



Universidade de Brasília

Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Gestão de Políticas Públicas

Departamento de Economia

Larissa de Sousa Araújo - 180104454

**O IMPACTO DA PRIVATIZAÇÃO SOBRE O ACESSO E A
QUALIDADE DA ÁGUA NO BRASIL: Uma Análise
Econométrica**

Brasília – DF

2.2023

Larissa de Sousa Araújo – 180104454

**O IMPACTO DA PRIVATIZAÇÃO SOBRE O ACESSO E A
QUALIDADE DA ÁGUA NO BRASIL: Uma Análise
Econométrica**

Monografia apresentada ao Departamento de
Economia da Universidade de Brasília (UnB)
como requisito parcial à obtenção do título de
Bacharel em Ciências Econômicas.

Orientador: Professor Dr. Michael Christian
Lehmann

Brasília – DF

2.2023

Larissa de Sousa Araújo – 180104454

**O IMPACTO DA PRIVATIZAÇÃO SOBRE O ACESSO E A
QUALIDADE DA ÁGUA NO BRASIL: Uma Análise
Econométrica**

A Comissão Examinadora, abaixo identificada, aprova o Trabalho de Conclusão do Curso de Ciências Econômicas da Universidade de Brasília da aluna:

Larissa de Sousa Araújo

Matrícula: 180104454

Professor Dr. Michael Christian Lehmann

Professor Orientador

Rafael Terra

Professor Examinador

Brasília, 14 de dezembro de 2023.

Dedico este trabalho a todos que amo.

À minha mãe e irmãs.

Ao meu irmão Daniel Amâncio de Sousa Neto (*in memoriam*).

Ao meu pai Edvaldo Leite de Araújo (*in memoriam*).

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que, de alguma forma, contribuíram para a minha formação, me deram forças e me ajudaram a seguir em frente. À minha mãe, Aurelina Maria de Sousa, por sempre me incentivar a estudar, por ser forte, corajosa e me motivar diariamente. Por todas as noites dormindo no trabalho com saudade de casa, diárias nos fins de semana mesmo estando esgotada e dedicação imensurável para que eu e meus irmãos pudéssemos crescer. A senhora me faz ser quem eu sou hoje e eu quero celebrar com a senhora esta e muitas outras conquistas.

Aos meus irmãos por todas as experiências de vida e aprendizados. Às minhas irmãs Diana de Sousa Lima, Marina Maria de Sousa e Aline de Sousa Araújo, por estarmos sempre juntas nos momentos mais difíceis e por me inspirarem e me amarem todos os dias, do jeitinho de vocês. Ao Amilcar Lopes do Prado Ganzelevitch Gramacho, que em tão pouco tempo conseguiu conquistar sua posição nesta página, por toda ajuda e apoio na reta final da graduação, pelos bons momentos vividos, palavras de encorajamento e, especialmente, pelos sonhos que compartilhamos.

À Isabela Lima, por me acompanhar durante o período de faculdade, por estar comigo em momentos difíceis, por ter sido acolhedora e conselheira, pelos bons momentos compartilhados e viagens pela primeira vez. Aos amigos da faculdade e da vida, Beatriz Ribeiro, Bianka Santiago, Felipe Teles Prado, por todo apoio e momentos de troca. Em especial ao Felipe Teles, por ser um excelente companheiro de apartamento. Aos familiares e amigos que me apoiam e que sei que posso contar. Ao meu professor orientador, por toda a paciência e objetividade me ajudando a direcionar a pesquisa e por tornar o estudo das ciências econômicas ainda mais interessante. Por fim, aos programas de assistência estudantil, como moradia e outros auxílios, por incluir e acompanhar, por mudar as estatísticas.

RESUMO

Os debates sobre a privatização costumam ser polêmicos, por isso, essa política exige estudos rigorosos para que seus malefícios não se sobressaiam ao ser adotada. A privatização do saneamento básico e do serviço de abastecimento de água é uma importante proposta de discussão nessa área. Tanto na teoria econômica quanto na prática há pouco consenso acerca da privatização. Ao longo dos anos de 2017 a 2021, o Brasil aumentou seu número de prestadores privados para os serviços de água e esgotamento sanitário de 156 para 258. Todavia, considerando a base de dados da pesquisa disponibilizada pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), nota-se que a quantidade de prestadores privados ao longo dos anos de 1995 a 2021 variou bastante. Isso evidencia uma falta de consenso dos governos brasileiros sobre a política da privatização do serviço de abastecimento de água, onde surge espaço de contribuição da pesquisa como suporte para políticas públicas na área. Além dessa, a pesquisa também traz contribuições à literatura, pois há poucos estudos sobre a privatização desse setor em específico com dados do Brasil. Para a pesquisa, foram analisados os indicadores de qualidade da água (turbidez, cloro e coliformes), os indicadores de acesso (total e urbano) e, por fim e como modelo adicional complementar ao estudo, o indicador de perdas na distribuição de água. A análise se deu por meio do método de regressão de efeitos fixos com dados em painel. A partir dos modelos de regressão, conclui-se que a privatização pode estar associada, por um lado, a uma melhor qualidade da água, mas, por outro lado, a uma redução no acesso ao serviço. Ademais, há menos perdas na distribuição dentre os prestadores privados. As estimativas realizadas se mostraram significativas para explicar variações as variáveis dependentes, que são os indicadores citados.

Palavras-chave: Privatização, Serviço de Abastecimento de Água, Saneamento Básico.

ABSTRACT

Debates on privatization are typically controversial, necessitating thorough studies to ensure that its drawbacks do not overshadow its adoption. The privatization of basic sanitation and water supply services is a crucial topic in this field. Both in economic theory and in practice, there is little consensus on privatization. Between 2017 and 2021, Brazil increased its number of private providers for water and sanitation services from 156 to 258. However, considering the research database provided by the National Sanitation Information System (SNIS), it is noted that the quantity of private providers varied significantly from 1995 to 2021. This highlights a lack of consensus among Brazilian governments regarding the privatization policy of water supply services, creating an opportunity for research to contribute as support for public policies in the area. In addition, the research contributes to the literature, as there are few studies on the privatization of this specific sector with Brazilian data. The study analyzed water quality indicators (turbidity, chlorine, and coliforms), access indicators (total and urban), and, as an additional complementary model to the study, the water distribution loss indicator. The analysis was conducted using the fixed-effects panel data regression method. From the regression models, it is concluded that privatization may be associated, on one hand, with improved water quality but, on the other hand, with a reduction in service access. Furthermore, there are fewer distribution losses among private providers. The estimates proved significant in explaining variations in the dependent variables, which are the mentioned indicators.

Keywords: Privatization, Water Supply Service, Basic Sanitation.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Observações de dados da linha 113500 à linha 113520: 46

Figura 2 – Número de prestadores privados por ano: 46

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Estatísticas descritivas das variáveis: 26

Tabela 2 – Estatísticas descritivas para variável categórica de natureza jurídica: 30

Tabela 3 – Tabela de frequência para variável *dummy* privado: 31

Tabela 4 – Quantidade de municípios da base de dados por região: 32

Tabela 5 – Número de prestadores privados por região de 1995 a 2021: 33

Tabela 6 – Estatísticas descritivas para a variável *servico*: 33

Tabela 7 – Regressões por Efeitos Fixos para Qualidade da água: 36

Tabela 8 – Regressões por Efeitos Fixos para Acesso: 37

Tabela 9 – Regressão de Efeitos Fixos para Eficiência (perdas na distribuição): 38

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento.

EF – Modelo de Regressão de Efeitos Fixos.

NA's – *Not Available* ou *Missing Data*, quando a observação não tem valor para dada variável.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	10
1.1.	Contextualização: recursos hídricos no Brasil.....	11
1.2.	Formulação do problema.....	12
1.3.	Objetivo Geral.....	13
1.4.	Objetivos Específicos.....	13
1.5.	Justificativa.....	13
2.	TEORIA ECONÔMICA DA PRIVATIZAÇÃO.....	14
3.	REVISÃO DE LITERATURA: O que estudos empíricos falam sobre a privatização....	17
4.	METODOLOGIA.....	19
4.1.	Modelo de Regressão de Efeitos Fixos.....	20
4.2.	Caracterização da base de dados.....	23
5.	ANÁLISE DESCRITIVA E DEFINIÇÃO DAS VARIÁVEIS.....	24
5.1.	Variáveis dependentes para qualidade.....	24
5.1.1.	Turbidez da água.....	25
5.1.2.	Amostras com cloro fora do padrão.....	27
5.1.3.	Bactérias e coliformes totais.....	27
5.2.	Variáveis dependentes para acesso.....	28
5.2.1.	Acesso total.....	28
5.2.2.	Acesso urbano.....	29
5.3.	Variável explicativa: <i>dummy</i> para prestadores privados.....	30
5.3.1.	Prestadores privados por região.....	32
5.4.	Outras variáveis relevantes.....	33
5.4.1.	Serviços prestados.....	33
5.4.2.	Índice de perdas na distribuição.....	34
6.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	35
6.1.	Estimação para qualidade: turbidez, cloro e coliformes.....	35
6.2.	Estimação para acesso total e urbano.....	36
6.3.	Estimação para eficiência: perdas na distribuição.....	38
7.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	39
8.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	41
9.	APÊNDICES.....	44
9.1.	Apêndice A – Extração da Base de Dados.....	44
9.2.	Apêndice B – Tratamento das observações duplicadas.....	45
9.3.	Apêndice C – Saídas usando o programa <i>Stata</i>	46
10.	ANEXOS.....	47

1. INTRODUÇÃO

O estudo proposto tem por objetivo analisar o impacto da privatização sobre o acesso e a qualidade do serviço de abastecimento de água no Brasil. Para isso, será feita uma análise econométrica de dados municipais em painel extraídos da série histórica do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS – do Ministério do Desenvolvimento Regional e de bases de dados complementares ao assunto.

Entende-se por sistema de abastecimento de água todo o processo de captação, tratamento, armazenagem e distribuição de água realizado nos municípios por servidores públicos ou privados. Muitas vezes o prestador desse tipo de serviço também é encarregado do tratamento de esgoto e do sistema completo de esgotamento sanitário. Entretanto, este tópico (esgotamento sanitário) não será abordado nesta pesquisa para fins de simplificação, mas é sugerido que o seja em pesquisas futuras que busquem um aprofundamento no tema.

A temática da privatização é bastante atual e controversa. Por um lado, privatizar serviços públicos pode gerar eficiência, aumento da produtividade e até, em alguns casos, aumentar a abrangência do serviço. Por outro lado, devido à alta concorrência presente no setor privado e dado o comportamento típico do capitalista na busca por lucro máximo, a privatização pode ter consequências negativas, como a exclusão de camadas mais pobres da população a partir de um aumento de preços (aumenta-se preços para gerar mais lucros), a redução do nível de emprego devido a cortes de gastos (minimização de custos) e até mesmo a criação de monopólios ou oligopólios, o que acaba por concentrar e centralizar renda e, com isso, aumentar a desigualdade.

