Teoria e análises sobre implantação de políticas públicas no Brasil*. Brasília: Enap, 2019.

LOUREIRO, A. L. **Gestão dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no estado da Bahia: análise de diferentes modelos**. 2009. 187 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana), Universidade Federal da Bahia. UFBA: Salvador, 2009.

LOVELL, C.; PASTOR, J.; TURNER, J. Measuring macroeconomic performance in the OECD: A comparison of European and non-European countries. **European Journal of Operational Research**, v. 87, n. 3, p. 507–518, 1995.

LIANG, X. *et al.* Evaluation for water resource system efficiency and influencing factors in western China: A two-stage network DEA-Tobit model. **Journal of Cleaner Production**, v. 328, p. 129674, 2021.

LIDUARES, T. Q. **Economias de escala na prestação regionalizada dos serviços de saneamento básico**. 2022. 50 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo. USP: Ribeirão Preto, 2022.

LUKAS, E.; REUER, J.; WELLING A. Earnouts in mergers and acquisitions: A game-theoretic option pricing approach. **European Journal of Operational Research**, 2012.

MANKIW, G. **Introdução à Economia**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2005.

MARQUES, M. **Gestão de contratos administrativos**: uma proposta para gestores e fiscais da Companhia Catarinense de Águas e Saneamento. Dissertação (Mestrado Profissional em Administração), Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências da Administração e Socioeconômicas. Florianópolis: UDESC, 2015.

MARQUES, R.; SIMÕES, P. Revisiting the Comparison of Public and Private Water Service Provision: An Empirical Study in Portugal. **Water**, v. 12, p. 1477, 2020.

MARQUES, R.; BERG, S. Risks, Contracts, and Private-Sector Participation in Infrastructure. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 137, n. 11, p. 925-932, 2011.

MATOS, T. **Gestão ambiental**: um estudo das mudanças organizacionais na Companhia Catarinense de Águas e Saneamento. Dissertação (Mestrado em Administração) - Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências da Administração e Socioeconômicas, Mestrado Profissional em Administração. Florianópolis: UDESC, 2011.

MAZIOTIS, A.; VILLEGAS, A.; MOLINOS-SENANTE, M.; SALA-GARRIDO, R. Impact of external costs of unplanned supply interruptions on water company efficiency: Evidence from Chile. **Util. Policy**, v. 66, p. 101087. 2020.

MCDONALD, J. Using least squares and tobit in second stage DEA efficiency analyses. **European Journal of Operational Research**, v. 197, p. 792-798, 2009.

MEDEIROS, V.; RODRIGUES, C. Políticas Públicas Municipais, Universalização e Eficiência no Setor de Saneamento Básico: uma análise para os municípios mineiros. **IPEA - Planejamento e Políticas Públicas** n. 53; jul./dez. 2019.

MOISES, M. *et al.* A política federal de saneamento básico e as iniciativas de participação, mobilização, controle social, educação em saúde e ambiental nos programas governamentais de saneamento. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 15, n. 5, p. 2581-2591, 2010.

MACHADO, A. L. **Saneamento Básico e o Novo Marco Legal**: avanços e desafios. 2022. 43 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Econômicas), Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis: UFSC, 2022.

MADDALA, G. S. Methods of estimation for models of markets with bounded price variation. **International Economic Review**, p. 361-378, 1983.

MADEIRA, R. F. O setor de saneamento básico no Brasil e as implicações do marco regulatório para a universalização do acesso. **Revista do BNDES**, v. 33, p. 123-154. jun. 2010.

MARQUES, R. C. **Regulation of water and wastewater services**. IWA publishing, 2010.

MELLO, J. *et al.* Curso de Análise Envoltória de Dados. **XXXVII Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional**, 2005. Disponível em: http://www.uff.br/decisao/sbp2005_curso.pdf.

Acesso em: 10 jan. 2021.

MELO, G. B. **Avaliação da política municipal de saneamento ambiental de Alagoinhas (BA): contornos da participação e do controle social**. 2009. 211 p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos) - Universidade de Brasília. Brasília: UnB, 2009.

MELONIO, A.; LUCAS, V. Análise de Eficiência das IFES no Uso de Recursos Financeiros: uma Aplicação DEA em Dois Estágios. **Revista de Ciências da Administração**, v. 21, n. 55, p. 86–100, 5 nov. 2020.

MICHEL, M. H. **Metodologia e pesquisa científica em ciências sociais**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

MONKAM, N. F. Local municipality productive efficiency and its determinants in South Africa. **Development Southern Africa**, v. 31, n. 2, p. 275-298, 2014.

MOTTA, R. S.; MOREIRA, A. R. B. **Eficiência e regulação no setor saneamento no Brasil**. Rio de Janeiro: Ipea, 2004. (Texto para Discussão, n. 1059).

NOURANI, M.; DEVADASON, E. S.; CHANDRAN, V. Measuring technical efficiency of insurance companies using dynamic network DEA: an intermediation approach. **Technological and Economic Development of Economy**, v. 24, n. 5, p. 1909-1940, 1 out. 2018, p. 19–39.

OLIVEIRA, A. **Análise da Eficácia do Enforcement das Obrigações dos Serviços Públicos de Telecomunicações no Brasil**. 2011. 165 p. Dissertação (Mestrado em Economia), Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Ciência da Documentação. Centro de Estudos em Regulação de Mercado. Universidade de Brasília, DF. Brasília/DF: UnB 2011.

OLIVEIRA M. *et al.* Ocorrência de Casos de Doenças Diarreicas Agudas e sua Relação com os Aspectos Sanitários na Região do Alto Tiete, São Paulo. **Hygeia - Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, v. 15, n. 34, p. 53 - 61, 27 dez. 2019.

OMS - ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Driving Development by Investing In Water and Sanitation**. Genebra, 2004. Disponível em: <https://siwi.org/publications/driving-development-by-investing-in-water-and-sanitation-five-facts-support-the-argument>. Acesso em: 10 mar 2022.

OMS - ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Observatório Global de Saúde – Indicadores**. 2023. Disponível em: <https://www.who.int/data/gho/data/indicators>. Acesso em: 15 jan. 2023.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **The Sustainable Development Goals Report 2016**. New York: United Nations, 2016. Disponível em: <http://www.un.org/millennium/declaration/ares552e.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2023.

OXFORD ECONOMICS. **The True Cost of Poor Sanitation**. Salt Communications. Salt Communications, 2016. Disponível em: www.lixil.com/en/sustainability/pdf/the_true_cost_of_poor_sanitation_e.pdf. Acesso em: 23

fev. 2021.

PASTORE, A. **Erros do passado, soluções para o futuro: A herança das políticas econômicas brasileiras do século XX.** São Paulo: Editora Portfolio-Penguin, 2021.

PAULA, A. P. P. **Repensando os estudos organizacionais: por uma nova teoria do conhecimento.** Rio de Janeiro: Editora FGV, 2015.

PENA, M. **O Saneamento na Cidade do Rio de Janeiro - uma abordagem histórica e perspectivas.** 2004. 155 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental), Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). Programa de Pós Graduação em Engenharia Ambiental. UERJ: Rio de Janeiro, 2004.

PEREIRA, R. Leilões de saneamento chegam aos pequenos municípios e podem movimentar R\$ 22 bi em investimentos. **O Estado de São Paulo.** São Paulo, 18 fev. 2022. Disponível em: <https://economia.estadao.com.br/noticias/negocios,leiloes-de-saneamento-chegam-aos-pequenos-municipios-e-podem-movimentar-r-22-bi-em-investimentos,70003982813>. Acesso em: 20 out. 2022.

PEREIRA, R. G. **Proposta metodológica para avaliação da gestão municipal de saneamento básico.** 2019. 102 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Viçosa. Viçosa: UFV, 2019.

PÉREZ-LÓPEZ, D.; ZAFRA-GÓMEZ, J. Temporal scale efficiency in DEA panel data estimations. An application to the solid waste disposal service in Spain. **Omega.** abr. 2018. p. 18-27.

PERLOFF, J. M. **Microeconomics:** global edition (6th ed.). Boston, MA: Pearson Addison Wesley, 2010.

PIMENTEL, L. B.; MITERHOF, M. T. O Financiamento dos Serviços de Água e Esgoto: análise do Passado recente (2016-2019) e desafios da diversificação de fontes para chegar à universalização. **BNDES.** v. 27, n. 53, p. 76, Rio de Janeiro, 2021.

PIRANI, N. *et al.* Hospital Efficiency Measurement Before and After Health Sector Evolution Plan in Southwest of Iran: a DEA-Panel Data Study **Acta Inform Med.** V. 26, n. 2, jun. 2018, p. 106-110.

PONCIANO, F.; MOTTA, R.; MARINHO, A. Análise da Eficiência Técnica e da Produtividade dos Serviços de Água e Esgotos no Brasil de 2006 a 2013. **IPEA – Pesquisa e Planejamento Econômico** v. 49, n. 3, dez. 2019.

PONTES, R. P. **Impactos do planejamento e da regulação no desempenho das empresas do setor saneamento.** 2019. 145 p. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2019.

PORTELLA, V. R.; DOS SANTOS, R. R.; BORBA, J. A. Eficiência dos investimentos das prestadoras de serviço de saneamento dos municípios de Santa Catarina. **Revista de Contabilidade da UFBA,** v. 12, n. 2, p. 42-59, 2018.

POSNER, R. A. Theories of economic regulation. **The Bell Journal of Economics and Management Science**, v. 5, n. 2. (Autumn, 1974), p. 335-358.

RAMOS, M. P.; SCHABBACH, L. M. O estado da arte da avaliação de políticas públicas: conceituação e exemplos de avaliação no Brasil. **Rev. Adm. Pública**, Rio de Janeiro, v. 46, n. 5, p. 1271-1294, set./out. 2012.

REIS, F. A Efetividade Social e a Concessão do Saneamento à Iniciativa Privada: o caso do leilão da CEDAE no Rio de Janeiro, Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 28, p. 547-559, 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/CGMNdRMq5YnZyNbR4mHHnjm/#>. Acesso em: 19 jan. 2023.

RENZETTI, S.; DUPONT, D. Ownership and performance of water utilities. **Greener Management International**, v. 42, 2003.

RESENDE, G. **Avaliação de políticas públicas no Brasil: uma análise de seus impactos regionais**. Rio de Janeiro: Ipea, 2014.

REZENDE, S. C.; HELLER, L. **O Saneamento no Brasil**. Políticas e Interfaces. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2002.

ROCHA, M.; MATTOS, E.; SAIANI, C. Descentralização e provisão de serviços públicos: evidências a partir da criação dos municípios brasileiros no setor de saneamento básico. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 47, n. 1. IPEA: Brasília, 2017.

SAIANI, C. **Competição política faz bem à saúde?** Evidências dos determinantes e dos efeitos da privatização dos serviços de saneamento básico no Brasil. 239 p. Tese (Doutorado em Economia), Fundação Getúlio Vargas. São Paulo: FGV, 2012.

SALAZAR-ADAMS, A. The efficiency of post-reform water utilities in Mexico. **Utilities Policy**, v. 68, p. 101153, 2021.

SANTOS, G.; KUWAJIMA, J.; SANTANA, A. TD 2587 - Regulação e Investimento no Setor de Saneamento no Brasil: trajetórias, desafios e incertezas. **Texto para Discussão**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA. Brasília, 2020.

SAPPINGTON, D. Designing Incentive Regulation. **Review of Industrial Organization**, v. 9, p. 245-272, 1994.

SATO, J. **Utilização da análise envoltória de dados (DEA) no estudo de eficiência do setor de saneamento**. 2011. 143 p. Dissertação (Mestrado em Economia) - Universidade Católica de Brasília. Brasília: UCB, 2011.

SAVAGE, L. J. **The Foundation of Statistics**. New York,:Wiley, 1954.

SECCHI, L. **Políticas públicas: conceitos, esquemas de análise, casos práticos**. São Paulo: Cengage Learning, 2014.

SEROA DA MOTTA, R. Considerações Sobre o Novo Marco Regulatório de Saneamento. O Novo Marco Regulatório do Saneamento no Brasil. **Webinário Ipea**. 1 vídeo (1h59min57s).

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=qSnWYgSoRJ4&t=41s>. Acesso em: 20 ago. 2020.

SEROA DA MOTTA, R.; MOREIRA, A. Efficiency and regulation in the sanitation sector in Brazil. **Utilities Policy**. v. 14, p. 185-195, 2006.

SHACKLE, G. L. S. **Uncertainty in Economics and Other Reflections**. New York: Cambridge University Press, 1955.

SHENG, J.; ZHANG, S.; LI, Y. Heterogeneous governance capabilities, reference emission levels and emissions from deforestation and degradation: A signaling model approach. **Land Use Policy**, v. 64, p. 124–132. 2017.

SILVA, M. J. **Economia das Licitações, a contratação de obras e reformas em prédios públicos: o caso da UFRGS**. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Programa de Pós-Graduação em Economia. Porto Alegre, 2018.

SIMAR, L.; WILSON, P. W. Estimation and inference in two-stage, semi-parametric models of production processes. **Journal of Econometrics**, v. 136, p. 31-64, 2007.

SIMAR, L.; WILSON, P. W. Two-stage DEA: caveat emptor. **J Prod Anal**, v. 36, p. 205, 2011.

SIMM, J.; BESSTREMYANNAYA, G. Package ‘**rDEA**’, Version 1.2-5. 2020. Disponível em: <https://cran.rproject.org/web/packages/rDEA/rDEA.pdf>. Acesso em: 16 jan. 2021.

SIMON, H. A. **Administrative Behavior: A Story of Decision Processes in Business Organization**, London: Macmillan, 1947.

SIMON, H. A. From Substantive to Procedural Rationality. *In*: LATSIS, S. (ed.), **Methods and Appraisals in Economics**. Cambridge University Press: p. 129–48, 1976.

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico Temático: serviços de água e esgoto**. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Regional; Secretaria Nacional do Saneamento Ambiental, 2021.

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Glossário de Informações - Água e Esgotos**. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Regional; Secretaria Nacional do Saneamento Ambiental, 2021.

SOUSA, D. T. **Múltiplo emprego no Brasil: uma análise da oferta de trabalho usando dados da PNAD**. 2017. 38 p. Dissertação (Mestrado em Contabilidade) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade, Programa de Pós-Graduação em Economia. Fortaleza: UFCE, 2017.

SOUZA, C. Políticas Públicas: uma revisão da literatura. **Sociologias**. N. 16, p. 20-45, jun/dez 2006.

SPEARS, D. Effects of rural sanitation on infant mortality and human capital: Evidence from India’s Total Sanitation Campaign. **Working Paper**. Washington, DC: Princeton University,

2012.

TEIXEIRA, L. **Evidências empíricas das políticas de saneamento básico sobre indicadores de saúde para municípios brasileiros**. 2011. 95 p. Dissertação (Mestrado em Economia), Fundação Getúlio Vargas (FGV). São Paulo: FVG, 2011.

THANASSOULIS, E. The use of data envelopment analysis in the regulation of UK water utilities: Water distribution. **European Journal of Operational Research**, v. 126, p. 436-453, 2000.

TOMAZ, N. **Efeitos da Cobrança pelo Acesso a Saneamento Básico sobre o Consumo de Alimentos e Assistência à Saúde: evidências da importância da tarifação social para o desenvolvimento humano**. 2020. 92 p. Dissertação (Mestrado em Economia), Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Uberlândia: UFU, 2020.

TONE, K.; TSUTSUI, M. Dynamic DEA with network structure: a slacks-based measure approach. **Omega**, v. 42, p. 124-131, 2014.

TOURINHO, M. *et al.* A. Performance assessment of water services in Brazilian municipalities: An integrated view of efficiency and access. **Socio-Economic Planning Sciences**, v. 79, p. 101139, 2022.

TRATA BRASIL - Instituto Trata Brasil. **Principais Estatísticas**. 2020. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/saneamento/principais-estatisticas>. Acesso em: 26 jun. 2020.

TRATA BRASIL - Instituto Trata Brasil. **Economic Benefits of Expanding the Brazilian Sanitation**. 2021. Disponível em: <https://cebds.org/wp-content/uploads/2014/07/ECONOMIC-BENEFITS-OF-EXPANDING-THE-BRAZILIAN-SANITATION.pdf>. Acesso em: 23 fev. 2021.

TREVISAN, A. P.; BELLEN, H. M. Avaliação de políticas públicas: uma revisão teórica de um campo em construção. **RAP: Rio de Janeiro**, v. 42, n. 3, p. 529-50, maio/jun. 2008.

TUROLLA, F. A. **Provisão e Operação de Infra-Estrutura no Brasil: o Setor de Saneamento**. 1999. 98 p. Dissertação (Mestrado em Economia), Fundação Getúlio Vargas. São Paulo: EAESP/FGV, 1999.

TUROLLA, F. A. **Política de saneamento básico: avanços recentes e opções futuras de políticas públicas**. Brasília: Ipea, 2002.

VAN MINH, H.; HUNG, N. Economic aspects of sanitation in developing countries. **Environmental Health Insights**, v. 5, n. 63, 2011.

WANG, S. *et al.* Water use efficiency and its influencing factors in China: based on the data envelopment analysis (DEA)—Tobit model. **Water**, v. 10, n. 7, p. 832, 2018.

WILLIAMSON, O. **The Vertical Integration of Production: Market Failure Considerations**. *American Economic Review*, v. 61, p. 112–23, 1971.

WILLIAMSON, O. E. **As instituições econômicas do capitalismo: firmas, mercados,**

relações contratuais. São Paulo: Pezco, 2012.

WOOLDRIDGE, J. M. **Introdução à Econometria**: Uma abordagem moderna. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

WU, Y. C. *et al.* The impact of earnings management on the performance of ASEAN banks. **Economic Modelling**, v. 53, p. 156-165, 2016.

YEH, C.; CHI, D.; HSU, M..A hybrid approach of DEA, rough set and support vector machines for business failure prediction. **Expert Systems with Applications**, v. 37, n. 2, p. 1535–1541, 2010.

ZHANG, B. *et al.* Eco-efficiency analysis of industrial system in China: A data envelopment analysis approach. **Ecological Economics**, v. 68, n. 1, p. 306–316, 2008.

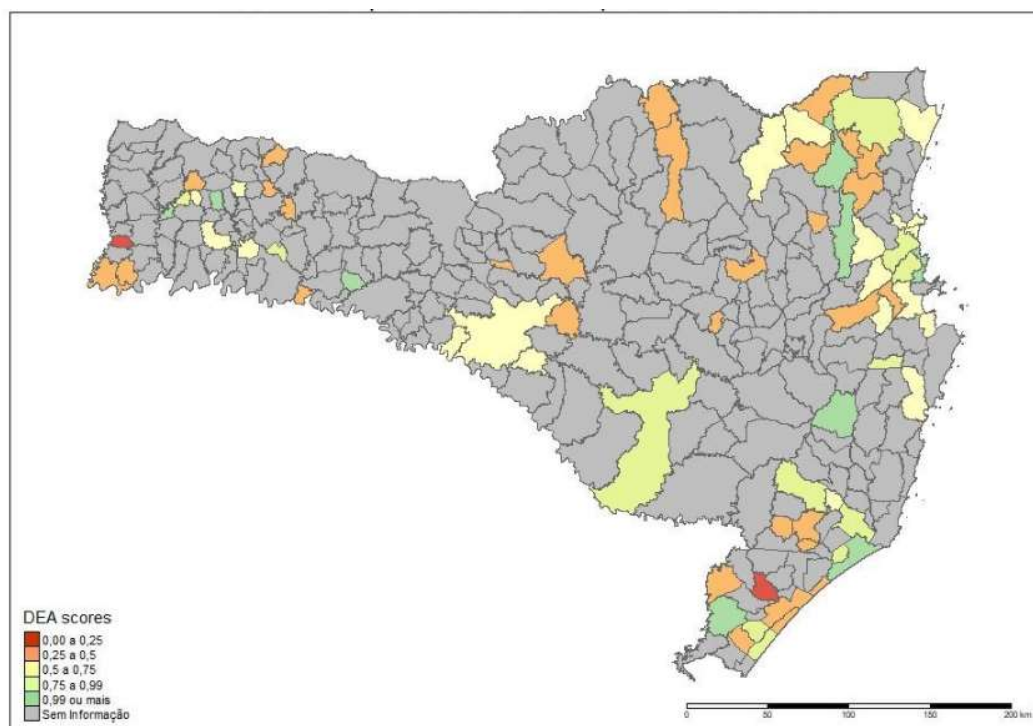
ZHANG, Y.; HAN, B. **Contract Theory for Wireless Networks**. Cham, Switzerland: Springer, 2017.

