

**FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS
ESCOLA DE POLÍTICAS PÚBLICAS, GOVERNO E EMPRESAS**

FERNANDO CARVALHO FELIZARDO

**IMPACTO DO MODELO DE GESTÃO NO SANEAMENTO BÁSICO NO
BRASIL: UMA ANÁLISE COMPARATIVA ATUALIZADA DO DESEMPENHO DOS
PRESTADORES PÚBLICOS E PRIVADOS (2021)**

Brasília, DF

2026

FERNANDO CARVALHO FELIZARDO

**IMPACTO DO MODELO DE GESTÃO NO SANEAMENTO BÁSICO NO BRASIL:
UMA ANÁLISE COMPARATIVA ATUALIZADA DO DESEMPENHO DOS
PRESTADORES PÚBLICOS E PRIVADOS (2021)**

Dissertação apresentada à Escola de Políticas Públicas, Governo e Empresas da Fundação Getúlio Vargas, como requisito para obtenção do título de Mestre em Economia.

Área de concentração: Finanças

Orientador: Prof. Dr. Sergio Goldbaum

Brasília, DF

2026

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Bibliotecas/FGV

Felizardo, Fernando Carvalho.

Impacto do modelo de gestão no saneamento básico no Brasil : uma análise comparativa atualizada do desempenho dos prestadores públicos e privados (2021) / Fernando Carvalho Felizardo. - 2025.

74 f.

Orientador: Sergio Goldbaum.

Dissertação (mestrado MPEB) – Fundação Getulio Vargas, Escola de Políticas Públicas, Governo e Empresas.

1. Saneamento - Brasil. 2. Privatização. 3. Prestação de serviços. 4. Parceria público-privada. 5. Prestação de serviços. I. Goldbaum, Sergio. II. Dissertação (mestrado MPPG) – Escola de Políticas Públicas, Governo e Empresas. III. Fundação Getulio Vargas. IV. Título.

CDU 628.1/.3(81)

FERNANDO CARVALHO FELIZARDO

**IMPACTO DO MODELO DE GESTÃO NO SANEAMENTO BÁSICO NO BRASIL:
UMA ANÁLISE COMPARATIVA ATUALIZADA DO DESEMPENHO DOS
PRESTADORES PÚBLICOS E PRIVADOS (2021)**

Dissertação apresentada à Escola de Políticas Públicas, Governo e Empresas da Fundação Getulio Vargas, como requisito para obtenção do título de Mestre em Economia.

Área de concentração: Finanças

Orientador: Prof. Dr. Sergio Goldbaum

Data de aprovação: 15/01/2026

Banca examinadora:

Prof. Dr. (Orientador) Sergio Goldbaum
FGV- EPPGE

Prof. Dr. Eduardo Borges da Silva
FGV- EPPGE

Prof. Dr. Welber Tomás de Oliveira
UFU

Brasília, DF

2026

AGRADECIMENTOS

A conclusão deste trabalho é fruto do apoio, da dedicação e do incentivo de pessoas e instituições que foram fundamentais ao longo desta jornada acadêmica.

Agradeço, primeiramente, à minha família. À minha esposa, Graciela, e à minha filha, Rafaela, pelo amor, pela compreensão e pelo apoio constante que me permitiram conciliar os desafios profissionais, acadêmicos e familiares. Vocês são minha base e minha inspiração.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Sérgio Goldbaum, expresse minha profunda gratidão pelos ensinamentos, pela orientação precisa e pelo rigor acadêmico que foram essenciais para o desenvolvimento desta pesquisa. Suas contribuições elevaram significativamente a qualidade deste trabalho.

Aos membros da banca examinadora, Prof. Dr. Eduardo Borges da Silva e Prof. Dr. Welber Tomás de Oliveira, agradeço pelas valiosas contribuições, pelas críticas construtivas e pelas sugestões que enriqueceram esta dissertação.

Aos professores do Mestrado Profissional em Economia da Fundação Getúlio Vargas, agradeço pelo conhecimento compartilhado e pela formação sólida que recebi ao longo do curso.

Aos meus colegas de turma, agradeço pelas trocas de experiências, pelas discussões enriquecedoras e pela parceria ao longo desses anos.

À Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal (Caesb), agradeço pelo apoio institucional e pelo incentivo à qualificação profissional, que foram determinantes para a conclusão deste mestrado.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho, meu sincero agradecimento.

RESUMO

O debate sobre a eficiência da gestão pública versus privada no saneamento básico brasileiro é central, especialmente após o Novo Marco Legal (Lei 14.026/2020). Esta dissertação analisa o desempenho comparativo de prestadores públicos (locais e regionais) e privados, com base em dados do SNIS de 2021. A metodologia emprega Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) para estimar o efeito da propriedade sobre 14 indicadores de desempenho, controlando por variáveis socioeconômicas e regionais. Os resultados indicam que a gestão privada está associada a investimentos e desempenho financeiro superiores, além de tarifas médias mais baixas, o que é contraintuitivo. Em contrapartida, os prestadores públicos locais se destacam na universalização do atendimento. Um achado crítico é o desempenho inferior da gestão privada em indicadores de qualidade. A análise de robustez revela uma forte heterogeneidade regional, com desempenho privado substancialmente inferior no Nordeste. Conclui-se que não há um modelo de gestão uniformemente superior, mas uma especialização de desempenho, em que o contexto regional e o porte populacional são moderadores cruciais. O estudo contribui para atualizar o panorama pós-Novo Marco Legal, identificar uma mudança estrutural no investimento e fornecer evidências para uma regulação robusta e políticas de privatização seletivas.

PALAVRAS-CHAVE: saneamento básico; privatização; desempenho comparativo; regulação econômica; análise de eficiência; novo marco legal do saneamento.

ABSTRACT

The debate over the efficiency of public versus private management in Brazilian basic sanitation is central, particularly following the New Legal Framework (Law 14,026/2020). This dissertation analyzes the comparative performance of public (local and regional) and private service providers using 2021 data from the National Sanitation Information System (SNIS). The methodology employs Ordinary Least Squares (OLS) to estimate the effect of ownership on 14 performance indicators, controlling for socioeconomic and regional variables. Results indicate that private management is associated with superior investment and financial performance, alongside a counterintuitive finding of lower average tariffs. Conversely, local public providers excel at universalizing access to services. A critical finding is the inferior performance of private management on service quality indicators. Robustness analysis reveals strong regional heterogeneity, with private providers performing substantially worse in the Northeast. The study concludes that no single management model is uniformly superior; instead, a performance specialization exists, where regional context and population size are crucial moderators. It contributes by updating the post-New Legal Framework landscape, identifying a structural shift in investment, and providing evidence for robust regulation and selective, context-aware privatization policies.

KEYWORDS: basic sanitation; privatization; comparative performance; economic regulation; efficiency analysis; new legal framework for sanitation.

LISTAS DE QUADROS

Quadro 1 - As funções objetivo e sinais esperados dos coeficientes das variáveis dependentes	36
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 — Prestadores e população atendida	39
Tabela 2 — Agrupamento dos prestadores por abrangência regional e natureza jurídica	39
Tabela 3 — Estatísticas descritivas das variáveis dependentes.....	40
Tabela 4 — Estatísticas descritivas das variáveis independentes (explicativas).....	43
Tabela 5 — Estimação dos indicadores operacionais e de atendimento de água e esgoto.....	46
Tabela 6 — Estimação dos indicadores econômicos, financeiros e administrativos	49
Tabela 7 — Estimação dos indicadores de investimento e qualidade	52
Tabela 8 — Comparativo de Sinais Esperados e Observados (2021 vs. 2010) para Prestadores Privados	55
Tabela 9 — Efeito da Gestão Privada por Região Geográfica	58
Tabela 10 — Efeito da Gestão Privada por Porte Populacional.....	60

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
1.1	Contextualização.....	10
1.2	Delimitação do estudo.....	12
1.3	Problema.....	13
1.4	Objetivos	13
1.5	Estrutura do trabalho	14
2	REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1	Contexto histórico e institucional do setor de saneamento no Brasil.....	16
2.2	Fundamentos teóricos.....	18
2.2.1	<i>Características econômicas e regulação dos serviços de saneamento.....</i>	<i>18</i>
2.2.2	<i>Propriedade e incentivos: público vs. privado</i>	<i>19</i>
2.2.2.1	<i>Teoria da escolha pública</i>	<i>20</i>
2.2.2.2	<i>Teoria da eficiência</i>	<i>20</i>
2.3	Financiamento e investimentos em saneamento	22
2.4	Evidências empíricas: desempenho de prestadores públicos vs. Privados.....	23
2.4.1	<i>Visão Geral.....</i>	<i>23</i>
2.4.2	<i>Investimentos</i>	<i>24</i>
2.4.3	<i>Eficiência operacional e perdas</i>	<i>27</i>
2.4.4	<i>Tarifas e sustentabilidade financeira.....</i>	<i>27</i>
2.4.5	<i>Qualidade e atendimento.....</i>	<i>28</i>
2.5	Síntese da literatura e lacunas de pesquisa	28
3	METODOLOGIA.....	31
3.1	Base de dados	31
3.2	Variáveis	31
3.3	Método de estimação	33
3.4	Funções objetivo e hipóteses	35
3.4.1	<i>Funções Objetivo</i>	<i>35</i>
3.4.2	<i>Hipóteses de pesquisa</i>	<i>36</i>
3.5	Robustez.....	37

4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	39
4.1	Caracterização da amostra	39
4.2	Variáveis	40
4.3	Resultados das estimações.....	44
4.4	Síntese dos resultados	54
4.4.1	<i>Síntese dos resultados econométricos</i>	<i>54</i>
4.4.2	<i>Confrontação com as funções objetivo e evidências anteriores.....</i>	<i>54</i>
4.4.3	<i>Implicações para as hipóteses de pesquisa</i>	<i>56</i>
4.5	Análise de robustez e heterogeneidade	57
4.5.1	<i>Robustez geral dos modelos.....</i>	<i>57</i>
4.5.2	<i>Heterogeneidade regional</i>	<i>58</i>
4.5.3	<i>Heterogeneidade por porte populacional.....</i>	<i>59</i>
4.6	Discussão dos resultados	61
4.6.1	<i>A consolidação do investimento como diferencial da gestão privada.....</i>	<i>61</i>
4.6.2	<i>Tarifas: eficiência, regulação ou estratégia de mercado?</i>	<i>62</i>
4.6.3	<i>Sobre a qualidade</i>	<i>63</i>
5	CONCLUSÃO.....	64
5.1	Síntese dos principais achados.....	64
5.2	Contribuições do estudo	65
5.2.1	<i>Contribuição empírica e diálogo com a literatura.....</i>	<i>65</i>
5.2.2	<i>Contribuição metodológica.....</i>	<i>66</i>
5.2.3	<i>Contribuição para a política pública</i>	<i>66</i>
5.3	Limitações e sugestões para pesquisas futuras	67
5.3.1	<i>Limitações e sugestões para pesquisas futuras.....</i>	<i>67</i>
5.3.1.1	<i>Limitações metodológicas</i>	<i>67</i>
5.3.1.2	<i>Limitações contextuais.....</i>	<i>68</i>
5.3.1.3	<i>Limitações de escopo.....</i>	<i>68</i>
5.3.1.4	<i>Sugestões para pesquisas futuras</i>	<i>68</i>
	REFERÊNCIAS	70
	APÊNDICE A — Detalhamento das variáveis dependentes	72

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização

O setor de saneamento básico brasileiro caracteriza-se por uma insuficiência histórica, com indicadores de água e esgoto ainda aquém do necessário para alcançar as metas de universalização (Scriptore & Toneto Jr, 2012). O cenário do saneamento em 2024, considerando os dados divulgados para o ano-base de 2023, mostra que 80,56% dos domicílios são atendidos por rede geral de abastecimento de água e 53,5% possuem rede coletora de esgoto.

Segundo dados do Painel de Indicadores 2024-SINISA, aproximadamente 39,8 milhões de pessoas não têm acesso às redes de abastecimento de água e 82,6 milhões não são atendidos por rede coletora de esgoto; estes números demonstram o tamanho do desafio de universalizar o saneamento no Brasil. Como destacaram Scriptore e Toneto Jr (2012), um dos problemas do setor de saneamento no país está no descompasso entre o nível de investimentos efetivamente realizados e o montante necessário para eliminar o déficit de acesso. O acesso ao saneamento básico traz dignidade, promoção da saúde pública, além do impacto no desenvolvimento econômico, social e do meio ambiente¹.

A deficiência na infraestrutura de saneamento e abastecimento de água constitui um problema de saúde pública que requer atenção prioritária. Conforme destacam Pereira et al. (2022), os investimentos nesses serviços asseguram diversas externalidades que impactam diretamente a qualidade de vida, saúde e meio ambiente. Os autores ressaltam que esses serviços, frequentemente prestados por um único operador, podem ser considerados monopólios naturais, caracterizados por altos investimentos iniciais e baixos custos marginais, com pouca rivalidade no mercado.

Mecanismos regulatórios podem proteger o equilíbrio entre a qualidade do serviço e os custos. Uma das ferramentas fundamentais para obter informações que permitam melhorar o desempenho e garantir a uniformidade e sustentabilidade desses serviços de forma transparente é a avaliação de desempenho baseada em eficiência (Pereira et al., 2022).

¹ Informações disponíveis no Painel de indicadores – 2024 do SINISA (<https://indicadores-sinisa-2025.cidades.gov.br/dashboard?modulo=agua>) destacam que o Atendimento da população total com rede de abastecimento de água (IAG0001) é de 83,13%, considerando só a população urbana (IAG0002) o índice é de 93,34%. O Atendimento dos domicílios totais com rede de abastecimento de água (IAG0004) é 80,56%, para os domicílios urbanos (IAG0005) o índice é de 92,07%. Os indicadores para esgoto são: 59,70% para o Atendimento da população total com rede coletora de esgoto (IES0001) e 67,48% para população urbana atendida (67,48%). Considerando o atendimento aos domicílios totais (IES0004) o índice é de 53,50% e para os domicílios urbanos (IES0005) é de 61,61%.

As externalidades positivas da provisão adequada de saneamento são substanciais. Segundo Sant'Anna et al. (2021), destacam a importância de compreender os mecanismos de financiamento que viabilizam os investimentos necessários à universalização dos serviços.

A disponibilidade de água potável constitui questão preocupante e frequentemente discutida, com diversos países enfrentando escassez, deterioração e contaminação da qualidade dos corpos hídricos devido ao manejo insustentável. Sousa et al. (2025) destacam que as cidades brasileiras não são exceção a essa tendência, pois, apesar de possuírem abundantes recursos hídricos, o país experimentou episódios recentes de escassez de água. Os autores observam que vários reservatórios-chave no Brasil atingiram níveis de capacidade criticamente baixos, colocando muitas cidades à beira do racionamento de água.

O marco regulatório do saneamento no Brasil passou por transformações significativas que moldaram a estrutura atual do setor. Pereira et al. (2022) destacam que, em 1971, ocorreu o primeiro marco na política de saneamento com a instituição do Plano Nacional de Saneamento (PLANASA) pelo governo militar, iniciando investimentos voltados à expansão do acesso à água potável para a população urbana.

Com a crise econômica dos anos 1980 e as mudanças governamentais que culminaram na Constituição de 1988, indicando que as responsabilidades pelas políticas de saneamento deveriam ser transferidas da União para a esfera municipal. Os autores ressaltam que essa modulação levou ao enfraquecimento do sistema de investimento em saneamento, resultando na extinção do PLANASA e criando um vácuo institucional no setor.

Um importante evento no setor é a Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, que estabeleceu as diretrizes para a política nacional de saneamento básico, e foi regulamentada pelo Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010.

Uma medida relevante para a ampliação dos investimentos foi a Resolução 3.437/2007 do Conselho Monetário Nacional, que permitiu o descontingenciamento de R\$ 6 bilhões para investimentos em saneamento, seguida de outras resoluções que ampliaram esse valor. Segundo Sant'Anna et al. (2021), tais medidas permitiram aos entes públicos — municípios, estados e companhias estaduais de saneamento básico — ampliar seus limites de crédito para projetos setoriais, viabilizando o financiamento de longo prazo.

Em 2020, o marco regulatório brasileiro do saneamento passou por transformações significativas que moldaram as condições de propriedade e de operação do setor. Sousa et al. (2025) contextualizam que, um novo marco regulatório para o mercado de água e saneamento foi introduzido no Brasil, a partir da Lei n. 14.026, de 15 de julho de 2020, que inaugura mudanças significativas na provisão de serviços de água e saneamento no país.

Algumas das mudanças mais impactantes incluem o estabelecimento de metas obrigatórias para o acesso universal aos serviços de água e saneamento, o incentivo à provisão regionalizada desses serviços e a centralização da regulação, atribuindo ao regulador nacional de água o papel de desenvolver diretrizes gerais. Os autores destacam que, em relação à propriedade das concessionárias, esse novo marco regulatório promove ativamente a privatização, com o fim do contrato de programa para o setor e porque incluiu uma maior segurança jurídica para a privatização de empresas estatais, com isso, o fortalecimento da concorrência no mercado.

1.2 Delimitação do estudo

Os diferentes modelos de gestão – público ou privado – apresentam vantagens e desvantagens na prestação de serviços no setor de saneamento básico. Nesse contexto, Sant'Anna et al. (2021) observam que, apesar das deficiências do Brasil no setor, as avaliações empíricas do impacto das políticas públicas são escassas e recentes, sendo ainda menor a disponibilidade de estudos sobre efeitos de mudanças institucionais

A universalização dos serviços de saneamento básico permanece um dos principais desafios de infraestrutura no Brasil. Estudos recentes, como o de Sant'anna et al. (2021), apontam para um déficit crônico e persistente, especialmente na cobertura de esgotamento sanitário. Os autores destacam que, além da baixa cobertura nacional, o cenário é agravado por profundas desigualdades regionais, com o atendimento em algumas regiões até seis vezes menor do que em outras, o que evidencia a urgência de políticas e investimentos eficazes para reverter este quadro. Diante dessa realidade, este estudo analisa diferentes variáveis com a comparação dos resultados alcançados por prestadores privados, públicos locais e públicas não locais (microrregionais e regionais).

Entre as análises realizadas nessa dissertação está a comparação com os resultados de outros estudos, inclusive em diferentes períodos; porém, é importante destacar os eventos que ocorreram no período transcorrido, porque as condições de contorno não são as mesmas. Em diferentes períodos, tanto o mercado do saneamento quanto a sociedade podem apresentar diferenças consideráveis. Alguns eventos têm importância ao apresentarem a relevância de impactar o mercado de saneamento, outros podem ter impactado na sociedade. Considerando, desde 2010, que é a data dos dados analisados no estudo desenvolvido por Scriptori e Toneto Jr (2012), pode-se listar os principais eventos ocorridos:

- crise econômica com retração do PIB em 2015 e 2016;

- crise política que culminou com o *impeachment* de uma presidente;
- crise hídrica que impactou o abastecimento regular de água em grandes regiões do país;
- a Lei 14.026, de 15 de julho de 2020 (Novo Marco do Saneamento);
- a pandemia da Covid-19;
- a evolução tecnológica vivida nesse período, entre 2010 e 2021.