A questão de pesquisa proposta será esclarecida levando-se em conta aspectos da conjuntura econômica brasileira, onde surge a necessidade de um estudo empírico para entender, na prática, o que mais se concretiza: o lado positivo ou o lado negativo da privatização do serviço de abastecimento de água à luz da teoria econômica. A partir dessa pesquisa, tentar-se-á fazer contribuições à literatura, ampliando estudos que dão suporte à tomada de decisões públicas na área estudada.

Como a maioria dos artigos de referência na área são estudos em outros países, com contextos econômicos e políticos diferentes, um dos principais diferenciais da presente pesquisa é justamente ser focada na realidade brasileira. Desse modo, o estudo poderá enriquecer o

debate acerca da privatização de serviços públicos de saneamento básico, trazendo novas informações e perspectivas à discussão de políticas públicas e à literatura econômica.

A partir da revisão de literatura, que será feita na primeira etapa da monografia, será discutido o que se espera com o estudo. Em suma, espera-se que se os benefícios da privatização descritos superarem as desvantagens, haverá uma melhora no fornecimento do serviço de água e na qualidade da água nos dados observados para o Brasil. Do mesmo modo, se os malefícios da privatização superarem os benefícios, então espera-se que haja uma redução no acesso e na qualidade da água. Por fim, acredita-se que, mesmo que os resultados numéricos apontem para um benefício da privatização, ainda assim seus aspectos negativos podem ter impactos sociais agravantes.

O trabalho divide-se, portanto, nesta etapa de introdução e contextualização ao assunto, apresentando uma visão geral acerca do tema e estrutura da monografia. A seção seguinte trata dos pressupostos da teoria econômica para a privatização. A terceira parte discutirá os resultados de artigos e estudos empíricos da área. Na etapa 4 explica-se o método de pesquisa, o modelo de regressão utilizado, premissas adotadas e descrição da base de dados. Por fim, apresenta-se uma discussão dos resultados e a conclusão do trabalho.

1.1. Contextualização: recursos hídricos no Brasil

O Brasil concentra aproximadamente 13% do volume de água doce disponível no mundo, tornando-o o país com maior disponibilidade de recursos hídricos (IBGE, 2021, p.7). Ainda assim, mais de 33 milhões de pessoas no país não recebem água potável (MARTINS, 2021). Isto é, o país enfrenta problemas em suas redes de tratamento e distribuição, de forma que nem todos conseguem ter acesso à água tratada.

Ao mesmo tempo, muitos locais têm enfrentado crises com períodos de seca, que resultam na falta de água disponível para consumo e necessidade de políticas de racionamento nas cidades. Foi o que ocorreu em 2016 no Distrito Federal, quando o nível do principal reservatório de água da cidade diminuiu e um rodízio de racionamento por região administrativa precisou ser adotado, dado a gravidade da situação (PERA, 2018). Outro exemplo de crise hídrica no Brasil é o caso crítico da seca no Amazonas no ano corrente, que tem afetado milhares de pessoas com a falta de água (NASCIMENTO, 2023).

Nota-se, portanto, que o país presencia uma abundância de recursos e, ao mesmo tempo, enfrenta problemas ambientais que precisam ter a atenção dos prestadores desse serviço bem como de toda a sociedade. Tais problemas podem afetar os indicadores de saneamento ao longo dos anos, que vão além do aspecto jurídico do prestador do serviço e que não são visualizados nos dados utilizados neste estudo. Neste trabalho será discutido apenas o aspecto da privatização, mas que os agentes competentes também se preocupem com questões ambientais e sociais, e que não sejam buscadas apenas vantagens lucrativas, mas sim que os mesmos proponham ações que visem manter este recurso fundamental à vida para esta e futuras gerações.

1.2. Formulação do problema

A questão da privatização é discutida há muito em diversos setores e debates políticos. Em teoria, os impactos dessa política podem ser tanto positivos quanto negativos. Faz-se necessário, então, estudar quais questões da teoria econômica podem ser observadas na prática. Uma lacuna presente em estudos empíricos na área é justamente a falta de investigações abordando a temática para o Brasil e considerando o saneamento básico e o serviço de abastecimento, captação, tratamento e redistribuição de água.

Por se tratar de um setor ofertante de um bem básico e insubstituível, o serviço de saneamento básico de água tem ampla abrangência e quaisquer mudanças em sua forma de prestação afeta diretamente a sociedade, seja impactando preços ou mesmo a saúde populacional. Nesse sentido, o estudo analisará os impactos na qualidade e acesso da água, principalmente, pois a qualidade da água afeta diretamente a saúde populacional, dentre outros efeitos que podem ser causados. Além disso, os efeitos da privatização sobre o índice de perdas na distribuição de água também serão investigados. Este último indicador serviu para explicar mudanças na eficiência do serviço privado, considerando a teoria econômica sobre eficiência e competitividade discutida no tópico 2 sobre a teoria econômica da privatização.

1.3. Objetivo Geral

A pesquisa busca analisar quantitativamente o impacto da privatização sobre o acesso e a qualidade da água no Brasil considerando dados de saneamento básico de 1995 a 2021.

1.4. Objetivos Específicos

- I. Apresentar o que a teoria econômica prevê acerca da privatização, usando referencial teórico de livros e apresentar o resultado e conclusões observadas em estudos empíricos da área;
- II. Esclarecer o método econométrico de análise, as principais variáveis e componentes da base de dados;
- III. Interpretar os resultados dos modelos de regressão para turbidez, cloro, coliformes, acesso e perdas na distribuição, comparando essas interpretações às hipóteses previstas em teoria.

1.5. Justificativa

A análise do impacto da privatização sobre o acesso e a qualidade do serviço de abastecimento de água no Brasil se faz importante uma vez que contribui para discussões sobre seus aspectos positivos e negativos e para a literatura e estudos da área. Não à toa, este já tem sido o tema de investigação de alguns estudos, embora os resultados para pesquisa em revistas e jornais reconhecidos na área de economia ainda sejam insatisfatórios. A análise econométrica de dados reais se mostra como uma ferramenta bastante útil de investigação ao gerar uma base confiável para interpretação – que são os resultados dos modelos econométricos. O estudo da relação entre as variáveis de pesquisa pode ser bastante significativo na geração de soluções inovadoras na área estudada.

2. TEORIA ECONÔMICA DA PRIVATIZAÇÃO

Nesta etapa serão apresentados os argumentos teóricos sobre as vantagens e desvantagens da privatização. A teoria econômica apresenta pressupostos à privatização de serviços, tratando sobre os benefícios e falhas do setor público e sobre a produtividade no setor público, comparando-a ao setor privado, onde é visto que o setor privado é o mais produtivo devido a incentivos concorrenciais e de competitividade. Neste caso, vale destacar a questão da competitividade, pois setores com baixa competitividade e baixo número de concorrentes não irão se comportar da mesma forma.

Lima (1997) estuda os impactos da privatização sobre a performance econômica das empresas, argumentando que há uma tendência a um melhor desempenho somente naquelas que pertencem a setores mais competitivos. Isto é, a privatização de setores com baixa competitividade, como é o caso do setor de saneamento básico, pode apresentar pouca ou nenhuma diferença comparado à prestação do serviço pelo setor público no que diz respeito à questões de eficiência e produtividade. É justamente isso que a pesquisa busca analisar, implicitamente, pois um aumento de eficiência e produtividade está relacionado a uma melhor performance empresarial, o que gera melhorias na qualidade e no acesso da água como resultado.

Caldas e Wood Jr. (2007) apresentam um modelo de análise de competitividade que leva em conta diversos critérios, como fatores econômicos, ambientais, políticos e internacionais, bem como aspectos internos da empresa, políticas econômicas favoráveis, estrutura da indústria e assim por diante, resumindo-os em um quadro a partir de referências importantes da área. Já Porter (2004), em seu livro sobre estratégia competitiva, apresenta técnicas analíticas para estruturas de indústrias. Segundo o autor, a intensidade da concorrência é determinada a partir de características relacionadas a diferentes agentes, como compradores, fornecedores e concorrentes, como também a nível de produto. Dentre esses fatores está a ameaça de novos entrantes, onde quanto mais fácil for para ingressar em determinado mercado maior será a intensidade da concorrência neste setor (PORTER, 2004, p. 7).

Baseado nas argumentações de Caldas e Wood Jr. (2007) e de Porter (2004), observa-se que o setor de saneamento é pouco competitivo, devido ao seu alto custo de investimento em infraestrutura e capital físico e também a um baixo nível de novos entrantes, uma vez que a população já deveria estar totalmente abastecida. Nesse sentido, seria adequado também um

estudo de competitividade potencial do setor de saneamento básico voltado ao abastecimento de água para atestar sua competitividade, isto é, sua capacidade de, de fato, apresentar melhor performance após a privatização. Sendo assim, a teoria econômica prevê maior produtividade no setor privado devido aos incentivos concorrenciais, todavia, é notório que estes incentivos são quase inexistentes no setor de saneamento básico.

Outro pressuposto da teoria econômica do setor público é o problema de Risco Moral (*Moral Hazard*), também chamado de problema do agente-principal. Esse problema está relacionado à mudança de comportamento do agente a depender do contexto e circunstância que ele enfrenta (STIGLITZ, 2000, p. 361). Na relação político-eleitor ou governo-população existe a possibilidade dos interesses de cada um serem diferentes. Um político pode ter como objetivo aumentar sua renda privada ou buscar poder individual enquanto o objetivo do eleitor é que o governo aumente a eficiência na provisão de bens públicos. Nesse sentido, é difícil obrigar políticos a agirem conforme os interesses da população em detrimento de seus objetivos pessoais e a fiscalização também exige um custo.

No setor privado, quando o interesse do capitalista diverge muito dos interesses dos consumidores, ele corre o risco de perder sua parcela de mercado (*market share*). Assim, nesse setor pode haver mais incentivos ao alinhamento de interesses do que no setor público, suavizando o problema do agente-principal. Esse risco de perda da parcela de mercado é baixíssimo no setor de abastecimento de água se for considerada a quantidade de prestadores por região. Conforme a base de dados estudada, há menos de um prestador de água por município (638 siglas diferentes de prestadores, 1.720 códigos diferentes de prestadores e 1.465 nomes diferentes de prestadores para 5.536 municípios observados).

Posto isso, o setor de abastecimento de água tende naturalmente ao monopólio, pois apresenta um alto custo de investimento, muitos anos para que esse investimento apresente retorno e forte necessidade por economia de escala (MADEIRA, 2010), aumentando as barreiras de entrada no segmento e reduzindo o número de prestadores. Do ponto de vista social isso é um risco, visto que o monopolista tem alto poder de barganha e torna o mercado dependente exclusivamente dele. Assim, apesar da fiscalização exigir um custo, o investimento em regulamentação do setor de saneamento básico deve ser priorizado, principalmente após a privatização do prestador, buscando evitar o abuso de poder.