ZHOU, H. *et al.* Data envelopment analysis application in sustainability: the origins, development and future directions. **European Journal of Operational Research**, v. 264, n. 1, p. 1-16, 2018.

ZHOU, P.; ANG, B. Linear programming models for measuring economy-wide energy efficiency performance. **Energy Policy**, v. 36, n. 8, p. 2911-2916, 2008.

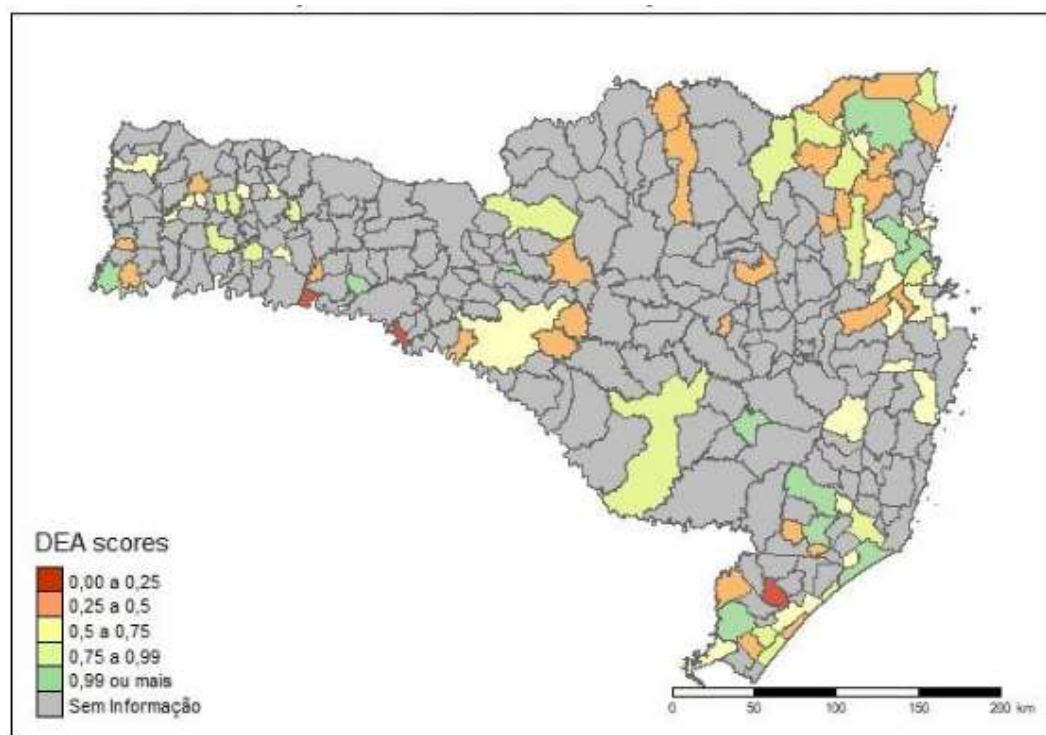
APÊNDICE A – DEMAIS RESULTADOS REFERENTES AO MODELO DEA

Figura 16 – Índice DEA por contrato municipal em 2012



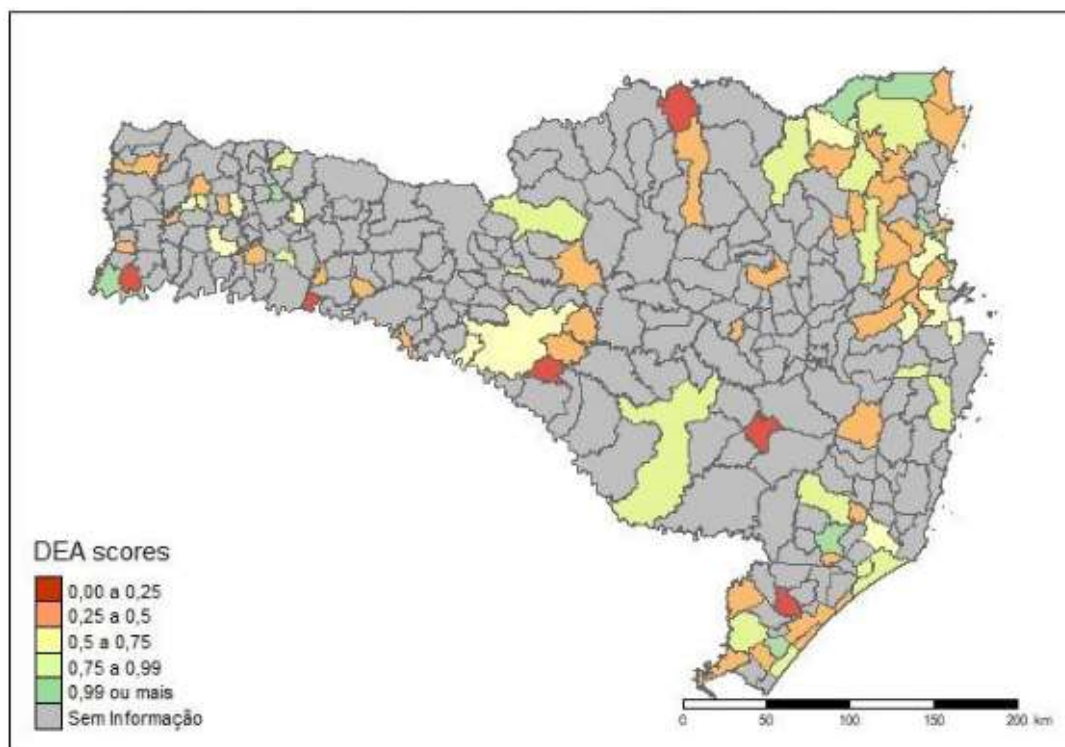
Fonte: elaborado pelo autor, com base em SNIS (2022).

Figura 17 – Índice DEA por contrato municipal em 2014



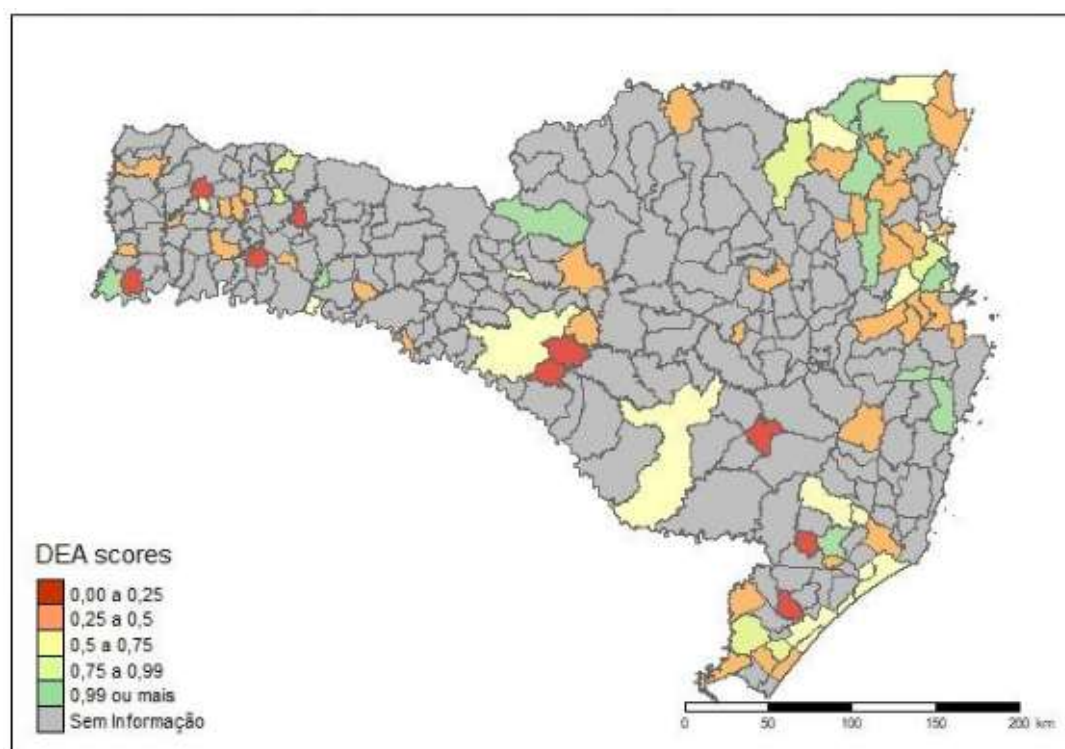
Fonte: elaborado pelo autor, com base em SNIS (2022).

Figura 18 – Índice DEA por contrato municipal em 2016



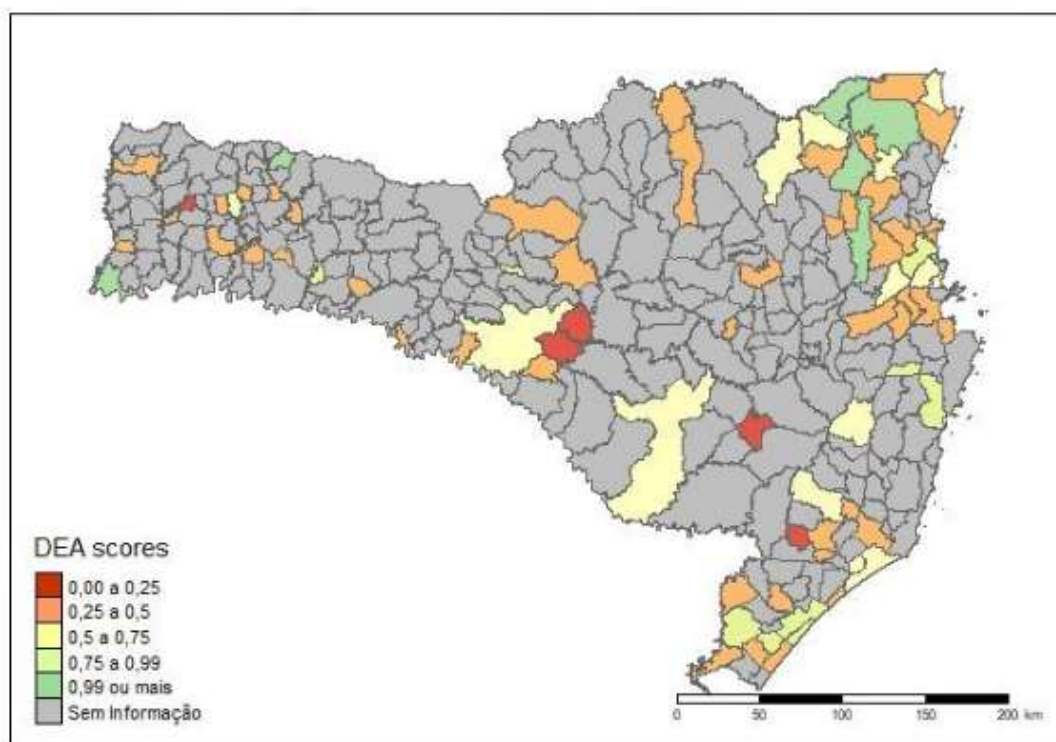
Fonte: elaborado pelo autor, com base em SNIS (2022).

Figura 19 – Índice DEA por contrato municipal em 2018



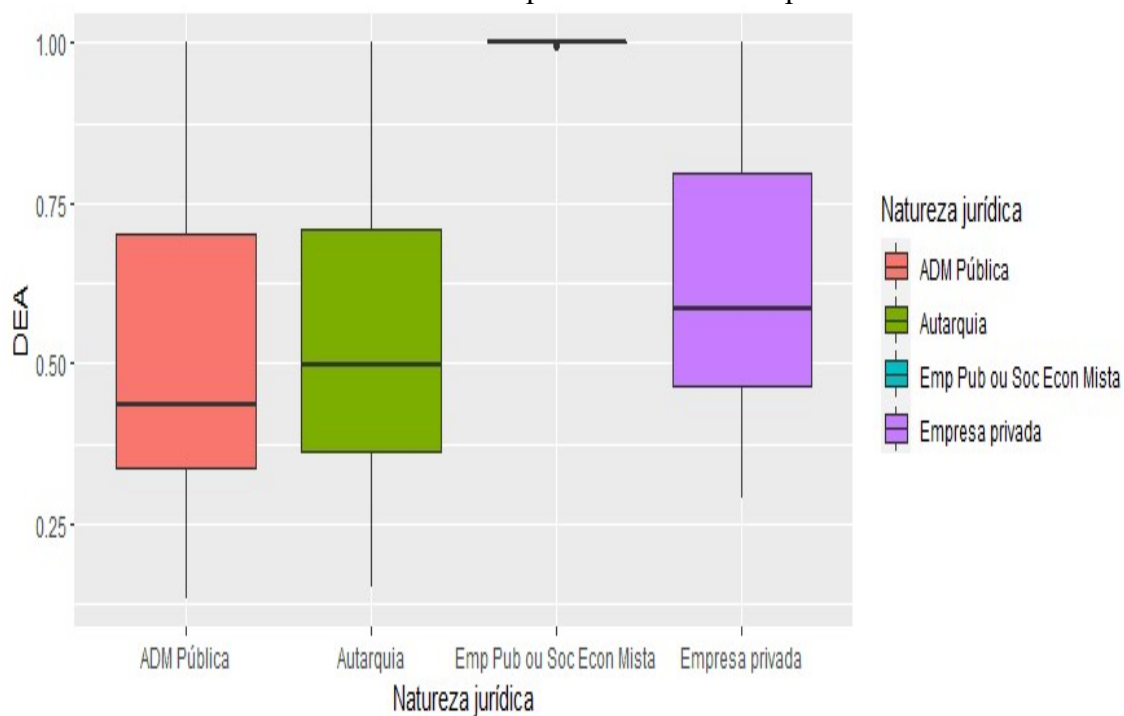
Fonte: elaborado pelo autor, com base em SNIS (2022).

Figura 20 – Índice DEA por contrato municipal em 2020



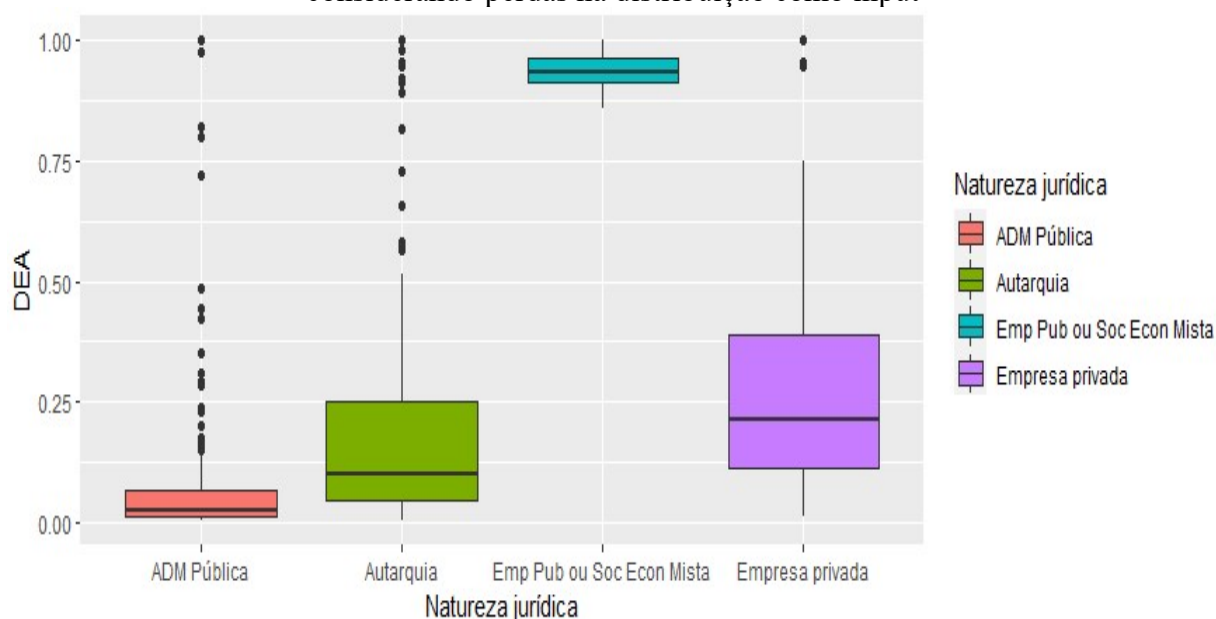
Fonte: elaborado pelo autor, com base em SNIS (2022).

Figura 21 – Índice DEA discriminado pela natureza jurídica da prestadora do serviço, considerando despesas totais como input



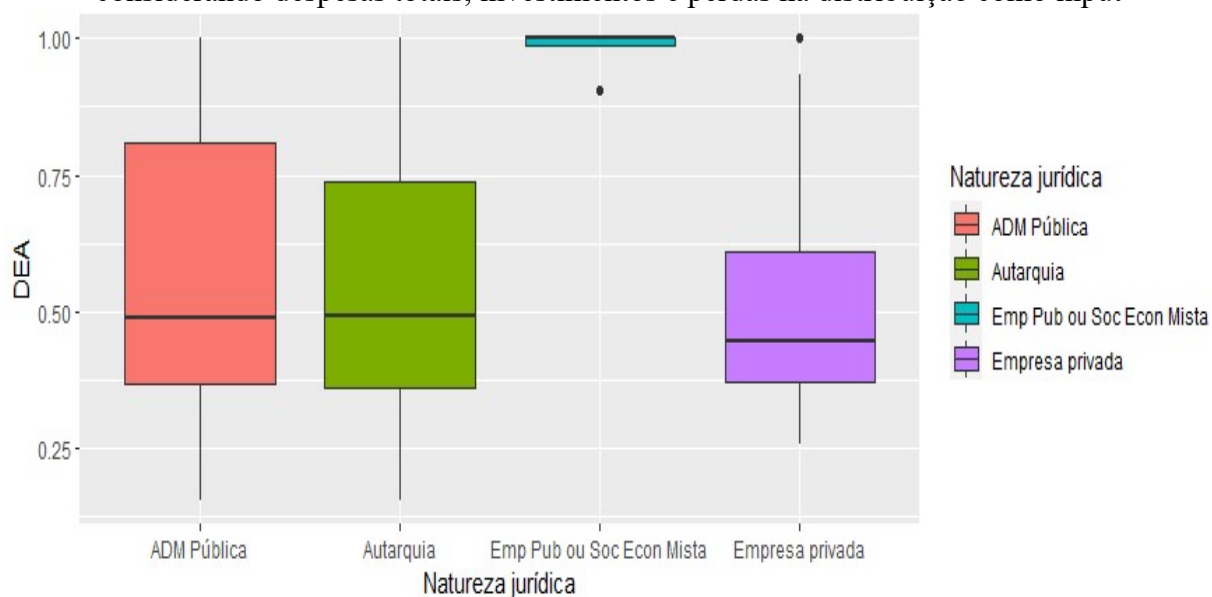
Fonte: elaborado pelo autor, com base em SNIS (2022).