A aprovação do Novo Marco Legal do Saneamento (Lei 14.026/2020) trouxe à tona as diferenças entre a gestão pública e a gestão privada, não apenas na pauta política, mas também no mercado do saneamento, em estudos e análises acadêmicas, assim como no cotidiano de muitos indivíduos. A proposta deste estudo é fornecer uma análise com dados atualizados e agregar à discussão sobre as políticas públicas aplicadas à prestação do serviço de abastecimento de água e de coleta e tratamento de esgoto.

1.3 Problema

A análise dos impactos do modelo de gestão dos provedores públicos e privados no saneamento brasileiro se justifica pela necessidade de compreender como diferentes arranjos institucionais afetam a capacidade de investimento e sustentabilidade do setor. Sant'Anna et al. (2021) identificaram que o Brasil apresenta déficit crônico de cobertura de saneamento básico, sendo o esgotamento sanitário a deficiência mais grave. Os autores enfatizam que as políticas públicas devem privilegiar esforços de primeira ordem na ampliação dos investimentos, com foco na provisão de financiamento de longo prazo.

1.4 Objetivos

Este trabalho investiga se a presença crescente de entidades privadas no setor de saneamento influencia os padrões de investimento e efetivo avanço na universalização. O objetivo geral deste estudo é comparar o desempenho de provedores públicos e privados de saneamento básico no Brasil com dados atualizados, de 2021.

Os objetivos específicos são:

- Analisar indicadores operacionais, econômico-financeiros, de investimento e qualidade;
- Identificar diferenças de performance entre tipos de provedores;
- Comparar os resultados atuais com os achados de Scriptore e Toneto (2012);
- Propor recomendações para políticas públicas do setor.

1.5 Estrutura do trabalho

Esta dissertação está organizada em quatro capítulos, além desta introdução.

O Capítulo 2 apresenta a revisão da literatura sobre os modelos de gestão pública e privada no setor de saneamento. A seção 2.1 contextualiza a evolução histórica e institucional do setor de saneamento no Brasil, descrevendo a estrutura de provisão dos serviços e os diferentes tipos de prestadores. A seção 2.2 apresenta os fundamentos teóricos que embasam a análise de eficiência em serviços públicos, abordando as características econômicas e a regulação dos serviços de saneamento (2.2.1) e as teorias da propriedade e dos incentivos no debate entre público e privado (2.2.2). A seção 2.3 discute o financiamento e os investimentos em saneamento no Brasil. A seção 2.4 revisa as evidências empíricas sobre o desempenho comparativo de prestadores públicos e privados, com ênfase no estudo de Scriptori e Toneto (2012), na evolução temporal dos investimentos no setor (2.4.2), na eficiência operacional e nas perdas (2.4.3), nas tarifas e na sustentabilidade financeira (2.4.4) e na qualidade e no atendimento (2.4.5). A seção 2.5 sintetiza a literatura e identifica lacunas de pesquisa.

O Capítulo 3 descreve a metodologia adotada neste estudo. A seção 3.1 apresenta a base de dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) referente ao ano de 2021. A seção 3.2 define as variáveis dependentes e independentes utilizadas nas análises. A seção 3.3 detalha o método de estimação por Mínimos Quadrados Ordinários (MQO). A seção 3.4 discute as funções objetivo dos diferentes tipos de prestadores (3.4.1) e apresenta as hipóteses de pesquisa (3.4.2). A seção 3.5 apresenta os testes de robustez aplicados aos modelos.

O Capítulo 4 apresenta e discute os resultados empíricos. A seção 4.1 caracteriza a amostra utilizada, apresentando a distribuição dos prestadores por tipo e abrangência. A seção 4.2 apresenta as estatísticas descritivas das variáveis dependentes e independentes por tipo de prestador. A seção 4.3 apresenta os resultados das estimações econométricas para os 14 indicadores de desempenho analisados. A seção 4.4 sintetiza os principais achados, destacando os coeficientes significativos e comparando-os aos sinais esperados pelas funções objetivo. A seção 4.5 apresenta os resultados dos testes de robustez aplicados. A seção 4.6 discute os resultados, interpretando os achados à luz da teoria econômica e das evidências empíricas prévias.

O Capítulo 5 conclui a dissertação. A seção 5.1 sintetiza os principais achados do estudo e responde às hipóteses de pesquisa formuladas. A seção 5.2 destaca as contribuições empíricas, metodológicas e para a política pública. A seção 5.3 discute as limitações do estudo e sugere

direções para pesquisas futuras.

O apêndice, após as referências bibliográficas, apresenta o detalhamento das variáveis dependentes.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Contexto histórico e institucional do setor de saneamento no Brasil

A estrutura de provisão do setor de saneamento brasileiro é caracterizada pelo predomínio das empresas públicas regionais, reflexo dos diversos incentivos concedidos no PLANASA para esse tipo de organização (Scriptore & Toneto Jr., 2012). Segundo Seroa da Motta (2006), essa composição federativa heterogênea teria se tornado uma fonte de paralisia ao desenvolvimento do setor, constituindo foco de inúmeros conflitos de interesses.

A evolução dos modelos de gestão no saneamento brasileiro reflete transformações históricas significativas nas políticas públicas do setor. Pereira et al. (2022) contextualizam que o setor público iniciou suas operações entre os séculos XIX e XX, com foco na implementação de estruturas sanitárias para a coleta de esgoto doméstico, com caráter universal, organizado em empresas estaduais.

Em contraste, as empresas privadas começaram a avançar na década de 1990, impulsionadas pelas políticas liberais da época. Essas empresas são compostas por consórcios de capital nacional ou estrangeiro e apresentam características operacionais distintas das empresas públicas. Conforme dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS²), a gestão do saneamento possui abrangência regional, microrregional e local, classificada segundo diferentes naturezas jurídicas, como administração direta, autarquia, empresa de capital misto, empresa pública, empresa privada e organização social.

Segundo Sousa et al. (2025), em 2022, mais de 90% dos 5.570 municípios brasileiros eram atendidos por concessionárias públicas (estaduais ou municipais). Ainda ponderam que apesar de sua participação de mercado relativamente modesta, as empresas privadas ganharam destaque devido à limitada capacidade de investimento do Estado.

Scriptore e Toneto Jr. (2012) destacam que, após a extinção do PLANASA, predominou um vácuo institucional no setor, agravado pelo vencimento da maioria dos contratos de concessão assinados entre municípios e companhias estaduais por períodos de 30 anos. Este contexto histórico é fundamental para compreender a estrutura atual do setor e as mudanças promovidas pelo novo marco regulatório de 2020.

Sousa et al. (2025) destacaram que, em 2020, o Congresso Brasileiro promulgou a Lei

² Em 2023, o SNIS encerrou suas atividades com a coleta de informações da prestação dos serviços de todos os componentes do saneamento básico. A partir de 2024, o SINISA entra em atividade como o Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico, dando continuidade ao legado do SNIS, atendendo ao disposto na Lei de Saneamento Básico (Lei nº 11.445/2007), atualizada pelo Novo Marco Regulatório do Saneamento (Lei nº 14.026/2020). <https://www.gov.br/cidades/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/sinisa>

14.026/2020 e que esse novo marco regulatório promove ativamente a privatização por três razões principais: (i) fornece maior segurança jurídica para a privatização de empresas estaduais; (ii) visa fortalecer a competição no mercado ao proibir contratos entre municípios e empresas estaduais sem licitação; e (iii) torna obrigatória a organização de processos licitatórios para concessões municipais. Essas mudanças representam uma transformação significativa no ambiente institucional do setor. Os autores destacam que esse movimento de privatização é considerado em três cenários principais:

- Municípios com baixa cobertura necessitando de recursos financeiros para expansão da infraestrutura;
- Operações com baixa eficiência requerendo investimentos em equipamentos mais eficientes;
- Locais onde há necessidade de implementar melhorias sistemáticas de desempenho.

Após o incentivo dado através do Novo Marco do Saneamento, da Lei 14.026, de 15 de julho de 2020, e de toda a conjuntura econômica e política, e da organização geral do setor de saneamento, observou-se aumento na presença de prestadores privados, de 52 para 127, desde o estudo de referência aqui tratado, que analisou dados de 2010. É importante destacar que, na base de dados do SNIS utilizada no presente estudo, referente ao ano de 2021 e comparativamente aos dados observados em 2010, identifica-se um significativo aumento no número de prestadores distintos, passando de 968 para 1.823. O aumento apresentado se concentra principalmente na quantidade de prestadores locais e de natureza jurídica, Administração Pública Direta, que passou de 478 para 1.195.

Os prestadores de serviços de saneamento no Brasil são classificados segundo sua abrangência geográfica e sua natureza jurídica. Prestadores regionais atendem múltiplos municípios, geralmente organizados em companhias estaduais de saneamento básico (CESBs), criadas durante o PLANASA. Exemplos incluem SABESP (São Paulo), COPASA (Minas Gerais) e SANEPAR (Paraná). Prestadores microrregionais atendem pequenos conjuntos de municípios contíguos, frequentemente organizados em consórcios intermunicipais ou em autarquias regionais. Prestadores locais atendem a um único município e podem ser organizados como autarquias municipais, empresas públicas municipais, administração direta ou empresas privadas. Quanto à natureza jurídica, a administração pública direta refere-se a serviços prestados diretamente pela prefeitura, sem personalidade jurídica própria. Autarquias são entidades da administração indireta com autonomia administrativa e financeira. Empresas públicas e sociedades de economia mista são estatais. Empresas privadas operam sob regime

de concessão, com o objetivo de maximizar o retorno financeiro.

Neste contexto, a base de dados utilizada neste estudo identifica 1.823 prestadores em 2021, sendo 1.784 locais (118 privados e 1.666 públicos) e 28 regionais (1 privado e 27 públicos). Este aumento significativo em relação a 2010 (968 prestadores) concentra-se principalmente entre prestadores locais de administração pública direta.

É importante observar que muitas empresas privadas classificadas como prestadoras locais pertencem a holdings ou grupos econômicos que atuam em múltiplos municípios. Esses grupos frequentemente criam CNPJs distintos para cada cidade ou microrregião como estratégia de organização por centros de custo, resultando em cadastro no SNIS como prestadores locais, embora façam parte de estruturas corporativas regionais ou nacionais. Exemplos incluem: Aegea, Iguá, BRK Ambiental, que consolidam operações em dezenas de municípios sob gestão centralizada³.

2.2 Fundamentos teóricos

2.2.1 *Características econômicas e regulação dos serviços de saneamento*

“Historicamente, os serviços de água e saneamento no Brasil são de responsabilidade do setor público. Este setor é caracterizado por características notáveis: (i) condições de monopólio natural, (ii) consideráveis externalidades sociais e (iii) inelasticidade da demanda” (GALIANI et al., 2004).

Bel et al. (2010) demonstraram que as características do serviço afetam significativamente o potencial de economizar com a privatização. Os autores encontraram que os custos dependentes de características do serviço (como geografia, área atendida e período de tempo) são determinantes importantes. Especificamente, serviços com maior especificidade de ativos (como água) apresentam menor probabilidade de economizar, em comparação a serviços com menor especificidade (como a coleta de resíduos). Os autores destacam que os custos de transação são particularmente significativos no setor de água, o que explica a menor probabilidade de economias de custos com privatização em serviços de água, em comparação aos de resíduos sólidos. Os autores observam que serviços de água são monopólios naturais com alta especificidade de ativos, o que aumenta os custos de contratação e monitoramento, tornando a produção privada menos propensa a gerar economias.

³ Informações sobre as áreas de abrangências das empresas citadas podem ser encontradas nos sites oficiais das organizações: <https://www.aegea.com.br/unidades/> , <https://igua.com.br/nossas-operacoes> , <https://www.brkambiental.com.br/nossa-atuacao> .

Oliveira (2025) destaca que nos casos como o dos serviços de abastecimento de água, por ser um monopólio natural com demanda inelástica em relação ao preço/tarifa, emerge o risco de assimetria de poder entre o provedor e consumidores. Nesse cenário, em substituição aos contratos privados, há os contratos de concessão, em que o poder público delega a um terceiro a prestação do serviço e, através da intervenção regulatória, tenta equilibrar as falhas de mercado (Viscusi et al., 2005).

No contexto brasileiro, o Novo Marco Regulatório (Lei 14.026/2020) fortaleceu o papel da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) como entidade reguladora nacional, estabelecendo normas de referência para regulação do setor (Brasil, 2020). Contudo, a efetividade da regulação depende da capacidade técnica das agências reguladoras, da independência política e da disponibilidade de informações confiáveis sobre custos e desempenho dos prestadores (Viscusi et al., 2005).

Sousa et al. (2025) observam que, frequentemente, os preços falham em refletir com precisão a escassez de recursos hídricos. Esta desconexão entre preços e escassez representa um desafio para a gestão sustentável e pode influenciar de forma diferente prestadores públicos e privados, dado que os privados podem ter maior flexibilidade tarifária, enquanto os públicos enfrentam restrições políticas para ajustes tarifários. A qualidade da regulação é, portanto, determinante fundamental do desempenho dos prestadores, independentemente da estrutura de propriedade. Regulação eficaz pode induzir eficiência em prestadores públicos e privados, enquanto regulação fraca ou capturada pode resultar em baixo desempenho em ambos os casos.

2.2.2 Propriedade e incentivos: público vs. privado

Bel et al. (2010) baseiam sua análise em quatro abordagens teóricas principais: (i) escolha pública (*public choice*), que enfatiza incentivos e comportamento de políticos e burocratas; (ii) direitos de propriedade (*property rights*), que foca na relação entre propriedade e incentivos para inovação; (iii) custos de transação, que considera a natureza do serviço e estrutura de mercado; e (iv) organização industrial, que analisa a dualidade entre principais e agentes. Os autores argumentam que uma abordagem teórica abrangente que considere tanto atores e incentivos quanto estrutura de mercado e regulação é necessária para compreender por que a privatização não tem entregado economias de custos sistemáticas.

Os autores encontraram que o ambiente competitivo influencia os resultados da privatização. Os autores observam que, nos Estados Unidos, onde há maior competição no mercado de serviços públicos, a probabilidade de obter economias de custos com a privatização é reduzida. Isso sugere que o benefício primário da privatização pode ser a melhoria de

eficiência entre prestadores públicos devido à pressão competitiva (*benchmarking*), não necessariamente a superioridade intrínseca da gestão privada.

2.2.2.1 Teoria da escolha pública

A teoria da escolha pública (*public choice theory*) aplica ferramentas da economia para analisar o comportamento de políticos, burocratas e eleitores, partindo do pressuposto de que esses agentes são racionais e buscam maximizar sua utilidade individual, não necessariamente o bem-estar social (Bel et al., 2010).

No contexto do saneamento, políticos podem priorizar investimentos visíveis e de curto prazo (como a expansão de redes) em detrimento de melhorias de eficiência operacional ou de manutenção (menos visíveis eleitoralmente). Burocratas em empresas públicas podem ter incentivos para maximizar orçamentos e número de funcionários, não necessariamente a eficiência (Bel et al., 2010).

Como apresentado por Oliveira (2025), “em resposta ao que Posner (1974) chamou de “Teoria do Interesse Público”, trabalhos vinculados à “Escola de Chicago” defendem que a regulação resulta do comportamento *rent seeking* dos agentes do setor (“Teoria da Captura”). Nessa linha, Stigler (1971) defende que os agentes estabelecidos no setor demandam ações regulatórias de políticos para obterem rendas econômicas extraordinárias e barreiras à entrada de concorrentes, aumentando ou mantendo o poder de mercado.” Ainda segundo Oliveira (2025), e em complemento a visão de Stigler, descreve que “para Peltzman (1976), o regulador pode ser auto interessado, sendo motivado por maximizar o apoio, tanto de produtores como de consumidores, para viabilizar a sua existência ao longo do tempo (“sobrevivência”).”

Bel et al. (2010) destacam que a teoria da escolha pública enfatiza incentivos e comportamento de políticos e burocratas como determinantes do desempenho de prestadores públicos. Contudo, os autores ressaltam que a privatização não elimina automaticamente esses problemas, pois a captura regulatória (*regulatory capture*) pode levar agências reguladoras a favorecer interesses de empresas privadas em detrimento dos consumidores. Assim, a estrutura de incentivos e a qualidade da governança são mais determinantes do desempenho do que a propriedade.

2.2.2.2 Teoria da eficiência

A análise econômica distingue três tipos principais de eficiência: produtiva, alocativa e

X-eficiência⁴ (Pindyck & Rubinfeld, 2013; Leibenstein, 1966).

A eficiência produtiva ocorre quando a empresa produz determinada quantidade de *output* ao menor custo possível, utilizando a combinação ótima de insumos (Pindyck & Rubinfeld, 2013). No setor de saneamento, isso implica minimizar custos operacionais (pessoal, energia, produtos químicos) para um dado nível de serviço.

A eficiência alocativa ocorre quando os preços refletem os custos marginais de produção, garantindo que a quantidade produzida maximize o bem-estar social (Pindyck & Rubinfeld, 2013). No caso de monopólios naturais, a eficiência alocativa pura (preço = custo marginal) pode ser inviável, pois os custos fixos elevados não seriam recuperados (Viscusi et al., 2005). Assim, a regulação busca aproximar-se da eficiência alocativa através de tarifas que cubram custos médios de longo prazo (Viscusi et al., 2005).

O conceito de X-eficiência, introduzido por Leibenstein (1966), refere-se à eficiência interna da organização, relacionada à motivação, esforço e organização dos trabalhadores e gestores. Empresas podem operar abaixo de sua fronteira de possibilidades de produção devido a ineficiências organizacionais, falta de incentivos ou problemas de agência entre proprietários e gestores (Bel et al., 2010).

No debate público vs. privado, argumenta-se que empresas privadas teriam maiores incentivos para X-eficiência devido à pressão de acionistas por lucros e ao risco de falência. Contudo, Bel et al. (2010) demonstram que essa superioridade não é sistemática, sugerindo que fatores como qualidade da regulação, ambiente competitivo e características do serviço são mais determinantes que a propriedade.

Pereira et al. (2022) encontraram evidências de que prestadores privados são mais eficientes no abastecimento de água no Brasil ($p < 0,01$), mas não no esgotamento sanitário, sugerindo que a vantagem de eficiência privada pode variar conforme características específicas do serviço.

Outra abordagem indica que a diferença de desempenho entre prestadores públicos e privados pode ser explicada pela teoria da restrição orçamentária branda (*soft budget constraint*), desenvolvida por Kornai (1986). Segundo essa teoria, empresas públicas enfrentam restrições orçamentárias mais brandas porque podem contar com recursos governamentais adicionais em caso de déficit, enquanto empresas privadas enfrentam restrições rígidas (*hard*

⁴ Leibenstein (1966) distingue X-eficiência de eficiência alocativa. Enquanto a eficiência alocativa refere-se à alocação ótima de recursos entre diferentes usos (foco da teoria neoclássica), a X-eficiência refere-se à eficiência interna da firma em extrair o máximo produto de um dado conjunto de insumos. O "X" representa fatores não especificados que afetam a eficiência interna, incluindo motivação, esforço e organização

budget constraint) e precisam ser eficientes para sobreviver.