Dando prosseguimento à discussão sobre *Moral Hazard* no setor público, normalmente ao se falar sobre regulamentação pensa-se naquela que o estado faz a empresas privadas. No entanto, o problema de risco moral e de mudança de conduta está presente em

todas as camadas sociais. Stiglitz (2000) exemplifica isso através do exemplo de empresas de seguros. Quando o segurado adquire seu seguro ele tende a se expor a mais riscos, assim, seu comportamento pré e pós contratação do seguro são diferentes. Nesse contexto, a necessidade de fiscalização se torna ainda mais básica.

Madeira (2010) também trata das características da regulação no setor de saneamento básico. Segundo o autor, a regulação do setor deve sempre ter como objetivo geral universalizar o acesso, a qualidade e a eficiência. Além disso, a regulação também se faz necessária dentre os prestadores públicos. Nesse quesito, o marco legal do saneamento básico (BRASIL, Lei nº 1406, 2020) se mostra essencial ao bom funcionamento do serviço de abastecimento de água, fomentando a regulamentação e fiscalização no setor. Mesmo o prestador sendo privatizado, o estado precisa estar presente via regulamentação, que pode acontecer por meio de contratos e agências, sempre mantendo-se no poder de renegociar tarifas (MADEIRA, 2010).

A regulamentação se mostra, portanto, como uma solução ao problema de risco moral. Esse problema se conecta no setor público a duas principais práticas. A primeira é o *lobbying* que, segundo Santos et al. (2017), se define como a defesa de interesses de determinados grupos junto a políticos que tomam decisões que afetam tais grupos. De acordo com o autor, essa tem sido uma prática com crescente profissionalização no Brasil. A segunda é a prática de *log-rolling*, que é a barganha entre políticos na aprovação de projetos, aprovando aqueles que não sejam do interesse de seus eleitores para que os seus projetos sejam aprovados em troca.

O *log-rolling* é uma negociação parlamentar que representa um acordo conjunto para se aprovar projetos que satisfaçam a todos os envolvidos ou que, ao menos, não entrem em conflito com os interesses das partes – “uma troca de votos na política” (ALMEIDA, 2002). Essa prática pode ser positiva caso, com o interesse de se reeleger, o agente político defenda os interesses da maioria, aprovando projetos de impacto social e que gerem inclusão social e crescimento econômico, por exemplo.

Ao mesmo tempo, ambas as práticas de *lobbying* e de *log-rolling* favorecem a corrupção, pois propiciam um ambiente de “negociação nos corredores”, deixando o setor público menos eficiente. Mesmo um agente considerado socialmente ético, ao participar do contexto político, se expõe a problemas de risco moral. O próprio incentivo de agir de maneira corrupta devido ao nível de fiscalização subótimo é também uma motivação de *Moral Hazard*, isto é, quanto menor a fiscalização menor o medo de ser pego ao se agir de maneira corrupta.

Ainda assim, algumas falhas observadas no setor público não justificam completamente a privatização – há também falhas de mercado, riscos de oligopólios ou interesses de governantes, na busca por poder individual, beneficiarem os donos de empresas privadas através da privatização. Ademais, o contexto político e econômico de um país pode fazer com que a privatização de um mesmo serviço apresente resultados diferentes daqueles observados em outros países. Dessa forma, o fato de existirem falhas no setor público não justifica por si só a privatização do serviço de abastecimento de água no Brasil. Similarmente, os efeitos dessa política em outros países e contextos podem divergir daqueles observados para o país.

Em suma, a teoria econômica prevê que o setor privado seja mais produtivo que o setor público devido a incentivos competitivos. No entanto, o setor do serviço de abastecimento de água não se mostra competitivo o suficiente para justificar a privatização com base nesse argumento. Por outro lado, existem pressupostos da teoria econômica que destacam as falhas do setor público relacionadas ao problema de risco moral, práticas de *lobbying* e *log-rolling* e corrupção. O problema de risco moral não é exclusivo do setor público, mas é predominante neste setor. Adicionado a isso, tem-se o risco de monopólio e a tendência natural ao monopólio presente no setor de saneamento básico (MADEIRA, 2010). Por isso, a pesquisa se mostra ainda mais relevante, pois investigará se, de fato, a privatização impactou positivamente ou negativamente o acesso e a qualidade da água no Brasil.

3. REVISÃO DE LITERATURA: O que estudos empíricos falam sobre a privatização

Visando elucidar a literatura existente acerca do tema, foram selecionados estudos empíricos publicados ao longo das últimas décadas que corroboram diferentes perspectivas acerca da privatização. Serão discutidos os resultados observados em cada um desses estudos como forma de embasamento à teoria econômica, dado diferentes contextos, setores e países.

La Porta e Lopez de Silanes (1999) tratam sobre a eficiência da privatização, comparando o período pré-privatização, quando quase todos os serviços eram públicos no México, com o período após essa política. Seus resultados mostram que, com a privatização, foi observada uma diminuição de custos, um aumento de vendas e de receitas, além de um

aumento da produção. Entretanto, houve um aumento do desemprego no período pós-privatização analisado.

Mckenzie et al. (2003) mostram que, para os dados estudados, a privatização dos serviços ampliou o acesso à energia elétrica e à água tratada especialmente para as pessoas de baixa renda. O acesso se amplia porque a produtividade é maior, mas como pessoas de maior renda usualmente têm mais facilidade de acesso, seja pelo poder aquisitivo ou por morarem em regiões mais urbanizadas, o acesso, de fato, só tem oportunidade e espaço de ampliação dentre grupos de baixa renda, os quais são mais vulneráveis, ou seja, mais propensos a não terem acesso antes da política.

Galiani et al. (2005) servirá de base para o modelo de regressão da presente pesquisa bem como de orientação para a escolha das variáveis. Os resultados obtidos no artigo mostram que houve uma queda de 8% no índice de mortalidade infantil nos locais em que o serviço foi privatizado, com um maior efeito nas áreas mais pobres (redução de 26% na mortalidade infantil nessas áreas), ou seja, a privatização foi benéfica para a população. Ainda assim, os resultados não apontam ao certo as causas específicas da queda da taxa de mortalidade infantil na Argentina.

Além disso, nos dados e no gráfico de resultados do artigo nota-se uma queda prévia no nível de mortalidade antes da implementação da política. Nestes resultados, a queda prévia no nível de mortalidade antes da política indica uma certa tendência de queda no índice. Por essa razão, não se pode afirmar que a melhora social observada se deve exclusivamente à privatização do serviço de abastecimento de água. Ademais, também foi observada uma queda nessa taxa para os municípios em que o serviço não foi privatizado. Os autores concluem que, embora tal redução já fosse uma tendência para a Argentina entre os anos de 1990 e 1999, a privatização pode ter sido um fator relevante para que isso ocorresse.

Feler (2010) mostra como a privatização de bancos pode ser eficiente ou indiferente e como os bancos estatais nem sempre vão contribuir para a redução da pobreza e para o crescimento econômico local. Os autores contrapõem a ideia apresentada em Burgess e Pande (2005), onde é discutido sobre como o setor público tem mais incentivos para investir em áreas pouco desenvolvidas, o que pode ser feito através do crédito rural, por exemplo.

Reinsberg et al. (2020) trata acerca dos malefícios da privatização e explica como essa pode ser uma política que envolve interesses políticos, corrupção, formação de alianças entre o setor público e agentes privados estratégicos e o problema de *lobbying*, discutido na seção 2

sobre a teoria econômica da privatização. O artigo discute a ideia de que a privatização de empresas estatais pode criar oportunidades de corrupção, pois as condições para privatizar empresas públicas prejudicam o controle da corrupção, a transparência e a prestação de contas.

Por fim, Wang (2011) trata sobre o aumento de preços pós privatização. Em suma, segundo os dados e contexto em questão, o autor analisa sobre como a privatização de habitações levou a um aumento do preço de equilíbrio no mercado imobiliário. Com isso, observa-se que há estudos diversos acerca do tema, incluindo impactos positivos e negativos da privatização sobre custos, receitas, desemprego, acesso, saúde pública, inclusão social e corrupção. Nesse âmbito, a pesquisa se mostra novamente importante para contribuir para a discussão do tema e literatura da área.

4. METODOLOGIA

Visando responder à pergunta de pesquisa principal, foi feita uma análise econométrica de dados municipais em painel extraídos da série histórica do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS – do Ministério das Cidades, com acesso em 2023. A série inclui os anos de 1995 a 2021. A base SNIS é administrada pelo Governo Federal e comumente usada para políticas públicas. Quanto à disposição dos dados, há uma diferenciação por natureza jurídica, que serviu para classificar os prestadores do serviço entre privados ou públicos, o que justifica, em parte, a escolha da base de dados.

Os dados são organizados como dados agregados, desagregados e municipais. Os dados agregados são agrupados por prestador do serviço de saneamento, considerando todos os municípios que atende. Já os dados desagregados são exclusivos para prestadores e municípios, isto é, são diferentes entre municípios atendidos pelo mesmo prestador. Por fim, os dados municipais reúnem as médias dos índices considerando todos os prestadores, privados e públicos, do município. Dessa forma, os dados desagregados foram escolhidos, pois são mais específicos, obtidos diretamente dos formulários aplicados e respondidos (os demais tipos de dados são derivados desses questionários).

A base é um painel de dados sobre a privatização do serviço de abastecimento e tratamento de água no Brasil nas duas últimas décadas. Essa disposição dos dados representa um acompanhamento anual dos municípios, que se faz necessário dado que alguns municípios mudam de prestadores ao longo do tempo e os próprios prestadores mudam de natureza jurídica.

Pode acontecer de a natureza jurídica mudar mais de uma vez ao longo do período analisado, sendo ora totalmente pública, totalmente privada ou mista, dentre outras variações que serão melhor explicadas no tópico 5.3 sobre a variável *dummy* para prestadores privados.

A pesquisa foi operacionalizada conforme a literatura sobre modelos econométricos estudada na graduação, principalmente com base nos livros de Gujarati e Porter (2011) e Wooldridge (2016), referências em econometria. Esta etapa se divide em tópicos a fim de facilitar a compreensão e exposição do método. A seguir será explicado sobre o modelo de regressão com controle para efeitos fixos, a caracterização dos dados e demais informações importantes relacionadas.

4.1. Modelo de Regressão de Efeitos Fixos

Uma das características da presente pesquisa é a análise empírica de dados para estimar a relação entre a privatização e o acesso à água e a privatização e a qualidade da água, testando a teoria econômica da privatização. O conjunto de dados em painel para o serviço de água e esgoto acompanha os 5.536 municípios ao longo dos anos de 1995 a 2021 (27 anos ao todo). A pesquisa se baseia no modelo econométrico proposto por Galiani et al. (2005), em que a taxa de mortalidade infantil no município i no ano t , usada para representar a qualidade da água, depende da variável *dummy* para privado e de outras variáveis de controle.