Figura 22 – Índice DEA discriminado pela natureza jurídica da prestadora do serviço, considerando perdas na distribuição como input



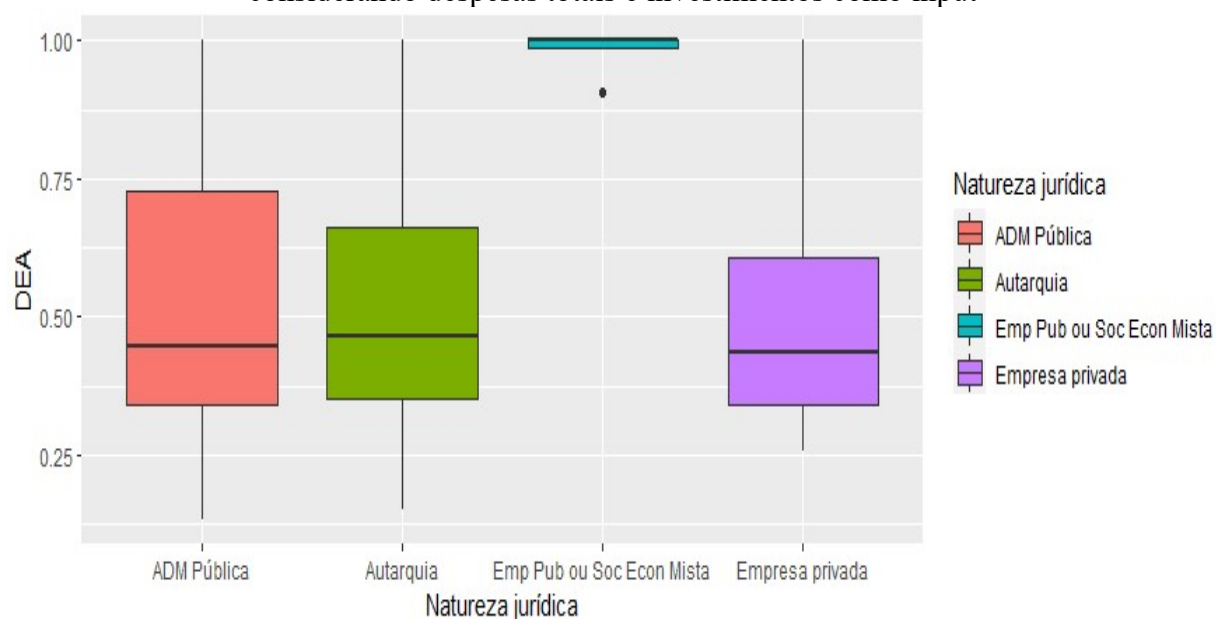
Fonte: elaborado pelo autor, com base em SNIS (2022).

Figura 23 – Índice DEA discriminado pela natureza jurídica da prestadora do serviço, considerando despesas totais, investimentos e perdas na distribuição como input



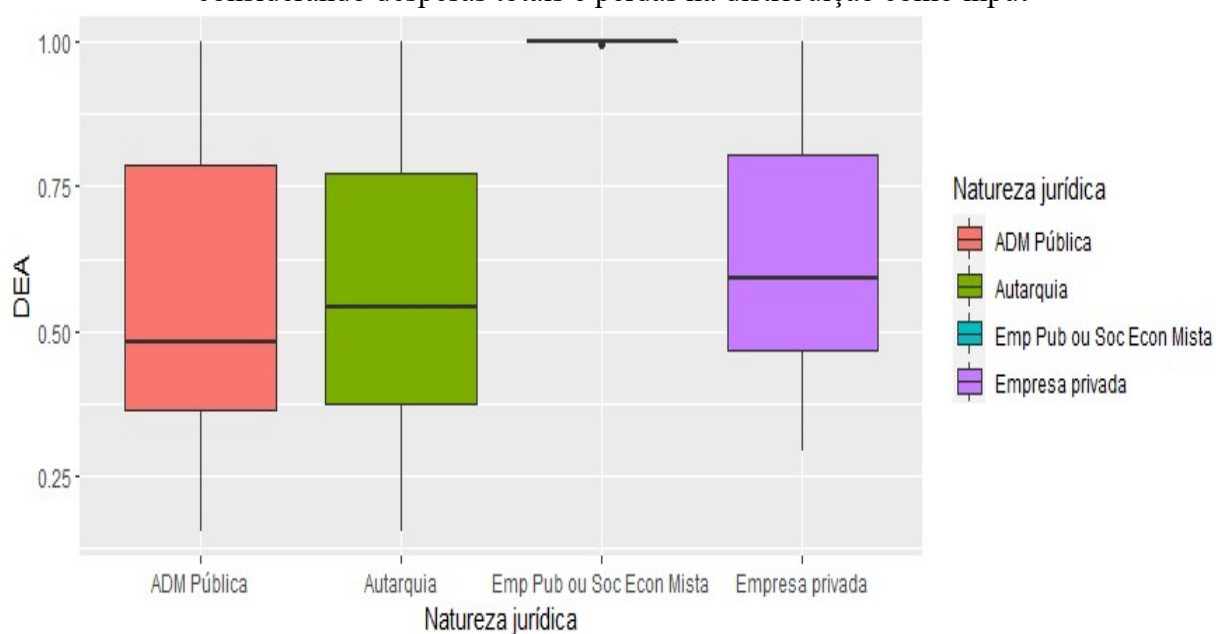
Fonte: elaborado pelo autor, com base em SNIS (2022).

Figura 24 – Índice DEA discriminado pela natureza jurídica da prestadora do serviço, considerando despesas totais e investimentos como input



Fonte: elaborado pelo autor, com base em SNIS (2022).

Figura 25 – Índice DEA discriminado pela natureza jurídica da prestadora do serviço, considerando despesas totais e perdas na distribuição como input



Fonte: elaborado pelo autor, com base em SNIS (2022).

**APÊNDICE B - ÍNDICES DE A OBTIDOS NOS MUNICÍPIOS PARA CADA
PERÍODO UTILIZANDO DIFERENTES COMBINAÇÕES DE INPUTS**

Município	Ano	Despesas	Perdas	Despesas e Perdas	Despesas e Investimento	Despesas. Investimentos e Perdas
Abdon Batista	2012	0,642	0,006	0,642	0,642	0,642
Abdon Batista	2016	0,152	0,014	0,152	0,153	0,153
Abdon Batista	2018	0,132	0,019	0,161	0,132	0,161
Abdon Batista	2020	0,298	0,022	0,298	0,346	0,346
Alto Bela Vista	2014	0,223	0,006	0,228	0,223	0,228
Alto Bela Vista	2016	0,351	0,014	0,351	0,351	0,351
Alto Bela Vista	2018	0,363	0,026	0,386	0,363	0,386
Alto Bela Vista	2020	0,432	0,021	0,453	0,432	0,453
Anitápolis	2012	0,952	0,007	0,952	1,000	1,000
Anitápolis	2014	1,000	0,007	1,000	0,666	0,666
Anitápolis	2016	0,556	0,022	0,649	0,421	0,474
Anitápolis	2018	0,565	0,013	0,584	0,475	0,489
Anitápolis	2020	0,557	0,019	0,613	0,481	0,522
Arabutã	2012	0,824	0,035	1,000	0,834	1,000
Arabutã	2014	0,786	0,037	1,000	0,786	1,000
Arabutã	2016	0,408	0,035	0,435	0,408	0,435
Arabutã	2018	0,316	0,022	0,317	0,316	0,317
Arabutã	2020	0,478	0,023	0,478	0,478	0,478
Araranguá	2012	0,681	0,261	0,681	0,430	0,483
Araranguá	2014	0,715	0,356	0,778	0,470	0,575
Araranguá	2016	0,593	0,409	0,709	0,375	0,482
Araranguá	2018	0,620	0,488	0,753	0,570	0,678
Araranguá	2020	0,671	0,569	0,866	0,634	0,800
Arvoredo	2014	0,367	0,009	0,380	0,367	0,380
Arvoredo	2016	0,364	0,009	0,377	0,364	0,377
Arvoredo	2018	0,982	0,056	1,000	0,982	1,000
Arvoredo	2020	0,833	0,066	0,935	0,833	0,935
Balneário Arroio do Silva	2012	0,325	0,033	0,325	0,337	0,337
Balneário Arroio do Silva	2014	0,361	0,079	0,361	0,376	0,381
Balneário Arroio do Silva	2016	0,397	0,135	0,398	0,407	0,413
Balneário Arroio do Silva	2018	0,523	0,083	0,523	0,539	0,539
Balneário Arroio do Silva	2020	0,809	0,151	0,809	0,854	0,854
Balneário Camboriú	2012	1,000	0,817	1,000	1,000	1,000
Balneário Camboriú	2014	0,756	0,953	1,000	0,767	1,000
Balneário Camboriú	2016	0,874	0,981	0,981	0,872	0,981
Balneário Camboriú	2018	0,973	1,000	1,000	0,973	1,000
Balneário Camboriú	2020	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Balneário Gaivota	2012	0,366	0,077	0,871	0,351	0,824
Balneário Gaivota	2014	0,375	0,086	0,889	0,386	0,904
Balneário Gaivota	2016	0,380	0,094	0,898	0,400	0,934

Balneário Gaivota	2018	0,473	0,032	0,473	0,438	0,438
Balneário Gaivota	2020	0,345	0,053	0,345	0,293	0,293
Balneário Rincão	2012	0,253	0,039	0,259	0,273	0,319
Balneário Rincão	2014	0,562	0,158	0,704	0,588	0,785
Balneário Rincão	2016	0,352	0,074	0,352	0,362	0,362
Balneário Rincão	2018	0,691	0,060	0,691	0,727	0,727
Balneário Rincão	2020	0,405	0,126	0,437	0,417	0,474
Blumenau	2012	1,000	0,918	1,000	1,000	1,000
Blumenau	2012	1,000	0,502	1,000	0,337	0,551
Blumenau	2014	0,957	0,890	0,963	0,936	0,955
Blumenau	2014	0,771	0,749	0,781	0,874	0,932
Blumenau	2016	0,777	0,945	0,949	0,802	0,948
Blumenau	2016	1,000	0,955	1,000	0,810	1,000
Blumenau	2018	0,867	1,000	1,000	0,893	1,000
Blumenau	2018	1,000	0,947	1,000	1,000	1,000
Blumenau	2020	1,000	0,923	1,000	1,000	1,000
Blumenau	2020	1,000	1,000	1,000	0,960	1,000
Braço do Trombudo	2012	0,406	0,018	0,406	0,406	0,406
Braço do Trombudo	2014	0,376	0,047	0,471	0,376	0,471
Braço do Trombudo	2016	0,280	0,017	0,280	0,280	0,280
Braço do Trombudo	2018	0,297	0,035	0,300	0,297	0,300
Braço do Trombudo	2020	0,314	0,028	0,314	0,314	0,314
Brunópolis	2012	0,330	0,005	0,338	0,330	0,338
Brunópolis	2014	0,373	0,006	0,381	0,373	0,381
Brunópolis	2016	0,301	0,016	0,304	0,301	0,304
Brunópolis	2018	0,254	0,020	0,256	0,254	0,256
Brunópolis	2020	0,165	0,026	0,170	0,165	0,170
Brusque	2012	0,643	0,364	0,650	0,591	0,601
Brusque	2014	0,596	0,376	0,601	0,544	0,552
Brusque	2016	0,454	0,431	0,472	0,412	0,458
Brusque	2018	0,528	0,449	0,543	0,523	0,541
Brusque	2020	0,446	0,513	0,539	0,426	0,535
Caçador	2014	0,893	0,025	0,893	0,910	0,911
Caçador	2016	0,919	0,026	0,921	0,934	0,940
Caçador	2018	1,000	0,031	1,000	1,000	1,000
Caçador	2020	0,336	0,116	0,336	0,287	0,287
Camboriú	2012	0,740	0,294	0,843	0,770	0,911
Camboriú	2014	0,748	0,238	0,789	0,776	0,842
Camboriú	2016	0,521	0,139	0,521	0,412	0,412
Camboriú	2018	0,576	0,184	0,576	0,438	0,438
Camboriú	2018	1,000	0,062	1,000	1,000	1,000
Camboriú	2020	0,505	0,196	0,505	0,504	0,504
Campo Alegre	2012	0,433	0,061	0,433	0,433	0,433
Campo Alegre	2014	0,446	0,063	0,446	0,446	0,446
Campo Alegre	2016	0,430	0,200	1,000	0,430	1,000

Campo Alegre	2018	1,000	0,230	1,000	1,000	1,000
Campo Alegre	2020	0,974	0,442	1,000	0,974	1,000
Campos Novos	2012	0,629	0,115	0,629	0,517	0,517
Campos Novos	2014	0,523	0,106	0,523	0,581	0,581
Campos Novos	2016	0,469	0,112	0,469	0,510	0,510
Campos Novos	2018	0,485	0,118	0,485	0,519	0,519
Campos Novos	2020	0,572	0,228	0,572	0,624	0,624
Canelinha	2012	0,345	0,033	0,345	0,298	0,298
Canelinha	2014	0,307	0,047	0,307	0,316	0,316
Canelinha	2016	0,294	0,043	0,294	0,304	0,304
Canelinha	2018	0,313	0,031	0,313	0,324	0,324
Canelinha	2020	0,308	0,032	0,308	0,320	0,320
Cocal do Sul	2012	0,597	0,099	0,597	0,462	0,462
Cocal do Sul	2014	0,575	0,166	0,575	0,485	0,485
Cocal do Sul	2016	0,506	0,100	0,506	0,474	0,474
Cocal do Sul	2018	0,466	0,107	0,466	0,410	0,410
Cocal do Sul	2020	0,407	0,102	0,407	0,414	0,414
Cordilheira Alta	2012	0,818	0,014	0,818	0,818	0,818
Cordilheira Alta	2014	0,613	0,022	0,613	0,613	0,613
Cordilheira Alta	2016	0,392	0,055	0,791	0,395	0,794
Cordilheira Alta	2018	0,247	0,024	0,247	0,253	0,253
Cordilheira Alta	2020	0,281	0,025	0,281	0,286	0,286
Corupá	2012	0,329	0,047	0,329	0,341	0,341
Corupá	2014	0,444	0,039	0,444	0,455	0,455
Corupá	2016	0,353	0,036	0,353	0,366	0,366
Corupá	2018	0,271	0,045	0,271	0,284	0,284
Corupá	2020	0,416	0,062	0,416	0,430	0,430
Entre Rios	2012	0,421	0,004	0,421	0,421	0,421
Entre Rios	2014	0,357	0,018	0,757	0,357	0,757
Entre Rios	2016	0,335	0,015	0,660	0,339	0,660
Entre Rios	2018	0,246	0,003	0,246	0,246	0,246
Entre Rios	2020	0,247	0,002	0,252	0,247	0,252
Flor do Sertão	2012	1,000	0,010	1,000	1,000	1,000
Flor do Sertão	2014	0,475	0,012	0,606	0,504	0,606
Flor do Sertão	2016	0,375	0,010	0,421	0,376	0,421
Flor do Sertão	2018	0,396	0,013	0,420	0,396	0,420
Flor do Sertão	2020	0,376	0,012	0,391	0,376	0,391
Fraiburgo	2012	0,385	0,055	0,385	0,396	0,396
Fraiburgo	2014	0,525	0,066	0,525	0,479	0,479
Fraiburgo	2016	0,394	0,059	0,394	0,379	0,379
Fraiburgo	2018	0,440	0,071	0,440	0,429	0,429
Fraiburgo	2020	0,446	0,068	0,446	0,415	0,415
Galvão	2012	0,335	0,008	0,340	0,335	0,340
Galvão	2016	0,852	0,013	0,854	0,852	0,854
Galvão	2018	0,808	0,013	0,810	0,808	0,810

Galvão	2020	1,000	0,014	1,000	1,000	1,000
Garuva	2014	0,449	0,013	0,449	0,453	0,453
Garuva	2016	0,563	0,096	1,000	0,568	1,000
Garuva	2018	0,583	0,090	0,583	0,590	0,590
Garuva	2020	0,420	0,049	0,420	0,435	0,435
Gaspar	2012	0,712	0,213	0,712	0,691	0,691
Gaspar	2014	0,595	0,219	0,595	0,583	0,583
Gaspar	2016	0,479	0,214	0,479	0,465	0,465
Gaspar	2018	0,415	0,234	0,417	0,355	0,359
Gaspar	2020	0,350	0,212	0,350	0,348	0,348
Governador Celso Ramos	2012	0,607	0,060	0,607	0,640	0,640
Governador Celso Ramos	2014	0,627	0,070	0,627	0,662	0,662
Governador Celso Ramos	2016	0,548	0,070	0,548	0,574	0,574
Governador Celso Ramos	2018	0,431	0,066	0,431	0,449	0,449
Governador Celso Ramos	2020	0,413	0,119	0,419	0,404	0,422
Grão Pará	2012	0,228	0,025	0,228	0,222	0,222
Grão Pará	2014	0,234	0,036	0,289	0,230	0,273
Grão Pará	2016	0,215	0,042	0,270	0,200	0,260
Grão Pará	2018	0,213	0,059	0,289	0,181	0,255
Grão Pará	2020	0,223	0,057	0,255	0,211	0,244
Guaramirim	2012	0,455	0,061	0,455	0,475	0,475
Guaramirim	2014	0,452	0,068	0,452	0,471	0,471
Guaramirim	2016	0,426	0,068	0,426	0,442	0,442
Guaramirim	2018	0,448	0,070	0,448	0,466	0,466
Guaramirim	2020	0,484	0,074	0,484	0,503	0,503
Ilhota	2014	1,000	0,014	1,000	1,000	1,000
Ilhota	2016	0,315	0,013	0,319	0,315	0,319
Ilhota	2018	0,322	0,020	0,322	0,282	0,282
Ilhota	2020	0,243	0,035	0,244	0,299	0,299
Irati	2012	0,613	0,013	0,613	0,613	0,613
Irati	2014	0,539	0,017	0,539	0,539	0,539
Irati	2018	0,472	0,020	0,472	0,472	0,472
Irati	2020	0,368	0,020	0,368	0,368	0,368
Itajaí	2012	0,807	0,580	0,944	0,670	0,801
Itajaí	2014	0,655	1,000	1,000	0,702	1,000
Itajaí	2016	0,683	0,508	0,688	0,726	0,736
Itajaí	2018	0,631	0,730	0,769	0,628	0,772
Itajaí	2020	0,719	0,657	0,769	0,718	0,767
Itapema	2012	1,000	0,228	1,000	1,000	1,000
Itapema	2014	0,900	0,234	0,900	0,602	0,602
Itapema	2016	0,871	0,284	0,871	0,564	0,564
Itapema	2018	0,725	0,335	0,725	0,777	0,777
Itapema	2020	0,885	0,448	0,885	0,665	0,665
Itapiranga	2012	0,435	0,068	0,435	0,481	0,484
Itapiranga	2014	1,000	0,801	1,000	1,000	1,000

Itapiranga	2016	0,815	0,977	1,000	0,829	1,000
Itapiranga	2018	1,000	0,486	1,000	1,000	1,000
Itapiranga	2020	1,000	0,822	1,000	1,000	1,000
Itapoá	2014	0,738	0,163	0,738	0,767	0,767
Itapoá	2016	0,595	0,134	0,595	0,464	0,464
Itapoá	2018	0,668	0,197	0,668	0,493	0,493
Itapoá	2020	0,673	0,287	0,720	0,507	0,552
Jacinto Machado	2012	0,435	0,104	1,000	0,435	1,000
Jacinto Machado	2014	0,427	0,119	0,988	0,429	0,993
Jacinto Machado	2016	0,367	0,121	0,856	0,367	0,858
Jacinto Machado	2018	0,337	0,126	0,788	0,340	0,797
Jacinto Machado	2020	0,322	0,134	0,755	0,327	0,768
Jaguaruna	2012	1,000	0,129	1,000	1,000	1,000
Jaguaruna	2014	0,292	0,049	0,292	0,291	0,291
Jaguaruna	2014	0,925	0,180	1,000	0,939	1,000
Jaguaruna	2016	0,469	0,013	0,469	0,437	0,437
Jaguaruna	2016	0,931	0,144	0,931	0,933	0,933
Jaguaruna	2018	0,514	0,149	0,554	0,514	0,554
Jaguaruna	2020	0,372	0,040	0,372	0,369	0,369
Jaguaruna	2020	0,340	0,068	0,340	0,342	0,350
Jaguaruna	2020	0,552	0,169	0,615	0,552	0,615
Jaraguá do Sul	2012	1,000	0,566	1,000	1,000	1,000
Jaraguá do Sul	2014	0,994	0,571	0,994	0,963	0,963
Jaraguá do Sul	2016	0,931	0,656	0,931	0,812	0,812
Jaraguá do Sul	2018	1,000	0,913	1,000	1,000	1,000
Jaraguá do Sul	2020	1,000	0,948	1,000	1,000	1,000
Joinville	2012	1,000	0,859	1,000	0,905	0,905
Joinville	2014	1,000	0,915	1,000	1,000	1,000
Joinville	2016	0,997	0,934	0,997	0,986	0,986
Joinville	2018	1,000	0,962	1,000	1,000	1,000
Joinville	2020	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Lages	2012	0,828	0,326	0,828	0,911	0,911
Lages	2014	0,895	0,359	0,895	0,925	0,925
Lages	2016	0,696	0,311	0,696	0,783	0,783
Lages	2018	0,463	0,343	0,463	0,526	0,526
Lages	2020	0,498	0,368	0,498	0,581	0,581
Massaranduba	2012	0,246	0,023	0,246	0,253	0,253
Massaranduba	2014	0,305	0,027	0,305	0,309	0,309
Massaranduba	2016	0,258	0,026	0,258	0,265	0,265
Massaranduba	2018	0,292	0,036	0,292	0,296	0,296
Massaranduba	2020	0,358	0,042	0,358	0,365	0,365
Meleiro	2012	0,211	0,009	0,211	0,206	0,206
Meleiro	2014	0,202	0,028	0,202	0,198	0,198
Meleiro	2016	0,203	0,027	0,203	0,202	0,202
Meleiro	2018	0,242	0,020	0,242	0,219	0,219