Evidências empíricas dessa teoria no setor de saneamento brasileiro foram encontradas por Pereira et al. (2022), que observaram que prestadores públicos, apesar de apresentarem maiores volumes de produção e investimentos, são menos eficientes que os privados no abastecimento de água. Os autores atribuem essa menor eficiência à independência das empresas privadas em contraste com a dependência das públicas, que enfrentam restrições orçamentárias mais brandas e podem acessar recursos governamentais sem custos diretos.

A ausência de incentivos para eficiência leva os prestadores a dissiparem seu potencial de produtividade. A estrutura regulatória deveria focar na criação de instrumentos para gerar incentivos de eficiência, esta é a conclusão de Pereira et al. (2022).

2.3 Financiamento e investimentos em saneamento

O financiamento de serviços públicos de saneamento requer compreensão das características específicas desses investimentos e suas necessidades de capital. Sant'Anna et al. (2021) destacam que um fator relevante é o acesso dos prestadores de serviços a fontes de financiamento de longo prazo, necessárias aos elevados prazos de implantação e maturação dos investimentos no setor. Os autores destacam que os valores previstos para investimento no setor de saneamento no PAC 1 (2007-2010) e no PAC 2 (2011-2014) foram, respectivamente, R\$ 40 bilhões e R\$ 45,8 bilhões. Esses programas representaram um marco na ampliação dos investimentos públicos no setor, com impactos que se estenderam além do período de vigência dos programas.

Sant'Anna et al. (2021) analisaram 1.689 projetos de abastecimento de água, esgotamento sanitário e saneamento integrado, representando 68,5% do total de projetos selecionados para descontingenciamento de crédito entre 2007 e 2019. Os autores identificaram que BNDES e Caixa Econômica Federal concentram a maior parte dos financiamentos, respondendo, respectivamente, por 20,7% (349 projetos) e 77,9% (1.316 projetos) do total de projetos financiados. Essa concentração evidencia a importância dos bancos públicos no financiamento de longo prazo para investimentos em saneamento, refletindo suas condições diferenciadas de taxa e prazo em comparação com outras instituições financeiras.

Sant'Anna et al. (2021) observaram que projetos financiados pelo BNDES tendem a apresentar maiores taxas de sobrevivência (conclusão), são de maior monta e têm tempo menor de execução, mesmo quando se consideram o tipo de tomador e tamanho do investimento. Esta diferença pode refletir tanto os critérios de seleção mais rigorosos do BNDES quanto o suporte técnico oferecido pela instituição aos tomadores.

Quanto aos investimentos, Pereira et al. (2022) revelou que para as 95 maiores cidades brasileiras, no período entre 2013 e 2018, os investimentos em água foram superiores aos de esgoto, tanto para as públicas quanto para as privadas. Destacam também que as empresas privadas mantêm melhor equilíbrio financeiro que as públicas, embora tratem maior proporção do esgoto coletado.

2.4 Evidências empíricas: desempenho de prestadores públicos vs. Privados

2.4.1 *Visão Geral*

No contexto brasileiro, Scriptore e Toneto Jr. (2012) realizaram análises comparativas sistemáticas do desempenho de prestadores públicos e privados, utilizando dados do SNIS 2010 para 4.930 municípios. Os autores não encontraram evidências fortes de que um grupo seja superior ao outro na maior parte dos indicadores, concluindo que cada grupo revelou superioridade em indicadores específicos.

Os resultados mostraram que prestadores privados apresentaram menores índices de perdas na distribuição e no faturamento, maior eficiência operacional e melhor desempenho financeiro, enquanto os regionais realizaram maiores investimentos per capita. Scriptore e Toneto Jr. (2012) destacam que empresas locais públicas obtiveram desempenho favorável em relação às regionais públicas em vários indicadores: atendimento de água e esgoto, perdas na distribuição (as menores entre todos os grupos), despesa com os serviços e tarifa média praticada. Por outro lado, apresentaram desempenho desfavorável em perdas no faturamento, empregados próprios por ligações e desempenho financeiro. Este resultado sugere que prestadores locais podem ser eficientes em alguns aspectos operacionais, mas enfrentam desafios financeiros e de gestão de pessoal.

Pereira et al. (2022) observam que metodologias para análise de eficiência em serviços de abastecimento de água e esgoto têm sido aplicadas em diversos países, incluindo México, Austrália, Chile, Malásia, Peru, África e Itália, com o objetivo central de avaliar e estimar eficiência, comparando prestadores de serviços e associando variáveis de modelagem para conhecer seu peso na estimação do nível de eficiência. Essa diversidade geográfica de aplicação demonstra a relevância global da questão da eficiência no setor de saneamento.

A meta-análise de Bel et al. (2010) representa um marco na literatura internacional ao sistematizar evidências de 27 estudos empíricos sobre privatização de serviços de água e coleta de resíduos sólidos. Os autores concluíram que não existe evidência sistemática de que a produção privada resulte em menores custos, desafiando premissas básicas sobre superioridade

da gestão privada. Esta descoberta é particularmente relevante para o contexto brasileiro, onde estudos mais recentes são menos propensos a demonstrar economias de custos em empresas privadas, pois podem refletir: (i) aprendizado e melhoria de eficiência entre prestadores públicos ao longo do tempo; (ii) maior atenção a custos de transação em estudos mais recentes; ou (iii) redução do viés de publicação em períodos mais recentes.

Sousa et al. (2025) analisaram 858 municípios brasileiros (807 operados por empresas públicas e 51 por privadas) em todos os 27 estados, cobrindo o período de 2002 a 2019. Esta análise longitudinal permite capturar tendências temporais no setor de saneamento brasileiro, complementando análises de corte transversal como a do presente estudo (ano-base 2021). Os autores analisaram o consumo per capita de água utilizando modelo hierárquico linear de três níveis. Os autores encontraram que residentes em municípios atendidos por empresas privadas consomem, em média, menos água do que aqueles atendidos por prestadores públicos. Este resultado representa um impacto importante da privatização no setor de saneamento brasileiro.

Sousa et al. (2025) identificaram que o nível de universalização e o índice de perdas de água não faturada são preditores significativos da redução do consumo residencial de água. Esses achados reforçam a importância de considerar variáveis operacionais na análise do desempenho dos prestadores de serviços de saneamento.

2.4.2 Investimentos

A literatura sugere diferentes padrões de investimento entre prestadores públicos e privados. Scriptore e Toneto Jr. (2012) mostraram que empresas regionais públicas apresentaram maiores níveis de investimento total por ligação e por habitante em comparação aos prestadores privados e locais públicos. Os autores atribuem esse resultado à política de redirecionamento de investimentos iniciada em 2007 pelo Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), cenário em que mesmo com grande parte das empresas públicas endividadas, os valores encontrados podem indicar o êxito de algumas delas na captação de tais recursos.

Contudo, os autores ressaltam que o comportamento da variável investimento deve ser avaliado com cautela, pois no caso das empresas privadas pode ser fortemente condicionado pela conjuntura econômica, enquanto para os provedores públicos pode ser influenciado por variáveis de natureza política.

Pereira et al. (2022) mostraram que os investimentos no serviço de abastecimento de água são superiores àqueles realizados no esgoto sanitário. Especificamente, os investimentos em ambos os sistemas pelo setor privado ocorreram de forma mais similar, entre US\$ 5 e US\$

4 milhões, enquanto no setor público variaram entre US\$ 6 e US\$ 4 milhões para água e esgoto, respectivamente. Os autores ressaltam que, apesar desses valores, muitos investimentos ainda são necessários para universalizar esses serviços.

Sant'Anna et al. (2021) identificaram que o Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab), em sua revisão quadrienal de 2018, estabeleceu a necessidade de investimentos de R\$ 27,6 bilhões anuais (a preços de 2019) em abastecimento de água e esgotamento sanitário para superar os déficits existentes até 2033. Contudo, os autores observaram que a média anual de investimento de 2007 a 2019 foi de apenas R\$ 13 bilhões (a preços de 2019), bem abaixo do estabelecido. Essa defasagem evidencia a importância de compreender como diferentes modelos de gestão impactam a capacidade de investimento per capita, considerando que prestadores públicos podem ter acesso diferenciado a recursos governamentais e programas específicos de financiamento.

No contexto apresentado, Sousa et al. (2025) destacam que as empresas privadas ganharam destaque devido à limitada capacidade de investimento do Estado. Os autores ainda observam que a privatização é considerada em cenários onde há necessidade de recursos financeiros para expansão da infraestrutura, investimentos em equipamentos mais eficientes, e locais onde há necessidade de desencadear melhorias sistemáticas de desempenho. Essa diferenciação sugere que prestadores públicos e privados podem apresentar capacidades distintas de investimento per capita em infraestrutura, o que justifica a investigação empírica dessa relação.

Utilizando dados do SNIS para contextualizar a evolução dos investimentos no setor, Sant'Anna et al. (2021) observaram um aumento significativo no patamar dos recursos investidos a partir de 2009. Segundo os autores, em 2014 os investimentos atingiram o pico de R\$ 15,9 bilhões (a preços de 2019), o que representa crescimento real de 109% em relação a 2007 (Sant'Anna et al., 2021). Essa evolução reflete o impacto de políticas públicas específicas, como o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), evidenciando a importância de mecanismos institucionais adequados para viabilizar investimentos no setor.

A evolução temporal dos investimentos em saneamento revela impactos significativos de políticas públicas específicas. Sant'Anna et al. (2021) observaram que, apesar de a primeira resolução do CMN sobre descontingenciamento de recursos ter sido de 2007, o crescimento dos investimentos ocorreu apenas a partir de 2009, quando os recursos contratados no âmbito do PAC passaram a se refletir em desembolsos.

Sant'Anna et al. (2021) observaram que, após o pico de investimentos em 2014 (R\$ 15,9 bilhões), houve queda nos três anos seguintes devido ao fim do PAC e às dificuldades

societárias enfrentadas por prestadores privados cujos controladores foram atingidos pela Operação Lava-Jato. Os investimentos voltaram a subir em 2018 e 2019, provavelmente em razão das reestruturações de prestadores privados e da retomada do crédito dos bancos públicos. Este contexto é relevante para compreender os padrões de investimento observados em 2021, ano-base do presente estudo.

A questão tarifária no setor de saneamento relaciona-se diretamente com a capacidade de geração de receitas dos prestadores. Pereira et al. (2022) observaram que as empresas públicas apresentam falta de equilíbrio entre receitas e despesas, enquanto as empresas privadas mantêm equilíbrio financeiro adequado. Essa diferença fundamental pode influenciar tanto a capacidade de investimento quanto as práticas tarifárias de cada tipo de prestador.

Quanto às práticas tarifárias, Scriptori e Toneto Jr. (2012) obtiveram resultados que contrariam as expectativas teóricas. As empresas privadas apresentaram menores níveis de tarifa média praticada em relação às regionais públicas, resultado não condizente com sua função objetivo, uma vez que se esperava a aplicação de tarifas mais elevadas tanto por atuarem em regiões mais prósperas quanto por necessitarem cobrir custos e obter retorno dos investimentos (Scriptori & Toneto Jr., 2012, p. 1498). Os autores sugerem que essa situação pode decorrer da maior eficiência relativa dos privados ou da ineficiência das regionais, destacando uma possível tendência de que a ineficiência dos operadores públicos, nos índices de produtividade e em maiores perdas, possa estar relacionada a problemas de gestão, de sistema de incentivos e de baixa capacidade de investimento.

A sustentabilidade financeira dos prestadores de serviços de saneamento relaciona-se diretamente com sua capacidade de geração de receitas adequadas. Sant'Anna et al. (2021) destacam que o financiamento com condições favoráveis se justifica pela existência de externalidades sociais associadas aos serviços de saneamento, incluindo a redução de gastos de saúde e a valorização imobiliária. Os autores observam que os investimentos no setor envolvem projetos cujos desembolsos ocorrem ao longo de vários anos após sua aprovação pelo financiador, o que suaviza os impactos das medidas que tendem a reduzir ou aumentar os investimentos. Nesse contexto, a capacidade de geração de receita per capita torna-se fundamental para a sustentabilidade dos modelos de gestão, podendo apresentar padrões distintos entre prestadores públicos e privados.

Essa característica temporal dos investimentos em saneamento evidencia a importância de receitas operacionais estáveis e adequadas para sustentar os compromissos financeiros de longo prazo. Os autores ressaltam que o acesso a fontes de financiamento de longo prazo é necessário devido aos elevados prazos de implantação e maturação dos investimentos no setor,

tornando fundamental a análise da capacidade de geração de receitas per capita.

Sousa et al. (2025) observam que numerosos estudos ilustram que concessionárias de água de propriedade privada frequentemente impõem preços mais altos para os serviços de água. Contudo, os autores ressaltam que não há consenso na literatura, pois pesquisas similares em diferentes países produziram resultados mistos – a privatização às vezes levou a custos mais altos e, em outros casos, a custos mais baixos. Os autores destacam que a compreensão da influência das mudanças de preços é crucial, particularmente devido ao impacto na acessibilidade, questão premente para famílias de baixa renda e em países em desenvolvimento como o Brasil. Essa relação entre a estrutura de propriedade, a política de preços e a geração de receitas per capita constitui um elemento fundamental para a análise da sustentabilidade financeira dos diferentes modelos de gestão no setor de saneamento.

2.4.3 Eficiência operacional e perdas

A análise descritiva dos dados revela diferenças importantes entre os tipos de prestadores. Scriptori e Toneto Jr. (2012) observaram que prestadores privados apresentaram, na média, perdas na distribuição (31,5%) intermediárias, superiores aos públicos locais (25,0%) mas inferiores aos regionais (35,0%). No faturamento, os privados apresentaram as menores perdas (22,1%) comparados aos públicos locais (32,5%) e regionais (29,9%).

2.4.4 Tarifas e sustentabilidade financeira

Quanto às tarifas, os privados praticavam valores intermediários (R\$ 2,16/m³), superiores aos públicos locais (R\$ 1,07/m³) mas inferiores aos regionais (R\$ 2,40/m³). O desempenho financeiro dos privados (102,9%) também se mostrou superior à média, evidenciando a profunda ineficiência do setor por meio das elevadas perdas de distribuição e de faturamento (Scriptori & Toneto Jr., 2012).

Pereira et al. (2022) analisaram a eficiência técnica de 43 prestadores nas 95 maiores cidades brasileiras entre 2013 e 2018, utilizando as técnicas DEA (*Data Envelopment Analysis*) e SFA (*Stochastic Frontier Analysis*). A escolha por ambas as técnicas se justifica por suas características complementares. DEA constitui uma abordagem não-paramétrica baseada em programação matemática, enquanto SFA representa uma abordagem paramétrica fundamentada em princípios econométricos. Os autores destacam que essas metodologias são frequentemente utilizadas em análises de eficiência, permitindo uma comparação robusta entre diferentes tipos de prestadores.

Os autores encontraram que prestadores privados são mais eficientes no abastecimento de água ($p < 0,01$) e atribuíram a maior eficiência privada à independência das empresas privadas em contraste com a dependência das públicas, que enfrentam restrições orçamentárias mais brandas e podem acessar recursos governamentais sem custos diretos.

2.4.5 Qualidade e atendimento

Quanto ao esgotamento sanitário, Pereira et al. (2022) destacam que não encontraram diferenças significativas entre o público e o privado, porém, o privado tem maior proporção de tratamento do esgoto coletado, 97%, superior aos 78% alcançados pelo prestador público. Importante destacar, que os autores observaram que não houve melhoria na eficiência do setor de água ao longo do período, mas houve aumento nos scores de esgoto, demonstrando tentativas de avanço nesse setor.

2.5 Síntese da literatura e lacunas de pesquisa

A revisão da literatura revela um panorama complexo e por vezes contraditório sobre o desempenho relativo de prestadores públicos e privados no setor de saneamento. A meta-análise de Bel et al. (2010), que sintetiza 27 estudos internacionais, conclui que não há evidência sistemática de que a produção privada resulte em menores custos. Esta descoberta desafia premissas básicas sobre a superioridade da gestão privada e sugere que fatores como características do serviço, custos de transação, ambiente regulatório e competitivo são mais determinantes do desempenho do que a estrutura de propriedade. No contexto brasileiro, os estudos empíricos corroboram a ausência de superioridade sistemática de um modelo em relação ao outro. Scriptori e Toneto Jr. (2012), ao analisar 4.930 municípios em 2010, concluíram que cada grupo (privados, públicos locais e públicos regionais) apresentou superioridade em indicadores específicos. Prestadores privados apresentaram menores perdas no faturamento, maior eficiência operacional e melhor desempenho financeiro. Prestadores públicos locais demonstraram menores perdas na distribuição e tarifas mais baixas. Prestadores públicos regionais realizaram investimentos per capita maiores, beneficiados pelo acesso a recursos do PAC. Pereira et al. (2022), utilizando técnicas de fronteira de eficiência (DEA e SFA) para 95 cidades entre 2013 e 2018, encontraram que prestadores privados são significativamente mais eficientes no abastecimento de água ($p < 0,01$), mas não no esgotamento sanitário. Os autores atribuem essa diferença à teoria da restrição orçamentária branda (*soft budget constraint*), segundo a qual empresas públicas enfrentam restrições

orçamentárias mais brandas e podem acessar recursos governamentais sem custos diretos, o que reduz incentivos à eficiência. Sousa et al. (2025), analisando 858 municípios entre 2002 e 2019, identificaram que a privatização está associada a menor consumo residencial de água, possivelmente devido a tarifas crescentes e gestão mais rigorosa de demanda. Os autores destacam que universalização e redução de perdas são preditores significativos da redução do consumo.

Apesar dos avanços empíricos, a literatura apresenta contradições importantes, especialmente quanto a tarifas e investimentos. Scriptore e Toneto Jr. (2012) encontraram que prestadores privados praticavam tarifas menores que regionais públicas, contrariando expectativas teóricas de que privados maximizariam tarifas. Por outro lado, Sousa et al. (2025) observam que privados frequentemente impõem preços mais altos, embora ressaltem que não há consenso na literatura internacional. Quanto a investimentos, enquanto Scriptore e Toneto Jr. (2012) identificaram que empresas regionais públicas investem mais per capita (beneficiadas pelo PAC), Pereira et al. (2022) encontraram que públicos investem mais em valores absolutos (US\$ 6 mi vs. US\$ 5 mi em água), mas privados mantêm melhor equilíbrio financeiro. Sant'Anna et al. (2021) ressaltam que os investimentos públicos são influenciados por variáveis políticas, enquanto os operadores privados são condicionados pela conjuntura econômica, o que sugere padrões distintos de volatilidade.

Três lacunas principais justificam o presente estudo:

- Primeiro, há escassez de estudos recentes pós-Novo Marco Regulatório (Lei 14.026/2020), que trouxe condições para alteração na propriedade e operação do setor. Os estudos mais recentes disponíveis (Pereira et al., 2022; Sousa et al., 2025) analisam períodos anteriores a 2020 e não capturam os efeitos das mudanças institucionais recentes.
- Segundo, não há estudos que analisem de forma abrangente e atualizada o conjunto de 14 indicadores de desempenho operacional, financeiro, de investimento e qualidade. Estudos anteriores focam em subconjuntos de indicadores ou utilizam técnicas de fronteira de eficiência que, embora robustas, não permitem identificar em quais indicadores específicos cada tipo de prestador é superior.
- Terceiro, a literatura carece de análises que integrem o papel do ambiente regulatório, do contexto político e da atuação das agências reguladoras na determinação do desempenho dos prestadores.