Para que haja um estudo aprofundado dos dados e do impacto das variáveis explicativas na variável principal, serão considerados os efeitos fixos do município e do ano na regressão. O efeito da privatização sobre o acesso e a qualidade não é totalmente causal, pois uma variável não causa a outra diretamente. Por isso, é preciso controlar para outros fatores, como o de efeitos fixos dos indivíduos, e considerar que o modelo funciona com tudo o mais constante – noção econômica de *ceteris paribus* (WOOLDRIDGE, 2016, p. 12) – para, somente então compreender seu efeito causal. Tais fatores podem ser definidos com base em raciocínio informal e intuitivo, desde que explicadas as condições e a argumentação econômica que origina o modelo (Idem, 2016, p. 17).

Como o conjunto de dados em painel acompanha o mesmo município ao longo do tempo, é razoável que características individuais se correlacionem entre os anos para o mesmo município. Por exemplo, a população total do município pode ser muito parecida ao longo do

tempo para um mesmo município. Além disso, existem características não observáveis inerentes a cada município, por exemplo, a aptidão do governador de implementar ações eficientes de regulamentação do setor de saneamento básico. Quando essas características individuais apresentam correlação com as demais variáveis explicativas, surge a necessidade de controlar por efeitos fixos, modelo muito usado na literatura e em estudos empíricos em ciências econômicas.

O modelo de efeitos fixos (EF) considera que existam características particulares inerentes às unidades de análise e heterogêneas ao comparar-se umas com as outras. O modelo EF também considera que essa heterogeneidade individual – efeitos individuais que variam para cada unidade amostral – se mantém fixa ao longo do tempo. Por isso, cada elemento tem seu próprio intercepto, α_i , que não varia com o tempo para esse indivíduo em particular, mas que é diferente entre indivíduos. Há também o efeito fixo do tempo, α_t , que, resumidamente, adiciona *dummies* para cada ano a fim de que as características típicas e não observáveis de cada período (neste caso, ano) sejam incluídas no modelo.

O modelo EF também permite que as características específicas de cada elemento estejam correlacionadas com as demais variáveis explicativas, tornando-o mais aplicável que o modelo de regressão para dados empilhados (*pooled regression*) e evitando o viés tendencioso do coeficiente angular, que ocorre quando se ignora os efeitos fixos neste modelo (GUJARATI; PORTER, 2011, p. 592-595).

Em suma, α_i serve para estimar aquilo que os betas (coeficientes das variáveis de controle) não conseguem explicar. Esses coeficientes vão variar de α_1 a α_{5536} , conforme o número de municípios, e o que o modelo faz é usar a técnica das variáveis *dummies* de intercepto diferencial (idem, 2011, p. 593) para estimar individualmente estes efeitos. Ao modelo são também adicionadas *dummies* para os anos, como explicado, a fim de controlar para efeitos de tempo, tal como variações na infraestrutura ou aumento dos investimentos no setor de abastecimento de água ao longo do tempo.

O modelo também foi adotado por apresentar estimadores consistentes na teoria. A definição dada por Gujarati e Porter (2011) para estimadores consistentes é que a variância desses estimadores tende a zero à medida que a amostra tende ao infinito, fazendo com que o estimador tenda a assumir o valor real, o que ocorre normalmente em modelos para EF (idem, 2011, p. 825).

O modelo se torna útil também quando precisam ser feitas comparações entre períodos e avaliações do impacto de políticas públicas. Ele pode ser representado por meio da seguinte expressão, sendo y a variável dependente, que será ora acesso e ora qualidade (e perdas na distribuição no caso do modelo adicional sobre eficiência), x as variáveis independentes, α_i o intercepto individual, α_t o efeito fixo do ano, β o coeficiente de x (neste estudo x será a *dummy* privado, mas estudos futuros podem incluir outras variáveis explicativas x ao modelo) e u o erro.

$$y_{it} = \alpha_i + \alpha_t + \beta \cdot x_{it} + u_{it} \quad (1)$$

Os autores Galiani et al. (2005) estimam uma regressão com dados em painel usando o modelo *Diff-in-Diff*, ou diferença em diferenças. Esse modelo utiliza um grupo de tratamento e um grupo de controle para que sejam investigados os impactos da privatização nos diferentes grupos. O modelo também exige a comparação entre grupos, o que pode ser feito para o caso da Argentina, visto que a política de privatização do serviço de água se acentuou a partir de 1995.

Dessa forma, o grupo de tratamento é o que foi privatizado e o grupo de controle é o que aconteceria com este primeiro grupo caso não recebesse a política. Para isso, é definida uma linha de tendência para o grupo de controle, que é comparada aos dados observados para o grupo de tratamento. Pode haver a utilização do chamado *contrafactual*, que representa o que aconteceria com o grupo de tratamento caso não tivesse sido tratado.

Em linhas gerais, o modelo de diferença em diferenças se assemelha à estimação por efeitos fixos, porém este utiliza várias *dummies* e aquele divide a base em grupos, de tratamento e de controle, incluindo uma *dummy* na regressão para representar esses grupos. No caso em questão, o artigo divide os grupos em 2 períodos: o período pré-privatização, de 1990 até o final de 1994, quando ocorre um número relativamente reduzido de privatizações; e o período pós-privatização, de 1995 a 1999, a partir das eleições de 1995.

Já no modelo deste trabalho a diferença é que são incluídas várias *dummies* de período (α_t), pois cada prestador pode se tornar privado em anos diferentes e sem motivações explícitas, impedindo que essa separação em grupos de tratamento e de controle seja feita para a base do SNIS. Historicamente, o Brasil não enfrentou uma política de privatização acentuada do serviço de abastecimento de água tal como ocorrido na Argentina entre os anos de 1995 e 1999.

4.2. Caracterização da base de dados

O Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento é administrado pelo Governo Federal e bastante usado para políticas públicas, pois apresenta dados reais e atuais do Brasil. Os dados são organizados entre agregados, desagregados ou municipais. Os dados agregados são mostrados por prestador com base em todos os municípios atendidos. Nesse caso, se o prestador atende mais de um município ao mesmo tempo (como é o caso do prestador público DEPASA, que atende os municípios de Acrelândia-AC, Brasiléia-AC, dentre vários outros), ele vai apresentar o mesmo valor para o indicador em todos os municípios que atua.

Os dados desagregados diferenciam os valores dos indicadores por município e prestador, ou seja, mesmo que o prestador seja o mesmo para vários municípios (mesmo exemplo do DEPASA) ele precisará discriminar os indicadores para cada município onde atua. Já os dados municipais geram médias por município a partir dos dados de seus prestadores. Então, esse valor médio se repete para todos os prestadores do mesmo município. No exemplo do DEPASA, esse prestador teria um valor diferente de algum indicador relacionado à água para os municípios de Acrelândia e de Brasiléia. No entanto, essa diferença seria devido aos demais prestadores presentes no mesmo município.

Na pesquisa optou-se pelos dados desagregados também porque os municípios como unidades de observação possibilitam que a base seja mesclada com outras bases de dados que também utilizem dados a nível municipal. Por exemplo, a base de dados do IBGE para PIB municipal. A escolha pelos dados agregados somente faria sentido caso os prestadores fossem a unidade de análise i do modelo, e não os municípios. Para o caso das observações serem identificadas pelos prestadores, isso seria feito com dificuldade. No estudo essa questão não foi aprofundada, mas pode ser melhor explorada em pesquisas futuras.

Outra motivação para a escolha dos dados desagregados é que eles são, em outras palavras, obtidos diretamente dos formulários aplicados. Os demais tipos de dados são derivações desses questionários. Além disso, os municípios não privatizam todos os seus prestadores ao mesmo tempo. Para a pesquisa, devido a falta de observações de prestadores privados, foi considerado que o município privatizou o serviço de água se pelo menos um prestador do município for privado. Maiores esclarecimentos sobre essa classificação serão expostos posteriormente.

A base de dados inclui informações gerais e de água, informações de qualidade e indicadores operacionais e de qualidade. No Apêndice A encontra-se como a base de dados pode ser baixada e os códigos de tratamento dos dados também podem ser compartilhados. Os dados foram extraídos da série específica sobre água e esgotos, aplicando-se o filtro para informações e indicadores desagregados e excluindo-se os dados exclusivos para esgotos. Neste caso, todas as regiões, anos de 1995 a 2021 e municípios foram selecionados. Após isso, podem ser selecionadas apenas as variáveis de interesse.

5. ANÁLISE DESCRITIVA E DEFINIÇÃO DAS VARIÁVEIS

Nos tópicos anteriores foi explicado o processo de escolha da base de dados e neste tópico será feito um detalhamento da base. A amostra é composta por 114.573 observações, com 5.536 códigos diferentes para os municípios (este será o índice i de unidade de observação), 27 anos (de 1995 a 2021), 638 siglas diferentes de prestadores e 1.720 códigos diferentes para os prestadores. O Brasil tem, em 2023, 5.568 municípios (BELANDI, 2023), ou seja, a amostra é bastante representativa da população (que seria a quantidade total de municípios), embora tenha muitos dados faltantes para os indicadores analisados.

5.1. Variáveis dependentes para qualidade

As variáveis dependentes serão ora indicadores de qualidade da água, ora variáveis que representam o acesso à água nos municípios. Dentre as variáveis para qualidade estão o cloro residual (índice de conformidade da quantidade de amostras - cloro residual), a turbidez (índice de conformidade da quantidade de amostras - turbidez) e os coliformes (incidência das análises de coliformes totais fora do padrão). São consideradas fora do padrão as amostras de água que não atendem às condições da Portaria N° 2.914 do Ministério da Saúde, que detalha as informações técnicas referentes a esse e outros índices.

5.1.1. Turbidez da água

A turbidez é uma medida de potabilidade da água importante para indicar sua qualidade e pureza para consumo. O nível adequado de turbidez torna a água visivelmente desejável para uso. Águas com alta turbidez podem indicar a presença de poluentes e microrganismos nocivos. O controle da turbidez é importante para garantir que a água seja segura para ser distribuída e consumida.

Na base de dados, a variável *turbidez* representa a relação entre a quantidade de amostras para turbidez fora do padrão e a quantidade de amostras para turbidez analisadas, sendo a “incidência das análises de turbidez fora do padrão” no SNIS. Ela é obtida através do resultado da divisão de duas outras variáveis: “quantidade de amostras para turbidez fora do padrão” e “quantidade de amostras para turbidez analisadas”. Acerca de sua interpretação, quanto maior o índice, pior está a qualidade da água.