Meleiro	2020	0,216	0,066	0,378	0,217	0,382
Navegantes	2012	0,671	0,121	0,671	0,696	0,696
Navegantes	2014	0,655	0,167	0,655	0,684	0,684
Navegantes	2016	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Navegantes	2018	0,538	0,310	0,601	0,571	0,642
Navegantes	2020	0,400	0,177	0,400	0,429	0,429
Nova Itaberaba	2012	0,533	0,019	0,542	0,533	0,542
Nova Itaberaba	2014	0,302	0,045	0,917	0,302	0,917
Nova Itaberaba	2016	0,251	0,016	0,251	0,251	0,251
Nova Itaberaba	2018	0,220	0,020	0,220	0,220	0,220
Nova Itaberaba	2020	0,198	0,046	0,414	0,198	0,414
Nova Trento	2012	0,579	0,062	0,579	0,445	0,445
Nova Trento	2014	0,479	0,128	0,505	0,441	0,471
Nova Trento	2016	0,487	0,075	0,487	0,448	0,448
Nova Trento	2018	0,375	0,043	0,375	0,364	0,364
Nova Trento	2020	0,373	0,066	0,373	0,368	0,368
Orleans	2012	0,775	0,227	0,775	0,946	0,946
Orleans	2014	0,759	0,268	0,759	1,000	1,000
Orleans	2016	0,752	0,217	0,752	0,988	0,988
Orleans	2018	0,557	0,102	0,557	0,637	0,637
Orleans	2020	0,450	0,102	0,450	0,517	0,517
Paial	2012	0,407	0,002	0,407	0,447	0,447
Paial	2014	0,170	0,002	0,170	0,174	0,174
Paial	2016	0,170	0,002	0,171	0,175	0,175
Paial	2018	0,568	0,003	0,604	0,618	0,618
Palhoça	2012	0,562	0,351	0,562	0,621	0,621
Palhoça	2014	0,628	0,309	0,628	0,708	0,708
Palhoça	2016	0,787	0,295	0,787	0,893	0,893
Palhoça	2018	0,808	0,722	1,000	0,913	1,000
Palhoça	2020	0,804	0,422	0,804	0,900	0,900
Papanduva	2012	0,470	0,027	0,470	0,480	0,480
Papanduva	2014	0,354	0,037	0,354	0,365	0,365
Papanduva	2016	0,295	0,046	0,295	0,309	0,309
Papanduva	2020	0,330	0,042	0,330	0,285	0,285
Penha	2012	0,648	0,089	0,648	0,681	0,681
Penha	2014	0,603	0,095	0,603	0,637	0,637
Penha	2016	0,407	0,078	0,407	0,374	0,374
Penha	2018	0,489	0,383	0,521	0,343	0,396
Penha	2020	0,444	0,096	0,444	0,258	0,258
Pinheiro Preto	2012	0,453	0,009	0,456	0,460	0,463
Pinheiro Preto	2014	1,000	0,019	1,000	1,000	1,000
Pinheiro Preto	2016	0,970	0,019	0,970	0,970	0,970
Pinheiro Preto	2018	0,641	0,019	0,643	0,641	0,643
Pinheiro Preto	2020	0,858	0,019	0,859	0,858	0,859
Pomerode	2014	0,460	0,128	0,460	0,454	0,454

Pomerode	2016	0,386	0,112	0,386	0,389	0,389
Pomerode	2018	0,335	0,115	0,335	0,335	0,335
Pomerode	2020	0,304	0,127	0,304	0,301	0,301
Praia Grande	2014	0,704	0,016	0,704	0,727	0,727
Praia Grande	2016	0,374	0,017	0,374	0,399	0,399
Praia Grande	2018	0,267	0,019	0,267	0,273	0,273
Praia Grande	2020	0,316	0,044	0,316	0,336	0,336
Presidente Getúlio	2012	0,430	0,039	0,430	0,433	0,433
Presidente Getúlio	2014	0,379	0,039	0,379	0,354	0,354
Presidente Getúlio	2016	0,336	0,041	0,336	0,314	0,314
Presidente Getúlio	2018	0,334	0,074	0,334	0,326	0,326
Presidente Getúlio	2020	0,307	0,078	0,307	0,292	0,292
Rio Negrinho	2012	0,941	0,238	0,941	0,655	0,658
Rio Negrinho	2014	0,872	0,174	0,872	0,860	0,860
Rio Negrinho	2016	0,817	0,226	0,817	0,870	0,870
Rio Negrinho	2018	0,773	0,265	0,773	0,873	0,875
Rio Negrinho	2020	0,709	0,295	0,709	0,740	0,740
Rio Rufino	2014	0,635	0,006	1,000	0,681	1,000
Rio Rufino	2016	0,250	0,004	0,284	0,200	0,222
Rio Rufino	2018	0,258	0,004	0,259	0,206	0,207
Rio Rufino	2020	0,213	0,008	0,221	0,186	0,192
Sangão	2012	0,943	0,067	0,964	0,806	0,822
Sangão	2014	0,694	0,069	0,700	0,640	0,645
Sangão	2016	0,802	0,083	0,811	0,784	0,793
Sangão	2018	0,770	0,070	0,770	0,739	0,739
Sangão	2020	0,505	0,030	0,636	0,505	0,636
Santa Helena	2012	0,230	0,008	0,244	0,230	0,244
Santa Helena	2014	0,275	0,006	0,279	0,275	0,279
Santa Helena	2016	0,271	0,019	0,282	0,271	0,282
Santa Helena	2018	0,361	0,034	0,371	0,361	0,371
Santa Helena	2020	0,338	0,034	0,344	0,338	0,344
Santa Rosa do Sul	2012	0,354	0,041	0,355	0,344	0,344
Santa Rosa do Sul	2014	0,493	0,019	0,493	0,437	0,437
Santa Rosa do Sul	2016	0,497	0,020	0,497	0,436	0,436
Santa Rosa do Sul	2018	0,370	0,053	0,370	0,364	0,364
Santa Rosa do Sul	2020	0,335	0,015	0,335	0,343	0,343
Santa Terezinha do Progresso	2012	0,408	0,006	0,412	0,411	0,412
Santa Terezinha do Progresso	2014	0,394	0,006	0,398	0,394	0,398
Santa Terezinha do Progresso	2016	0,256	0,011	0,260	0,256	0,260
Santa Terezinha do Progresso	2018	0,177	0,007	0,177	0,177	0,177
Santiago do Sul	2012	0,386	0,004	0,394	0,410	0,413
Santiago do Sul	2014	0,482	0,011	0,531	0,492	0,531
Santiago do Sul	2016	1,000	0,018	1,000	1,000	1,000
Santiago do Sul	2018	0,700	0,050	0,751	0,700	0,751
Santiago do Sul	2020	0,463	0,048	0,485	0,463	0,485

São Bento do Sul	2012	0,768	0,230	0,768	0,707	0,707
São Bento do Sul	2014	0,704	0,256	0,704	0,826	0,826
São Bento do Sul	2016	0,673	0,272	0,673	0,744	0,744
São Bento do Sul	2018	0,662	0,270	0,662	0,662	0,662
São Bento do Sul	2020	0,665	0,274	0,665	0,639	0,639
São Francisco do Sul	2012	0,533	0,353	0,685	0,509	0,670
São Francisco do Sul	2014	0,483	0,236	0,506	0,466	0,499
São Francisco do Sul	2016	0,455	0,172	0,455	0,294	0,294
São Francisco do Sul	2018	0,567	0,199	0,567	0,379	0,379
São Francisco do Sul	2020	0,711	0,268	0,711	0,285	0,288
São João Batista	2012	0,794	0,065	0,794	0,655	0,655
São João Batista	2014	0,987	0,058	0,987	0,736	0,736
São João Batista	2016	0,792	0,055	0,792	0,661	0,661
São João Batista	2018	0,648	0,066	0,648	0,392	0,392
São João Batista	2020	0,617	0,071	0,617	0,425	0,425
São João do Oeste	2012	0,257	0,021	0,257	0,257	0,257
São João do Oeste	2014	0,256	0,030	0,256	0,256	0,256
São João do Oeste	2016	0,213	0,038	0,216	0,214	0,217
São João do Oeste	2018	0,176	0,028	0,176	0,178	0,178
São José do Cedro	2014	0,505	0,056	0,505	0,514	0,514
São José do Cedro	2016	0,461	0,034	0,461	0,473	0,473
São José do Cedro	2018	0,442	0,069	0,442	0,448	0,448
São José do Cedro	2020	0,285	0,103	0,286	0,293	0,295
São Ludgero	2012	0,648	0,080	0,648	0,674	0,674
São Ludgero	2014	0,669	0,086	0,669	0,533	0,533
São Ludgero	2016	0,473	0,084	0,473	0,493	0,493
São Ludgero	2018	0,472	0,094	0,472	0,530	0,530
São Ludgero	2020	0,424	0,093	0,424	0,470	0,470
São Miguel da Boa Vista	2012	0,702	0,004	0,702	0,779	0,779
São Miguel da Boa Vista	2014	0,596	0,006	0,659	0,664	0,673
São Miguel da Boa Vista	2016	0,595	0,003	0,595	0,663	0,663
São Miguel da Boa Vista	2020	0,192	0,003	0,192	0,192	0,192
São Pedro de Alcântara	2012	0,800	0,007	0,802	0,810	0,811
São Pedro de Alcântara	2014	0,740	0,007	0,740	0,740	0,740
São Pedro de Alcântara	2016	0,890	0,008	0,890	0,890	0,890
São Pedro de Alcântara	2018	1,000	0,008	1,000	1,000	1,000
São Pedro de Alcântara	2020	0,797	0,014	0,945	0,797	0,945
Saudades	2012	0,594	0,072	0,603	0,594	0,603
Saudades	2014	0,531	0,120	0,827	0,531	0,827
Saudades	2016	0,499	0,149	0,732	0,499	0,732
Saudades	2018	0,309	0,036	0,309	0,312	0,312
Saudades	2020	0,260	0,036	0,260	0,267	0,267
Schroeder	2012	0,474	0,017	0,474	0,496	0,496
Schroeder	2014	0,511	0,044	0,511	0,521	0,521
Schroeder	2016	0,425	0,054	0,425	0,439	0,439

Schroeder	2018	0,389	0,052	0,389	0,406	0,406
Schroeder	2020	0,369	0,053	0,369	0,387	0,387
Serra Alta	2012	1,000	0,018	1,000	1,000	1,000
Serra Alta	2014	0,911	0,019	0,918	0,911	0,918
Serra Alta	2016	0,462	0,012	0,462	0,462	0,462
Serra Alta	2018	0,419	0,012	0,419	0,419	0,419
Serra Alta	2020	0,411	0,011	0,411	0,411	0,411
Sombrio	2012	0,703	0,101	0,703	0,755	0,755
Sombrio	2014	0,932	0,117	0,932	0,949	0,949
Sombrio	2016	1,000	0,145	1,000	1,000	1,000
Sombrio	2018	0,653	0,097	0,653	0,757	0,757
Sombrio	2020	0,713	0,100	0,713	0,820	0,820
Sul Brasil	2014	0,394	0,022	0,946	0,394	0,946
Sul Brasil	2016	0,704	0,026	0,704	0,721	0,721
Sul Brasil	2018	0,439	0,030	0,439	0,460	0,460
Sul Brasil	2020	0,371	0,061	0,643	0,395	0,729
Tigrinhos	2012	0,552	0,006	0,552	0,552	0,552
Tigrinhos	2014	0,525	0,008	0,525	0,525	0,525
Tigrinhos	2016	0,776	0,021	0,776	0,776	0,776
Tigrinhos	2018	0,728	0,020	0,728	0,728	0,728
Tijucas	2012	0,804	0,054	0,804	0,719	0,719
Tijucas	2014	0,799	0,082	0,799	0,588	0,588
Tijucas	2016	1,000	0,138	1,000	0,451	0,632
Tijucas	2018	1,000	0,115	1,000	0,466	0,466
Tijucas	2020	1,000	0,187	1,000	0,482	0,482
Timbé do Sul	2012	0,306	0,041	0,333	0,245	0,287
Timbé do Sul	2014	0,248	0,046	0,352	0,220	0,325
Timbé do Sul	2016	0,245	0,045	0,324	0,233	0,307
Timbé do Sul	2018	0,239	0,053	0,391	0,226	0,356
Timbé do Sul	2020	0,385	0,044	0,389	0,336	0,340
Timbó	2012	0,552	0,157	0,552	0,459	0,459
Timbó	2014	0,508	0,162	0,508	0,494	0,494
Timbó	2016	0,427	0,136	0,427	0,419	0,419
Timbó	2018	0,469	0,132	0,469	0,456	0,456
Timbó	2020	0,364	0,133	0,364	0,332	0,332
Três Barras	2012	0,381	0,027	0,381	0,406	0,406
Três Barras	2014	0,352	0,024	0,352	0,374	0,374
Três Barras	2016	0,170	0,054	0,170	0,175	0,175
Três Barras	2018	0,388	0,055	0,388	0,406	0,406
Três Barras	2020	0,385	0,057	0,385	0,403	0,403
Treviso	2012	0,256	0,008	0,256	0,256	0,256
Treviso	2014	0,255	0,010	0,255	0,255	0,255
Treviso	2018	0,225	0,019	0,227	0,217	0,218
Treviso	2020	0,153	0,020	0,153	0,153	0,153
Tubarão	2012	0,892	0,233	0,892	0,929	0,929

Tubarão	2014	0,755	0,286	0,755	0,796	0,796
Tubarão	2016	0,676	0,323	0,676	0,630	0,630
Tubarão	2018	0,724	0,403	0,736	0,309	0,404
Tubarão	2020	0,577	0,427	0,585	0,399	0,455
Urussanga	2012	0,527	0,142	0,527	0,495	0,495
Urussanga	2014	0,426	0,323	1,000	0,419	1,000
Urussanga	2016	0,399	0,347	1,000	0,406	0,990
Urussanga	2018	0,401	0,355	1,000	0,413	1,000
Urussanga	2020	0,403	0,144	0,403	0,425	0,428
Vargem	2014	0,365	0,008	0,496	0,365	0,496
Vargem	2016	0,367	0,002	0,367	0,367	0,367
Vargem	2018	0,177	0,002	0,177	0,177	0,177
Vargem	2020	0,158	0,002	0,158	0,158	0,158
Zortéa	2012	0,590	0,014	0,590	0,590	0,590
Zortéa	2014	0,254	0,017	0,254	0,254	0,254
Zortéa	2016	0,250	0,030	0,653	0,250	0,653
Zortéa	2020	0,399	0,014	0,399	0,399	0,399

Fonte: elaborado pelo autor, com base em SNIS (2022).

APÊNDICE C - INPUTS E OUTPUTS DOS MUNICÍPIOS QUE COMPÕEM A AMOSTRA UTILIZADOS PARA A EXECUÇÃO DO DEA

Município	Ano	AG003	AG005	ES003	ES004	ES006	FN015	FN023	FN024	IN049
Abdon Batista	2020	879	20	211	12	23	637.698			25
Abdon Batista	2018	831	16				575.283			4
Abdon Batista	2016	954	16				563.369			13
Abdon Batista	2012	752	16				98.250			61
Alto Bela Vista	2020	354	28				132.060			16
Alto Bela Vista	2018	329	28				155.093			11
Alto Bela Vista	2016	341	25				150.000			28
Alto Bela Vista	2014	298	8				121.196			16
Anitápolis	2020	530	20				96.000	16.500	0	9
Anitápolis	2018	520	19				92.300	19.000	0	19
Anitápolis	2016	517	16				87.807	29.453	10	2
Anitápolis	2014	510	13				43.254	25.325	10	31
Anitápolis	2012	510	13				45.010	2.300	0	31
Arabutã	2020	678	40				193.554			26
Arabutã	2018	700	35				277.786			23
Arabutã	2016	620	31				187.992			6
Arabutã	2014	572	26				79.575			1
Arabutã	2012	488	25				70.680			1
Araranguá	2020	21.043	653	5.452	65	525	8.321.269	955.156	1.176.617	12
Araranguá	2018	19.097	565	480	63	85	8.152.150	2.386.966	26.500	13
Araranguá	2016	17.559	469				6.857.641	4.594.802	1.921.744	12
Araranguá	2014	16.639	413				5.047.301	2.870.329	990.799	12
Araranguá	2012	14.979	368				4.692.693	465.393	3.513.669	19
Arvoredo	2020	400	55				121.600			4
Arvoredo	2018	370	55				104.400			8
Arvoredo	2016	355	12				95.000			18
Arvoredo	2014	360	12				95.000			18
Bal. Arroio do Silva	2020	11.238	203				2.360.005			17
Bal. Arroio do Silva	2018	5.388	157				1.690.730			31
Bal. Arroio do Silva	2016	4.208	155				1.905.412			12
Bal. Arroio do Silva	2014	4.140	85				1.830.234			10
Bal. Arroio do Silva	2012	3.176	55				1.358.845			25
Balneário Camboriú	2020	87.263	381	81.618	310	15.630	45.619.341	443.851	9.193.248	0
Balneário Camboriú	2018	28.937	381	24.593	300	15.169	46.324.046	3.140.536	6.823.469	0
Balneário Camboriú	2016	26.428	300	21.922	300	12.910	49.727.412	12.093.950	2.190.752	0
Balneário Camboriú	2014	18.713	300	13.050	300	7.568	29.861.637	11.862.051	679.411	0
Balneário Camboriú	2012	70.310	300		300	11.926	19.910.500	3.162.518	21.094.865	18
Balneário Gaivota	2020	5.254	89				2.677.077	914.557	0	26
Balneário Gaivota	2018	4.672	79				1.375.436	303.999	0	45
Balneário Gaivota	2016	4.561	64				1.826.992	0	0	0
Balneário Gaivota	2014	3.915	58				1.478.334	36.296	0	0