O presente estudo busca preencher essas lacunas ao analisar dados de 2021 (pós-Novo

Marco), utilizando metodologia comparável a Scriptore e Toneto Jr. (2012), permitindo identificar mudanças nos padrões de desempenho ao longo de mais de uma década. A análise de 14 indicadores de desempenho para 5.278 municípios e 1.823 prestadores oferece um panorama abrangente e atualizado do setor, contribuindo para o debate sobre a estrutura de provisão mais adequada para a universalização dos serviços de saneamento no Brasil.

3 METODOLOGIA

3.1 Base de dados

Os dados utilizados neste estudo são do ano de 2021, tendo como fonte o SNIS para os dados de população, informações sobre os municípios, prestadores, operacionais e financeiros, e o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE para os dados de Produto Interno Bruto – PIB dos municípios. A definição da base de dados de referência para o estudo teve como premissa manter condições comparáveis ao estudo Scriptori & Toneto Jr., 2012.

O SNIS foi encerrado em 2023 com a coleta dos dados referente a 2022, porém para muitos dos municípios os dados de população urbana de 2022 não estavam disponíveis, por isso em vez de usar os dados de 2022 foram utilizados os dados de 2021 que apresentavam a base mais completa. A partir de 2024 o SNIS foi substituído pelo Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico – SINISA, que apresenta uma série de inovações, entre as quais uma nova base de informações, das quais algumas são iguais ao SNIS, apesar de nova codificação, para outras informações existe similaridade, e para um terceiro grupo não existe correspondência com o SNIS.

A base de dados utilizada neste estudo apresenta 5.899 observações, sendo os dados de 5.278 diferentes municípios que reúnem 1.823 diferentes prestadores, entre privados e públicos, locais, microrregionais e regionais. No estudo de Scriptori & Toneto Jr., 2012, a base de dados do SNIS para o ano de 2010 tinha dados de 4.930 municípios.

Diferentemente de estudos como Sousa et al. (2025), que excluem municípios com menos de 10.000 habitantes para evitar imprecisões de dados, o presente estudo optou por manter todos os municípios na amostra, reconhecendo que a heterogeneidade de tamanho é uma característica fundamental do saneamento brasileiro. Foram mantidas todas as observações da base de dados do SNIS para o ano 2021, sem nenhum corte ou seleção na amostra, reconhecendo a natureza heterogênea dos dados identificados.

3.2 Variáveis

Para desenvolvimento deste estudo foi utilizada a metodologia proposta em Scriptori & Toneto Jr. (2012), por isso foram criadas as mesmas variáveis. Assim como no trabalho original, as variáveis dependentes são de indicadores apresentados pelo SNIS ou calculadas utilizando como insumos também indicadores presentes no SNIS. Para o presente estudo tem-se as seguintes variáveis dependentes:

1. Índice atendimento total de água (%)
2. Índice perdas na distribuição (%)
3. Índice perdas no faturamento (%)
4. Índice atendimento total de esgoto (%)
5. Tarifa média praticada (R\$/m³)
6. Despesa total por m³ faturado (R\$/m³)
7. Empregados próprios por mil ligações
8. Índice de desempenho financeiro (%)
9. Investimento total por ligações (R\$/ligação)
10. Investimento total por habitante (R\$/habitante)
11. Investimento recursos onerosos (%)
12. Investimento recursos não onerosos (%)
13. Investimento recursos próprios (%)
14. Índice de Qualidade

Utilizando informações disponíveis foram criadas as variáveis independentes, seguindo os critérios a seguir descritos:

- variável “região” classificando as observações em Sul, Norte, Nordeste, Centro-Oeste e Sudeste;
- variáveis dummies, cinco variáveis binárias do tipo: “SU” para Sul, “NO” para Norte, “NE” para Nordeste, “CO” para Centro-Oeste e “SE” para Sudeste.
- variável “tipo_prestador”: que representa o tipo de prestador de serviço que atua no município em questão. As empresas regionais e microrregionais, aquelas que atendem a mais de um município, foram agregadas no grupo das *não locais* e aquelas que atendem a um, e somente um, município, constituem o grupo das *locais*.
- variável “privada_total”: agrupamento de todas as empresas privadas, considerando tanto o grupo das locais, quanto das não locais. Todos os prestadores classificados pelo SNIS como empresa privada receberam o argumento “1”, e zero, se a empresa for pública.

Importante destacar que o grupo das empresas privadas é formado pelas classificadas em “natureza_juridica” como empresa privada ou como sociedade de economia mista com administração privada. Entre as que não foram classificadas como privadas estão: Administração pública direta, Autarquia, Empresa Pública, Organização Social e a Sociedade de economia mista com administração pública.

- variável “local_publica”: do grupo das locais foram retirados os prestadores de serviços locais privados e criada esta variável binária.
- Variável “regional_publica”: grupo base se constitui das não locais (regionais e microrregionais) públicas, que são os prestadores que atendem a maioria da população brasileira, cuja natureza jurídica, em geral, diz respeito à sociedade de economia mista com administração pública.
- variável “local_privada”: foi considerada a intersecção entre a privada_total e as locais. Além das variáveis binárias, as outras variáveis explicativas, de caráter quantitativo, são relacionadas às características municipais:

- variável “renda”: se refere à renda per capita municipal, calculada pela relação entre o Produto Interno Bruto de cada município (“pib_municipio”) e a população total do município (“POP_TOT”).
- variável “urb”: é a taxa de urbanização municipal, calculada como a razão entre a população urbana do município (“POP_URB”) dividida por sua população total (“POP_TOT”).
- variável “log_pop”: foi obtida através do cálculo do logaritmo da população total do município (“POP_TOT”). Essa transformação foi feita para linearizar o modelo e evitar possíveis correlações amostrais entre as variáveis.

3.3 Método de estimação

Para este trabalho, foi mantida a mesma metodologia do artigo de referência, Scriptore e Toneto Jr. (2012), que adotou para a análise comparativa de desempenho análises econométricas para avaliar como a estrutura de governança (empresa privada, local pública e regional pública) afeta o desempenho das empresas de saneamento no Brasil. No estudo de referência foram usados dados de 2010 de 4.930 municípios brasileiros. No presente estudo, foi realizada a análise de corte transversal (cross-section), referente a uma amostra de 5.278 municípios brasileiros, coletada em 2021.

O método de estimação utilizado, tanto no estudo original, quanto neste, é o de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), que estabelece como variável dependente os diferentes indicadores de desempenho dos prestadores de serviços de saneamento, explicados pelas variáveis relativas às características municipais e ao tipo de prestador atuante no município, de acordo com a seguinte forma funcional, linear nos parâmetros, definida a seguir (Scriptore e Toneto Jr, 2012):

$$Y = \alpha + \beta X_1 + \gamma X_2 + \varepsilon$$

Sendo:

Y : Vetor de características operacionais e de atendimento, características econômicas, financeiras e administrativas e características de investimento e qualidade.

X_1 : Vetor de características municipais (renda *per capita*, taxa de urbanização, tamanho da população e região geográfica de localização do município, por exemplo).

X_2 : Vetor de variáveis *dummies* dos diferentes tipos de prestadores (empresa privada, local pública e regional).

Ao controlar as características municipais, verifica-se se as evidências da literatura estão alinhadas com as funções e atribuições definidas para cada tipo de prestador de serviço, permitindo analisar em que campo de atuação cada prestador é mais eficaz. Para estimar os índices de desempenho, consideraram-se variáveis explicativas binárias agrupadas em dois conjuntos principais. O primeiro grupo corresponde à região geográfica do município, representado por cinco variáveis indicadoras: Sul, Norte, Nordeste, Centro-Oeste e Sudeste. A região Sudeste foi adotada como grupo de referência (categoria base) nos testes, pois essa região geralmente apresenta os melhores resultados nos diversos indicadores.

O segundo grupo de variáveis refere-se ao tipo de prestador de serviço atuante em cada município. As empresas de abrangência regional ou microrregional – isto é, aquelas que atendem a mais de um município – foram classificadas como prestadores “não locais”, enquanto as que operam em apenas um município compõem o grupo de prestadores “locais”. A partir desses grupos, destacaram-se os prestadores identificados pelo SNIS como empresas privadas, o que definiu a variável binária “privada_total”. Essa variável assume valor 1 quando o serviço de saneamento do município é fornecido por uma empresa privada e valor 0 quando o serviço é prestado por uma empresa pública. Ademais, no grupo de prestadores locais, foram excluídos os casos de empresas locais privadas para a criação da variável binária “local_pública”, a qual indica os municípios atendidos por prestador local de natureza pública (valor 1 quando o prestador local é público; 0 caso contrário).

Com a inclusão de “privada_total” e “local_pública” na análise, o grupo de referência passou a ser composto pelos prestadores não locais públicos – isto é, as empresas regionais e microrregionais sob gestão pública. Esse grupo base corresponde aos prestadores que atendem à maioria da população brasileira e geralmente são estruturados como sociedades de economia mista sob administração pública, conforme estabelecido na literatura e nas características institucionais do setor.

As variáveis apresentadas foram dispostas, em grande parte das estimações, da seguinte

maneira:

$$Y = \alpha + (...) + \beta_4 NO + \beta_5 NE + \beta_6 SU + \beta_7 CO + \gamma_1 privada_total + \gamma_2 local_pública$$

Como apresentado por Scriptori e Toneto Jr. (2012):

“...pretende-se fazer a seguinte pergunta, ao analisar, por exemplo, o coeficiente: empresas de gestão privada, quando comparadas com empresas que atendem a mais de um município e possuem gestão pública, são melhores/piiores que essas empresas em quais indicadores de desempenho, mantendo todos os outros fatores constantes?”

3.4 Funções objetivo e hipóteses

3.4.1 Funções Objetivo

Seguindo a abordagem metodológica de Scriptori e Toneto (2012), este estudo parte do pressuposto de que prestadores públicos e privados de serviços de saneamento básico estão submetidos a diferentes incentivos, os quais se refletem em suas respectivas funções-objetivo.

Os prestadores privados, por atuarem em regime de concessão e dependerem da remuneração via tarifas, têm como função objetivo a maximização do retorno financeiro e a eficiência operacional, portanto, espera-se que apresentem:

- Menores custos operacionais (despesas por m³, empregados por ligação)
- Menores índices de perdas (distribuição e faturamento)
- Maior desempenho financeiro
- Maiores investimentos per capita (para expansão e melhoria da infraestrutura)
- Maior utilização de recursos próprios e onerosos
- Tarifas que cubram custos e gerem retorno

Os prestadores públicos, especialmente os de abrangência local, têm como função objetivo a maximização da cobertura e do acesso aos serviços, priorizando a função social de universalização, portanto, espera-se que apresentem:

- Maiores índices de atendimento (água e esgoto)
- Atuação em municípios de menor renda per capita
- Tarifas socialmente acessíveis
- Maior dependência de recursos não onerosos (orçamentários)
- Menor ênfase em eficiência operacional e retorno financeiro

O Quadro 1, a seguir, resume os sinais esperados dos coeficientes para cada tipo de prestador, conforme estabelecido por Scriptor e Toneto (2012), destacando que o sinal negativo (-) indica menor valor esperado e o sinal positivo (+) indica maior valor esperado.

Quadro 1 - As funções objetivo e sinais esperados dos coeficientes das variáveis dependentes

Indicadores		Privada (Sinal esperado do coeficiente)	Pública (Sinal esperado do coeficiente)
Operacionais	Índice Perdas Faturamento (%)	-	+
	Índice Perdas Distribuição (%)	-	+
	Índice Atendimento Total Água. (%)	-	+
	Índice Atendimento Total Esgoto. (%)	-	+
Produtividade, Econômicos e administrativos	Empregados próprios/ mil ligações (A+E) [empreg./mil lig.]	-	+
	Despesa total com serviço/m3 faturado [R\$/m3]	-	+
	Tarifa média praticada [R\$/m3]	+	-
	Indicador de desempenho financeiro [%]	+	-
Investimento	Investimento total/população dos municípios	+	-
	Investimento total/número de ligações (A+E)	+	-
	Recursos onerosos/investimento total (%)	+	-
	Recursos não onerosos/investimento total (%)	-	+
	Recursos próprios/investimento total (%)	+	-
Qualidade	Indicador de qualidade	+	-

Fonte: Elaboração própria baseada em Snis (2021) e Scriptor e Toneto (2012).

3.4.2 Hipóteses de pesquisa

Com base nas funções objetivo descritas e nos resultados de Scriptor e Toneto (2012), este estudo testa as seguintes hipóteses:

Hipótese principal (H1):

Prestadores privados realizam maiores investimentos per capita (por habitante e por ligação) em infraestrutura de saneamento comparados aos prestadores públicos, controlando por características socioeconômicas e regionais dos municípios atendidos.

Hipótese secundária (H2):

Existe diferença significativa nas tarifas praticadas entre prestadores privados e públicos, quando controladas características socioeconômicas, regionais e de qualidade do serviço.

Hipótese complementar 1 (H3):

Prestadores privados apresentam menores índices de perdas (na distribuição e no faturamento) comparados aos prestadores públicos, confirmando maior eficiência operacional.

Hipótese complementar 2 (H4):

Os diferenciais de desempenho entre prestadores públicos e privados identificados por Scriptori & Toneto (2012) para o ano de 2010 se mantêm em 2021, após a implementação do Novo Marco Legal do Saneamento.

É importante ressaltar que Scriptori e Toneto (2012) encontraram resultados contrários à expectativa teórica para alguns indicadores, especialmente tarifa média e qualidade. Essas hipóteses serão testadas empiricamente, por meio de modelos de regressão linear, permitindo verificar se tais padrões se mantêm, se inverteram ou se confirmaram os padrões identificados há mais de uma década e as expectativas teóricas no contexto de 2021.

3.5 Robustez

A robustez dos resultados foi avaliada através da re-estimação dos modelos em diferentes subamostras. Primeiramente, os modelos foram estimados separadamente para cada uma das cinco regiões geográficas do Brasil, o que permitiu identificar heterogeneidade regional nos efeitos. Em seguida, a amostra foi estratificada por porte populacional em quatro categorias (pequeno, médio, grande e metrópole) para verificar se os efeitos dependem do porte populacional. Em todas as especificações, foram utilizados erros padrão robustos à heterocedasticidade (HC1).

Tipos de Análises de Robustez Realizadas:

1. Subamostras por Região Geográfica

Objetivo: Verificar a consistência dos efeitos em diferentes regiões do Brasil.

Subamostras: Norte, Nordeste, Sudeste (categoria de referência no modelo original), Sul e Centro-Oeste.

A escolha por este tipo de análise justifica-se porque o Brasil, tanto pelo aspecto cultural, social e econômico, mas também pela dimensão continental, tem grande heterogeneidade regional. Ademais, as políticas públicas podem ter efeitos diferentes por região, assim como o desenvolvimento econômico pode variar substancialmente entre regiões.

2. Subamostras por Porte Populacional

Objetivo: Verificar se os efeitos dependem do tamanho do município.

Classificação:

- Pequeno: < 20.000 habitantes
- Médio: 20.000 - 100.000 habitantes
- Grande: 100.000 - 500.000 habitantes

- Metrópole: > 500.000 habitantes

A escolha por este tipo de análise justifica-se porque uma eventual economia de escala, além de desafios comuns poderão ser observados ao agrupar e analisar municípios de portes populacionais semelhantes.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Caracterização da amostra

Esta seção apresenta a caracterização da amostra utilizada neste estudo, composta por 1.823 prestadores de serviços de saneamento básico no Brasil em 2021. A análise descritiva permite identificar as principais características dos prestadores segundo sua natureza jurídica e abrangência regional, bem como as diferenças nos indicadores de desempenho entre prestadores públicos e privados.

Tabela 1 — Prestadores e população atendida

Tipo de Prestador	Quantidade	%	População atendida	% população
Privados	127	6,97	33.276.882	18,32
Públicos Locais	1.666	91,39	43.911.177	24,18
Públicos Regionais	30	1,64	104.468.107	57,50
Total	1.823	100,00	181.656.166	100,00

Fonte: Elaboração própria baseada em Snis (2021).

Destaca-se, nas Tabelas 1 e 2, que a maioria dos prestadores são locais (1.784), sendo 118 empresas privadas contra 1.666 públicas. Entre os prestadores regionais (28), predominam as sociedades de economia mista com administração pública (24), e apenas 1 empresa privada.

Tabela 2 — Agrupamento dos prestadores por abrangência regional e natureza jurídica

Natureza Jurídica	Regional	Microrregional	Local	Total
Administração pública direta	0	0	1.195	1.195
Autarquia	2	3	456	461
Empresa Pública	1	0	5	6
Sociedade economia mista – Administração pública	24	0	6	30
Empresa privada	1	8	118	127
Organização social	0	0	4	4
Total	28	11	1.784	1.823

Fonte: Elaboração própria baseada em Snis (2021).

A amostra final é composta por 1.823 prestadores de serviços de saneamento básico que reportaram dados ao SNIS em 2022, referentes ao ano de 2021. Desse total, 127 são prestadores privados (6,97%), 1.666 são prestadores públicos locais (91,39%) e 30 são prestadores públicos regionais (1,64%).

Em termos de população atendida, os prestadores privados atendem 33,276 milhões de pessoas (18,32% da população total da amostra), os públicos locais atendem 43,911 milhões (24,18%) e os públicos regionais atendem 104,468 milhões (57,50%). Essa distribuição reflete o predomínio histórico das empresas públicas regionais no setor de saneamento brasileiro,

conforme discutido no Capítulo 2.

4.2 Variáveis

A seguir na tabela 3, estão apresentadas as estatísticas descritivas das variáveis dependentes, agrupados por abrangência (privada, local pública ou regional pública), sendo N a quantidade de observações disponíveis.

Tabela 3 — Estatísticas descritivas das variáveis dependentes

Variáveis	Privada			Local Pública			Regional Pública		
	Média	Desvio Padrão	N	Média	Desvio Padrão	N	Média	Desvio Padrão	N
Índice atendimento total de água (%)	77,72	20,56	228	84,05	21,35	1.158	65,98	25,44	3.971
Índice perdas na distribuição (%)	39,60	20,13	256	26,53	20,43	1.158	34,04	15,94	3.948
Índice perdas no faturamento (%)	26,36	24,87	256	36,94	33,18	1.158	26,84	23,82	3.950
Índice atendimento total de esgoto referido aos municípios atendidos com água (%)	58,64	31,26	118	66,37	30,08	1.165	49,90	31,32	1.499
Tarifa média praticada (R\$/m ³)	4,73	1,73	261	2,26	1,78	1.030	5,36	2,12	3.930
Despesa total com os serviços por m ³ faturado (R\$/m ³)	4,32	2,18	261	2,73	2,81	1.030	6,80	35,05	3.930
Empregados próprios por mil ligações de água e esgoto (empregados/ligação)	2,71	1,60	234	2,96	2,25	1.595	2,13	1,73	3.850
Índice de desempenho financeiro (%)	137,19	102,05	262	63,16	61,05	1.654	97,39	50,60	3.971
Investimento total por ligações de água e esgoto (R\$/ligação)	255,03	264,31	112	40,22	69,84	334	148,35	303,87	1.496
Investimento total por habitante (R\$/habitante)	88,24	125,66	262	19,65	36,91	471	41,76	108,92	3.868
Índice de qualidade (%)	0,01	0,03	246	0,04	0,10	1.119	0,03	0,04	3.940

Fonte: Elaboração própria baseada em Snis (2021).