No sistema do SNIS essa variável é a *IN076*, que seria basicamente uma porcentagem, visto que a quantidade de amostras analisadas deveria ser pelo menos maior (ou no máximo igual, em alguns casos) à quantidade de amostras identificadas como fora do padrão. Porém, observando os dados alguns valores incoerentes são identificados, como números negativos ou muito grandes (maiores que 100%). Por isso, as observações com valores negativos para *IN076* ou maiores que 100% foram desconsideradas ao gerar os modelos de regressão.

Conforme dados da tabela 1, as observações apresentam uma média de 8% para *IN076* (variável de turbidez do sistema SNIS), mediana de 0,17%, com 30.018 observações sem dados, restando pouco mais de 80.000 observações com dados para análise. Considerando este cenário, a variável *turbidez* foi criada para substituir o uso da variável de turbidez do sistema SNIS e utilizando-se a mesma fórmula proposta no índice. Da mesma forma, foi aplicado um filtro para a criação dessa variável, desconsiderando as observações cujos valores fossem incoerentes.

Isso foi feito porque não é possível que a quantidade de amostras para turbidez fora do padrão seja maior que a quantidade analisada, dado que as amostras fora do padrão também foram analisadas. A quantidade de amostras para turbidez fora do padrão (*QD009*) costuma ser em média 131,2 amostras e tem mediana de 1. Já a quantidade analisada (*QD008*) apresenta uma média de 2051 por prestador e mediana de 463, segundo dados da Tabela 1.

TABELA 1 – Estatísticas descritivas das variáveis.

Variável	Observações	Missing (NA's)	Média	Mediana	Desvio Padrão	Min	Max
Turbidez no SNIS	83702	30018	8,013	0,17	20	0	100
Nº de amostras com turbidez fora do padrão	88190	25530	131,2	1	1274,14	0	84901
Nº de amostras de turbidez analisadas	88789	24931	2051	463	5417,8	0	315360
<i>turbidez</i> (variável criada)	85960	27760	6,3	0,13	16,7	0	100
Cloro no SNIS	85676	28044	4,34	0,07	13,83	0	100
<i>cloro</i> (variável criada)	85927	27793	4,5	0,04	14	0	100
Coliformes no SNIS	77903	35817	3,75	0,12	12,63	0	100
<i>coliformes</i> (variável criada)	82032	31688	3,65	0,1	12,4	0	100
Acesso total no SNIS	90694	23026	67,3	70,5	24,84	0	100
Acesso total no SNIS em 2021	5286	26	70,65	75,2	25,33	0	100
<i>acessototal</i> (variável criada)	91927	21793	66,64	69,75	24,72	0	100
Acesso urbano no SNIS	91885	21835	91,54	100	17,6	0	100
<i>acessourb</i> (variável criada)	76314	37406	90,02	99,004	18,75	0	100
<i>dummy privado</i>	113720	0	0,09	0	0,28	0	1
<i>perdas</i> (na distribuição)	88671	25049	33,01	30,5	18,31	0	100

Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração própria.

Considerando essas variáveis e o novo cálculo para o índice de turbidez, a nova variável *turbidez* apresentou um aumento no número de observações com dados. Comparativamente aos resultados estatísticos para *IN076* (variável de turbidez do sistema SNIS), a nova variável *turbidez* apresentou 27.760 observações sem dados e 85.960 observações com dados (o que é melhor, pois o número de observações aumentou). Por fim, a média da nova variável *turbidez* foi menor, passando de 8,013% para 6,29%, aproximadamente. Já a mediana para essa variável de *turbidez* passou de quase 2% para 0,13%, como pode ser visto nos dados da Tabela 1.

5.1.2. Amostras com cloro fora do padrão

Assim como a medida de turbidez, a incidência das análises de cloro residual fora do padrão servirá como variável representativa da qualidade da água. Na base de dados trabalhada, essa variável é obtida através do resultado da divisão da quantidade de amostras para cloro residual com resultados fora do padrão (*QD007*) pela quantidade de amostras para cloro residual analisadas (*QD006*).

A variável *cloro* criada a partir dos dados da base representa a relação entre a quantidade de amostras para cloro residual com resultados fora do padrão e a quantidade de amostras para cloro residual analisadas. O cloro é uma substância química aplicada no tratamento da água para limpeza e eliminação de bactérias, vírus e demais elementos indesejáveis. Dessa forma, o cloro residual abaixo do nível ideal pode indicar contaminação na água, visto que não atingiu quantidade suficiente para realizar uma limpeza aceitável. Por outro lado, o cloro residual acima do intervalo ideal apresentará riscos à saúde humana, pois pode causar doenças.

A base do SNIS usa a variável *IN075* para representar esse índice para cloro, porém, seus valores também apresentaram incoerências, como o fato de ser maior que 100%. Por isso, essas observações foram desconsideradas no modelo, conforme argumento utilizado para a variável de turbidez. A Tabela 1 mostra que as observações apresentam uma média de 4,34% de amostras para cloro fora do padrão e mediana de 0,07%.

Para aperfeiçoar esse problema com os dados, foi criada a variável *cloro*, usando a mesma fórmula proposta no índice. Com os resultados mostrados na Tabela 1 nota-se que esta variável mudou pouco em relação ao índice anterior, a média passou de 4,34% para 4,46% e o número de observações sem dados passou de 28.044 para 27.793. Já a mediana mudou de 0,07% para 0,04%, aproximadamente.

5.1.3. Bactérias e coliformes totais

Os coliformes totais são principalmente bactérias presentes na água. Na base de dados, esse indicador é a relação entre a quantidade de amostras para coliformes totais com resultados fora do padrão e a quantidade de amostras para coliformes totais analisadas. A interpretação para todos esses indicadores é simples: quanto maior o valor (em %) pior a qualidade da água naquele município.

A base do SNIS se refere ao índice para coliformes por *IN084*. Trata-se da incidência das análises de coliformes totais fora do padrão. Esse índice é obtido através da divisão do número de amostras para coliformes totais com resultados fora do padrão (*QD027*) pelo número de amostras analisadas (*QD026*). Os resultados maiores que 100% para *IN084* também foram desconsiderados, de modo que a média para o índice dentre as observações é de 3,75% e a mediana é de 0,12%, conforme dados estatísticos da tabela 1.

Do mesmo modo, foi criada a variável *coliformes* visando principalmente reduzir o número de observações sem valor (NA's) e também desconsiderando as observações em que a quantidade de amostras para coliformes fora padrão fosse estritamente maior que a quantidade de amostras analisadas, visto que a quantidade fora do padrão deve estar dentro do conjunto de amostras analisadas. Com isso, o número de NA's (observações sem valor número) diminuiu de 35.817 para 31.688 e, em média, as amostras fora do padrão costumam ser 3,65% das amostras analisadas por prestador/município. Já a mediana para essa variável é de 0,09% considerando toda a base.

5.2. Variáveis dependentes para acesso

As principais variáveis exploradas para acesso foram acesso total (índice de atendimento total de água) e acesso urbano (índice de atendimento urbano de água). Assim como nos indicadores de qualidade, foram observados os valores que estas variáveis assumem originalmente na base de dados. Em seguida, foram criadas as variáveis usando a mesma fórmula para substituí-las. Com isso, espera-se que a exatidão dos números melhore. Isso será melhor explicado nos tópicos a seguir.

5.2.1. Acesso total

A base SNIS fornece a variável *IN055*, que é o índice de atendimento total de água. Sua fórmula leva em conta a população total atendida com abastecimento de água no município, considerando os espaços rurais e urbanos, bem como a população total do município. Nos dados, este índice se comporta de maneira adequada, variando de 0% a 100%, porém possui 23.026 observações com NA's, conforme dados estatísticos apresentados na tabela 1.

A mediana para este indicador é de 70,46% e sua média é de 67,3%, isto é, 67,3% da população total dos municípios é atendida com abastecimento de água considerando toda a base (prestadores, municípios e anos). Já para o último ano da base (2021) o índice *IN055* (variável do sistema SNIS para acesso total) apresentou uma média de 70,65% e mediana de 75,17%.

Dado isso, a variável *acessototal* foi criada principalmente com o intuito de reduzir o número de NA's (que antes era de 23.026) para todos os anos. Para isso, foi feita a divisão da variável *AG001* (população total atendida com abastecimento de água) pela variável *POP_TOT* (população total do município).

Com a criação dessa variável, a média do indicador de acesso total passou de 67,3% para 66,64%, a mediana passou de 70,5% para 70%, aproximadamente, e o número de NA's diminuiu de 23.026 para 21.793. Vale ressaltar que esses valores estatísticos são para todos os anos e municípios da base, incluindo anos iniciais em que há muitos dados faltantes ou um número mais baixo para acesso, por exemplo.

5.2.2. Acesso urbano

Uma outra variável dependente que pode ser utilizada para acesso é a variável de acesso urbano, representada por *IN023* no sistema SNIS. O índice de atendimento urbano de água leva em consideração apenas a população urbana em seu cálculo. Na base do SNIS, essa variável apresenta os resultados estatísticos da tabela 1, sendo 91,54% para média, 100% para mediana e 21.835 valores faltantes.

Com o mesmo intuito de reduzir o número de observações sem valor, melhorando os dados para análise, foi criada a variável *acessourb*. Esta variável é obtida através da divisão da população urbana atendida com abastecimento de água (*AG026* na base de dados) pela população urbana do município (*POP_URB* na base de dados).

Conforme estatísticas descritivas para *acessourb* encontradas na tabela 1, em média, 90,02% das observações têm acesso ao abastecimento de água considerando áreas urbanas (mudou pouco, pois antes esse valor era de 91,54%). Além disso, a mediana para esta variável passou de 100% para 99% (houve também pouca mudança com relação à mediana).

Todavia, o número de valores faltantes (NA's) aumentou de 21.835 para 37.406. Dessa forma, o modelo será feito usando a variável que apresentou um maior número de observações com valor, nesse caso, a variável para acesso urbano fornecida pelo próprio sistema SNIS (*IN023*).

5.3. Variável explicativa: *dummy* para prestadores privados

A principal variável explicativa da regressão será uma *dummy*, que assume o valor 1 se o município tem o serviço de água privado e 0 caso o serviço seja público. A variável de natureza jurídica, *nat_jur* na base de dados, mostra qual a natureza jurídica do prestador, podendo ser autarquia, sociedade de economia mista com administração pública, administração pública direta, empresa privada, empresa pública, sociedade de economia mista com administração privada ou organização social. As informações estatísticas de frequência e distribuição por tipo de natureza jurídica estão apresentadas na tabela 2.

TABELA 2 – Estatísticas descritivas para a variável categórica de natureza jurídica.

Natureza jurídica	Frequência	Porcentagem	% Cumulativa
Administração pública direta	8542	7,51	7,51
Autarquia	8879	7,81	15,32
Empresa privada	3236	2,85	18,16
Empresa pública	810	0,71	18,88
Organização social	111	0,1	18,97
Sociedade de economia mista com administração privada	6547	5,76	24,73
Sociedade de economia mista com administração pública	85595	75,27	100
Total	113720	100	

Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração própria.