Balneário Gaivota	2012	3.238	52			1.122.257	166.867	0	0
Balneário Rincão	2020	14.239	147			7.581.176			13
Balneário Rincão	2018	12.642	145			3.307.486			48
Balneário Rincão	2016	12.102	134			7.370.434			30
Balneário Rincão	2014	11.618	131			3.900.801			4
Balneário Rincão	2012	3.886	30			2.489.210			5
Blumenau	2020	153.838	1.623			53.740.021	6.713.802	0	28
Blumenau	2020		62.614	384	6.695	24.445.501	0	19.948.858	
Blumenau	2018		56.889	364	6.312	15.176.048	0	4.368.634	
Blumenau	2018	146.218	1.583			64.735.428	7.654.261	0	23
Blumenau	2016		50.666	367	5.073	14.393.672	0	37.201.156	
Blumenau	2016	139.113	1.563			73.175.159	11.729.123	0	25
Blumenau	2014	127.969	1.559			43.428.775	7.149.879	0	27
Blumenau	2014		29.369	288	3.259	15.285.303	0	1.116.474	
Blumenau	2012		8.754	193	997	2.025.777	0	52.711.715	
Blumenau	2012	119.879	1.532			35.129.771	3.222.734	0	25
Braço do Trombudo	2020	1.223	40			396.792			19
Braço do Trombudo	2018	1.174	39			406.487			11
Braço do Trombudo	2016	1.135	37			411.920			38
Braço do Trombudo	2014	1.052	37			291.308			3
Braço do Trombudo	2012	909	35			244.015			32
Brunópolis	2020	720	28			485.865			10
Brunópolis	2018	686	28			305.071			18
Brunópolis	2016	659	22			222.007			18
Brunópolis	2014	506	8			106.128			18
Brunópolis	2012	502	7			116.306			18
Brusque	2020	46.599	778			30.834.691	5.328.520	0	21
Brusque	2018	43.112	696			23.226.035	2.199.590	0	22
Brusque	2016	40.400	674			25.739.626	5.394.450	47.514	23
Brusque	2014	37.436	643			17.154.958	3.466.014	0	26
Brusque	2012	34.169	625			14.039.545	2.544.746	148.452	27
Caçador	2020	24.468	278			19.724.502	5.858.133	252.725	47
Caçador	2018		818	12	168	123.523			
Caçador	2016		815	10	166	147.744			
Caçador	2014		780	9	146	136.955			
Camboriú	2020	32.679	302			17.035.616	1.428.801	0	24
Camboriú	2018			24	98	129.336			
Camboriú	2018	29.913	265			12.852.679	6.504.341	326.239	23
Camboriú	2016	24.647	236			11.388.661	5.255.840	8.650	28
Camboriú	2014	21.485	292			6.013.865			14
Camboriú	2012	19.210	287			5.362.969			8
Campo Alegre	2020	3.386	700			1.345.580			23
Campo Alegre	2018	3.180	650			1.119.772			55
Campo Alegre	2016	2.773	135			948.840			0
Campo Alegre	2014	2.774	124			842.511			33

Campo Alegre	2012	2.833	112				854.933			30
Campos Novos	2020	12.744	191	10.538	133	1.275	10.102.042	527.681	1.177.660	29
Campos Novos	2018	12.026	160	9.555	75	1.145	8.188.936	838.322	160.380	37
Campos Novos	2016	11.329	160	8.467	75	1.027	7.996.110	592.147	207.968	41
Campos Novos	2014	10.730	142	7.369	70	988	5.773.018	71.917	885.675	41
Campos Novos	2012	10.028	145	6.500	75	613	4.226.946	1.992.384	555.181	39
Canelinha	2020	3.567	82				1.907.251	0	0	48
Canelinha	2018	3.199	75				1.575.179	0	0	45
Canelinha	2016	2.999	78				1.609.684	0	0	29
Canelinha	2014	2.989	71				1.459.881	0	0	22
Canelinha	2012	2.796	65				1.041.380	349.621	47.785	32
Cocal do Sul	2020	7.289	206				3.696.197	85.878	23.023	34
Cocal do Sul	2018	6.545	199				2.694.628	604.344	106.086	30
Cocal do Sul	2016	6.529	183				2.341.875	387.586	0	29
Cocal do Sul	2014	6.326	238				2.027.313	688.129	0	19
Cocal do Sul	2012	5.548	212				1.571.043	853.250	0	37
Cordilheira Alta	2020	1.250	47	281	2	29	700.000			30
Cordilheira Alta	2018	1.237	39	277	2	27	749.690			25
Cordilheira Alta	2016	1.340	34	272	1	26	445.406			0
Cordilheira Alta	2014	1.164	27	235	3	24	220.313			15
Cordilheira Alta	2012	805	22	200	2	19	117.000			24
Corupá	2020	4.416	117				1.726.658			31
Corupá	2018	4.166	111				2.952.242			47
Corupá	2016	4.022	103				1.908.642			56
Corupá	2014	3.908	100				1.247.824			48
Corupá	2012	3.571	95				1.784.918			35
Entre Rios	2020			103	1	4	46.195			
Entre Rios	2018	355	9	102	1	4	184.780			50
Entre Rios	2016	385	9	102	3	5	138.600			
Entre Rios	2014	410	11		3	0	134.500			0
Entre Rios	2012	420	12	40	2	1	108.025			52
Flor do Sertão	2020	375	17				113.500			18
Flor do Sertão	2018	335	16				98.000			15
Flor do Sertão	2016	268	11				73.900			10
Flor do Sertão	2014	256	9				53.150			2
Flor do Sertão	2012	232	8				29.130			3
Fraiburgo	2020	10.467	178	1.333	23	166	4.996.818	587.640	70.947	51
Fraiburgo	2018	10.263	167	1.330	16	153	4.801.841	319.809	20.070	44
Fraiburgo	2016	10.014	152	1.626	13	203	5.243.698	128.444	377.204	50
Fraiburgo	2014	9.530	149	1.688	13	171	3.477.475	364.816	222.843	41
Fraiburgo	2012	9.185	146	639	8	90	4.860.501	46.539	38.328	52
Galvão	2020			60	6	19	14.800			
Galvão	2018				5	13	18.980			
Galvão	2016				5	10	17.000			
Galvão	2012			97	3	7	40.000			

Garuva	2020	4.837	130				1.965.841			51
Garuva	2018	4.179	99				812.615			11
Garuva	2016	3.644	68				599.324			1
Garuva	2014	2.916	10				605.202			41
Gaspar	2020	23.374	428	486	5	53	18.577.491	598.573	981.885	34
Gaspar	2018	22.149	420	321	2	41	14.199.547	4.236.422	34.267	28
Gaspar	2016	21.224	389				11.104.021	1.153.101	0	29
Gaspar	2014	20.572	385				7.891.000	598.303	0	28
Gaspar	2012	19.107	381				5.800.850	470.851	0	28
Gov. Celso Ramos	2020	10.437	155				5.189.066	392.922	0	16
Gov. Celso Ramos	2018	9.945	155				4.659.849	0	0	44
Gov. Celso Ramos	2016	10.000	151				3.408.660	0	0	38
Gov. Celso Ramos	2014	9.181	150				2.513.061	0	0	37
Gov. Celso Ramos	2012	8.119	147				2.237.180	0	0	47
Grão Pará	2020	1.859	47				1.125.789	183.927	0	4
Grão Pará	2018	1.774	46				1.136.648	447.856	0	3
Grão Pará	2016	1.656	32				893.308	186.909	0	3
Grão Pará	2014	1.576	29				655.732	46.561	0	3
Grão Pará	2012	1.450	27				581.240	46.426	0	11
Guaramirim	2020	13.131	190				5.644.184			50
Guaramirim	2018	11.464	187				5.325.727			53
Guaramirim	2016	10.677	184				5.234.124			54
Guaramirim	2014	10.051	181				4.528.518			52
Guaramirim	2012	9.165	171				3.998.911			60
Ilhota	2020	4.094	68	1.188	4	363	3.653.407	427.464	0	45
Ilhota	2018	3.743	50	412	4	73	1.816.703	483.040	0	59
Ilhota	2016				5	0	75.791			
Ilhota	2014				5	150	48.906			
Irati	2020	345	55				264.561			55
Irati	2018	350	55				208.111			55
Irati	2014	700	31				148.500			29
Irati	2012	659	22				104.675			27
Itajaí	2020	98.556	712	19.861	164	3.386	54.242.727	3.205.632	6.468.872	18
Itajaí	2018	90.868	708	17.062	114	2.372	56.163.145	6.276.619	3.949.123	12
Itajaí	2016	83.971	690	14.314	106	1.897	44.774.198	784.354	2.101.632	23
Itajaí	2014	76.868	672	621	97	392	38.916.859	295.594	3.293.169	
Itajaí	2012	70.369	661				24.430.145	1.874.763	6.679.308	12
Itapema	2020	50.353	297	39.529	182	3.966	24.259.334	2.604.610	16.853.968	20
Itapema	2018	45.594	284	29.744	106	2.768	24.354.124	649.989	525.351	22
Itapema	2016	40.012	282	25.413	106	1.985	14.841.005	1.700.517	18.125.289	23
Itapema	2014	36.056	237	21.583	64	1.546	10.499.233	3.083.081	11.576.546	31
Itapema	2012	33.704	220	20.182	63	1.708	6.891.330	318.118	0	21
Itapiranga	2020	5.738	1.164	2.379	193	59	4.166.958			20
Itapiranga	2018	5.559	1.150	2.301	192	50	3.883.638			44
Itapiranga	2016	5.570	1.100	2.900	43	30	4.400.000			12

Itapiranga	2014	5.325	1.050	2.585	41	14	3.093.883			16
Itapiranga	2012	4.499	37	1.993	34	12	2.474.954			17
Itapoá	2020	22.125	387				7.270.275	3.624.304	567.566	17
Itapoá	2018	19.874	362				6.482.525	3.743.265	89.558	30
Itapoá	2016	17.694	279				6.372.095	2.939.122	36.979	36
Itapoá	2014	15.975	347				4.501.525			37
Jacinto Machado	2020	2.735	90				1.278.601			0
Jacinto Machado	2018	2.614	85				1.078.088			0
Jacinto Machado	2016	2.453	81				798.105			0
Jacinto Machado	2014	2.952	80				791.630			0
Jacinto Machado	2012	2.779	70				637.735			0
Jaguaruna	2020	3.590	168				937.374	0	0	8
Jaguaruna	2020	4.384	69				2.073.222	153.514	0	9
Jaguaruna	2020	3.728	89				1.532.457	108.801	0	39
Jaguaruna	2018	3.311	154				920.617	0	0	9
Jaguaruna	2016	5.950	150				636.052	0	0	9
Jaguaruna	2016	3.157	19				653.319	141.256	0	58
Jaguaruna	2014	6.850	146				845.261	0	0	4
Jaguaruna	2014	794	116				723.840	2.126	0	43
Jaguaruna	2012	6.120	130				527.748	0	0	9
Jaraguá do Sul	2020	68.104	915	54.351	605	6.368	53.282.542	9.355.695	12.757.130	37
Jaraguá do Sul	2018	64.559	879	49.403	570	5.505	42.424.536	8.991.390	1.802.392	35
Jaraguá do Sul	2016	62.748	704	44.682	423	4.752	37.976.422	14.112.885	5.282.038	38
Jaraguá do Sul	2014	59.557	685	34.369	379	2.739	28.921.659	2.149.670	7.284.022	41
Jaraguá do Sul	2012	50.229	680	26.125	362	2.791	22.634.934	2.852.205	3.617.239	37
Joinville	2020	234.117	2.260	96.111	678	9.046	145.333.477	33.901.986	35.257.682	43
Joinville	2018	223.870	2.182	76.332	553	8.424	131.635.575	17.237.894	11.725.810	46
Joinville	2016	212.515	2.149	66.609	542	7.421	115.820.736	21.825.992	8.505.077	48
Joinville	2014	204.561	2.126	49.558	539	5.965	97.277.447	9.859.342	7.242.199	49
Joinville	2012	189.032	2.017	32.881	229	2.364	78.752.229	15.818.816	45.262.436	49
Lages	2020	61.743	788	18.856	197	3.209	57.867.844	0	0	40
Lages	2018	59.589	782	19.713	155	1.695	59.139.017	0	0	42
Lages	2016	57.729	779	17.167	150	1.146	31.666.159	0	0	48
Lages	2014	56.988	772	16.412	146	2.034	21.182.858	2.000.000	1.000.000	39
Lages	2012	55.268	761	13.492	113	1.143	21.419.482	0	0	43
Massaranduba	2020	3.163	105				1.367.562			46
Massaranduba	2018	2.561	103				1.461.854			56
Massaranduba	2016	2.486	72				1.516.772			53
Massaranduba	2014	2.381	71				1.052.784			50
Massaranduba	2012	2.174	42				1.165.107			29
Meleiro	2020	1.607	47				951.054	9.092	0	1
Meleiro	2018	1.548	37				627.022	182.835	0	29
Meleiro	2016	1.361	29				676.574	14.023	0	10
Meleiro	2014	1.313	29				629.919	45.180	0	10
Meleiro	2012	1.278	27				525.874	28.860	0	59

Navegantes	2020	35.307	400				24.755.857			42
Navegantes	2018	33.459	348				16.208.340			11
Navegantes	2016	26.961	3.537				10.611.765			73
Navegantes	2014	29.315	345				10.756.844			37
Navegantes	2012	26.221	238				8.747.811			38
Nova Itaberaba	2020	739	32				441.154			1
Nova Itaberaba	2018	728	32				391.714			23
Nova Itaberaba	2016	728	32				343.115			34
Nova Itaberaba	2014	562	30				241.471			0
Nova Itaberaba	2012	544	30				130.861			22
Nova Trento	2020	4.138	134				1.957.286	140.864	0	35
Nova Trento	2018	3.919	89				1.621.259	180.458	0	35
Nova Trento	2016	4.148	131				1.262.787	254.161	0	27
Nova Trento	2014	4.037	116				1.199.235	247.927	0	6
Nova Trento	2012	3.212	102				561.712	375.101	0	25
Orleans	2020	8.080	179	5.676	66	985	6.111.243	668.493	349.168	44
Orleans	2018	7.830	175	5.326	66	982	4.506.229	570.752	282.681	46
Orleans	2016	7.811	169	5.915	138	991	4.248.527	44.334	227.723	36
Orleans	2014	6.917	168	5.898	129	926	3.684.276	191.357	71.164	14
Orleans	2012	6.450	150	5.278	117	907	3.241.219	205.304	402.872	19
Paial	2018	190	4				33.445			9
Paial	2016	152	3				72.520			27
Paial	2014	152	3				72.786			27
Paial	2012	170	4				38.130			28
Palhoça	2020	77.950	732	10.986	98	906	31.009.552			29
Palhoça	2018	70.425	712	7.990	85	1.014	26.087.792			8
Palhoça	2016	61.883	710	5.681	71	779	22.267.694			57
Palhoça	2014	58.072	707	4.593	70	554	28.355.178			43
Palhoça	2012	49.563	700	2.950	39	456	25.953.850			34
Papanduva	2020	3.981	92				2.028.355	658.190	0	39
Papanduva	2016	3.611	59				1.932.648	11.502	0	15
Papanduva	2014	3.521	53				1.363.848	22.000	0	19
Papanduva	2012	3.402	45				754.933	7.050	0	25
Penha	2020	17.803	161				9.058.515	10.914.950	0	29
Penha	2018	16.204	696				8.800.973	4.955.314	1.100.005	29
Penha	2016	14.795	171				8.034.349	1.549.847	0	40
Penha	2014	13.939	45				4.346.216			17
Penha	2012	12.793	120				3.606.328			18
Pinheiro Preto	2020			325	7	88	66.770			
Pinheiro Preto	2018			307	7	67	86.142			
Pinheiro Preto	2016			250	7	0	26.121			
Pinheiro Preto	2014			310	7	0	24.730			
Pinheiro Preto	2012			150	4	0	32.168			
Pomerode	2020	9.623	260	178	11	42	7.424.353	341.251	0	35
Pomerode	2018	9.179	254	147	11	39	6.285.525	217.444	30.009	39

Pomerode	2016	9.438	244	71	11	14	5.412.044	170.986	0	38
Pomerode	2014	9.066	242	312	11	73	4.207.724	213.123	0	31
Praia Grande	2020	2.649	45		28	180	2.254.012	142.775	16.930	37
Praia Grande	2018	2.461	40		11	180	1.831.184	192.171	0	45
Praia Grande	2016	2.612	39		11	0	1.102.936	0	0	52
Praia Grande	2014	2.253	20		11	0	380.726			51
Presidente Getúlio	2020	5.960	130				3.902.028	491.107	0	25
Presidente Getúlio	2018	5.532	115				3.127.896	311.834	0	22
Presidente Getúlio	2016	5.226	98				2.811.612	482.538	0	44
Presidente Getúlio	2014	5.001	92				2.200.745	420.962	0	44
Presidente Getúlio	2012	4.660	70				1.575.781	99.103	0	28
Rio Negrinho	2020	13.606	368	10.019	185	1.230	10.102.659	2.222.817	353.961	35
Rio Negrinho	2018	12.960	353	2.916	167	300	6.476.477	597.527	122.338	36
Rio Negrinho	2016	13.013	348	1.650	150	236	5.582.833	548.643	124.411	40
Rio Negrinho	2014	12.730	355	1.500	118	215	4.326.044	164.333	262.933	45
Rio Negrinho	2012	12.445	348	950	105	158	3.692.345	127.608	3.258.576	23
Rio Rufino	2020	392	8				155.000	23.000	0	8
Rio Rufino	2018	368	7				117.000	30.000	0	23
Rio Rufino	2016	355	4				103.923	30.000	0	11
Rio Rufino	2014	335	4				44.392			0
Sangão	2020	1.789	23				293.077	0	0	3
Sangão	2018	1.700	135				372.000	16.000	0	32
Sangão	2016	1.620	127				336.777	7.625	0	22
Sangão	2014	1.590	105				341.567	29.611	0	21
Sangão	2012	1.280	95				215.000	38.000	0	19
Santa Helena	2020	725	45				307.000			17
Santa Helena	2018	671	40				258.356			13
Santa Helena	2016	637	18				221.000			7
Santa Helena	2014	630	9				180.000			19
Santa Helena	2012	570	9				197.500			12
Santa Rosa do Sul	2020	2.409	8				747.226	0	0	22
Santa Rosa do Sul	2018	2.325	60				617.890	26.463	0	11
Santa Rosa do Sul	2016	1.974	52				368.760	52.817	0	51
Santa Rosa do Sul	2014	1.810	50				347.300	45.230	0	50
Santa Rosa do Sul	2012	1.660	49				458.902	14.250	0	13
Sta Ter. do Progresso	2018	721	15				347.901			34
Sta Ter. do Progresso	2016	511	15				189.401			17
Sta Ter. do Progresso	2014	378	10				84.120			23
Sta Ter. do Progresso	2012	374	10				80.351			24
Santiago do Sul	2020	520	55				227.830			12
Santiago do Sul	2018	516	52				142.055			9
Santiago do Sul	2016	498	50				94.129			53
Santiago do Sul	2014	297	12				64.075			12

Santiago do Sul	2012	230	7				54.500			25
São Bento do Sul	2020	31.608	612	10.303	181	1.097	18.159.162	1.974.787	5.213.570	42
São Bento do Sul	2018	29.631	596	7.112	149	945	15.172.613	1.856.157	3.305.459	41
São Bento do Sul	2016	27.879	587	6.656	137	851	13.453.278	992.437	912.692	39
São Bento do Sul	2014	26.215	578	4.957	126	673	11.010.969	331.339	129.057	42
São Bento do Sul	2012	24.966	570	4.683	108	495	8.879.880	2.285.415	1.779.062	48
São Francisco do Sul	2020	29.879	469				10.160.198	4.867.960	18.491.566	27
São Francisco do Sul	2018	25.511	424				11.202.940	7.251.561	1.549.073	38
São Francisco do Sul	2016	20.218	378				11.182.318	7.482.253	2.141.385	39
São Francisco do Sul	2014	19.500	338				9.742.453	1.058.991	0	19
São Francisco do Sul	2012	17.770	335				7.499.677	850.076	0	7
São João Batista	2020	11.572	190				3.571.340	282.267	2.161.076	58
São João Batista	2018	10.732	177				3.009.765	156.226	2.893.318	56
São João Batista	2016	9.737	144				1.910.399	193.543	600.000	53
São João Batista	2014	11.068	140				1.615.946	1.119.711	0	46
São João Batista	2012	8.351	105				1.454.344	693.076	0	24
São João do Oeste	2018	1.390	44				1.106.150			23
São João do Oeste	2016	1.448	38				755.943			8
São João do Oeste	2014	1.317	38				501.265			15
São João do Oeste	2012	1.134	30				413.847			20
São José do Cedro	2020	4.658	136	25	5	2	3.357.077			16
São José do Cedro	2018	4.391	120	13	9	1	1.733.635			28
São José do Cedro	2016	4.097	90				1.220.544			52
São José do Cedro	2014	3.873	85				919.443			22
São Ludgero	2020	3.571	79	3.601	54	561	3.146.187	913.076	91.542	28
São Ludgero	2018	3.376	79	3.385	53	553	2.638.825	231.022	446.009	26
São Ludgero	2016	3.271	60	3.230	50	516	2.410.406	791.288	192.350	30
São Ludgero	2014	3.198	57	3.076	48	526	1.609.477	1.065.203	206.726	25
São Ludgero	2012	2.974	56	2.960	48	501	1.588.807	186.615	87.274	31
São M. da Boa Vista	2020	300	7				136.201			42
São M. da Boa Vista	2016	303	7				43.245			50
São M. da Boa Vista	2014	303	7				43.195			11
São M. da Boa Vista	2012	266	7				35.936			30
São P. de Alcântara	2020	1.461	13				136.433			7
São P. de Alcântara	2018	1.460	12				102.279			25
São P. de Alcântara	2016	1.450	12				117.743			25
São P. de Alcântara	2014	1.005	12				100.705			26
São P. de Alcântara	2012	901	12				84.748			26
Saudades	2020	2.306	56				1.246.594	0	0	23
Saudades	2018	2.176	55				801.410	0	0	22
Saudades	2016	2.105	120				580.744	0	0	4
Saudades	2014	1.815	90				432.306			2
Saudades	2012	1.813	86				375.209			13
Schroeder	2020	5.290	141				2.672.161			51
Schroeder	2018	4.965	138				2.297.291			51