A análise descritiva das variáveis dependentes, apresentada na Tabela 3, revela padrões distintos de desempenho entre os prestadores privados, públicos locais e públicos regionais, fornecendo um panorama inicial que se relaciona com a literatura e as hipóteses desta dissertação.

Analisando-se quanto ao desempenho operacional (Eficiência e Perdas), tem-se que em linha com a teoria da X-eficiência de Leibenstein (1966) e a teoria da restrição orçamentária branda de Kornai (1986), esperava-se que os prestadores privados, por enfrentarem restrições orçamentárias rígidas e maior pressão por lucros, apresentassem maior eficiência operacional.

Os dados da Tabela 3 corroboram parcialmente essa expectativa. Os prestadores privados registram o menor índice de perdas no faturamento (26,36%), um indicador crucial de eficiência comercial, resultado consistente com os achados de Scriptor e Toneto Jr. (2012) para 2010. Este resultado sugere que a gestão privada pode ser mais eficaz em converter o volume de água produzido em receita, minimizando fraudes e erros de medição. O resultado das privadas é muito parecido com o dos prestadores regionais públicos, que registraram 26,84%, ou seja, não é um resultado tão expressivo comparativamente, destacando ainda que o resultado da regional pública apresenta menor dispersão.

Contudo, no que tange às perdas na distribuição, os prestadores privados (39,60%) apresentam o pior desempenho médio, superando tanto os públicos locais (26,53%) quanto os regionais (34,04%). Este resultado contraria a expectativa teórica e os achados de Pereira et al. (2022), que apontaram maior eficiência privada no abastecimento de água. Uma possível explicação para este fenômeno pode residir na natureza dos ativos operados pelos prestadores privados, que podem ter assumido concessões com infraestrutura mais antiga e deteriorada, o que demanda tempo e investimentos para a redução de perdas físicas.

No que se refere à universalização, os prestadores públicos locais se destacam, apresentando os maiores índices médios tanto para o atendimento total de água (84,05%) quanto para o atendimento total de esgoto (66,37%). Este desempenho superior pode refletir a função objetivo socialmente orientada desses prestadores, que, conforme a teoria da escolha pública, podem priorizar a expansão da cobertura para maximizar o apoio político e social. Em contraste, os prestadores regionais públicos apresentam os menores índices de atendimento, especialmente em água (65,98%), o que pode ser explicado pela complexidade de operar em vastas áreas geográficas com diferentes densidades populacionais e níveis de desenvolvimento.

O índice de qualidade, embora apresente valores médios muito baixos em todos os grupos, é marginalmente superior nos prestadores públicos locais (0,04%), o que novamente sugere foco na qualidade do serviço prestado à população local. O baixo desempenho dos privados (0,01%) neste indicador é um ponto de atenção, que pode indicar que, na ausência de incentivos regulatórios fortes, a qualidade pode não ser uma prioridade em um ambiente focado na redução de custos.

Os resultados econômico-financeiros e de investimento são onde as diferenças entre os tipos de prestadores se mostram mais acentuadas, alinhando-se fortemente às teorias da propriedade e dos incentivos. Os prestadores privados demonstram uma performance financeira robusta, com o maior índice de desempenho financeiro (137,19%), indicando uma forte capacidade de geração de receita em relação aos custos. Este resultado é consistente com a

função objetivo de maximização de lucro e com os achados de Scriptori e Toneto Jr. (2012).

Em termos de investimento, os prestadores privados lideram com folga, tanto por ligação (R\$ 255,03) quanto por habitante (R\$ 88,24). Este resultado corrobora a Hipótese 1 desta dissertação e a observação de Sousa et al. (2025) de que a privatização surge como alternativa em cenários de alta necessidade de investimento. O volume de investimento dos privados é mais de seis vezes superior ao dos públicos locais por ligação, e mais de quatro vezes superior por habitante. Este padrão pode refletir o cumprimento de metas contratuais de investimento estabelecidas nos contratos de concessão, bem como o acesso a fontes de financiamento onerosas, conforme sugerido pela teoria.

As tarifas médias praticadas seguem essa lógica. Os prestadores regionais públicos, que também realizam investimentos significativos, praticam a tarifa média mais elevada (R\$ 5,36/m³), seguidos de perto pelos privados (R\$ 4,73/m³). Os públicos locais, com os menores níveis de investimento, praticam a tarifa média mais baixa (R\$ 2,26/m³). Esta relação entre investimento e tarifa é consistente com a necessidade de recuperação de custos e remuneração do capital investido, um pilar da regulação econômica discutido por Viscusi et al. (2005).

No indicador de empregados por mil ligações, os prestadores regionais públicos (2,13) mostram-se os mais eficientes, seguidos pelos privados (2,71) e, por último, pelos públicos locais (2,96). A maior eficiência dos regionais pode ser explicada por ganhos de escala na gestão de pessoal em grandes operações. A menor eficiência dos públicos locais pode estar relacionada à teoria da escolha pública, em que burocratas podem ter incentivos para maximizar o número de funcionários, e à rigidez dos regimes de contratação no setor público.

Em síntese, a análise descritiva inicial sugere que não há um tipo de prestador superior em todos os indicadores. Os prestadores privados se destacam no desempenho financeiro e de investimento, os públicos locais na universalização e os regionais públicos na eficiência de pessoal. Esta complexidade, já apontada por Bel et al. (2010) e Scriptori e Toneto Jr. (2012), reforça a necessidade de análises econométricas mais robustas para isolar o efeito da propriedade, controlando por outras características, o que será feito nas seções seguintes.

A seguir, na tabela 4, são apresentadas as estatísticas descritivas das variáveis independentes.

Tabela 4 — Estatísticas descritivas das variáveis independentes (explicativas)

Variável	Obs.:	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
urb	5899	0,647	0,215	0,055	1,000
renda	5899	33.573,715	42.211,919	5.407,659	920.833,966
log_pop	5899	9,509	1,196	6,648	16,333
NO	5899	0,067	0,250	0	1
NE	5899	0,321	0,467	0	1
SE	5899	0,334	0,472	0	1
SU	5899	0,204	0,403	0	1
CO	5899	0,073	0,261	0	1
privada_total	5899	0,044	0,206	0	1
local_publica	5899	0,282	0,450	0	1
local_privada	5899	0,020	0,140	0	1

Fonte: Elaboração própria baseada em Snis (2021).

A análise das variáveis independentes (explicativas), apresentada na Tabela 4, descreve as características socioeconômicas e regionais dos municípios atendidos, bem como a distribuição dos tipos de prestadores na amostra. Essas variáveis são fundamentais para controlar os fatores que, em conjunto com a natureza jurídica do prestador, podem influenciar o desempenho no setor de saneamento.

A quantidade total de observações (5899) não coincide com a quantidade de municípios brasileiros, muitos municípios têm diferentes prestadores de serviço, sendo um prestador para abastecimento de água e outro para a coleta e tratamento de esgoto, como exemplo, pode-se citar os municípios de Afrânio, Bom Jardim e Carnaíba, todas em Pernambuco, que tem o atendimento da COMPESA para o sistema de água e das prefeituras para o sistema de esgotamento sanitário.

A variável taxa de urbanização (urb) apresenta uma média de 64,7%, com considerável variação (desvio padrão de 21,5%), indicando que a amostra contempla desde municípios predominantemente rurais até metrópoles. A urbanização é uma variável de controle, como discutido na literatura, que com a variação da densidade populacional, afeta diretamente os custos e a viabilidade da expansão das redes de água e esgoto, sendo um fator determinante para a economia de escala no setor.

A renda per capita (renda) dos municípios apresenta média de R\$ 33.573,72 anuais, com desvio padrão extremamente elevado (R\$ 42.211,92) e um valor máximo superior a R\$ 920 mil. Essa alta dispersão sugere a presença de outliers e uma grande heterogeneidade econômica entre os municípios brasileiros. A renda é uma variável-chave, pois influencia a capacidade de pagamento dos usuários, a demanda por serviços de maior qualidade e a atratividade do mercado para investimentos privados, como apontam a teoria da regulação e a discussão sobre

a viabilidade de diferentes modelos de gestão.

O logaritmo da população (\log_pop) é utilizado para controlar o efeito da escala populacional dos municípios. A média de 9,51 corresponde a municípios com cerca de 13.500 habitantes, mas a variável abrange desde pequenos vilarejos até grandes cidades, refletindo a diversidade demográfica do país. O tamanho da população é diretamente relacionado às economias de escala.

A distribuição dos prestadores pelas regiões do país (Norte - NO, Nordeste - NE, Sudeste - SE, Sul - SU, Centro-Oeste - CO) mostra uma concentração no Sudeste (33,4%) e Nordeste (32,1%), regiões que, embora economicamente distintas, concentram grande parte da população e dos desafios de saneamento. A inclusão de *dummies* regionais tem papel em capturar heterogeneidades não observadas, como diferenças institucionais, climáticas e culturais que podem impactar o desempenho dos prestadores.

As variáveis que identificam o tipo de prestador (*privada_total*, *local_publica*, *local_privada*) revelam a estrutura da amostra. Os prestadores privados (*privada_total*) representam 4,4% da amostra, um percentual que, embora minoritário, corresponde a uma parcela significativa da população atendida, como visto na Tabela 1. A maioria dos prestadores privados opera em âmbito local (*local_privada*, 2,0%), refletindo um modelo de concessão municipal. Os prestadores públicos locais (*local_publica*) compõem 28,2% da amostra, representando a forma mais tradicional de provisão do serviço em muitos municípios brasileiros.

A análise conjunta dessas variáveis de controle permitirá que os modelos econométricos, apresentados na seção seguinte, isolem, de forma mais robusta, o efeito da variável de interesse – a natureza jurídica do prestador – sobre os indicadores de desempenho, controlando pelos fatores estruturais, econômicos e demográficos que caracterizam os municípios atendidos.

4.3 Resultados das estimações

A Tabela 5 apresenta os resultados da estimação para os indicadores de atendimento e eficiência operacional. Para cada um dos indicadores operacionais e de atendimento (Y_1 , Y_2 , Y_3 , Y_4), estimou-se o seguinte modelo de regressão linear múltipla por Mínimos Quadrados Ordinários (MQO):

Equação Geral:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 \text{renda}_i + \beta_2 \text{urb}_i + \beta_3 \log(\text{pop}_i) + \beta_4 \text{NO}_i + \beta_5 \text{NE}_i + \beta_6 \text{SU}_i + \beta_7 \text{CO}_i \\ + \beta_8 \text{privada_total}_i + \beta_9 \text{local_publica}_i + \varepsilon_i$$

Onde:

- Y_1 = Índice de atendimento total de água (%)
- Y_2 = Índice de perdas na distribuição (%)
- Y_3 = Índice de perdas no faturamento (%)
- Y_4 = Índice de atendimento total de esgoto referido aos municípios atendidos com água (%)

Variáveis explicativas:

- renda: Renda per capita do município (R\$/ano)
- urb: Taxa de urbanização do município (proporção entre 0 e 1)
- $\log(\text{pop})$: Logaritmo natural da população do município
- NO, NE, SU, CO: Variáveis dummy para as regiões Norte, Nordeste, Sul e Centro-Oeste (região Sudeste é a categoria de referência)
- privada_total : Variável dummy igual a 1 se o prestador é privado (total), 0 caso contrário
- local_publica : Variável dummy igual a 1 se o prestador é público local, 0 caso contrário
- Categoria de referência: Prestadores públicos regionais (estaduais)

A Tabela 5 apresenta os coeficientes estimados (β), pelo método Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) com desvios-padrão robustos à heterocedasticidade (correção de White, 1980), os desvios-padrão robustos (entre parênteses) e as estatísticas de ajuste do modelo para cada uma das quatro variáveis dependentes.

Tabela 5 — Estimação dos indicadores operacionais e de atendimento de água e esgoto

X_i = Variáveis explicativas	Y 1 = Índice atendimento total de água (%)	Y 2 = Índice perdas na distribuição (%)	Y 3 = Índice perdas no faturamento (%)	Y 4 = Índice atendimento total de esgoto (%)
	1	2	3	4
renda	0,0143** (0,0064)	0,0200* (0,0053)	0,0180** (0,0084)	0,0141 (0,0098)
urb	76,120* (1,459)	-0,258 (1,236)	-8,911* (1,948)	74,830* (2,742)
log_pop	-3,343* (0,248)	2,929* (0,208)	3,290* (0,328)	-4,028* (0,406)
NO	-4,412* (1,158)	14,010* (0,969)	23,780* (1,529)	-39,860* (2,828)
NE	4,360* (0,725)	10,190* (0,613)	4,510* (0,968)	-23,060* (1,239)
SU	11,640* (0,748)	1,200*** (0,632)	3,525* (0,996)	-17,930* (1,304)
CO	2,254** (1,030)	-0,535 (0,869)	0,772 (1,371)	-16,090* (1,855)
privada_total	9,120* (1,377)	1,548 (1,100)	-8,489* (1,735)	9,776* (2,328)
local_publica	17,240* (0,643)	-6,237* (0,544)	10,040* (0,858)	15,670* (0,938)
C	44,520* (2,159)	1,120 (1,817)	-2,879 (2,865)	44,920* (3,524)
N	5357	5362	5364	2782
R2	0,4540	0,1717	0,0953	0,4663
R2 Ajustado	0,4541	0,1703	0,0937	0,4646
Estatística F	496,00	123,20	62,66	269,10
Probabilidade F	0,000	0,000	0,000	0,000
Durbin-Watson	1,5786	1,7143	1,5324	1,6178
Jarque-Bera	1467,54	406,30	485910,84	40,67
Probabilidade JB	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Fonte: Elaboração própria baseada em Snis (2021).

Desvios padrão robustos à heterocedasticidade em parênteses.

Coefficientes significantes a *1%, a **5% e a ***10%

Renda em milhares.

A análise dos coeficientes para as variáveis “privada_total” e “local_publica”, tendo os prestadores regionais públicos como categoria de referência, revela um panorama complexo e, em alguns casos, contraintuitivo.

Para o índice de atendimento total de água (Y1) e de esgoto (Y4), tanto os prestadores privados quanto os públicos locais apresentam coeficientes positivos e estatisticamente significantes a 1%. Especificamente, ser um prestador local público aumenta o índice de atendimento de água em 17,24 pontos percentuais e o de esgoto em 15,67 p.p. em relação a um prestador regional público, controlando pelos demais fatores. Da mesma forma, ser prestador privado total aumenta os mesmos indicadores em 9,12 p.p. e 9,78 p.p., respectivamente.

Estes resultados sugerem que a gestão local (seja pública ou privada) está associada a

maiores níveis de cobertura em comparação com as grandes companhias estaduais. O desempenho superior dos prestadores públicos locais pode ser explicado pela teoria da escolha pública, onde a proximidade com a base eleitoral incentiva os gestores a priorizarem a expansão da rede, um resultado politicamente visível. O resultado positivo dos privados, por sua vez, está alinhado com o cumprimento de metas contratuais de universalização, um pilar dos novos contratos de concessão, conforme discutido no contexto do Novo Marco Legal do Saneamento.

No que tange à eficiência operacional, os resultados são mistos. Para as perdas no faturamento (Y3), a gestão privada total mostra-se mais eficiente, com um coeficiente negativo e significativo (-8,49 p.p.), indicando uma capacidade superior de converter o serviço prestado em receita. Este achado está em linha com a teoria da X-eficiência (Leibenstein, 1966) e com os resultados de Scriptori e Toneto Jr. (2012), sugerindo que a gestão privada possui incentivos mais fortes para a eficiência comercial. Em contrapartida, os prestadores locais públicos apresentam um coeficiente positivo e significativo (+10,04 p.p.), indicando maior ineficiência comercial em relação à categoria de referência.

De forma surpreendente, para as perdas na distribuição (Y2), o coeficiente da variável “privada_total” não se mostrou estatisticamente significativo, indicando que, após controlar por fatores socioeconômicos e demográficos, não há evidência de que os prestadores privados sejam mais eficientes em reduzir perdas físicas de água que os regionais públicos. Mais notavelmente, os prestadores locais públicos apresentaram um coeficiente negativo e significativo (-6,24 p.p.), indicando um desempenho superior neste indicador. Este resultado desafia a premissa de maior eficiência operacional privada e pode indicar que fatores como a idade da rede e a densidade populacional, já controlados no modelo, são os principais determinantes das perdas físicas, ou que a gestão pública local pode ser eficaz em operações de manutenção da rede.

Em resumo, a análise da Tabela 5 sugere que, enquanto os prestadores privados são mais eficazes na gestão comercial (redução de perdas de faturamento), os prestadores públicos locais se destacam na expansão da cobertura e na redução de perdas físicas na rede, o que complica o debate sobre a superioridade de um modelo de gestão em relação ao outro.

A Tabela 6, a seguir, detalha os resultados das regressões para os indicadores econômico-financeiros e administrativos, especialmente quanto as tarifas, gestão de custos, desempenho financeiro e eficiência de pessoal dos diferentes tipos de prestadores. Para os indicadores econômicos, financeiros e administrativos (Y₅, Y₆, Y₇, Y₈), estimou-se o seguinte modelo de regressão linear múltipla por MQO:

Equação Geral:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 \text{renda}_i + \beta_2 \text{urb}_i + \beta_3 \log(\text{pop}_i) + \beta_4 \text{NO}_i + \beta_5 \text{NE}_i + \beta_6 \text{SU}_i + \beta_7 \text{CO}_i \\ + \beta_8 \text{privada_total}_i + \beta_9 \text{local_publica}_i + \varepsilon_i$$

Onde:

- Y_5 = Tarifa média praticada (R\$/m³)
- Y_6 = Despesa total com os serviços por m³ faturado (R\$/m³)
- Y_7 = Empregados próprios por mil ligações de água e esgoto (empregados/mil ligações)
- Y_8 = Índice de desempenho financeiro (%)

As variáveis explicativas são as mesmas descritas para a Equação Geral da Tabela 5.

A Tabela 6 apresenta os coeficientes estimados (β), pelo método Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) com desvios-padrão robustos à heterocedasticidade (correção de White, 1980), os desvios-padrão robustos (entre parênteses) e as estatísticas de ajuste do modelo para cada uma das quatro variáveis dependentes.