Com base nessa distribuição, serão considerados privados os prestadores denominados empresa privada, organização social e sociedade de economia mista com administração privada, respectivamente, “*emp_priv*”, “*org_social*” e “*soc_ec_mis_adm_priv*” na base de dados. Os prestadores autarquia, administração pública direta, empresa pública e sociedade de economia mista com administração pública foram considerados prestadores públicos, sendo respectivamente identificados na base de dados por “*autarquia*”, “*adm_pub_dir*”, “*emp_pub*” e “*soc_ec_mis_adm_pub*”.

Para a base de dados, 75% dos prestadores são denominados sociedade de economia mista com administração pública. Essas empresas são estatais que operam com recursos da rede pública e privada, porém o estado sempre possui a maior parte das ações com poder de decisão (PACHECO; MOCCIA, 2018). Já uma sociedade de economia mista pode ser definida como “a entidade dotada de personalidade jurídica de direito privado (...), cujas ações com direito a

voto pertençam em sua maioria à União ou a entidade da Administração Indireta” (BRASIL, Lei nº 200, 1967).

Em suma, prestadores privados (1) serão: emp_priv; org_social; soc_ec_mis_adm_priv. Já prestadores públicos (0) serão: adm_pub_dir; autarquia; emp_pub; soc_ec_mis_adm_pub. Na base de dados, menos de 9% das observações são prestadores privados, conforme dados da tabela 3. Por isso, no Apêndice B sobre tratamento das observações duplicadas optou-se por manter sempre aquelas em que o prestador fosse privado.

TABELA 3 – Tabela de frequência para a variável *dummy* privado.

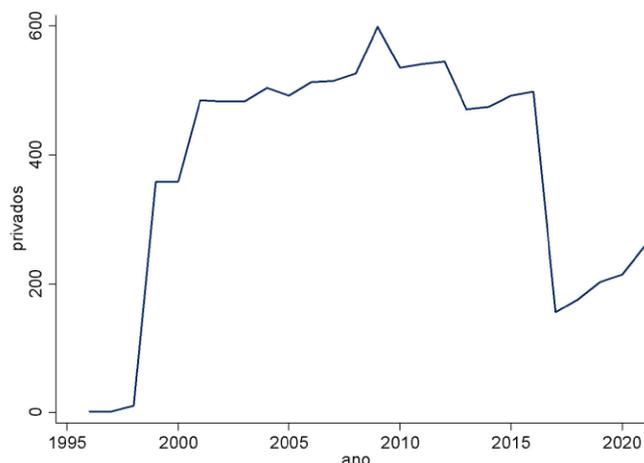
Dummy privado	Frequência	Porcentagem	% Cumulativa
Prestador público (0)	103826	91,3	91,3
Prestador privado (1)	9894	8,7	100
Total	113720	100	

Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração própria.

Conforme informações descritivas apresentadas na tabela 3, 8,7% são prestadores privados e mais de 90% são prestadores públicos, conforme as regras de classificação adotadas nesta pesquisa. Além disso, o número de prestadores privados no Brasil segundo a base de dados utilizada na pesquisa não é crescente.

Como mostrado no gráfico 1, o número de prestadores privados no Brasil apresentou uma queda no ano de 2017, retomando o crescimento no ano seguinte. Como o número de municípios observados não variou significativamente em 2017, não é possível verificar a causa dessa mudança a partir dos dados da pesquisa.

GRÁFICO 1 – Evolução da quantidade de prestadores privados ao longo dos anos.



Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração própria.

Uma possível explicação para essa queda do número de prestadores privados em 2017 são as mudanças de políticas em cada governo. Os prestadores privados podem estar desistindo de suas atividades no segmento por diversas razões internas ou mesmo por falência empresarial pois, como visto na etapa sobre teoria econômica da privatização, trata-se de um setor de difícil entrada e permanência, pois depende muito de economias de escala.

Nesse sentido, com uma mesma estrutura de tratamento é possível atender uma grande área (sem considerar a estrutura de distribuição e/ou captação). Assim, quando o prestador privado não consegue atender uma grande área, principalmente devido à presença de outros prestadores na região, é mais difícil que esse negócio se sustente, isto é, permaneça operando no mercado e apresente retorno financeiro. Em outras palavras, é um negócio com alto custo de investimento e longo prazo de retorno (*payback*).

Nesse aspecto, pesquisas futuras podem se dedicar a estudar o que os governos brasileiros têm feito em relação à privatização do setor de saneamento básico. Quais as propostas, perspectivas ou posicionamento de cada governo. Como essas ações são realizadas na prática, como são feitas as concessões, operações de vendas e compras de prestadores, quais as agendas políticas nesse segmento e assim por diante.

5.3.1. Prestadores privados por região

Na base de dados, a região com mais municípios é o Nordeste, seguido do Sudeste, Sul, Centro-oeste e Norte. Essa variável foi criada com base nas siglas dos estados para facilitar a utilização de filtros e criação de gráficos por região. Explorando os dados também é possível acompanhar indicadores por região ao longo dos anos. A tabela 4 mostra a distribuição de municípios da base de dados por região. Em seguida, a tabela 5 mostra os dados da quantidade de prestadores privados por região após o tratamento dos dados.

TABELA 4 – Quantidade de municípios da base de dados por região.

Região	Frequência	Porcentagem	% Cumulativa
Centro-oeste	9749	8,57	8,57
Nordeste	37424	32,91	41,48
Norte	8186	7,2	48,68
Sudeste	33455	29,42	78,1
Sul	24906	21,9	100
Total	113720	100	

Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração própria.

TABELA 5 – Número de prestadores privados por região de 1995 a 2021.

Região	Prestadores privados	Porcentagem	% Cumulativa
Centro-oeste	643	6,5	6,5
Nordeste	38	0,38	6,88
Norte	2177	22	28,9
Sudeste	690	6,97	35,86
Sul	6346	64,14	100
Total	9894	100	

Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração própria.

Conforme informações descritivas apresentadas na tabela 5, 64,14% dos prestadores privados estão na região Sul, seguido de 22% na região Norte. A região com menor número de prestadores privados é o Nordeste, apesar do Centro-oeste e do Sudeste também apresentarem porcentagens bem baixas. Incontáveis filtros podem ser aplicados na base a título de curiosidade, caso seja de interesse do leitor.

5.4. Outras variáveis relevantes

5.4.1. Serviços prestados

A variável *servico* mostra o serviço prestado, podendo ser apenas “água” ou “água e esgoto”. Para a base analisada, pouco mais de 66% das observações são exclusivas de água. Não foram excluídos os dados de água e esgoto juntos para evitar a redução no número de observações e também porque acredita-se que o fato do prestador ser responsável pelo abastecimento de água juntamente com o tratamento de esgoto não afeta a análise. A tabela 6 mostra a distribuição de frequência da variável *servico*.

TABELA 6 – Estatísticas descritivas para a variável *servico*.

Serviço prestado	Frequência	Porcentagem	% Cumulativa
Água	75453	66,35	66,35
Água e esgoto	38267	33,65	100
Total	113720	100	

Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração própria.

Assim sendo, 66,35% dos prestadores operam exclusivamente com o serviço de abastecimento de água e 33,65% dos prestadores trabalham também com o serviço de esgotamento sanitário. Ademais, não é preciso diferenciar nos modelos de regressão os prestadores de “agua” e “agua_esgoto”, pois os dados para os índices de água sempre serão com base nas análises apenas de água, assim como os índices de esgoto e de resíduos sólidos.

5.4.2. Índice de perdas na distribuição

Outra variável que não representa especificamente a qualidade da água, mas traduz uma qualidade na estrutura do sistema de distribuição de água é o índice de perdas na distribuição. Este indicador considera em seu cálculo o volume de água produzido e disponibilizado para consumo (AG006), o volume de água consumido por todos os usuários (AG010), o volume de água tratada importado de outros prestadores ou municípios (AG018) e o volume de água usado nas atividades operacionais do próprio serviço (AG024), por exemplo, a água usada para lavar as unidades de tratamento (Glossário SNIS, 2020). Sua fórmula é a diferença entre o total disponível para consumo (AG006 + AG018 – AG024) e o total utilizado de fato (AG010) dividida pelo total disponível para consumo. Assim, isso representa uma parcela de volume perdido, conforme apresentado na equação 2.

$$IN049 = \left(\frac{AG006 + AG018 - AG024 - AG010}{AG006 + AG018 - AG024} \right) * 100 \quad (2)$$

Para representar o acesso ao abastecimento de água foram considerados o índice de atendimento total de água (relação entre a população total atendida com abastecimento de água e a população total residente do município com abastecimento de água, segundo o IBGE) e o índice de atendimento urbano de água, que considera apenas a população urbana. As perdas na distribuição do sistema de abastecimento de água podem ser tidas como uma medida de eficiência.

Essa variável será observada para complementar o estudo, porém as principais são aquelas relacionadas à qualidade da água, sendo elas turbidez, cloro e coliformes e acesso total e urbano para estimar os efeitos sobre o acesso. Os dados estatísticos para perdas na distribuição também podem ser vistos na tabela 1 onde a variável está denominada como *perdas*. Em média, o índice para perdas na distribuição é de 33% considerando as observações com valores.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta etapa são apresentados os resultados das estimações dos modelos segundo cada variável definida. Dessa forma, foi observada a teoria da privatização na prática para os dados da pesquisa. Tal como exposto nas etapas anteriores, espera-se que, se os benefícios da privatização superarem os malefícios, haverá uma melhora no fornecimento e qualidade do serviço de água nos dados observados, bem como na eficiência.

Do mesmo modo, se os malefícios da privatização superarem os benefícios, então espera-se que haja uma redução no acesso, na qualidade e na eficiência do serviço de abastecimento de água. Resultados alternativos podem ocorrer, como a melhoria na qualidade, porém piora no acesso e eficiência, bem como outras combinações de vantagens e desvantagens ocorrendo simultaneamente.

6.1. Estimação para qualidade: turbidez, cloro e coliformes

A tabela 7 apresenta os resultados dos modelos (3), (4) e (5) para qualidade. Com base nas estimativas econométricas, os resultados sugerem que a privatização pode estar associada a uma melhor qualidade da água. Os valores dos coeficientes para *privado* foi negativo para *turbidez*, *cloro* e *coliformes*. Isso significa que os prestadores privados estão associados a uma menor incidência de análises fora do padrão das amostras para os três tipos de análise (análise da turbidez, análise do cloro e análise dos coliformes presentes na água).