Schroeder	2016	4.706	133				1.877.722			46
Schroeder	2014	4.388	130				1.256.363			59
Schroeder	2012	3.978	1				988.962			54
Serra Alta	2020	919	36	32	2	3	268.318			64
Serra Alta	2018	860	35	32	2	3	250.736			60
Serra Alta	2016	800	35	35	2	3	217.485			60
Serra Alta	2014	731	30	32	2	3	85.968			23
Serra Alta	2012	706	30	32	2	3	74.771			26
Sombrio	2020	4.700	136	3.078	68	381	2.036.086			52
Sombrio	2018	4.243	120	2.959	66	488	2.146.864			53
Sombrio	2016	4.085	110	2.814	63	677	1.312.516			12
Sombrio	2014	3.730	90	2.650	55	610	1.260.000			14
Sombrio	2012	3.570	82	2.565	51	525	1.581.236			17
Sul Brasil	2020	730	35	402	10	76	527.669			0
Sul Brasil	2018	628	27	395	8	75	358.613			8
Sul Brasil	2016	614	25	380	8	60	190.000			10
Sul Brasil	2014	598	15				135.031			
Tigrinhos	2018	724	58				163.500			57
Tigrinhos	2016	683	58				150.000			54
Tigrinhos	2014	700	18				119.000			41
Tigrinhos	2012	630	17				102.000			53
Tijucas	2020	16.721	305	7.246	65	1.650	3.921.149	9.183.185	1.175.132	27
Tijucas	2018	14.997	45	6.352	20	1.577	2.929.526	7.699.426	1.632.668	51
Tijucas	2016	13.508	100				2.028.551	2.147.196	2.147.196	5
Tijucas	2014	12.060	150				2.533.872	800.000	800.000	30
Tijucas	2012	10.798	132				2.121.804	140.741	456.258	54
Timbé do Sul	2020	1.699	44				407.926	61.458	0	8
Timbé do Sul	2018	1.515	39				635.356	90.994	0	2
Timbé do Sul	2016	1.424	36				537.585	39.652	0	3
Timbé do Sul	2014	1.312	35				496.974	68.364	0	2
Timbé do Sul	2012	1.348	36				412.087	107.334	0	6
Timbó	2020	16.656	288				11.521.899	2.295.103	0	38
Timbó	2018	15.965	285				7.653.221	688.857	0	38
Timbó	2016	14.649	280				7.830.054	564.884	0	35
Timbó	2014	13.800	264				5.856.878	460.540	0	24
Timbó	2012	12.861	255				4.866.852	1.496.630	0	24
Três Barras	2020	5.868	150		1	14	2.897.565	0	0	50
Três Barras	2018	6.857	148		1	14	3.439.161	0	0	52
Três Barras	2016	5.282	145		1	14	7.273.598	0	0	51
Três Barras	2014	5.328	56	90	1	14	2.497.711	0	0	55
Três Barras	2012	5.013	52	90	1	9	2.036.437			33
Treviso	2020	940	21				552.736	0	0	9
Treviso	2018	1.001	20				377.938	15.287	0	10
Treviso	2014	820	22				298.696	0	0	41
Treviso	2012	861	20				296.528	0	0	46

Tubarão	2020	46.937	644				22.804.448	2.064.197	13.414.884	21
Tubarão	2018	44.219	606				16.220.254	10.274.247	34.238.555	21
Tubarão	2016	41.897	531				16.399.803	2.133.165	749.404	25
Tubarão	2014	40.105	529				13.564.815			30
Tubarão	2012	37.402	513				9.979.627			40
Urussanga	2020	7.144	234	1.295	14	335	4.074.825	19.035	2.880	25
Urussanga	2018	6.825	225	1.441	16	301	3.919.267	80.515	0	0
Urussanga	2016	6.537	220	1.374	16	290	3.772.540	118.570	28.338	0
Urussanga	2014	6.344	207	1.136	15	196	3.248.741	152.894	6.800	0
Urussanga	2012	6.246	197	810	15	183	2.384.853	238.176	50.000	19
Vargem	2020	503	6				264.165			79
Vargem	2018	503	6				231.899			59
Vargem	2016	503	6				100.150			58
Vargem	2014	502	6				100.000			1
Zortéa	2020	1.948	33				415.439			44
Zortéa	2016	1.194	20				407.486			0
Zortéa	2014	1.150	45				507.155			50
Zortéa	2012	960	35				169.940			48

Fonte: Adaptado de SNIS (2022).

APÊNDICE D - RESULTADOS DO SEGUNDO ESTÁGIO UTILIZANDO DADOS DE CORTE TRANSVERSAL (2012 A 2020)

Variável Dependente: DEA scores										
Variáveis/Ano	<i>Input: Apenas Despesas</i>					<i>Input: Despesas + Investimentos</i>				
	2012	2014	2016	2018	2020	2012	2014	2016	2018	2020
Prop_Urb	0.110 (0.148)	0.401*** (0.129)	0.475*** (0.146)	0.568*** (0.122)	0.487*** (0.128)	0.115 (0.150)	0.417*** (0.125)	0.552*** (0.138)	0.573*** (0.119)	0.526*** (0.116)
Dummy_Emp_Priv	0.028 (0.247)	-0.006 (0.198)	0.013 (0.121)	0.031 (0.101)	-0.107 (0.090)	-0.313 (0.229)	-0.188 (0.176)	-0.151 (0.112)	-0.186* (0.097)	-0.279*** (0.081)
Dummy_Autarquia	0.102 (0.069)	-0.028 (0.063)	-0.027 (0.069)	-0.103* (0.058)	-0.109* (0.059)	0.071 (0.072)	-0.096 (0.060)	-0.054 (0.066)	-0.148*** (0.057)	-0.137** (0.053)
Dummy_Esgoto	0.501** (0.228)	1.664 -155.779	0.466*** (0.159)	0.383** (0.149)	0.415*** (0.143)	0.463** (0.224)	1.636 -154.381	0.444*** (0.149)	0.322** (0.128)	0.409*** (0.126)
Dummy_Agua_Esgoto	0.234*** (0.078)	0.248*** (0.071)	0.204*** (0.071)	0.046 (0.056)	0.084 (0.057)	0.342*** (0.083)	0.252*** (0.068)	0.229*** (0.067)	0.105* (0.056)	0.108** (0.051)
Dummy_Pol_SB	-0.008 (0.085)	-0.027 (0.073)	0.122 (0.085)	0.057 (0.080)	0.069 (0.086)	0.004 (0.087)	0.051 (0.071)	0.106 (0.080)	0.008 (0.077)	0.064 (0.078)
Dummy_Plano_SB	-0.201** (0.092)	-0.017 (0.073)	-0.145* (0.080)	0.001 (0.086)	-0.034 (0.088)	-0.210** (0.094)	-0.079 (0.071)	-0.151** (0.076)	0.028 (0.083)	-0.057 (0.079)
Artigos	0.0004 (0.001)	-0.0003 (0.001)	-0.001 (0.001)	-0.0005 (0.001)	-0.001 (0.001)	0.0001 (0.001)	-0.0002 (0.001)	-0.001 (0.001)	-0.001 (0.001)	-0.001** (0.001)
Dummy_Part_Cont_Social	0.004 (0.065)	-0.014 (0.059)	0.015 (0.062)	0.030 (0.053)	0.042 (0.056)	-0.021 (0.068)	-0.063 (0.057)	-0.009 (0.059)	0.025 (0.051)	0.025 (0.051)
logSigma	-1.364*** (0.096)	-1.425*** (0.092)	-1.351*** (0.089)	-1.531*** (0.087)	-1.503*** (0.086)	-1.342*** (0.097)	-1.460*** (0.090)	-1.407*** (0.089)	-1.554*** (0.088)	-1.611*** (0.087)
Constante	0.576*** (0.100)	0.428*** (0.089)	0.290*** (0.102)	0.253*** (0.094)	0.291*** (0.104)	0.604*** (0.102)	0.472*** (0.086)	0.300*** (0.096)	0.308*** (0.092)	0.331*** (0.094)
Observações	75	86	86	85	85	75	86	86	85	85
Log Likelihood	-17.302	-15.842	-20.359	-4.966	-6.323	-18.060	-11.528	-16.593	-4.822	0.449
Akaike Inf. Crit.	56.603	53.685	62.719	31.932	34.646	58.120	45.055	55.185	31.645	21.101
Bayesian Inf. Crit.	82.096	80.683	89.717	58.801	61.515	83.613	72.053	82.183	58.514	47.971
Pseudo R2	0.4689	0.5873	0.4858	0.8237	0.7223	0.4651	0.6628	0.5749	0.8237	1,0205

Variável Dependente: DEA scores										
Variáveis/Ano	<i>Input: Perdas na Distribuição</i>					<i>Input: Despesas e Perdas</i>				

	2012	2014	2016	2018	2020	2012	2014	2016	2018	2020
Prop_Urb	0.422*** (0.150)	0.296*** (0.107)	0.363*** (0.132)	0.361*** (0.125)	0.360** (0.142)	0.143 (0.162)	0.230 (0.155)	0.399** (0.186)	0.469*** (0.139)	0.443*** (0.146)
Dummy_Emp_Priv	2.223 -193.745	0.246* (0.132)	0.037 (0.106)	0.129 (0.101)	0.004 (0.100)	1.656 -265.036	-0.031 (0.238)	-0.034 (0.153)	0.065 (0.115)	-0.121 (0.102)
Dummy_Autarquia	0.088 (0.070)	0.040 (0.052)	0.006 (0.063)	-0.003 (0.060)	-0.046 (0.066)	0.137* (0.077)	-0.028 (0.076)	-0.082 (0.088)	-0.050 (0.066)	-0.113* (0.067)
Dummy_Esgoto	-0.181 (0.196)	0.058 (0.114)	0.010 (0.119)	0.040 (0.120)	0.136 (0.138)	1.775 -215.673	1.789 -114.919	0.437** (0.206)	0.398** (0.170)	0.374** (0.164)
Dummy_Agua_Esgoto	0.096 (0.079)	0.200*** (0.057)	0.167*** (0.064)	0.164*** (0.059)	0.141** (0.064)	0.152* (0.087)	0.314*** (0.088)	0.251*** (0.093)	0.037 (0.064)	0.093 (0.065)
Dummy_Pol_SB	-0.079 (0.089)	-0.027 (0.061)	-0.063 (0.077)	0.025 (0.082)	-0.075 (0.096)	-0.103 (0.094)	-0.033 (0.089)	-0.118 (0.112)	0.048 (0.090)	-0.007 (0.099)
Dummy_Plano_SB	-0.066 (0.095)	-0.082 (0.060)	-0.041 (0.073)	0.050 (0.087)	0.051 (0.097)	-0.188* (0.101)	-0.064 (0.088)	-0.042 (0.103)	0.048 (0.098)	-0.086 (0.101)
Artigos	-0.0004 (0.001)	-0.0002 (0.001)	-0.0001 (0.001)	-0.001 (0.001)	0.00000 (0.001)	0.0004 (0.001)	-0.001 (0.001)	-0.001 (0.001)	-0.001 (0.001)	-0.001 (0.001)
Dummy_Part_Cont_Social	0.052 (0.066)	0.103** (0.048)	0.113** (0.056)	0.147*** (0.054)	0.129** (0.063)	-0.005 (0.073)	-0.024 (0.072)	0.053 (0.079)	0.105* (0.060)	0.051 (0.064)
logSigma	-1.330*** (0.089)	-1.581*** (0.080)	-1.422*** (0.080)	-1.478*** (0.082)	-1.382*** (0.081)	-1.281*** (0.103)	-1.251*** (0.099)	-1.133*** (0.098)	-1.411*** (0.092)	-1.380*** (0.089)
Constante	-0.075 (0.102)	-0.073 (0.073)	-0.065 (0.093)	-0.215** (0.097)	-0.111 (0.116)	0.645*** (0.110)	0.662*** (0.108)	0.566*** (0.130)	0.297*** (0.107)	0.480*** (0.120)
Observações	75	86	86	85	85	75	86	86	85	85
Log Likelihood	-14.817	5.432	-7.522	-4.355	-10.661	-23.071	-30.272	-38.461	-17.950	-18.766
Akaike Inf. Crit.	51.634	11.136	37.043	30.711	43.323	68.141	82.543	98.922	57.901	59.532
Bayesian Inf. Crit.	77.126	38.134	64.041	57.580	70.192	93.633	109.541	125.920	84.770	86.401
Pseudo R2	0.6014	1,2938	0.6748	0.8313	0.5481	0.4339	0.3429	0.2593	0.5104	0.3794

Variável Dependente: DEA scores

Variáveis/Ano

Input: Despesas + Investimentos e Perdas

	2012	2014	2016	2018	2020
Prop_Urb	0.137 (0.170)	0.293** (0.147)	0.520*** (0.171)	0.495*** (0.128)	0.466*** (0.131)
Dummy_Emp_Priv	1.576 -270.176	-0.245 (0.205)	-0.154 (0.138)	-0.164 (0.105)	-0.283*** (0.091)
Dummy_Autarquia	0.104 (0.081)	-0.104 (0.071)	-0.093 (0.082)	-0.108* (0.061)	-0.142** (0.060)
Dummy_Esgoto	1.835 -219.972	1.813 -173.564	0.316* (0.170)	0.394*** (0.151)	0.304** (0.131)
Dummy_Agua_Esgoto	0.283*** (0.095)	0.325*** (0.082)	0.284*** (0.086)	0.095 (0.060)	0.109* (0.058)
Dummy_Pol_SB	-0.081 (0.100)	0.015 (0.084)	-0.112 (0.101)	0.018 (0.083)	-0.013 (0.088)
Dummy_Plano_SB	-0.200* (0.107)	-0.096 (0.084)	-0.068 (0.094)	0.047 (0.089)	-0.079 (0.088)
Artigos	0.0003 (0.001)	-0.001 (0.001)	-0.001 (0.001)	-0.001* (0.001)	-0.001** (0.001)
Dummy_Part_Cont_Social	-0.037 (0.077)	-0.056 (0.068)	0.026 (0.072)	0.076 (0.055)	0.035 (0.057)
logSigma	-1.238*** (0.107)	-1.314*** (0.098)	-1.218*** (0.096)	-1.492*** (0.089)	-1.498*** (0.089)
Constante	0.675*** (0.116)	0.653*** (0.102)	0.535*** (0.120)	0.344*** (0.098)	0.500*** (0.106)
Observações	75	86	86	85	85
Log Likelihood	-26.131	-25.901	-32.421	-9.805	-10.467
Akaike Inf. Crit.	74.263	73.802	86.841	41.610	42.933
Bayesian Inf. Crit.	99.755	100.800	113.839	68.479	69.802
Pseudo R2	0.4051	0.4143	0.3463	0.6758	0.6032

Nota: *pvalor<0.1; **pvalor<0.05; ***pvalor<0.01. Pseudo R2 pode assumir valores maiores que um pois a função de verossimilhança é contínua

Fonte: Elaborado pelo autor com dados do IBGE (2021) e do SNIS (2021).

APÊNDICE E - RESULTADOS DOS MODELOS (TOBIT) PARA TODOS OS CONTRATOS UTILIZADOS NA BASE DE DADOS

Tabela 14 - Resultados dos modelos (TOBIT) para Dados em Paineis

Variáveis	Variável Dependente: DEA scores				
	<i>Input: Apenas Despesas</i>	<i>Input: Despesas + Investimentos</i>	<i>Input: Perdas na Distribuição</i>	<i>Input: Despesas e Perdas</i>	<i>Input: Despesas + Investimentos e Perdas</i>
Prop_Urb	0.363*** (0.052)	0.383*** (0.050)	0.333*** (0.047)	0.319*** (0.060)	0.344*** (0.058)
Dummy_Emp_Priv	0.002 (0.047)	-0.158*** (0.045)	0.065 (0.041)	-0.025 (0.054)	-0.162*** (0.051)
Dummy_Autarquia	-0.046* (0.025)	-0.087*** (0.024)	0.013 (0.023)	-0.052* (0.029)	-0.090*** (0.028)
Dummy_Esgoto	0.316*** (0.054)	0.279*** (0.051)	0.044 (0.046)	0.280*** (0.062)	0.272*** (0.059)
Dummy_Agua_Esgoto	0.127*** (0.026)	0.152*** (0.025)	0.127*** (0.023)	0.135*** (0.030)	0.155*** (0.029)
Dummy_Pol_SB	0.017 (0.031)	0.037 (0.030)	-0.026 (0.028)	-0.031 (0.036)	-0.017 (0.035)
Dummy_Plano_SB	-0.054* (0.031)	-0.067** (0.030)	-0.017 (0.028)	-0.040 (0.036)	-0.053 (0.035)
Artigos	-0.0001 (0.0003)	-0.001** (0.0003)	-0.0002 (0.0002)	-0.0003 (0.0003)	-0.001** (0.0003)
Dummy_Part_Cont_Social	0.017 (0.023)	-0.003 (0.022)	0.093*** (0.021)	0.032 (0.027)	0.016 (0.026)
Tempo	-0.026*** (0.009)	-0.022*** (0.008)	0.011 (0.008)	-0.026*** (0.010)	-0.023** (0.009)
logSigma	-1.525*** (0.037)	-1.558*** (0.037)	-1.626*** (0.035)	-1.386*** (0.038)	-1.423*** (0.038)
Constant	0.376*** (0.041)	0.383*** (0.040)	-0.156*** (0.037)	0.484*** (0.047)	0.485*** (0.046)
Observations	417	417	417	417	417
Log Likelihood	2.633	17.049	72.500	-67.827	-51.567

Akaike Inf. Crit.	18.735	-10.097	-121.001	159.655	127.134
Bayesian Inf. Crit.	67.132	38.300	-72.604	208.052	175.531
Pseudo R2	1,0365	1,2735	6,4924	0,4438	0,5481

Nota: *pvalor<0.1; **pvalor<0.05; ***pvalor<0.01

Fonte: elaborado pelo autor, com base em IBGE (2021) e SNIS (2021).