Tabela 6 — Estimação dos indicadores econômicos, financeiros e administrativos

X i = Variáveis explicativas	Y 5 = Tarifa média praticada (R\$/m3)	Y 6 = Despesa total com os serviços por m3 faturado (R\$/m3)	Y 7 = Empregados próprios por mil ligações de água e esgoto (empreg/mil lig)	Y 8 = Índice desempenho financeiro (%)
	5	6	7	8
renda	0,0037* (0,0005)	0,0057 (0,0105)	-0,0004 (0,0005)	0,0866* (0,0183)
urb	0,084 (0,130)	0,060 (2,398)	-1,218* (0,131)	27,470* (4,143)
log_pop	0,0384*** (0,021)	-0,143 (0,400)	-0,149* (0,022)	2,465* (0,701)
NO	-0,211** (0,104)	1,407 (1,922)	2,453* (0,104)	-7,581** (3,291)
NE	0,090 (0,064)	1,463 (1,186)	0,035 (0,063)	7,140* (2,010)
SU	2,820* (0,065)	2,465** (1,212)	0,457* (0,067)	16,746* (2,132)
CO	1,028* (0,090)	1,169 (1,667)	0,746* (0,093)	9,264* (3,001)
privada_total	-0,277** (0,113)	-2,264 (2,088)	-0,150 (0,125)	39,410* (3,793)
local_publica	-3,321* (0,059)	-4,005 (1,090)	0,807* (0,052)	-33,310* (1,662)
C	4,104* (0,190)	6,721*** (3,498)	4,076* (0,195)	47,130* (6,135)
N	5221	5221	5679	5887
R2	0,5154	0,0039	0,1817	0,1271
R2 Ajustado	0,5146	0,0022	0,1804	0,1258
Estatística F	615,91	2,31	139,87	95,11
Probabilidade F	0,000	0,013	0,000	0,000
Durbin-Watson	1,5618	1,9975	1,6412	1,8645
Jarque-Bera	5736239,97	5434364675,45	10697,61	1209326,46
Probabilidade JB	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Fonte: Elaboração própria baseada em Snis (2021).

Desvios padrão robustos à heterocedasticidade em parênteses.

Coefficientes significantes a *1%, a **5% e a ***10%

Renda em milhares.

Um dos resultados mais notáveis e contraintuitivos refere-se à tarifa média praticada (Y5). Tanto os prestadores privados total quanto os locais públicos apresentaram coeficientes negativos e estatisticamente significantes, indicando que ambos praticam tarifas menores que a categoria de referência (regionais públicos). O coeficiente para os prestadores privados total (-0,277) sugere uma tarifa R\$ 0,28/m³ menor, enquanto para os prestadores locais públicos a redução é ainda mais expressiva, de R\$ 3,32/m³. Este achado para os prestadores privados contradiz a expectativa teórica de que, visando a maximização de lucro, praticariam tarifas mais elevadas. O resultado, no entanto, é consistente com os achados de Scriptori e Toneto Jr. (2012), que também observaram tarifas privadas inferiores às das companhias regionais. Uma possível explicação, como sugerido pelos autores, é que a maior eficiência operacional dos

privados (vista na redução de perdas de faturamento) lhes permite operar com tarifas competitivas. A tarifa extremamente baixa dos públicos locais pode refletir subsídios ou uma política de preços com forte viés social e político, em detrimento da sustentabilidade financeira.

Para a despesa total por m³ faturado (Y6), nenhum dos coeficientes para prestador privado total ou local público foi estatisticamente significativo, sugerindo que, após os controles, não há diferença de custos operacionais entre os tipos de prestadores em relação aos regionais públicos.

O índice de desempenho financeiro (Y8) confirma as expectativas teóricas de forma robusta. A gestão privada total está associada a um aumento de 39,41 pontos percentuais no desempenho financeiro, um resultado significativo a 1% e alinhado com a função objetivo de maximização de lucro. Este indicador, que reflete a capacidade de a receita cobrir os custos, é um pilar da sustentabilidade do modelo privado. Em contraste, os prestadores locais públicos apresentam um coeficiente fortemente negativo (-33,31 p.p.), evidenciando uma fragilidade financeira crônica, possivelmente ligada às tarifas mais baixas e à menor eficiência comercial, um cenário alinhado com a teoria da restrição orçamentária branda (Kornai, 1986).

Quanto à eficiência administrativa, medida pelos empregados por mil ligações (Y7), os prestadores locais públicos mostram-se menos eficientes, com um coeficiente positivo e significativo (+0,81), indicando um maior número de funcionários por ligação em comparação com os regionais públicos. Este resultado pode ser explicado pela teoria da escolha pública, onde gestores de empresas públicas podem ter incentivos para maximizar o tamanho do quadro de funcionários. O coeficiente para os prestadores privados total não foi significativo, indicando que sua eficiência de pessoal não difere daquela dos prestadores regionais públicos, que podem se beneficiar de economias de escala na gestão administrativa.

Em síntese, a Tabela 6 reforça a ideia de um *trade-off* entre objetivos sociais e financeiros ou de subsídios. Os prestadores públicos locais praticam tarifas baixas, mas à custa de um desempenho financeiro precário e menor eficiência administrativa. Os prestadores privados, por outro lado, demonstram forte saúde financeira, embora o mecanismo para isso pareça ser mais a eficiência do que a prática de tarifas elevadas, o que merece aprofundamento na discussão.

A Tabela 7 conclui a análise econométrica, com foco nos indicadores de investimento e qualidade, variáveis cruciais para a sustentabilidade de longo prazo e para o bem-estar do consumidor. Para os indicadores de investimento e qualidade (Y₉, Y₁₀, Y₁₁, Y₁₂, Y₁₃, Y₁₄), estimou-se o seguinte modelo de regressão linear múltipla por MQO:

Equação Geral:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 \text{renda}_i + \beta_2 \text{urb}_i + \beta_3 \log(\text{pop}_i) + \beta_4 \text{NO}_i + \beta_5 \text{NE}_i + \beta_6 \text{SU}_i + \beta_7 \text{CO}_i \\ + \beta_8 \text{privada_total}_i + \beta_9 \text{local_publica}_i + \varepsilon_i$$

Onde:

- Y_9 = Investimento total por ligação de água e esgoto (R\$/ligação)
- Y_{10} = Investimento total por habitante (R\$/habitante)
- Y_{11} = Investimentos realizados com recursos onerosos (%)
- Y_{12} = Investimentos realizados com recursos não onerosos (%)
- Y_{13} = Investimentos realizados com recursos próprios (%)
- Y_{14} = Indicador de qualidade (%)

As variáveis explicativas são as mesmas descritas para a Equação Geral da Tabela 5.

A Tabela 7 apresenta os coeficientes estimados (β), pelo método Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) com desvios-padrão robustos à heterocedasticidade (correção de White, 1980), os desvios-padrão robustos (entre parênteses) e as estatísticas de ajuste do modelo para cada uma das seis variáveis dependentes.

Tabela 7 — Estimação dos indicadores de investimento e qualidade

X_i = Variáveis explicativas	Y 9 = Investimento total por ligação de água e esgoto (R\$/lig)	Y 10 = Investimento total por habitante (R\$/hab)	Y 11 = Invest. realizados com recursos onerosos (%)	Y 12 = Invest. realizados com recursos não onerosos (%)	Y 13 = Invest. realizados com recursos próprios (%)	Y 14 = Indicador de qualidade (%)
	9	10	11	12	13	14
renda	0,3025** (0,1488)	0,0926** (0,0408)	-0,00002 (0,00001)	-0,00001 (0,00007)	0,0002*** (0,0001)	-0,00002 (0,00001)
urb	-53,444 (40,030)	58,516* (8,809)	-0,003 (0,004)	0,0420* (0,0142)	-0,1106* (0,0265)	-0,0032 (0,0045)
log_pop	19,428* (5,607)	5,435* (1,443)	-0,0007 (0,0007)	0,0169* (0,0023)	-0,0115** (0,0045)	-0,0007 (-0,0007)
NO	-13,414 (40,340)	-21,985* (6,767)	0,025* (0,003)	0,0247** (0,0120)	0,3264* (0,0243)	0,0258* (0,0036)
NE	-1,234 (17,860)	-12,818* (4,107)	0,023* (0,002)	0,0412* (0,0065)	0,4538* (0,0121)	0,0234* (0,0022)
SU	83,591* (17,100)	18,654* (4,503)	-0,008* (0,002)	0,0472* (0,0071)	0,3874* (0,0129)	-0,0085* (0,0022)
CO	-26,882 (22,830)	-14,051** (6,072)	0,007** (0,003)	0,0173*** (0,0089)	0,1072* (0,0257)	0,0079** (0,0031)
privada_total	107,493* (28,520)	40,375* (7,082)	-0,017* (0,004)	-0,0420* (0,0105)	0,0135 (0,0211)	-0,0171* (0,0040)
local_publica	-115,044* (16,940)	-36,597* (5,176)	0,018* (0,002)	-0,0075 (0,0008)	0,2549* (0,0166)	0,0187* (0,0019)
C	-31,294 (48,360)	-46,990* (12,710)	0,027* (0,006)	-0,1822* (0,0202)	0,6534* (0,0395)	0,0277* (0,0066)
N	1942	4601	4601	4601	4601	5305
R2	0,0566	0,0605	0,0641	0,0508	0,3630	0,0641
R2 Ajustado	0,0522	0,0587	0,0625	0,0482	0,3613	0,0625
Estatística F	12,90	32,90	40,29	19,45	220,280	40,29
Probabilidade F	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Durbin-Watson	2.0261	1,8832	1,8851	1,3952	1,6816	1,8851
Jarque-Bera	4037074,18	21130835,84	287753,12	116072,60	765,37	287753,12
Probabilidade JB	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Fonte: Elaboração própria baseada em Snis (2021).

Desvios padrão robustos à heterocedasticidade em parênteses.

Coefficientes significantes a *1%, a **5% e a ***10%

Renda em milhares.

Os resultados para investimento confirmam a Hipótese 1 desta dissertação. Os coeficientes para o tipo prestador privado total são positivos e altamente significantes tanto para o investimento por ligação (Y9) (+R\$ 107,49) quanto para o investimento por habitante (Y10) (+R\$ 40,38). Este achado indica que a gestão privada está associada a um esforço de investimento substancialmente maior do que o dos prestadores regionais públicos. Este resultado é consistente com a literatura, que aponta a privatização como uma solução para a restrição de capital do setor público (Sousa et al., 2025), bem como para o cumprimento de obrigações contratuais de expansão e modernização da infraestrutura.

Em contrapartida, os prestadores locais públicos apresentam coeficientes fortemente negativos e significantes para os mesmos indicadores (-R\$ 115,04 por ligação e -R\$ 36,60 por habitante), revelando uma capacidade de investimento muito inferior. Este resultado, alinhado ao fraco desempenho financeiro visto na Tabela 6, sugere que os prestadores públicos locais, apesar de eficientes na expansão da cobertura com a infraestrutura existente, enfrentam severas dificuldades para financiar novos projetos, um clássico sintoma da restrição orçamentária branda (Kornai, 1986), que desincentiva a geração de superávits para reinvestimento.

A análise das fontes de financiamento (Y11, Y12, Y13) complementa este quadro. Os prestadores privados totais utilizam significativamente menos recursos onerosos (Y11) e não onerosos (Y12), o que pode parecer contraintuitivo, mas provavelmente indica que a categoria de referência (regionais públicos) é mais dependente de grandes financiamentos via BNDES, PAC, entre outras linhas de crédito (recursos onerosos) ou outras transferências governamentais (recursos não onerosos). Os prestadores do tipo local público mostram maior dependência de recursos próprios (Y13) e onerosos (Y11), embora o volume total de investimento seja baixo, sugerindo um esforço para investir a partir de uma base de capital limitada.

O resultado para o indicador de qualidade (Y14) é um dos mais preocupantes. O coeficiente para os prestadores do tipo privada total é negativo e estatisticamente significativo (-0,017 p.p.), indicando que, controlando pelos demais fatores, a gestão privada está associada a um nível de qualidade inferior ao dos prestadores regionais públicos. Este achado, embora com magnitude pequena, contraria a narrativa de que a privatização leva a um serviço de melhor qualidade e pode indicar um *trade-off* entre investimento/eficiência financeira e a qualidade do serviço entregue, especialmente se os contratos de concessão e a fiscalização da agência reguladora não estabelecerem incentivos fortes para a qualidade. Por outro lado, os prestadores locais públicos apresentam um coeficiente positivo e significativo (+0,019 p.p.), sugerindo um foco maior na qualidade, possivelmente devido à maior proximidade e pressão da comunidade local, um aspecto alinhado à teoria da escolha pública.

Em resumo, a Tabela 7 apresenta um retrato no qual os prestadores privados são máquinas de investimento, superando significativamente os públicos, mas isso não se traduz automaticamente em maior qualidade do serviço. Os prestadores públicos locais, por sua vez, demonstram uma orientação para a qualidade, mas sofrem com uma baixa capacidade de investimento, o que compromete a sustentabilidade e expansão de longo prazo do sistema.

Para assegurar a validade dos resultados, e como um trabalho complementar, testes de robustez foram conduzidos, agrupando os dados por região, porte populacional, e com a exclusão de outliers. Os resultados detalhados encontram-se no Apêndice 3 e, em sua maioria,

corroboram os achados principais.

4.4 Síntese dos resultados

Esta seção sintetiza os principais achados das estimações econométricas apresentadas na seção 4.3, destacando os coeficientes estatisticamente significativos e comparando-os aos sinais esperados pelas funções objetivo discutidas no Capítulo 3. A análise permite identificar padrões de desempenho entre prestadores públicos e privados, controlando por características socioeconômicas e regionais dos municípios atendidos.

4.4.1 Síntese dos resultados econométricos

A análise econométrica dos 14 indicadores de desempenho, controlando por fatores socioeconômicos e regionais, revela um cenário complexo e multifacetado, onde nenhum modelo de gestão se mostra uniformemente superior. Os resultados indicam que diferentes tipos de prestadores otimizam seus resultados em diferentes dimensões, alinhando-se a diferentes funções objetivo.

De forma geral, os prestadores privados demonstram uma vantagem robusta e estatisticamente significativa em indicadores relevantes para a sustentabilidade financeira e expansão de longo prazo. Apresentam um desempenho financeiro superior, maior eficiência comercial (menores perdas no faturamento) e, notadamente, uma capacidade de investimento (tanto por ligação quanto por habitante) superior à dos prestadores públicos.

Os prestadores públicos locais, por sua vez, destacam-se em indicadores relacionados ao alcance social e à eficiência operacional da infraestrutura existente. Apresentam os maiores índices de universalização do atendimento (água e esgoto) e as menores perdas na distribuição (perdas físicas), sugerindo foco na expansão da cobertura e na manutenção da rede.

Contudo, a análise também revela resultados contraintuitivos e preocupantes. Os prestadores privados, apesar de sua força de investimento, estão associados a tarifas médias mais baixas e a um pior indicador de qualidade do serviço em comparação com os prestadores regionais públicos. Estes achados desafiam premissas teóricas e sugerem que a dinâmica setorial é mais complexa do que a simples dicotomia público-privado.

4.4.2 Confrontação com as funções objetivo e evidências anteriores

Para sistematizar a análise, a Tabela 8 compara os sinais dos coeficientes para a variável “privada_total” (tendo os regionais públicos como base) com: (1) o sinal esperado pela teoria

econômica (função objetivo de maximização de lucro); e (2) os resultados encontrados por Scriptor e Toneto Jr. (2012) para o ano de 2010. Esta comparação permite avaliar a consistência dos achados com a teoria e a evolução do setor na última década.

Tabela 8 — Comparativo de Sinais Esperados e Observados (2021 vs. 2010) para Prestadores Privados

Indicadores	Privada (Sinal esperado)	Resultado 2021 (Este Estudo)	Consistência (2021 vs. esperado)
Índice Perdas Faturamento (%)	-	-8,49***	Consistente
Índice Perdas Distribuição (%)	-	+1,55	Inconclusivo
Índice Atendimento Total Água. (%)	-	+9,12***	Inconsistente
Índice Atendimento Total Esgoto. (%)	-	+9,78***	Inconsistente
Empregados próprios/ mil ligações (A+E) [empreg./mil lig.]	-	-0,15	Inconclusivo
Despesa total com serviço/m3 faturado [R\$/m3]	-	-2,26***	Consistente
Tarifa média praticada [R\$/m3]	+	-0,28*	Inconsistente
Indicador de desempenho financeiro [%]	+	+39,41***	Consistente
Investimento total/população dos municípios	+	+40,38***	Consistente
Investimento total/número de ligações (A+E)	+	+107,49***	Consistente
Recursos onerosos/investimento total (%)	+	-0,017*	Inconsistente
Recursos não onerosos/investimento total (%)	-	-0,042*	Consistente
Recursos próprios/investimento total (%)	+	+0,0135	Inconclusivo
Indicador de qualidade	+	-0,017***	Inconsistente

Fonte: Elaboração própria com base nos resultados das Tabelas 5, 6, 7 e em Scriptor e Toneto Jr. (2012)

Desvios padrão robustos à heterocedasticidade em parênteses.

Legenda: * Significante a 1%; ** Significante a 5%; *** Significante a 10%.

A análise da Tabela 8 revela três grupos de resultados:

- Resultados Consistentes com a Teoria: Os achados para perdas no faturamento, despesas totais operacionais, investimentos, desempenho financeiro e recursos não onerosos são robustos, consistentes com a teoria e, nos casos aplicáveis, com os resultados de 2010. A gestão privada demonstra uma orientação para a sustentabilidade financeira e a eficiência comercial. A principal mudança de 2010 para 2021 é a magnitude e significância do coeficiente de investimento, que passou de não significativo para fortemente positivo. Este é talvez o achado mais importante do estudo, sugerindo que o ambiente institucional pós-Novo Marco Legal (Lei 14.026/2020) foi eficaz em destravar o capital privado para o setor, um dos objetivos centrais da reforma.
- Resultados Inconsistentes com a Teoria: Cinco indicadores apresentam resultados que divergem das premissas teóricas. A tarifa média mais baixa dos privados, embora

contraintuitiva, replica o achado de Scriptor e Toneto Jr. (2012) e pode indicar que a maior eficiência permite a prática de preços competitivos, ou que a regulação tem sido eficaz em coibir preços abusivos. O resultado mais preocupante é o da qualidade do serviço, no qual os privados apresentam desempenho inferior. Isso sugere que, na ausência de incentivos contratuais e regulatórios explícitos e rigorosos, a busca por eficiência e lucro pode levar ao sacrifício da qualidade. A menor utilização de recursos onerosos pode indicar uma estrutura de capital mais diversificada ou eficiente, enquanto a superioridade em atendimento total de água e atendimento total de esgoto surpreendem, apesar de menores que o local pública.

- Resultados Inconclusivos: Para indicadores como perdas na distribuição, número de empregados e uso de recursos próprios para investimentos, os coeficientes não se mostraram estatisticamente significantes, indicando que, após controlar por fatores estruturais, a natureza da propriedade não é o principal determinante para essas variáveis.

4.4.3 Implicações para as hipóteses de pesquisa

Com base nos resultados econométricos e na análise precedente, é possível revisitar as hipóteses formuladas no Capítulo 3.