Portanto, as estimativas encontradas sugerem que, possivelmente, os resultados corroboram para os resultados discutidos em Galiani et al. (2005), onde a privatização pode estar, dentre outros fatores omitidos ou não observados, relacionada a uma melhor qualidade da água.

$$turbidez_{it} = \beta_1 \cdot privado_{it} + \alpha_i + \alpha_t + u_{it} \quad (3)$$

$$cloro_{it} = \beta_1 \cdot privado_{it} + \alpha_i + \alpha_t + u_{it} \quad (4)$$

$$coliformes_{it} = \beta_1 \cdot privado_{it} + \alpha_i + \alpha_t + u_{it} \quad (5)$$

Conforme a tabela 7, os resultados para *turbidez* por efeitos fixos mostram que, em média, a variável *turbidez* é 0,84% menor para prestadores privados. Ou seja, enquanto a média para *turbidez* em toda a base é de 6,3%, para os prestadores privados essa média passa a ser de 5,5%, aproximadamente. Os coeficientes são interpretados dessa maneira pois a variável dependente é um índice que varia de 0% a 100%. As estimativas para *cloro* e *coliformes* também apresentaram resultados semelhantes, sendo que para *cloro* a média dentre os prestadores privados é 1,02% menor e para *coliformes* é 0,43% menor.

TABELA 7 – Regressões por Efeitos Fixos para Qualidade da água.

	<i>Variáveis dependentes:</i>		
	<i>turbidez</i>	<i>cloro</i>	<i>coliformes</i>
privado	-0,84*** (0,29)	-1,02*** (0,25)	-0,43** (0,22)
Observações	85960	85927	82032
Média	6,3%	4,5%	3,65%
R ²	0,005	0,008	0,004
Adjusted R ²	-0,063	-0,060	-0,068
F Statistic	18,22*** (df = 24; 80440)	26,88*** (df = 24; 80402)	14,93*** (df = 19; 76515)
<i>Note:</i>			*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01
Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração própria.			

Os modelos testam a hipótese nula de que os coeficientes sejam iguais a zero. As regressões para qualidade se mostraram significativas com base no P-valor, então a hipótese nula é rejeitada. O valor para a estatística F significativo no modelo indica que, conjuntamente, as variáveis se mostraram importantes para o modelo, segundo definições explicadas em Gujarati e Porter (2011).

6.2. Estimação para acesso total e urbano

A estimação para *acessototal* com base no modelo de efeitos fixos (6), no entanto, mostrou que a privatização pode estar associada a um menor acesso à água, apresentando efeito

negativo sobre o índice de acesso total. Em concordância com isso, a estimação para *acessourb* com base no modelo (7) mostrou que a privatização está associada a um menor acesso à água também no espaço urbano, apresentando também um efeito negativo sobre o índice de acesso urbano.

$$acessototal_{it} = \beta_1 \cdot privado_{it} + \alpha_i + \alpha_t + u_{it} \quad (6)$$

$$acessourb_{it} = \beta_1 \cdot privado_{it} + \alpha_i + \alpha_t + u_{it} \quad (7)$$

Os resultados das regressões para acesso estão apresentados na tabela 8 e levantam questionamentos relacionados à tarifa. A redução na distribuição pode acontecer quando a água é cortada de quem não paga a conta de água. Assim, faz-se necessária a avaliação de possíveis mudanças na tarifa nos locais em que os prestadores foram privatizados e o acesso diminuiu, buscando verificar se a redução no acesso com a privatização pode ser explicada a partir de variações na tarifa.

Com uma pesquisa de aprofundamento nesse sentido, relacionando os impactos na tarifa para os prestadores privados e depois relacionando isso com os resultados para acesso, seria possível investigar melhor os possíveis motivos da privatização ter reduzido o acesso à água para os dados analisados. O sistema SNIS possui dados para tarifa, porém, devido à alta complexidade do trabalho com dados e de tratamento da base de dados, essa análise não pode ser feita neste trabalho de monografia, sendo um tema em que pesquisas futuras poderão se aprofundar.

TABELA 8 – Regressões por Efeitos Fixos para Acesso.

	<i>Variáveis dependentes:</i>	
	<i>acessototal</i>	<i>acessourb</i>
privado	-3,52*** (0,21)	-0,83*** (0,26)
Observações	91927	76314
Média	66,64%	90,02%
R ²	0,074	0,015
Adjusted R ²	0,014	-0,062
F Statistic	255,65*** (df = 27; 86371)	50,96*** (df = 21; 70770)

Note: *p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração própria.

La Porta e Lopez de Silanes (1999) e McKenzie et al. (2003) citados no tópico 3 sobre revisão de literatura são duas referências que previam o aumento do acesso. Para o primeiro, a privatização aumentaria a produção, dado algumas condições, o que pode ser, intuitivamente, relacionado ao acesso – quanto mais água tratada e disponível para distribuição, mais ela seria distribuída. Para o segundo, o acesso seria ampliado principalmente para pessoas de baixa renda. No entanto, as estimativas apresentadas vão contra esses resultados, indicando que a privatização está, na verdade, associada a uma redução do acesso.

6.3. Estimação para eficiência: perdas na distribuição

O modelo adicional sobre eficiência elaborado (8) buscou averiguar a questão da competitividade e performance da empresa privatizada explicada no tópico 2 sobre a teoria econômica da privatização. Nesse contexto, Lima (1997) argumentou haver uma tendência a um melhor desempenho nas empresas que pertencem a setores mais competitivos no que diz respeito à eficiência e produtividade. Para os resultados, a média de perdas na distribuição é 2,25% menor para prestadores privados.

$$perdas_{it} = \beta \cdot privado_{it} + \alpha_i + \alpha_t + u_{it} \quad (8)$$

TABELA 9 – Regressão de Efeitos Fixos para Eficiência (perdas na distribuição).

<i>Variáveis dependentes:</i> <i>perdas</i>	
privado	-2,25*** (0,27)
Observations	88671
Média	33,01%
R ²	0,007
Adjusted R ²	-0,06
F Statistic	24,717*** (df = 24; 83125)

Note: *p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01
Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração própria.

Uma das variáveis que pode ser usada para representar eficiência é justamente o índice de perdas na distribuição, pois uma redução em *perdas* pode significar mais manutenção, mais supervisionamento, menos desperdício, menos gastos e assim por diante. A estimação para eficiência com base no modelo (8) e apresentada na tabela 9 também se mostrou estatisticamente significativa. Com base nessas estimativas, é possível concluir que a privatização está associada a uma redução no índice de perdas na distribuição e, dessa forma, a um possível aumento da eficiência no serviço.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa buscou analisar, através de um estudo econométrico, quais os efeitos da privatização sobre o acesso e a qualidade da água, principalmente, considerando dados de saneamento básico sobre o serviço de abastecimento e tratamento de água e sistema de esgotamento sanitário (obtidos no sistema público SNIS) de 1995 a 2021 para o Brasil. Além disso, também foram analisados os resultados para perdas na distribuição de água (variável representativa de eficiência), buscando investigar se os resultados previstos na teoria podem ser observados na prática.

Foi apresentado no capítulo teórico que o setor de saneamento básico, especialmente no segmento de abastecimento de água, é um exemplo de monopólio natural, principalmente por depender de economias de escala. Dessa forma, mesmo a teoria econômica prevendo uma maior produtividade no setor privado, essa característica depende de incentivos competitivos, que são menores ou pouco existentes no segmento do sistema de abastecimento de água e/ou esgotamento sanitário. Ao mesmo tempo, a teoria econômica da privatização aponta as falhas do setor público relacionadas ao problema de risco moral, porém, como argumentado no capítulo 2, esse não é um problema exclusivo do setor público.

Ademais, a literatura empírica da área apresenta resultados tanto para os lados positivos quanto para os negativos da privatização, apontando para a conhecida resposta: “depende”. Assim, a pesquisa contribui para ampliar os estudos da área e orientar na tomada de decisões a respeito da política da privatização. Nesse sentido, previa-se que a qualidade da água melhoraria mas que também o acesso aumentaria. No entanto, a pesquisa concluiu que a privatização está associada a uma melhor qualidade da água e melhor eficiência (menos perdas na distribuição), porém está associada ao mesmo tempo a uma redução no acesso.

Todas as estimativas encontradas se mostraram significativas. A pesquisa se mostrou relevante, portanto, para contribuir para a discussão do tema e como suporte para políticas públicas na área, visto que há uma falta de consenso dos governos brasileiros sobre a política da privatização. A pesquisa também contribui à literatura por fazer a análise com dados do sistema de saneamento básico brasileiro, visto que muitos artigos e estudos empíricos sobre a privatização investigam a realidade de outros países.

Além disso, há poucos estudos publicados em revistas e jornais reconhecidos na área de economia que consideram o segmento e variáveis analisadas. Pesquisas futuras acerca do tema e de seu aprofundamento se fazem necessárias, como a inclusão do PIB municipal como variável explicativa nas regressões e o estudo de alterações na tarifa nos locais em que o acesso diminuiu com a privatização. Além disso, pode-se explorar a base de dados do sistema SNIS tanto para esgotamento sanitário quanto sobre resíduos sólidos.

Foi também sugerido ao longo do trabalho que novas pesquisas analisem a competitividade no setor de saneamento básico ou a análise de dados usando os prestadores como unidade de observação. Além disso, é possível separar os dados com base no PIB municipal e, com isso, verificar se os impactos sobre qualidade, acesso e eficiência são diferentes em municípios com o PIB abaixo da média, por exemplo, comparando os resultados com o de municípios de PIB acima da média. Por fim, a pesquisa se limitou ao não expor com clareza as razões que explicam a redução no acesso a partir da privatização. Uma possível linha de investigação sobre isso é verificar as variações na tarifa nos locais em que houve uma redução no acesso à água após a privatização dos prestadores do serviço.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, V. **Os Limites de uma Teoria Econômica do Estado**. Interações: sociedade e as novas modernidades, v. 2, n. 2, p. 43-68, 2002.

BELANDI, C. **IBGE atualiza dados geográficos de estados e municípios brasileiros**.

IBGE: Agência de Notícias, 2023. Disponível em:

<<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/36532>>. Acesso em: 29 set. 2023.

BURGESS, R.; PANDE, R. **Do Rural Banks Matter?** Evidence from the Indian Social Banking Experiment. *American Economic Review*, vol. 95, n. 3, p. 780-795, Jun. 2005.

BRASIL. **Lei nº 1406**, de 15 de julho de 2020: Atualização do marco legal do saneamento básico.

BRASIL. **Decreto-Lei Nº 200/1967**, artigo 5º, inciso III, de 25 de fevereiro de 1967: Organização da Administração Federal.

CALDAS, M. P.; WOOD Jr., T. **Por que as empresas brasileiras não são globalmente competitivas?** *E&G-Economia e Gestão*, Belo Horizonte-MG, v. 7, n. 14, p. 1-178, 1º sem. 2007.

DEUTSCHMANN, J. W. et al. **Privatization of public goods:** Evidence from the sanitation sector in Senegal. *Journal of Development Economics*, Florida-USA, v. 160, Sep. 2022.