Tabela 15 - Resultados dos modelos (TOBIT) de diferenças em diferenças avaliando os Planos de Saneamento (2012 e 2020)

Variáveis	Variável Dependente: DEA scores				
	<i>Input:</i> Despesas	<i>Input:</i> Despesas + Investimentos	<i>Input:</i> Perdas na Distribuição	<i>Input:</i> Despesas e Perdas	<i>Input:</i> Despesas + Investimentos e Perdas
Prop_Urb	0.302*** (0.091)	0.324*** (0.095)	0.379*** (0.097)	0.284*** (0.099)	0.314*** (0.102)
Dummy_Emp_Priv	0.047 (0.085)	-0.168** (0.086)	0.030 (0.087)	0.006 (0.092)	-0.178* (0.093)
Dummy_Autarquia	-0.022 (0.043)	-0.082* (0.045)	0.015 (0.046)	-0.019 (0.047)	-0.082* (0.049)
Dummy_Esgoto	0.442*** (0.105)	0.353*** (0.103)	0.047 (0.100)	0.436*** (0.119)	0.327*** (0.112)
Dummy_Agua_Esgoto	0.159*** (0.045)	0.211*** (0.047)	0.086* (0.048)	0.117** (0.049)	0.172*** (0.051)
Dummy_Plano_SB_Trat	0.230** (0.091)	0.187** (0.094)	-0.032 (0.097)	0.211** (0.100)	0.162 (0.103)
Dummy_Pol_SB	-0.144** (0.058)	-0.079 (0.061)	-0.097 (0.062)	-0.198*** (0.064)	-0.128* (0.066)
Dummy_Tempo	-0.019 (0.112)	-0.006 (0.117)	-0.032 (0.119)	-0.047 (0.123)	-0.041 (0.126)
DD	-0.057 (0.122)	-0.073 (0.127)	0.121 (0.129)	0.008 (0.134)	-0.012 (0.137)
Artigos	0.0004 (0.0005)	-0.0002 (0.0005)	0.0001 (0.0005)	0.0004 (0.001)	-0.0003 (0.001)

Dummy_Part_Cont_Social	-0.008 (0.043)	-0.029 (0.045)	0.090** (0.046)	-0.004 (0.047)	-0.025 (0.048)
logSigma	-1.487*** (0.064)	-1.444*** (0.065)	-1.413*** (0.060)	-1.398*** (0.066)	-1.369*** (0.066)
Constant	0.252*** (0.088)	0.289*** (0.092)	-0.095 (0.095)	0.349*** (0.097)	0.386*** (0.100)
Observações	148	148	148	148	148
Log Likelihood	-11.874	-18.986	-10.552	-26.478	-32.220
Akaike Inf. Crit.	49.747	63.973	47.104	78.956	90.440
Bayesian Inf. Crit.	88.711	102.937	86.06	117.920	129.404
Pseudo R2	0.7432	0.5893	0.6738	0.4865	0.4103

Nota: *pvalor<0.1; **pvalor<0.05; ***pvalor<0.01

Fonte: elaborado pelo autor, com base em IBGE (2021) e SNIS (2021).

Tabela 16 - Resultados dos modelos (TOBIT) de diferenças em diferenças avaliando os Políticas de Saneamento (2012 e 2020)

Variáveis	Variável Dependente: DEA scores				
	<i>Input:</i> Despesas	<i>Input:</i> Despesas + Investimentos	<i>Input:</i> Perdas na Distribuição	<i>Input:</i> Despesas e Perdas	<i>Input:</i> Despesas + Investimentos e Perdas
Prop_Urb	0.295*** (0.092)	0.306*** (0.095)	0.383*** (0.098)	0.275*** (0.101)	0.294*** (0.103)
Dummy_Emp_Priv	0.048 (0.085)	-0.162* (0.086)	0.029 (0.088)	0.001 (0.092)	-0.171* (0.092)
Dummy_Autarquia	-0.012 (0.044)	-0.072 (0.045)	0.019 (0.047)	-0.006 (0.048)	-0.069 (0.049)
Dummy_Esgoto	0.421*** (0.105)	0.336*** (0.104)	0.047 (0.101)	0.416*** (0.120)	0.307*** (0.113)
Dummy_Agua_Esgoto	0.177*** (0.046)	0.226*** (0.047)	0.095** (0.048)	0.140*** (0.050)	0.192*** (0.051)
Dummy_Pol_SB_Trat	0.148* (0.085)	0.141 (0.088)	-0.085 (0.092)	0.098 (0.094)	0.088 (0.095)
Dummy_Plano_SB	-0.105** (0.050)	-0.096* (0.052)	-0.048 (0.053)	-0.144*** (0.055)	-0.132* (0.056)

Dummy_Tempo	0.029	0.037	-0.012	0.021	0.019
	(0.115)	(0.119)	(0.122)	(0.127)	(0.128)
DD	-0.115	-0.101	0.080	-0.071	-0.060
	(0.119)	(0.123)	(0.127)	(0.132)	(0.134)
Artigos	0.0002	-0.0004	-0.0001	0.0001	-0.0005
	(0.0005)	(0.0005)	(0.0005)	(0.001)	(0.001)
Dummy_Part_Cont_Social	0.005	-0.017	0.097**	0.014	-0.008
	(0.043)	(0.045)	(0.046)	(0.048)	(0.049)
logSigma	-1.482***	-1.450***	-1.407***	-1.390***	-1.375***
	(0.064)	(0.065)	(0.060)	(0.066)	(0.066)
Constant	0.291***	0.328***	-0.081	0.402***	0.439***
	(0.092)	(0.095)	(0.099)	(0.101)	(0.103)
Observações	148	148	148	148	148
Log Likelihood	-11.874	-18.986	-11.375	-27.699	-31.288
Akaike Inf. Crit.	49.747	63.973	48.751	81.398	88.577
Bayesian Inf. Crit.	88.711	102.937	87.714	120.362	127.540
Pseudo R2	0.7254	0.6078	0.6483	0.4628	0.4274

Nota: *pvalor<0.1; **pvalor<0.05; ***pvalor<0.01

Fonte: elaborado pelo autor, com base em IBGE (2021) e SNIS (2021).

APÊNDICE F - DADOS UTILIZADOS PARA A REGRESSÃO TOBIT

Município	Ano	Prop_Urb	Natureza jurídica	Dummy Esgoto	Dummy Agua_Esgoto	Dummy Pol_SB	Dummy Plano_SB	Artigos	Dummy Cont_Social
Abdon Batista	2012	0,27	Adm. pública dir.	0	0	1	1	39	1
Abdon Batista	2016	0,27	Adm. pública dir.	0	0	1	1	39	1
Abdon Batista	2018	0,27	Adm. pública dir.	0	0	1	1	39	1
Abdon Batista	2020	0,27	Adm. pública dir.	0	1	1	1	39	1
Alto Bela Vista	2014	0,30	Adm. pública dir.	0	0	1	1	27	0
Alto Bela Vista	2016	0,30	Adm. pública dir.	0	0	1	1	27	0
Alto Bela Vista	2018	0,30	Adm. pública dir.	0	0	1	1	27	0
Alto Bela Vista	2020	0,30	Adm. pública dir.	0	0	1	1	27	0
Anitápolis	2012	0,41	Autarquia	0	0	0	0	16	0
Anitápolis	2014	0,41	Autarquia	0	0	1	1	16	0
Anitápolis	2016	0,41	Autarquia	0	0	1	1	16	0
Anitápolis	2018	0,41	Autarquia	0	0	1	1	16	0
Anitápolis	2020	0,41	Autarquia	0	0	1	1	16	0
Arabutã	2012	0,31	Adm. pública dir.	0	0	0	0	6	0
Arabutã	2014	0,31	Adm. pública dir.	0	0	0	0	6	0
Arabutã	2016	0,31	Adm. pública dir.	0	0	1	0	6	0
Arabutã	2018	0,31	Adm. pública dir.	0	0	1	0	6	0
Arabutã	2020	0,31	Adm. pública dir.	0	0	1	0	6	0
Araranguá	2012	0,82	Autarquia	0	0	0	0	20	1
Araranguá	2014	0,82	Autarquia	0	0	0	0	20	1
Araranguá	2016	0,82	Autarquia	0	0	1	1	20	1
Araranguá	2018	0,82	Autarquia	0	1	1	1	20	1
Araranguá	2020	0,82	Autarquia	0	1	1	1	20	1
Arvoredo	2014	0,22	Adm. pública dir.	0	0	1	1	7	0
Arvoredo	2016	0,22	Adm. pública dir.	0	0	1	1	7	0

Arvoredo	2018	0,22	Adm. pública dir.	0	0	1	1	7	0
Arvoredo	2020	0,22	Adm. pública dir.	0	0	1	1	7	0
Balneário Arroio do Silva	2012	0,98	Adm. pública dir.	0	0	0	0	18	1
Balneário Arroio do Silva	2014	0,98	Adm. pública dir.	0	0	1	1	18	1
Balneário Arroio do Silva	2016	0,98	Adm. pública dir.	0	0	1	1	18	1
Balneário Arroio do Silva	2018	0,98	Adm. pública dir.	0	0	1	1	18	1
Balneário Arroio do Silva	2020	0,98	Adm. pública dir.	0	0	1	1	18	1
Balneário Camboriú	2012	1,00	Autarquia	0	1	0	0	21	1
Balneário Camboriú	2014	1,00	Autarquia	0	1	1	1	21	1
Balneário Camboriú	2016	1,00	Autarquia	0	1	1	1	21	1
Balneário Camboriú	2018	1,00	Autarquia	0	1	1	1	21	1
Balneário Camboriú	2020	1,00	Autarquia	0	1	1	1	21	1
Balneário Gaivota	2012	0,77	Autarquia	0	0	0	0	52	0
Balneário Gaivota	2014	0,77	Autarquia	0	0	0	0	52	0
Balneário Gaivota	2016	0,77	Autarquia	0	0	0	1	52	0
Balneário Gaivota	2018	0,77	Empresa privada	0	0	0	1	52	0
Balneário Gaivota	2020	0,77	Empresa privada	0	0	0	1	52	0
Balneário Rincão	2012	0,92	Adm. pública dir.	0	0	0	0	16	1
Balneário Rincão	2014	0,92	Adm. pública dir.	0	0	0	0	16	1
Balneário Rincão	2016	0,92	Adm. pública dir.	0	0	0	0	16	1
Balneário Rincão	2018	0,92	Adm. pública dir.	0	0	0	0	16	1
Balneário Rincão	2020	0,92	Adm. pública dir.	0	0	1	1	16	1
Blumenau	2012	0,95	Autarquia	0	0	0	0	55	1
Blumenau	2012	0,95	Empresa privada	1	0	0	0	55	1
Blumenau	2014	0,95	Autarquia	0	0	0	0	55	1
Blumenau	2014	0,95	Empresa privada	1	0	0	0	55	1
Blumenau	2016	0,95	Autarquia	0	0	0	0	55	1
Blumenau	2016	0,95	Empresa privada	1	0	0	0	55	1
Blumenau	2018	0,95	Autarquia	0	0	1	1	55	1

Blumenau	2018	0,95	Empresa privada	1	0	1	1	55	1
Blumenau	2020	0,95	Autarquia	0	0	1	1	55	1
Blumenau	2020	0,95	Empresa privada	1	0	1	1	55	1
Braço do Trombudo	2012	0,55	Adm. pública dir.	0	0	1	1	25	1
Braço do Trombudo	2014	0,55	Adm. pública dir.	0	0	1	1	25	1
Braço do Trombudo	2016	0,55	Adm. pública dir.	0	0	1	1	25	1
Braço do Trombudo	2018	0,55	Adm. pública dir.	0	0	1	1	25	1
Braço do Trombudo	2020	0,55	Adm. pública dir.	0	0	1	1	25	1
Brunópolis	2012	0,25	Adm. pública dir.	0	0	0	1	6	0
Brunópolis	2014	0,25	Adm. pública dir.	0	0	0	1	6	0
Brunópolis	2016	0,25	Adm. pública dir.	0	0	0	1	6	0
Brunópolis	2018	0,25	Adm. pública dir.	0	0	0	1	6	0
Brunópolis	2020	0,25	Adm. pública dir.	0	0	0	1	6	0
Brusque	2012	0,97	Autarquia	0	0	1	0	177	1
Brusque	2014	0,97	Autarquia	0	0	1	1	177	1
Brusque	2016	0,97	Autarquia	0	0	1	1	177	1
Brusque	2018	0,97	Autarquia	0	0	1	1	177	1
Brusque	2020	0,97	Autarquia	0	0	1	1	177	1
Caçador	2014	0,91	Adm. pública dir.	1	0	1	1	52	1
Caçador	2016	0,91	Adm. pública dir.	1	0	1	1	52	1
Caçador	2018	0,91	Adm. pública dir.	1	0	1	1	52	1
Caçador	2020	0,91	Empresa privada	0	0	1	1	52	1
Camboriú	2012	0,95	Adm. pública dir.	0	0	1	0	50	0
Camboriú	2014	0,95	Adm. pública dir.	0	0	1	0	50	0
Camboriú	2016	0,95	Empresa privada	0	0	1	0	50	0
Camboriú	2018	0,95	Empresa privada	0	0	1	0	50	0
Camboriú	2018	0,95	Adm. pública dir.	1	0	1	0	50	0
Camboriú	2020	0,95	Empresa privada	0	0	1	0	50	0
Campo Alegre	2012	0,62	Adm. pública dir.	0	0	0	0	11	0

Campo Alegre	2014	0,62	Adm. pública dir.	0	0	0	0	11	0
Campo Alegre	2016	0,62	Adm. pública dir.	0	0	0	0	11	0
Campo Alegre	2018	0,62	Adm. pública dir.	0	0	0	1	11	0
Campo Alegre	2020	0,62	Adm. pública dir.	0	0	0	1	11	0
Campos Novos	2012	0,82	Autarquia	0	1	1	1	94	0
Campos Novos	2014	0,82	Autarquia	0	1	1	1	94	0
Campos Novos	2016	0,82	Autarquia	0	1	1	1	94	0
Campos Novos	2018	0,82	Autarquia	0	1	1	1	94	0
Campos Novos	2020	0,82	Autarquia	0	1	1	1	94	0
Canelinha	2012	0,63	Autarquia	0	0	1	1	37	0
Canelinha	2014	0,63	Autarquia	0	0	1	1	37	0
Canelinha	2016	0,63	Autarquia	0	0	1	1	37	0
Canelinha	2018	0,63	Autarquia	0	0	1	1	37	0
Canelinha	2020	0,63	Autarquia	0	0	1	1	37	0
Cocal do Sul	2012	0,84	Autarquia	0	0	0	0	21	1
Cocal do Sul	2014	0,84	Autarquia	0	0	1	1	21	1
Cocal do Sul	2016	0,84	Autarquia	0	0	1	1	21	1
Cocal do Sul	2018	0,84	Autarquia	0	0	1	1	21	1
Cocal do Sul	2020	0,84	Autarquia	0	0	1	1	21	1
Cordilheira Alta	2012	0,38	Adm. pública dir.	0	1	0	1	10	0
Cordilheira Alta	2014	0,38	Adm. pública dir.	0	1	0	1	10	0
Cordilheira Alta	2016	0,38	Adm. pública dir.	0	1	0	1	10	0
Cordilheira Alta	2018	0,38	Adm. pública dir.	0	1	0	1	10	0
Cordilheira Alta	2020	0,38	Adm. pública dir.	0	1	0	1	10	0
Corupá	2012	0,77	Adm. pública dir.	0	0	1	1	30	1
Corupá	2014	0,77	Adm. pública dir.	0	0	1	1	30	1
Corupá	2016	0,77	Adm. pública dir.	0	0	1	1	30	1
Corupá	2018	0,77	Adm. pública dir.	0	0	1	1	30	1
Corupá	2020	0,77	Adm. pública dir.	0	0	1	1	30	1

Entre Rios	2012	0,31	Adm. pública dir.	0	1	0	0	10	0
Entre Rios	2014	0,31	Adm. pública dir.	0	1	0	1	10	0
Entre Rios	2016	0,31	Adm. pública dir.	0	1	0	1	10	0
Entre Rios	2018	0,31	Adm. pública dir.	0	1	1	1	10	0
Entre Rios	2020	0,31	Adm. pública dir.	1	0	1	1	10	0
Flor do Sertão	2012	0,21	Adm. pública dir.	0	0	1	0	234	0
Flor do Sertão	2014	0,21	Adm. pública dir.	0	0	1	0	234	0
Flor do Sertão	2016	0,21	Adm. pública dir.	0	0	1	0	234	0
Flor do Sertão	2018	0,21	Adm. pública dir.	0	0	1	0	234	0
Flor do Sertão	2020	0,21	Adm. pública dir.	0	0	1	0	234	0
Fraiburgo	2012	0,88	Autarquia	0	1	1	1	98	1
Fraiburgo	2014	0,88	Autarquia	0	1	1	1	98	1
Fraiburgo	2016	0,88	Autarquia	0	1	1	1	98	1
Fraiburgo	2018	0,88	Autarquia	0	1	1	1	98	1
Fraiburgo	2020	0,88	Autarquia	0	1	1	1	98	1
Galvão	2012	0,68	Adm. pública dir.	1	0	0	0	18	0
Galvão	2016	0,68	Adm. pública dir.	1	0	0	0	18	0
Galvão	2018	0,68	Adm. pública dir.	1	0	0	0	18	0
Galvão	2020	0,68	Adm. pública dir.	1	0	0	0	18	0
Garuva	2014	0,78	Adm. pública dir.	0	0	0	0	14	1
Garuva	2016	0,78	Adm. pública dir.	0	0	0	1	14	1
Garuva	2018	0,78	Adm. pública dir.	0	0	1	1	14	1
Garuva	2020	0,78	Adm. pública dir.	0	0	1	1	14	1
Gaspar	2012	0,81	Autarquia	0	0	1	0	123	1
Gaspar	2014	0,81	Autarquia	0	0	1	0	123	1
Gaspar	2016	0,81	Autarquia	0	0	1	0	123	1
Gaspar	2018	0,81	Autarquia	0	1	1	1	123	1
Gaspar	2020	0,81	Autarquia	0	1	1	1	123	1
Governador Celso Ramos	2012	0,94	Autarquia	0	0	0	0	19	0

Governador Celso Ramos	2014	0,94	Autarquia	0	0	0	0	19	0
Governador Celso Ramos	2016	0,94	Autarquia	0	0	0	0	19	0
Governador Celso Ramos	2018	0,94	Autarquia	0	0	0	1	19	0
Governador Celso Ramos	2020	0,94	Autarquia	0	0	0	1	19	0
Grão Pará	2012	0,49	Autarquia	0	0	0	1	70	0
Grão Pará	2014	0,49	Autarquia	0	0	0	1	70	0
Grão Pará	2016	0,49	Autarquia	0	0	0	1	70	0
Grão Pará	2018	0,49	Autarquia	0	0	0	1	70	0
Grão Pará	2020	0,49	Autarquia	0	0	0	1	70	0
Guaramirim	2012	0,80	Adm. pública dir.	0	0	1	0	49	1
Guaramirim	2014	0,80	Adm. pública dir.	0	0	1	0	49	1
Guaramirim	2016	0,80	Adm. pública dir.	0	0	1	1	49	1
Guaramirim	2018	0,80	Adm. pública dir.	0	0	1	1	49	1
Guaramirim	2020	0,80	Adm. pública dir.	0	0	1	1	49	1
Ilhota	2014	0,64	Adm. pública dir.	1	0	1	1	16	0
Ilhota	2016	0,64	Adm. pública dir.	1	0	1	1	16	0
Ilhota	2018	0,64	Autarquia	0	1	1	1	16	0
Ilhota	2020	0,64	Autarquia	0	1	1	1	16	0
Irati	2012	0,21	Adm. pública dir.	0	0	1	1	25	0
Irati	2014	0,21	Adm. pública dir.	0	0	1	1	25	0
Irati	2018	0,21	Adm. pública dir.	0	0	1	1	25	0
Irati	2020	0,21	Adm. pública dir.	0	0	1	1	25	0
Itajaí	2012	0,95	Autarquia	0	0	0	0	13	1
Itajaí	2014	0,95	Autarquia	0	1	0	0	13	1
Itajaí	2016	0,95	Autarquia	0	1	0	0	13	1
Itajaí	2018	0,95	Autarquia	0	1	1	1	13	1
Itajaí	2020	0,95	Autarquia	0	1	1	1	13	1
Itapema	2012	0,98	Empresa privada	0	1	1	0	25	1
Itapema	2014	0,98	Empresa privada	0	1	1	1	25	1