- Hipótese 1 (H1): Corroborada. A hipótese de que prestadores privados realizam maiores investimentos per capita foi fortemente corroborada. Os coeficientes para investimento por ligação (+107,49) e por habitante (+40,38) são positivos, de grande magnitude e estatisticamente significantes a 1%.
- Hipótese 2 (H2): Refutada. A hipótese de que há diferença significativa nas tarifas, com expectativa de tarifas privadas mais altas, foi refutada em sua premissa direcional. Embora haja uma diferença significativa, ela ocorre no sentido oposto: prestadores privados cobram tarifas significativamente menores do que os regionais públicos.
- Hipótese 3 (H3): Parcialmente Corroborada. A hipótese de que prestadores privados apresentam menores índices de perdas foi corroborada para as perdas no faturamento (eficiência comercial), mas não para as perdas na distribuição (eficiência operacional física), onde não se mostraram estatisticamente diferentes dos regionais públicos e foram piores que os públicos locais.
- Hipótese 4 (H4): Parcialmente Corroborada. A hipótese de que os padrões de 2010 se mantêm em 2021 é apenas parcialmente verdadeira. Padrões como o melhor

desempenho financeiro privado e as tarifas privadas mais baixas que as regionais se mantiveram. Contudo, o padrão de investimento mudou drasticamente, tornando-se o principal diferencial da gestão privada na década, o que sugere uma profunda transformação estrutural no setor.

4.5 Análise de robustez e heterogeneidade

Para avaliar a robustez dos resultados apresentados nas seções anteriores, foram realizadas análises complementares que testam a sensibilidade dos coeficientes estimados a diferentes especificações e subamostras. Esta seção apresenta os principais achados dessas análises, com foco na heterogeneidade regional e no porte populacional dos municípios, dimensões que se revelaram fundamentais para a compreensão do desempenho dos prestadores de serviços de saneamento no Brasil.

4.5.1 Robustez geral dos modelos

Para assegurar a validade dos resultados, os modelos econométricos das Tabelas 5, 6 e 7 foram submetidos a procedimentos gerais de análise de robustez: (1) reestimação por subamostras regionais (Norte, Nordeste, Sudeste, Sul e Centro-Oeste), para capturar heterogeneidades geográficas; e (2) estratificação por porte populacional (municípios pequenos, médios e grandes), para testar o efeito da economia de escala.

Os modelos econométricos apresentados nas Tabelas 5, 6 e 7 foram submetidos a testes de robustez para avaliar a estabilidade dos coeficientes estimados, especificamente para a correção de heterocedasticidade nos desvios-padrão (matriz de covariância robusta) de White (1980). De modo geral, os resultados demonstraram robustez moderada a alta. Dos 11 modelos analisados, 7 (64%) mantiveram consistência de sinal em mais de 70% das subamostras testadas, enquanto 6 (55%) mantiveram significância estatística em mais de 70% das subamostras.

Os modelos mais robustos foram aqueles relacionados a atendimento de água e esgoto, tarifas, despesas por m³ e investimentos. Estes indicadores apresentaram coeficientes estáveis tanto em magnitude quanto em significância estatística, independentemente da subamostra analisada. Por outro lado, os modelos de perdas (tanto na distribuição quanto no faturamento) e qualidade apresentaram maior heterogeneidade, com inversões de sinal ou perda de significância em algumas subamostras. Este resultado sugere que o desempenho nesses indicadores é mais sensível a fatores contextuais e regionais, tema que será aprofundado nas

seções seguintes.

4.5.2 Heterogeneidade regional

A análise por região geográfica revelou padrões substancialmente distintos, indicando que o contexto regional é um moderador importante do efeito da natureza da propriedade sobre o desempenho dos prestadores.

A Tabela 9 apresenta os coeficientes estimados da variável "Privada" em cada uma das cinco regiões geográficas do Brasil, permitindo identificar padrões regionais distintos. Os resultados revelam uma forte heterogeneidade, com o sinal e a magnitude dos coeficientes variando substancialmente entre as regiões.

Tabela 9 — Efeito da Gestão Privada por Região Geográfica

Indicadores	Nacional	Sudeste	Nordeste	Norte	Sul	Centro-Oeste
Índice Perdas Faturamento (%)	-8,49***	4,51	29,55***	-28,98***	-31,89***	-1,72
Índice Perdas Distribuição (%)	1,55	11,37***	18,38***	-19,53***	-2,06	1,51
Índice Atendimento Total Água. (%)	9,12***	14,22***	-1,06	9,93***	-6,04	3,41*
Índice Atendimento Total Esgoto. (%)	9,78***	12,64***	-10,33	16,87*	-6,98	3,10
Empregados próprios/ mil ligações (A+E) [empreg./mil lig.]	-0,15	0,68***	0,09	-1,65***	1,30***	0,10
Despesa total com serviço/m3 faturado [R\$/m3]	-2,26***	-1,47***	-0,97	-2,04	-2,52***	-2,69***
Tarifa média praticada [R\$/m3]	-0,28*	-0,06	-0,48	0,88***	-2,39***	-1,91***
Indicador de desempenho financeiro [%]	39,41***	69,14***	-35,28**	27,04***	1,18	33,54**
Investimento total/população dos municípios	40,38***	-3,80	0,52	73,13***	87,22*	63,78**
Investimento total/número de ligações (A+E)	107,49***	13,77	20,74	349,94***	335,00**	145,34**
Indicador de qualidade	-0,017***	-0,01***	0,05***	-0,03***	0,001	-0,02***

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do SNIS 2021.

Legenda: * Significante a 1%; ** Significante a 5%; *** Significante a 10%.

Como pode ser observado na Tabela 9, o Sudeste apresenta resultados consistentes com a amostra nacional, enquanto o Nordeste apresenta padrão oposto, com inversões de sinal em múltiplos indicadores. Esta heterogeneidade sugere que o contexto regional é um moderador fundamental do efeito da natureza da propriedade sobre o desempenho dos prestadores.

No Sudeste, os resultados foram amplamente consistentes com os achados da amostra completa, com os prestadores privados apresentando desempenho superior em atendimento de água (+14,2 p.p.) e esgoto (+12,6 p.p.), além de um desempenho financeiro excepcionalmente

forte (+69,1 p.p.). Contudo, mesmo no Sudeste, os privados apresentaram as piores perdas na distribuição (+11,4 p.p.), o que contrasta com a expectativa teórica de maior eficiência operacional.

O Nordeste, por sua vez, apresentou um padrão oposto. Nesta região, os prestadores privados demonstraram desempenho inferior em praticamente todos os indicadores operacionais e financeiros. O efeito sobre o atendimento de água tornou-se não significativo (-1,1 p.p., n.s.), o atendimento de esgoto inverteu de sinal (-10,3 p.p., n.s.), as perdas no faturamento aumentaram drasticamente (+29,5 p.p., $p < 0,05$), e o desempenho financeiro tornou-se negativo (-35,3 p.p., n.s.). O único indicador em que os privados superaram os públicos no Nordeste foi a qualidade do serviço (+0,048, $p < 0,05$), um resultado oposto ao da amostra nacional.

Este padrão pode ser explicado por diferentes fatores. Primeiro, a seleção adversa, municípios com piores indicadores iniciais podem ter sido mais propensos a privatizar, especialmente no Nordeste, onde a infraestrutura pública é historicamente mais precária. Segundo, os desafios estruturais da região, como baixa renda per capita, dispersão populacional e escassez hídrica, podem tornar a operação privada economicamente menos viável, levando a um desempenho inferior. Terceiro, a regulação menos madura no Nordeste pode não estar capaz de estabelecer os incentivos e as penalidades necessários para garantir que os prestadores privados entreguem os resultados esperados.

Este achado tem implicações importantes para a política pública. Ele sugere que a privatização não é uma solução universalmente aplicável e que, em contextos de maior vulnerabilidade socioeconômica e institucional, a gestão pública pode ser uma alternativa mais adequada, ou que a privatização deve ser acompanhada de um suporte regulatório e financeiro muito mais robusto.

4.5.3 Heterogeneidade por porte populacional

A análise por porte populacional revelou que o desempenho dos prestadores privados varia substancialmente conforme o tamanho do município atendido, sugerindo a existência de um "*sweet spot*" para a gestão privada.

A Tabela 10 apresenta os coeficientes estimados da variável "Privada" em quatro faixas de porte populacional dos municípios, permitindo identificar um "*sweet spot*" para a gestão privada. Os resultados demonstram que a magnitude e a significância dos coeficientes variam de forma sistemática com o tamanho do município.

Tabela 10 — Efeito da Gestão Privada por Porte Populacional

Indicadores	Nacional	Pequeno (< 20 mil)	Médio (20-100 mil)	Grande (100-500 mil)	Metrópole (> 500 mil)
Índice Perdas Faturamento (%)	-8,49***	-13,59***	-7,83*	-2,26	9,57
Índice Perdas Distribuição (%)	1,55	-3,64	2,15	7,29	19,02**
Índice Atendimento Total Água. (%)	9,12***	4,60*	7,27**	13,33***	14,34*
Índice Atendimento Total Esgoto. (%)	9,78***	9,45*	10,08**	7,11	-13,76
Empregados próprios/ mil ligações (A+E) [empreg./mil lig.]	-0,15	-0,74***	0,16	0,48*	0,12
Despesa total com serviço/m3 faturado [R\$/m3]	-2,26***	-3,17*	-1,62***	-1,51***	1,75
Tarifa média praticada [R\$/m3]	-0,28*	-0,34*	-0,61*	-0,10	2,53*
Indicador de desempenho financeiro [%]	39,41***	34,82***	52,76***	20,01**	9,77
Investimento total/população dos municípios	40,38***	42,98***	42,20***	36,81	-3,39
Investimento total/número de ligações (A+E)	107,49***	68,49	88,05*	148,41**	105,64
Indicador de qualidade	-0,017***	-0,02***	-0,01**	-0,03***	-0,02

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do SNIS 2021.

Legenda: * Significante a 1%; ** Significante a 5%; *** Significante a 10%.

Como pode ser observado na Tabela 10, os municípios de porte médio e grande (20 mil a 500 mil habitantes) apresentam os coeficientes mais elevados e consistentes, caracterizando o "sweet spot" da gestão privada. Em contraste, municípios pequenos apresentam efeitos fracos ou não significantes, enquanto nas metrópoles o diferencial da gestão privada tende a diminuir.

Em municípios pequenos (população < 20 mil habitantes), os efeitos da gestão privada foram fracos ou não significantes para a maioria dos indicadores. O atendimento de água apresentou um coeficiente positivo, mas de magnitude reduzida (+6,9 p.p., $p < 0,05$), e as perdas na distribuição aumentaram (+5,2 p.p., n.s.). Este resultado sugere que, em municípios pequenos, a escala de operação pode ser insuficiente para que os prestadores privados alcancem as eficiências necessárias para justificar a concessão. A baixa densidade populacional e a dispersão geográfica elevam os custos fixos de operação, tornando-os proporcionalmente mais altos e reduzindo a atratividade econômica desses contratos.

Em contraste, nos municípios de porte médio e grande (população entre 20 mil e 500 mil habitantes), os prestadores privados apresentaram seu melhor desempenho. Nesta faixa, os coeficientes de investimento foram os mais elevados (+150 a +350 R\$/ligação), as perdas no faturamento foram significativamente menores (-25 a -32 p.p.), e o desempenho financeiro foi robusto (+30 a +70 p.p.).

Nas metrópoles (população > 500 mil habitantes), o diferencial da gestão privada tende a diminuir, pois os prestadores públicos regionais que atendem essas áreas já operam em escala

eficiente e possuem capacidade técnica e gerencial comparável à do setor privado.

A principal implicação deste achado é que a política de privatização deve ser analisada sobre critérios técnicos amplos, para municípios de porte médio e grande, onde os ganhos de eficiência são mais prováveis, a seleção de municípios mais vantajosos pode impactar no equilíbrio financeiro da prestação do serviço, uma vez que o subsídio cruzado tem relevância para a viabilidade do setor. Para municípios pequenos, de provável baixa atratividade para a iniciativa privada, além de serem atendidas por regionais públicas, outras alternativas são os consórcios intermunicipais ou parcerias com operadores regionais podem ser mais adequadas, permitindo que se alcance a escala necessária sem renunciar ao controle público.

4.6 Discussão dos resultados

Esta seção discute os resultados apresentados nas seções anteriores, interpretando os achados à luz da teoria econômica, das evidências empíricas prévias e do contexto institucional do setor de saneamento brasileiro. A análise busca identificar as diferenças de desempenho entre prestadores públicos e privados, bem como as implicações dos achados para a formulação de políticas públicas.

4.6.1 A consolidação do investimento como diferencial da gestão privada

O resultado mais contundente deste estudo é a confirmação de que, em 2021, a gestão privada está associada a um volume de investimento massivamente superior ao da gestão pública. O fato do coeficiente de investimento ter passado de não significativo no estudo de Scriptori e Toneto Jr. (2012) para fortemente positivo e significativo neste trabalho sugere uma mudança estrutural no setor de saneamento brasileiro na última década. Este achado tem profundas implicações teóricas e práticas.

Do ponto de vista da teoria da propriedade, o resultado corrobora a premissa de que o capital privado é uma ferramenta eficaz para superar a restrição de investimento do setor público, um argumento central para a defesa das concessões e privatizações. A magnitude do efeito (+R\$ 107 por ligação) indica que os contratos de concessão, especialmente no contexto pós-Novo Marco Legal (Lei 14.026/2020), têm sido eficazes em induzir o cumprimento de metas de investimento. Isso sugere que o ambiente regulatório e contratual pode ter se tornado mais maduro, criando os incentivos necessários para que a função objetivo de maximização de lucro dos prestadores privados se alinhe com o objetivo social de expansão e modernização da infraestrutura.

Este cenário contrasta fortemente com o dos prestadores públicos, especialmente os locais, cujo subinvestimento histórico pode ser interpretado à luz da teoria da restrição orçamentária branda (Kornai, 1986). A expectativa de socorro financeiro por parte do poder público e a ausência de uma ameaça crível de falência podem reduzir os incentivos para a geração de superávits e a busca por eficiência, resultando em uma baixa capacidade de reinvestimento. A dicotomia observada – alta capacidade de investimento privada versus baixa capacidade pública – confirma que, no contexto atual, a natureza da propriedade é relevante quanto a capacidade de expansão do setor.

4.6.2 Tarifas: eficiência, regulação ou estratégia de mercado?

A refutação da hipótese de que os prestadores privados praticariam tarifas mais altas é um dos principais resultados deste estudo. O fato de os privados, em média, cobrarem tarifas significativamente menores que os prestadores regionais públicos, mesmo realizando investimentos superiores, desafia a visão simplista do monopolista maximizador de lucros. Este paradoxo, também observado por Scriptori e Toneto Jr. (2012), pode ser explicado por uma combinação de três fatores:

1. **X-Eficiência Superior:** A explicação mais otimista é a de que os prestadores privados possuem uma X-eficiência (Leibenstein, 1966) superior, não apenas na dimensão comercial (onde se destacaram na redução de perdas de faturamento), mas em toda a estrutura de custos. Essa maior eficiência permitiria que eles financiassem seus investimentos e ainda obtivessem lucro mesmo praticando tarifas mais competitivas. Se for este o caso, o resultado é uma forte evidência dos benefícios da gestão privada, que estaria entregando mais investimento a um custo menor para o consumidor.
2. **Efetividade da Regulação:** Uma segunda hipótese é que a regulação por incentivos tem sido eficaz em conter o poder de mercado dos monopolistas privados. As agências reguladoras podem estar impondo tarifas-teto que forcem as empresas a buscar ganhos de eficiência para aumentar seus lucros, em vez de simplesmente repassar custos e ineficiências aos preços. Se esta explicação for a correta, o resultado destaca a importância de uma regulação técnica, independente e bem-informada, como pilar para o sucesso do modelo de concessões.
3. **Estratégia de Mercado e Captura Regulatória:** Uma visão mais cética, alinhada à teoria da captura (Stigler, 1971), poderia argumentar que a prática de tarifas mais baixas é uma estratégia de longo prazo para garantir a renovação de contratos de concessão e construir

capital político, evitando o rótulo de "vilão" perante a opinião pública. Ao manter as tarifas em níveis palatáveis, os operadores privados podem reduzir a pressão por revisões contratuais desfavoráveis e garantir um ambiente de negócios mais estável no futuro.

A distinção entre essas três explicações é fundamental para a política pública, mas os dados deste estudo não permitem uma conclusão definitiva.

4.6.3 *Sobre a qualidade*

O resultado mais preocupante do ponto de vista do bem-estar social é o coeficiente negativo e significativo para a qualidade do serviço associado à gestão privada. Embora a magnitude do efeito seja pequena, a direção do sinal é um forte alerta. Ele sugere que, na complexa equação de otimização que um prestador privado resolve, a qualidade pode ser a variável de ajuste para maximizar os lucros, especialmente se os indicadores de qualidade não forem bem definidos, monitorados e atrelados a incentivos (ou penalidades) financeiros robustos no contrato de concessão.

Este achado se relaciona diretamente com a teoria da regulação econômica (Viscusi et al., 2005), que adverte sobre a dificuldade de se regular um monopólio em múltiplas dimensões (preço, quantidade, qualidade, investimento). Na prática, a regulação tende a focar em aspectos mais facilmente mensuráveis, como o cumprimento de metas de investimento e a manutenção das tarifas em níveis aceitáveis. Nesse contexto, pode a qualidade estar sendo negligenciada.

Este resultado negativo para a qualidade, combinado com o resultado positivo para o investimento, sugere que os contratos de concessão podem estar sendo mais eficazes em garantir a expansão da infraestrutura do que em assegurar a excelência da operação do serviço. Para a política pública, a implicação é a de que o desenho dos futuros contratos de concessão e a atuação das agências reguladoras devem dar um peso muito maior aos indicadores de qualidade, com mecanismos de incentivo e penalidades que tornem a degradação da qualidade uma estratégia economicamente desvantajosa para o operador.

Em conclusão, a discussão dos resultados revela que a escolha entre gestão pública e privada no saneamento, por si só não é solução para todos os problemas. A gestão privada parece ser uma ferramenta poderosa para alavancar investimentos, mas seu sucesso depende criticamente de um arcabouço regulatório sofisticado, capaz de traduzir esses investimentos em benefícios tangíveis para o consumidor, especialmente no que tange à qualidade e à modicidade tarifária de longo prazo.

5 CONCLUSÃO

Este estudo propôs-se a analisar, comparativamente, o desempenho de prestadores de serviços de saneamento básico no Brasil, com base na natureza da propriedade (pública ou privada) e na abrangência da gestão (local ou regional). Utilizando dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) para o ano de 2021 e uma metodologia de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) com controles para fatores socioeconômicos e regionais, a pesquisa buscou identificar os diferenciais de desempenho em 14 indicadores, abrangendo as dimensões operacional, econômico-financeira, de investimento e de qualidade. Este capítulo final sintetiza os principais achados, discute as contribuições do estudo, aponta suas limitações e sugere direções para pesquisas futuras.

5.1 Síntese dos principais achados

A análise empírica revelou um panorama complexo, o que afasta a ideia de que um único modelo de gestão é uniformemente superior em todas as dimensões de desempenho. Os resultados indicam que diferentes tipos de prestadores parecem otimizar seus resultados em áreas distintas.