Itapema	2016	0,98	Empresa privada	0	1	1	1	25	1
Itapema	2018	0,98	Empresa privada	0	1	1	1	25	1
Itapema	2020	0,98	Empresa privada	0	1	1	1	25	1
Itapiranga	2012	0,49	Adm. pública dir.	0	1	0	0	59	1
Itapiranga	2014	0,49	Adm. pública dir.	0	1	0	1	59	1
Itapiranga	2016	0,49	Adm. pública dir.	0	1	1	1	59	1
Itapiranga	2018	0,49	Adm. pública dir.	0	1	1	1	59	1
Itapiranga	2020	0,49	Adm. pública dir.	0	1	1	1	59	1
Itapoá	2014	0,96	Adm. pública dir.	0	0	1	1	53	0
Itapoá	2016	0,96	Empresa privada	0	0	1	1	53	0
Itapoá	2018	0,96	Empresa privada	0	0	1	1	53	0
Itapoá	2020	0,96	Empresa privada	0	0	1	1	53	0
Jacinto Machado	2012	0,48	Adm. pública dir.	0	0	0	0	32	1
Jacinto Machado	2014	0,48	Adm. pública dir.	0	0	1	1	32	1
Jacinto Machado	2016	0,48	Adm. pública dir.	0	0	1	1	32	1
Jacinto Machado	2018	0,48	Adm. pública dir.	0	0	1	1	32	1
Jacinto Machado	2020	0,48	Adm. pública dir.	0	0	1	1	32	1
Jaguaruna	2012	0,76	Autarquia	0	0	0	0	15	1
Jaguaruna	2014	0,76	Empresa privada	0	0	1	1	15	1
Jaguaruna	2014	0,76	Autarquia	0	0	1	1	15	1
Jaguaruna	2016	0,76	Empresa privada	0	0	1	1	15	1
Jaguaruna	2016	0,76	Autarquia	0	0	1	1	15	1
Jaguaruna	2018	0,76	Autarquia	0	0	1	1	15	1
Jaguaruna	2020	0,76	Empresa privada	0	0	1	1	15	1
Jaguaruna	2020	0,76	Empresa privada	0	0	1	1	15	1
Jaguaruna	2020	0,76	Autarquia	0	0	1	1	15	1
Jaraguá do Sul	2012	0,93	Autarquia	0	1	1	1	14	1
Jaraguá do Sul	2014	0,93	Autarquia	0	1	1	1	14	1
Jaraguá do Sul	2016	0,93	Autarquia	0	1	1	1	14	1

Jaraguá do Sul	2018	0,93	Autarquia	0	1	1	1	14	1
Jaraguá do Sul	2020	0,93	Autarquia	0	1	1	1	14	1
Joinville	2012	0,97	Soc.de ecn mista	0	1	0	0	16	1
Joinville	2014	0,97	Soc.de ecn mista	0	1	1	0	16	1
Joinville	2016	0,97	Soc.de ecn mista	0	1	1	1	16	1
Joinville	2018	0,97	Empresa pública	0	1	1	1	16	1
Joinville	2020	0,97	Empresa pública	0	1	1	1	16	1
Lages	2012	0,98	Autarquia	0	1	0	0	31	0
Lages	2014	0,98	Autarquia	0	1	1	1	31	0
Lages	2016	0,98	Autarquia	0	1	1	1	31	0
Lages	2018	0,98	Autarquia	0	1	1	1	31	0
Lages	2020	0,98	Autarquia	0	1	1	1	31	0
Massaranduba	2012	0,52	Adm. pública dir.	0	0	1	1	30	1
Massaranduba	2014	0,52	Adm. pública dir.	0	0	1	1	30	1
Massaranduba	2016	0,52	Adm. pública dir.	0	0	1	1	30	1
Massaranduba	2018	0,52	Adm. pública dir.	0	0	1	1	30	1
Massaranduba	2020	0,52	Adm. pública dir.	0	0	1	1	30	1
Meleiro	2012	0,52	Autarquia	0	0	0	0	19	0
Meleiro	2014	0,52	Autarquia	0	0	0	0	19	0
Meleiro	2016	0,52	Autarquia	0	0	0	0	19	0
Meleiro	2018	0,52	Autarquia	0	0	0	0	19	0
Meleiro	2020	0,52	Autarquia	0	0	0	0	19	0
Navegantes	2012	0,95	Adm. pública dir.	0	0	1	0	26	0
Navegantes	2014	0,95	Adm. pública dir.	0	0	1	0	26	0
Navegantes	2016	0,95	Adm. pública dir.	0	0	1	1	26	0
Navegantes	2018	0,95	Adm. pública dir.	0	0	1	1	26	0
Navegantes	2020	0,95	Adm. pública dir.	0	0	1	1	26	0
Nova Itaberaba	2012	0,36	Adm. pública dir.	0	0	1	1	19	0
Nova Itaberaba	2014	0,36	Adm. pública dir.	0	0	1	1	19	0

Nova Itaberaba	2016	0,36	Adm. pública dir.	0	0	1	1	19	0
Nova Itaberaba	2018	0,36	Adm. pública dir.	0	0	1	1	19	0
Nova Itaberaba	2020	0,36	Adm. pública dir.	0	0	1	1	19	0
Nova Trento	2012	0,75	Autarquia	0	0	0	0	102	1
Nova Trento	2014	0,75	Autarquia	0	0	0	0	102	1
Nova Trento	2016	0,75	Autarquia	0	0	0	0	102	1
Nova Trento	2018	0,75	Autarquia	0	0	0	0	102	1
Nova Trento	2020	0,75	Autarquia	0	0	1	1	102	1
Orleans	2012	0,75	Autarquia	0	1	1	1	19	1
Orleans	2014	0,75	Autarquia	0	1	1	1	19	1
Orleans	2016	0,75	Autarquia	0	1	1	1	19	1
Orleans	2018	0,75	Autarquia	0	1	1	1	19	1
Orleans	2020	0,75	Autarquia	0	1	1	1	19	1
Paial	2012	0,19	Adm. pública dir.	0	0	1	0	33	0
Paial	2014	0,19	Adm. pública dir.	0	0	1	0	33	0
Paial	2016	0,19	Adm. pública dir.	0	0	1	0	33	0
Paial	2018	0,19	Adm. pública dir.	0	0	1	1	33	0
Palhoça	2012	0,99	Adm. pública dir.	0	1	0	0	18	1
Palhoça	2014	0,99	Adm. pública dir.	0	1	0	0	18	1
Palhoça	2016	0,99	Adm. pública dir.	0	1	0	0	18	1
Palhoça	2018	0,99	Adm. pública dir.	0	1	1	1	18	1
Palhoça	2020	0,99	Adm. pública dir.	0	1	1	1	18	1
Papanduva	2012	0,51	Autarquia	0	0	1	1	32	1
Papanduva	2014	0,51	Autarquia	0	0	1	1	32	1
Papanduva	2016	0,51	Autarquia	0	0	1	1	32	1
Papanduva	2020	0,51	Autarquia	0	0	1	1	32	1
Penha	2012	0,92	Adm. pública dir.	0	0	0	0	39	1
Penha	2014	0,92	Adm. pública dir.	0	0	1	1	39	1
Penha	2016	0,92	Empresa privada	0	0	1	1	39	1

Penha	2018	0,92	Empresa privada	0	0	1	1	39	1
Penha	2020	0,92	Empresa privada	0	0	1	1	39	1
Pinheiro Preto	2012	0,54	Adm. pública dir.	1	0	0	0	16	1
Pinheiro Preto	2014	0,54	Adm. pública dir.	1	0	0	0	16	1
Pinheiro Preto	2016	0,54	Adm. pública dir.	1	0	1	0	16	1
Pinheiro Preto	2018	0,54	Adm. pública dir.	1	0	1	0	16	1
Pinheiro Preto	2020	0,54	Adm. pública dir.	1	0	1	0	16	1
Pomerode	2014	0,86	Autarquia	0	1	1	1	101	0
Pomerode	2016	0,86	Autarquia	0	1	1	1	101	0
Pomerode	2018	0,86	Autarquia	0	1	1	1	101	0
Pomerode	2020	0,86	Autarquia	0	1	1	1	101	0
Praia Grande	2014	0,59	Adm. pública dir.	0	1	1	1	72	0
Praia Grande	2016	0,59	Autarquia	0	1	1	1	72	0
Praia Grande	2018	0,59	Autarquia	0	1	1	1	72	0
Praia Grande	2020	0,59	Autarquia	0	1	1	1	72	0
Presidente Getúlio	2012	0,71	Autarquia	0	0	1	0	33	0
Presidente Getúlio	2014	0,71	Autarquia	0	0	1	1	33	0
Presidente Getúlio	2016	0,71	Autarquia	0	0	1	1	33	0
Presidente Getúlio	2018	0,71	Autarquia	0	0	1	1	33	0
Presidente Getúlio	2020	0,71	Autarquia	0	0	1	1	33	0
Rio Negrinho	2012	0,91	Autarquia	0	1	0	0	101	0
Rio Negrinho	2014	0,91	Autarquia	0	1	1	1	101	0
Rio Negrinho	2016	0,91	Autarquia	0	1	1	1	101	0
Rio Negrinho	2018	0,91	Autarquia	0	1	1	1	101	0
Rio Negrinho	2020	0,91	Autarquia	0	1	1	1	101	0
Rio Rufino	2014	0,28	Adm. pública dir.	0	0	1	1	22	0
Rio Rufino	2016	0,28	Autarquia	0	0	1	1	22	0
Rio Rufino	2018	0,28	Autarquia	0	0	1	1	22	0
Rio Rufino	2020	0,28	Autarquia	0	0	1	1	22	0

Sangão	2012	0,47	Autarquia	0	0	0	0	21	0
Sangão	2014	0,47	Autarquia	0	0	0	0	21	0
Sangão	2016	0,47	Autarquia	0	0	1	1	21	0
Sangão	2018	0,47	Autarquia	0	0	1	1	21	0
Sangão	2020	0,47	Autarquia	0	0	1	1	21	0
Santa Helena	2012	0,37	Adm. pública dir.	0	0	0	0	12	1
Santa Helena	2014	0,37	Adm. pública dir.	0	0	1	1	12	1
Santa Helena	2016	0,37	Adm. pública dir.	0	0	1	1	12	1
Santa Helena	2018	0,37	Adm. pública dir.	0	0	1	1	12	1
Santa Helena	2020	0,37	Adm. pública dir.	0	0	1	1	12	1
Santa Rosa do Sul	2012	0,47	Autarquia	0	0	1	1	19	1
Santa Rosa do Sul	2014	0,47	Autarquia	0	0	1	1	19	1
Santa Rosa do Sul	2016	0,47	Autarquia	0	0	1	1	19	1
Santa Rosa do Sul	2018	0,47	Autarquia	0	0	1	1	19	1
Santa Rosa do Sul	2020	0,47	Autarquia	0	0	1	1	19	1
S. Terezinha do Progresso	2012	0,19	Adm. pública dir.	0	0	1	1	10	0
S. Terezinha do Progresso	2014	0,19	Adm. pública dir.	0	0	1	1	10	0
S. Terezinha do Progresso	2016	0,19	Adm. pública dir.	0	0	1	1	10	0
S. Terezinha do Progresso	2018	0,19	Adm. pública dir.	0	0	1	1	10	0
Santiago do Sul	2012	0,44	Adm. pública dir.	0	0	1	0	21	0
Santiago do Sul	2014	0,44	Adm. pública dir.	0	0	1	1	21	0
Santiago do Sul	2016	0,44	Adm. pública dir.	0	0	1	1	21	0
Santiago do Sul	2018	0,44	Adm. pública dir.	0	0	1	1	21	0
Santiago do Sul	2020	0,44	Adm. pública dir.	0	0	1	1	21	0
São Bento do Sul	2012	0,95	Autarquia	0	1	0	0	24	1
São Bento do Sul	2014	0,95	Autarquia	0	1	0	0	24	1
São Bento do Sul	2016	0,95	Autarquia	0	1	1	1	24	1
São Bento do Sul	2018	0,95	Autarquia	0	1	1	1	24	1
São Bento do Sul	2020	0,95	Autarquia	0	1	1	1	24	1

São Francisco do Sul	2012	0,93	Autarquia	0	0	0	0	52	0
São Francisco do Sul	2014	0,93	Autarquia	0	0	1	1	52	0
São Francisco do Sul	2016	0,93	Empresa privada	0	0	1	1	52	0
São Francisco do Sul	2018	0,93	Empresa privada	0	0	1	1	52	0
São Francisco do Sul	2020	0,93	Empresa privada	0	0	1	1	52	0
São João Batista	2012	0,90	Autarquia	0	0	1	0	19	1
São João Batista	2014	0,90	Autarquia	0	0	1	1	19	1
São João Batista	2016	0,90	Autarquia	0	0	1	1	19	1
São João Batista	2018	0,90	Autarquia	0	0	1	1	19	1
São João Batista	2020	0,90	Autarquia	0	0	1	1	19	1
São João do Oeste	2012	0,35	Adm. pública dir.	0	0	1	1	60	1
São João do Oeste	2014	0,35	Adm. pública dir.	0	0	1	1	60	1
São João do Oeste	2016	0,35	Adm. pública dir.	0	0	1	1	60	1
São João do Oeste	2018	0,35	Adm. pública dir.	0	0	1	1	60	1
São José do Cedro	2014	0,62	Adm. pública dir.	0	0	0	1	124	0
São José do Cedro	2016	0,62	Adm. pública dir.	0	0	1	1	124	0
São José do Cedro	2018	0,62	Adm. pública dir.	0	1	1	1	124	0
São José do Cedro	2020	0,62	Adm. pública dir.	0	1	1	1	124	0
São Ludgero	2012	0,90	Autarquia	0	1	1	1	20	1
São Ludgero	2014	0,90	Autarquia	0	1	1	1	20	1
São Ludgero	2016	0,90	Autarquia	0	1	1	1	20	1
São Ludgero	2018	0,90	Autarquia	0	1	1	1	20	1
São Ludgero	2020	0,90	Autarquia	0	1	1	1	20	1
São Miguel da Boa Vista	2012	0,23	Adm. pública dir.	0	0	0	0	13	0
São Miguel da Boa Vista	2014	0,23	Adm. pública dir.	0	0	1	0	13	0
São Miguel da Boa Vista	2016	0,23	Adm. pública dir.	0	0	1	0	13	0
São Miguel da Boa Vista	2020	0,23	Adm. pública dir.	0	0	1	0	13	0
São Pedro de Alcântara	2012	0,79	Adm. pública dir.	0	0	0	0	22	0
São Pedro de Alcântara	2014	0,79	Adm. pública dir.	0	0	1	1	22	0

São Pedro de Alcântara	2016	0,79	Adm. pública dir.	0	0	1	1	22	0
São Pedro de Alcântara	2018	0,79	Adm. pública dir.	0	0	1	1	22	0
São Pedro de Alcântara	2020	0,79	Adm. pública dir.	0	0	1	1	22	0
Saudades	2012	0,57	Adm. pública dir.	0	0	1	1	20	0
Saudades	2014	0,57	Adm. pública dir.	0	0	1	1	20	0
Saudades	2016	0,57	Autarquia	0	0	1	1	20	0
Saudades	2018	0,57	Autarquia	0	0	1	1	20	0
Saudades	2020	0,57	Autarquia	0	0	1	1	20	0
Schroeder	2012	0,89	Adm. pública dir.	0	0	1	0	138	0
Schroeder	2014	0,89	Adm. pública dir.	0	0	1	0	138	0
Schroeder	2016	0,89	Adm. pública dir.	0	0	1	1	138	0
Schroeder	2018	0,89	Adm. pública dir.	0	0	1	1	138	0
Schroeder	2020	0,89	Adm. pública dir.	0	0	1	1	138	0
Serra Alta	2012	0,56	Adm. pública dir.	0	1	0	0	16	1
Serra Alta	2014	0,56	Adm. pública dir.	0	1	0	0	16	1
Serra Alta	2016	0,56	Adm. pública dir.	0	1	1	1	16	1
Serra Alta	2018	0,56	Adm. pública dir.	0	1	1	1	16	1
Serra Alta	2020	0,56	Adm. pública dir.	0	1	1	1	16	1
Sombrio	2012	0,74	Adm. pública dir.	0	1	0	0	16	0
Sombrio	2014	0,74	Adm. pública dir.	0	1	0	1	16	0
Sombrio	2016	0,74	Adm. pública dir.	0	1	1	1	16	0
Sombrio	2018	0,74	Adm. pública dir.	0	1	1	1	16	0
Sombrio	2020	0,74	Adm. pública dir.	0	1	1	1	16	0
Sul Brasil	2014	0,37	Adm. pública dir.	0	0	0	0	31	0
Sul Brasil	2016	0,37	Adm. pública dir.	0	1	0	0	31	0
Sul Brasil	2018	0,37	Adm. pública dir.	0	1	0	0	31	0
Sul Brasil	2020	0,37	Adm. pública dir.	0	1	0	0	31	0
Tigrinhos	2012	0,19	Adm. pública dir.	0	0	0	0	10	1
Tigrinhos	2014	0,20	Adm. pública dir.	0	0	0	0	10	1

Tigrinhos	2016	0,20	Adm. pública dir.	0	0	1	0	10	1
Tigrinhos	2018	0,20	Adm. pública dir.	0	0	1	0	10	1
Tijucas	2012	0,84	Autarquia	0	0	0	0	184	1
Tijucas	2014	0,84	Autarquia	0	0	0	0	184	1
Tijucas	2016	0,84	Autarquia	0	0	1	1	184	1
Tijucas	2018	0,84	Autarquia	0	1	1	1	184	1
Tijucas	2020	0,84	Autarquia	0	1	1	1	184	1
Timbé do Sul	2012	0,35	Autarquia	0	0	1	1	50	1
Timbé do Sul	2014	0,35	Autarquia	0	0	1	1	50	1
Timbé do Sul	2016	0,35	Autarquia	0	0	1	1	50	1
Timbé do Sul	2018	0,35	Autarquia	0	0	1	1	50	1
Timbé do Sul	2020	0,35	Autarquia	0	0	1	1	50	1
Timbó	2012	0,93	Autarquia	0	0	1	1	101	1
Timbó	2014	0,93	Autarquia	0	0	1	1	101	1
Timbó	2016	0,93	Autarquia	0	0	1	1	101	1
Timbó	2018	0,93	Autarquia	0	0	1	1	101	1
Timbó	2020	0,93	Autarquia	0	0	1	1	101	1
Três Barras	2012	0,85	Adm. pública dir.	0	1	1	1	31	0
Três Barras	2014	0,85	Autarquia	0	1	1	1	31	0
Três Barras	2016	0,85	Autarquia	0	1	1	1	31	0
Três Barras	2018	0,85	Autarquia	0	1	1	1	31	0
Três Barras	2020	0,85	Autarquia	0	1	1	1	31	0
Treviso	2012	0,52	Autarquia	0	0	1	1	16	1
Treviso	2014	0,52	Autarquia	0	0	1	1	16	1
Treviso	2018	0,52	Autarquia	0	0	1	1	16	1
Treviso	2020	0,52	Autarquia	0	0	1	1	16	1
Tubarão	2012	0,91	Adm. pública dir.	0	0	1	1	53	1
Tubarão	2014	0,91	Adm. pública dir.	0	0	1	1	53	1
Tubarão	2016	0,91	Empresa privada	0	0	1	1	53	1

Tubarão	2018	0,91	Empresa privada	0	0	1	1	53	1
Tubarão	2020	0,91	Empresa privada	0	0	1	1	53	1
Urussanga	2012	0,56	Autarquia	0	1	1	1	19	1
Urussanga	2014	0,56	Autarquia	0	1	1	1	19	1
Urussanga	2016	0,56	Autarquia	0	1	1	1	19	1
Urussanga	2018	0,56	Autarquia	0	1	1	1	19	1
Urussanga	2020	0,56	Autarquia	0	1	1	1	19	1
Vargem	2014	0,32	Adm. pública dir.	0	0	0	0	44	0
Vargem	2016	0,32	Adm. pública dir.	0	0	0	0	44	0
Vargem	2018	0,32	Adm. pública dir.	0	0	0	0	44	0
Vargem	2020	0,32	Adm. pública dir.	0	0	0	0	44	0
Zortéa	2012	0,78	Adm. pública dir.	0	0	0	0	12	1
Zorta	2014	0,78	Adm. pública dir.	0	0	1	0	12	1
Zortéa	2016	0,78	Adm. pública dir.	0	0	1	0	12	1
Zortéa	2020	0,78	Adm. pública dir.	0	0	1	0	12	1

Fonte: elaborado pelo autor, com base nos dados da pesquisa (2022).