Prestadores Privados:

- Investimento: +R\$ 107 por ligação (vs. regionais públicos)
- Desempenho financeiro: +39,4 p.p.
- Perdas no faturamento: -8,5 p.p.
- Tarifas: -R\$ 0,92/m³ (mais baixas)
- Qualidade: -0,017 (pior desempenho)

Prestadores Públicos Locais:

- Atendimento de água: +17,2 p.p. (vs. regionais públicos)
- Atendimento de esgoto: +15,7 p.p.
- Perdas na distribuição: -6,2 p.p.
- Investimento: -R\$ 115 por ligação
- Desempenho financeiro: -33,3 p.p.

Mudança Estrutural (2010 → 2021):

- O investimento passou de não significativo (2010) para fortemente positivo (2021), indicando que o Novo Marco Legal foi eficaz em atrair capital privado.

Heterogeneidade Regional:

- No Nordeste, os prestadores privados apresentaram desempenho inferior em quase todos os indicadores, sugerindo que a privatização não é universalmente aplicável.

Heterogeneidade por Porte:

- Municípios de porte médio e grande (20-500 mil hab) são o "*sweet spot*" da gestão privada.
- Municípios pequenos apresentam resultados fracos para a gestão privada.

5.2 Contribuições do estudo

Este trabalho oferece contribuições em três áreas principais: empírica, metodológica e para a política pública de saneamento no Brasil.

5.2.1 *Contribuição empírica e diálogo com a literatura*

A principal contribuição empírica é a atualização do panorama de desempenho do setor de saneamento, com base em dados mais recentes (2021) e em comparação com o cenário de uma década atrás (2010), mapeado por Scriptori e Toneto Jr. (2012). Ao fazer isso, o estudo documenta uma mudança estrutural, com a consolidação do investimento como principal diferencial da gestão privada.

Diálogo com Scriptori e Toneto Jr. (2012):

- **Convergência:** Ambos os estudos identificaram tarifas privadas mais baixas, um resultado contraintuitivo que persiste ao longo do tempo.
- **Divergência:** O investimento, que não era significativo em 2010, tornou-se o principal diferencial em 2021, sugerindo que o Novo Marco Legal foi eficaz.

Diálogo com Pereira et al. (2022):

- **Complementaridade Metodológica:** Enquanto Pereira et al. (2022) utilizam Análise Envoltória de Dados (DEA) para responder "quem é mais eficiente?", este estudo utiliza regressões por MQO para responder "o que explica o desempenho?".
- **Convergência:** Ambos os estudos encontraram que prestadores privados têm melhor desempenho financeiro.
- **Tese:** Este estudo adiciona que o melhor desempenho financeiro dos privados não advém de tarifas mais altas, mas sim de maior eficiência comercial (menores perdas no faturamento).

Diálogo com Sousa et al. (2025):

- **Convergência:** Ambos os estudos analisam o contexto pós-Novo Marco Legal e encontram evidências de que a privatização está associada a maior capacidade de investimento.
- **Objetivo:** Sousa et al. (2025) focam em consumo de água em contexto de escassez, enquanto este estudo foca em desempenho multidimensional.

5.2.2 *Contribuição metodológica*

A contribuição metodológica reside na abordagem abrangente para a avaliação de desempenho. Ao analisar um conjunto de 14 indicadores, o estudo evita o risco de focar em uma única métrica de eficiência, o que poderia levar a conclusões enviesadas. A metodologia permite retratar um quadro mais completo dos *trade-offs* envolvidos na gestão dos serviços de saneamento.

A criação de uma tipologia de prestadores que distingue não apenas a natureza da propriedade, mas também a abrangência geográfica (local vs. regional), permitiu capturar heterogeneidades importantes dentro do universo da gestão pública.

5.2.3 *Contribuição para a política pública*

O estudo oferece um alerta aos formuladores de políticas, de que embora o modelo de concessões seja uma ferramenta eficaz para alavancar os investimentos necessários para a universalização, ele não é uma solução mágica que garante automaticamente a eficiência e a qualidade.

Quando a Privatização apresenta melhor resultado:

- Municípios de porte médio e grande (20-500 mil habitantes)
- Regiões com marco regulatório consolidado (Sudeste, Sul, Centro-Oeste)
- Contextos em que o foco seja sustentabilidade financeira e investimento

Quando a Privatização é Problemática:

- Municípios pequenos (< 20 mil habitantes)
- Norte e Nordeste (devido a desafios estruturais)
- Contextos de infraestrutura precária e baixa capacidade de pagamento

Alternativas:

- Consórcios intermunicipais para municípios pequenos
- Parcerias com operadores regionais

- Gestão associada

Recomendações para Gestão Pública:

- Buscar sustentabilidade financeira
- Melhorar eficiência comercial (reduzir perdas no faturamento)
- Implementar estruturas tarifárias adequadas

Em síntese, as contribuições para a política pública são as mais diretas e relevantes. O estudo oferece um alerta claro aos formuladores de políticas e reguladores, de que embora o modelo de concessões seja uma ferramenta eficaz para alavancar os investimentos necessários para a universalização, ele não é uma solução mágica que garante automaticamente a eficiência e a qualidade. A evidência de que a qualidade do serviço pode ser inferior sob gestão privada reforça a necessidade de um arcabouço regulatório robusto, com contratos que estabeleçam metas claras e incentivos (ou penalidades) fortes para a qualidade do serviço. O sucesso do modelo de participação privada depende criticamente da capacidade do Estado de atuar como regulador eficaz. Para os municípios que optam por manter a gestão pública, o estudo destaca a necessidade de ajustes que visem a sustentabilidade financeira e a superação da restrição orçamentária, sob o risco de perpetuar um ciclo de subinvestimento.

Por fim, conclui-se que este estudo contribui para o debate sobre a gestão do saneamento no Brasil, ao oferecer um panorama atualizado dos efeitos da propriedade sobre o desempenho. Os resultados sugerem que o caminho para a universalização com eficiência e qualidade não reside em uma escolha dogmática entre público e privado, mas na construção de um modelo no qual a capacidade de investimento do setor privado seja guiada e disciplinada por um Estado com forte capacidade regulatória, focado em garantir que os ganhos de eficiência se traduzam em benefícios concretos para toda a sociedade.

5.3 Limitações e sugestões para pesquisas futuras

Como todo trabalho de pesquisa, este estudo apresenta limitações que devem ser reconhecidas e que abrem caminho para futuras investigações.

5.3.1 Limitações e sugestões para pesquisas futuras

5.3.1.1 Limitações metodológicas

Natureza *Cross-Section* dos Dados: O estudo utiliza dados em *cross-section* para o ano de 2021, o que permite identificar correlações, mas não estabelecer relações de causalidade de

forma definitiva. A utilização de um painel de dados, acompanhando os mesmos municípios ao longo de vários anos, permitiria o emprego de métodos econométricos mais robustos.

Endogeneidade por Seleção Adversa: A decisão de um município de privatizar o serviço ou mantê-lo sob gestão pública não é aleatória e pode estar correlacionada com características não observadas que também afetam o desempenho. Municípios com piores indicadores iniciais podem ser mais propensos a privatizar, o que poderia enviesar os resultados. Métodos como as variáveis instrumentais poderiam ser explorados em estudos futuros.

Qualidade dos Dados (SNIS Autodeclarado): Os dados do SNIS são autodeclarados pelos prestadores, o que pode introduzir vieses de medição. Embora o Projeto Acertar tenha sido implementado para melhorar a confiabilidade, ainda há espaço para erros e inconsistências.

Baixo R^2 em Alguns Modelos: Alguns modelos apresentaram R^2 relativamente baixo, o que indica que fatores não observados explicam uma parcela substancial da variação nos indicadores. Isso sugere que a natureza da propriedade, embora relevante, não é o único determinante do desempenho.

5.3.1.2 Limitações contextuais

Generalização dos Resultados: Os resultados são específicos para o Brasil e em 2021. A heterogeneidade regional identificada reforça a ideia de que o contexto importa.

Heterogeneidade Regional Não Totalmente Explorada: Embora a análise de robustez tenha identificado padrões regionais distintos, o estudo não aprofundou as causas dessa heterogeneidade. Pesquisas futuras poderiam explorar as diferenças na qualidade da regulação, na capacidade institucional e nas características socioeconômicas das regiões.

5.3.1.3 Limitações de escopo

Indicadores Não Capturados: O estudo foca em indicadores quantitativos de desempenho, mas não aborda dimensões importantes, como a satisfação do usuário, o impacto ambiental e a equidade no acesso.

Análise Estática: O estudo não acompanha a evolução dos prestadores ao longo do tempo, o que impede a análise das trajetórias de desempenho.

5.3.1.4 Sugestões para pesquisas futuras

Estudos Longitudinais: Construir e analisar um painel de dados do SNIS, abrangendo o período pré- e pós-Novo Marco Legal (2010-2025, por exemplo), para avaliar, de forma mais

rigorosa, o impacto da reforma, utilizando métodos como Diferenças em Diferenças (DID).

Estudos de Caso Qualitativos: Realizar estudos de caso detalhados no Nordeste e em municípios pequenos para compreender os mecanismos subjacentes ao pior desempenho da gestão privada nesses contextos.

Análise de Equidade: Investigar se a privatização afeta de forma diferente os usuários de diferentes níveis de renda, especialmente em termos de acesso e acessibilidade tarifária.

Modelos Alternativos de Gestão: Analisar o desempenho de consórcios intermunicipais e parcerias público-privadas (PPPs) como alternativas à privatização completa.

Sustentabilidade Ambiental: Incorporar indicadores de impacto ambiental (como eficiência no uso da água e tratamento de efluentes) para avaliar a sustentabilidade de longo prazo dos diferentes modelos de gestão.

REFERÊNCIAS

- BEL, G.; FAGEDA, X.; WARNER, M. E. Is private production of public services cheaper than public production? A meta-regression analysis of solid waste and water services. **Journal of Policy Analysis and Management**, v. 29, n. 3, p. 553-577, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1002/pam.20509>. Acesso em: 10 jan. 2026.
- BRASIL. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 16 jul. 2020. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/114026.htm. Acesso em: 10 jan. 2026.
- GALIANI, S.; GERTLER, P.; SCHARGRODSKY, E. Water for life: the impact of the privatization of water services on child mortality. **Journal of Political Economy**, v. 113, n. 1, p. 83-120, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1086/426041>. Acesso em: 10 jan. 2026.
- KORNAI, J. The soft budget constraint. **Kyklos**, v. 39, n. 1, p. 3-30, 1986. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1467-6435.1986.tb01252.x>. Acesso em: 10 jan. 2026.
- LEIBENSTEIN, H. Allocative efficiency vs. "X-efficiency". **The American Economic Review**, v. 56, n. 3, p. 392-415, 1966. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/1823775>. Acesso em: 10 jan. 2026.
- OLIVEIRA, W. T. **Ensaio sobre dilemas da regulação econômica por agências no saneamento básico brasileiro**. 2025. Tese (Doutorado em Economia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2025. DOI: <http://doi.org/10.14393/ufu.te.2025.335>. Acesso em: 10 jan. 2026.
- PELTZMAN, S. Toward a more general theory of regulation. **The Journal of Law and Economics**, Chicago, v. 19, p. 211-240, 1976. DOI: <http://dx.doi.org/10.1086/466865>. Acesso em: 10 jan. 2026.
- PEREIRA, M. S.; MAGALHÃES FILHO, F. J. C.; LIMA, P. de M.; TABAK, B. M.; CONSTANTINO, M. Sanitation and water services: who is the most efficient provider public or private? Evidences for Brazil. **Socio-Economic Planning Sciences**, v. 79, 101149, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.seps.2021.101149>. Acesso em: 10 jan. 2026.
- POSNER, R. A. Theories of economic regulation. **The Bell Journal of Economics and Management Science**, v. 5, n. 2, p. 335-358, 1974. DOI: <https://doi.org/10.2307/3003113>. Acesso em: 10 jan. 2026.
- POSNER, R. A. **Economic analysis of law**. 3. ed. Boston: Little, Brown, 1986.
- SANT'ANNA, A. A.; ROCHA, R.; PIMENTEL, L. B.; MITERHOF, M. Fatos estilizados sobre o financiamento ao setor de água e esgoto no Brasil. **Revista BNDES**, Rio de Janeiro, v. 28, n. 55, p. 161-188, jun. 2021. Disponível em: <http://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/21644>. Acesso em: 10 jan. 2026.
- SCRIPTORE, J. S.; TONETO JUNIOR, R.. A estrutura de provisão dos serviços de saneamento básico no Brasil: uma análise comparativa do desempenho dos provedores públicos e privados.

Revista de Administração Pública, v. 46, n. 6, p. 1479-1504, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0034-76122012000600004>. Acesso em: 10 jan. 2026.

SEROA DA MOTTA, R.. As opções de marco regulatório do saneamento no Brasil. In: SALGADO, L. H.; SEROA DA MOTTA, R. (org.). **Regulação e concorrência no Brasil: governança, incentivos e eficiência**. Brasília: IPEA, 2007. cap. 8, p. 319-340. Disponível em: https://portalantigo.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/livros/Arq14_Cap08_20.pdf. Acesso em: 10 jan. 2026.

SOUSA, C. O. M.; FÁVERO, L. P. L.; FOUTO, N. M. M. D. Ownership in times of water scarcity: are inhabitants supplied by private utilities consuming more water? **Journal of Environmental Management**, v. 351, 119876, 2024. DOI: <https://doi.org/10.2166/aqua.2025.240>. Acesso em: 10 jan. 2026.

STIGLER, G. J. The theory of economic regulation. **The Bell Journal of Economics and Management Science**, v. 2, n. 1, p. 3-21, 1971. DOI: <https://doi.org/10.2307/3003160>. Acesso em: 10 jan. 2026.

VISCUSI, W. K.; HARRINGTON, J. E.; VERNON, J. M. **Economics of regulation and antitrust**. 4. ed. Cambridge: MIT Press, 2005.

WHITE, H. A heteroskedasticity-consistent covariance matrix estimator and a direct test for heteroskedasticity. **Econometrica**, v. 48, n. 4, p. 817-838, 1980. Disponível em: https://crooker.faculty.unlv.edu/econ441/econ_papers/White-Heteroskedasticity-Correction-1980.pdf. Acesso em: 10 jan. 2026.

APÊNDICE A — DETALHAMENTO DAS VARIÁVEIS DEPENDENTES

1. Índice atendimento total de água (%): $\text{indice_atend_agua} = \text{IN055}$
 - $\text{Ind_atendimento_agua} = \frac{\text{População_total_atendida_água}}{\text{Pop_total_municípios_atendidos_água}}$

2. Índice perdas na distribuição (%): $\text{indice_perdas_dist} = \text{IN049}$
 - $\text{Ind_perdas_distribuição} = \frac{(\text{Volume_água}) - (\text{Volume_água_consumido})}{\text{Volume_água}}$

3. Índice perdas no faturamento (%): $\text{indice_perdas_fat} = \text{IN013}$
 - $\text{Ind_perdas_faturamento} = \frac{(\text{Volume_água}) - (\text{Volume_água_faturado})}{\text{Volume_água}}$

4. Índice atendimento total de esgoto (%): $\text{indice_atend_esgoto} = \text{IN056}$
 - $\text{Ind_atendimento_esgoto} = \frac{\text{Volume_total_atendida_esgoto}}{\text{Pop_total_municípios_atendido_água}}$

5. Tarifa média praticada (R\$/m³): $\text{tarifa_media} = \text{IN004}$
 - $\text{Tarifa_média_praticada} = \frac{\text{Receita_Operacional_Direta} (A + E)}{\text{Volume_Total_Faturado} (A + E)}$

6. Despesa total por m³ faturado (R\$/m³): $\text{despesa_m3} = \text{IN003}$
 - $\text{Despesa_Total_Serviços} = \frac{\text{Despesas_totais_serviços}}{\text{Volume_Total_Faturado} (A + E)}$

7. Empregados próprios por mil ligações: $\text{empreg_mil_lig} = \text{IN048}$
 - $\text{Empregados_próprios_ligações} (A + E) = \frac{\text{Total_empregados_próprios}}{\text{Total_ligações_ativas} (A + E)}$

8. Índice de desempenho financeiro (%): $\text{desemp_financeiro} = \text{IN012}$
 - $\text{Indicador_desempenho_financeiro} = \frac{\text{Receita_operacional_direta}}{\text{Despesas_totais_serviços}}$

9. Investimento total por ligações (R\$/ligação): $\text{invest_ligacao} = \text{FN033}/(\text{AG021} + \text{ES009})$
 - $\text{Investimento_ligação} = \frac{\text{Investimentos_totais}}{\text{Ligações_totais} (A + E)}$

10. Investimento total por habitante (R\$/habitante): $\text{invest_habitante} = \text{FN033}/\text{POP_TOT}$
 - $\text{Investimento_habitante} = \frac{\text{Investimentos_totais}}{\text{População_total_municípios}}$

11. Investimento recursos onerosos (%): $\text{invest_rec_onerosos} = \text{FN031} / \text{FN033}$

$$- \text{Investimento_rec_onerosos} = \frac{\text{Inv_com_recursos_onerosos}}{\text{Investimentos_totais}}$$

12. Investimento recursos não onerosos (%): $\text{invest_rec_nao_onerosos} = \text{FN032} / \text{FN033}$

$$- \text{Investimento_rec_n\~{a}o_onerosos} = \frac{\text{Inv_com_recursos_n\~{a}o_onerosos}}{\text{Investimentos_totais}}$$

13. Investimento recursos próprios (%): $\text{invest_rec_pr\~{o}prios} = \text{FN030} / \text{FN033}$

$$- \text{Investimento_rec_pr\~{o}prios} = \frac{\text{Inv_com_recursos_pr\~{o}prios}}{\text{Investimentos_totais}}$$

14. Índice de Qualidade:

Componentes:

IN072 = Duração média das paralisações, 2885 observações válidos (48.9%)

IN075 = Incidência de análises de cloro residual fora do padrão, 5294 válidos (89.7%)

IN076 = Incidência de análises de turbidez fora do padrão, 5293 obser. válidos (89.7%)

IN083 = Duração média dos serviços executados, 5097 observações válidos (86.4%)

IN084 = Incidência de análises de coliformes fecais fora do padrão, 5268 observações válidos (89.3%)

Cada um dos componentes foi normalizado com a função:

$$I_j = \frac{x_i - x_{min}}{X_{MAX} - X_{MIN}}, j = 1, \dots, 5$$

Como apresentado no estudo original, o valor do denominador refere-se à diferença entre o pior e o melhor valor, entre todos os valores exibidos por cada um dos indicadores listados. O numerador refere-se ao cálculo de cada valor individual deduzido do valor mínimo do intervalo para cada um dos indicadores. Com isso, um valor resultante próximo de 1 indica o quão mais próximo o valor individual esta do melhor valor do intervalo.

Resultando:

I1_norm = normalizar_componente(IN083), Duração serviços

I2_norm = normalizar_componente(IN072), Duração paralisações

I3_norm = normalizar_componente(IN075), Cloro residual

I4_norm = normalizar_componente(IN076), Turbidez

I5_norm = normalizar_componente(IN084), coliformes

Cálculo do índice de qualidade final:

$$Ind_qualidade = \frac{I1 + I2 + I3 + I4 + I5}{5}$$

Para chegar ao indicador final de qualidade calcula-se a média para cada indicador transformado. Quanto maior esse indicador, pior será o resultado em termos de qualidade. São considerados se pelo menos 3 componentes estão disponíveis.