DRUMOND, N. **A guerra da água na Bolívia:** a luta do movimento popular contra a privatização de um recurso natural. *Revista NERA*, Presidente Prudente-SP, v. 18, n. 28, p. 186-205, 2015.

FELER, L. **What Happens to Local Economies When State-Owned Banks are Privatized?** Evidence from Brazil. *Job Market Paper*, 15 jan. 2010.

FILHO, J. L. O. P.; ALVES, L. S. F.; JÚNIOR, I. R. S. **Água como um bem social público:** os processos de privatização face ao abastecimento público em Pau dos Ferros-RN. *Geosul*, Florianópolis-SC, v. 33, n. 68, p.58-82, Set./Dez. 2018.

GALIANI, S.; GERTLER, P.; SCHARGRODSKY, E. **Water for life: The impact of the privatization of water services on child mortality.** Journal of Political Economy, vol. 113, n. 1, Fev. 2005.

GUJARATI, D. N.; PORTER, D. C. **Econometria Básica.** 5ª ed. São Paulo: AMGH Editora, 2011, cap. 16, p. 587-613.

IBGE. **Bacias e divisões hidrográficas do Brasil.** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Série relatórios metodológicos, Rio de Janeiro-RJ, v. 48, 2021. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 16 out. 2023.

KAZMIRCZAK, G. J.; FERREIRA, D. D. M.; KISTNER, S. P. **Eficiência em empresas públicas e privadas do setor de saneamento básico: um estudo com aplicação da Data Envelopment Analysis (DEA).** Gestão & Regionalidade, São Caetano do Sul-SP, v. 38, n. 115, p. 264-282, Set./Dez. 2022.

LIMA, E. C. P. **Privatização e desempenho econômico: teoria e evidência empírica.** Ipea-Instituto de pesquisa econômica aplicada, Brasília-DF, Texto para discussão nº 532, Dez. 1997.

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

MARTINS, L. **Brasil tem 35 milhões de pessoas sem acesso à água potável.** Agência Brasil-EBC, 2021. Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/radioagencia-nacional/saude/audio/2021-03/saneamento-basico>>. Acesso em: 20 ago. 2023.

MCKENZIE, D. et al. **The distributive impact of privatization in Latin America: Evidence from four countries.** Economia, Latin American and Caribbean Economic Association (LACEA), vol. 3, n. 2, p. 161-233, 2003.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Portaria nº 2.914,** de 12 de dezembro de 2011: Procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Disponível em: < <https://bvsms.saude.gov.br/>>. Acesso em: 04 out. 2023.

NASCIMENTO, L. **Seca no Amazonas afeta mais de 360 mil pessoas.** Agência Brasil-EBC, 2023. Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2023-10/seca-no-amazonas-afeta-mais-de-630-mil-pessoas>>. Acesso em: 27 out. 2023.

PACHECO, M.H. P.; MOCCIA, S. **Sociedade de economia mista**. Enciclopédia Jurídica da PUCSP, 2018. Disponível em: <<https://enciclopediajuridica.pucsp.br/verbete/227/edicao-1/sociedade-de-economia-mista>>. Acesso em: 15 out. 2023.

PERA, G. **Racionamento de água no DF chega ao fim em 15 de junho**. Casa Civil do Distrito Federal-CACI, 2018. Disponível em: <<https://www.casacivil.df.gov.br/acionamento-de-agua-no-df-chega-ao-fim-em-15-de-junho/>>. Acesso em: 20 ago. 2023.

PORTA, R. L.; LÓPES-DE-SILANES, F. **The Benefits of Privatization: Evidence from Mexico**. The Quarterly Journal of Economics, vol. 114, Artigo 4, p. 1193–1242, 01 nov. 1999.

PORTER, M. E. **Estratégia competitiva: técnicas para análise de indústrias e da concorrência**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

REINSBERG, B. et al. **Bad governance: How privatization increases corruption in the developing world**. Regulation & Governance, vol. 14 (4), p. 698-717, out. 2020.

ROSEN, H. S.; GAYER, T. **Public Finance**. 10ª ed. Mc Graw Hill, cap. 4, p. 64-68, 2014.

SANTOS, M. L. et al. **Lobbying no Brasil: profissionalização, estratégias e influência**. RCIPEA: Repositório do Conhecimento do Ipea, Rio de Janeiro, Texto para Discussão 2334, set. 2017.

STIGLITZ, J. E. **Economics of the Public Sector**. 3ª ed. New York: W.W. Norton & Company, 2000, p.353-382.

VARGAS, M. C.; LIMA, R. F. **Concessões privadas de saneamento no Brasil: bom negócio para quem?** Ambiente & Sociedade, Campinas-SP, v. 7, n. 2, p. 67-93, Jul./Dez. 2004.

WANG, S. **State Misallocation and Housing Prices: Theory and Evidence from China**. American Economic Review, vol. 101, n. 5, p. 2081-2107, ago. 2011.

WOOLDRIDGE, J. M. **Introdução à econometria: uma abordagem moderna**. 6ª ed. São Paulo, SP: Cengage Learning Brasil, 2016, p. 534-543.

9. APÊNDICES

9.1. Apêndice A – Extração da Base de Dados

Para o download da base de dados entre no site do SNIS, procure por série histórica e, após isso, siga os passos de seleção das informações a seguir. Feito isso, utilize o programa de sua preferência para tratamento dos dados e para as regressões.

Campo Água e Esgotos → Informações e indicadores desagregados → Ano de Referência: todos → Abrangência: não selecionar → Tipo de serviço: Água e Água e Esgoto → Natureza jurídica: todos → Região: não selecionar → Estado: todos → Prestadores por município: todos → continuar → Famílias de Informações e Indicadores (Informações gerais, Informações de água, Informações de qualidade, Indicadores operacionais - água, Indicadores de qualidade) → Informações e Indicadores (desmarcar todos e selecionar apenas esses 23: POP_TOT - População total do município do ano de referência (Fonte: IBGE);, POP_URB - População urbana do município do ano de referência (Fonte: IBGE);, IN075 - Incidência das análises de cloro residual fora do padrão, IN076 - Incidência das análises de turbidez fora do padrão, IN079 - Índice de conformidade da quantidade de amostras - cloro residual, IN080 - Índice de conformidade da quantidade de amostras - turbidez, IN084 - Incidência das análises de coliformes totais fora do padrão, IN085 - Índice de conformidade da quantidade de amostras - coliformes totais, AG001 - População total atendida com abastecimento de água, AG010 - Volume de água consumido, AG026 - População urbana atendida com abastecimento de água, QD006 - Quantidade de amostras para cloro residual (analisadas), QD007 - Quantidade de amostras para cloro residual com resultados fora do padrão, QD008 - Quantidade de amostras para turbidez (analisadas), QD009 - Quantidade de amostras para turbidez fora do padrão, QD026 - Quantidade de amostras para coliformes totais (analisadas), QD027 - Quantidade de amostras para coliformes totais com resultados fora do padrão, IN022 - Consumo médio per capita de água, IN023 - Índice de atendimento urbano de água, IN049 - Índice de perdas na distribuição, IN052 - Índice de consumo de água, IN055 - Índice de atendimento total de água, IN057 - Índice de fluoretação de água) → Consultar → Gerar planilha → Download.

9.2. Apêndice B – Tratamento das observações duplicadas

Para resolver o problema dos dados em painel em que havia mais de uma observação de um mesmo município por ano, foram removidas aquelas observações duplicadas com base em alguns critérios. O objetivo era que a unidade de análise fosse o município, pois se fossem os prestadores seria ainda mais problemático, visto que um mesmo prestador atua em vários municípios diferentes. Assim, a linha de códigos abaixo usando o programa R primeiramente cria a *dummy* para privado e, em seguida, gera uma coluna chamada *id_unico* com números distintos para identificar cada observação.

```
dados <- dados |>
  mutate(privado = ifelse(nat_jur %in% c("emp_priv",
    "org_social", "soc_ec_mis_adm_priv"), 1, 0),
    id_unico = as.numeric(rownames(dados))) |>
  group_by(cod_municipio, ano) |>
  mutate(duplicado = ifelse(n()>1, 1, 0))

dados <- dados |>
  arrange(desc(privado), id_unico) |>
  distinct(cod_municipio, ano, .keep_all = TRUE) |>
  arrange(id_unico) |>
  select(-id_unico)

tabulate(dados, "privado")
```

Após isso, os dados são agrupados por municípios e por ano. Caso tenha duas linhas ou mais com o mesmo município e com o mesmo ano, a *dummy* para duplicado mostrará se essa observação se repete, isto é, se seu código para município e ano, ao mesmo tempo, são iguais em outras linhas. Por isso, os dados duplicados são ordenados conforme a *dummy privado*. Se privado for igual a 1 numa observação duplicada, as observações seguintes são excluídas. Em outras palavras, as observações duplicadas são ordenadas com os valores privado = 1 antes e privado = 0 depois. Com isso, o código sempre mantém os valores para privado em detrimento dos públicos, atendendo a necessidade de manter o número de observações de prestadores privados, pois são poucas.

9.3. Apêndice C – Saídas usando o programa *Stata*

FIGURA 1 - Observações de dados da linha 113500 à linha 113520.

	cod_mu-o	ano	cod_pr-r	sigla_~r	regiao	privado	turbidez	cloro	colifo-s	acesso-l	acesso-b	perdas
113500.	522160	2006	52087000	SANEAGO	centro_oste	0	2.416918	4.380665	.1510574	88.56928	98.59985	45.84
113501.	522160	2007	52087000	SANEAGO	centro_oste	0	.1474926	6.784661	6.489676	80.70817	88.88229	39.27
113502.	522160	2008	52087000	SANEAGO	centro_oste	0	.625	10.3125	.9375	82.51431	90.87243	40.69
113503.	522160	2009	52087000	SANEAGO	centro_oste	0	2.03125	5.78125	.9375	86.64056	95.41534	38.41
113504.	522160	2010	52087000	SANEAGO	centro_oste	0	3.164557	0	3.481013	82.21994	89.84199	36.54
113505.	522160	2011	52087000	SANEAGO	centro_oste	0	3.355705	1.510067	1.174497	84.20812	92.0141	40.92
113506.	522160	2012	52087000	SANEAGO	centro_oste	0	1.242236	.9230769	0	88.18738	96.36374	36.05
113507.	522160	2013	52087000	SANEAGO	centro_oste	0	.1485884	.4398827	0	88.94837	97.19332	32.06
113508.	522160	2014	52087000	SANEAGO	centro_oste	0	2.086438	.5899705	2.359882	91.5169	100	27.86
113509.	522160	2015	52087000	SANEAGO	centro_oste	0	4.733728	1.181684	3.840473	91.51534	100	33.04
113510.	522160	2016	52087000	SANEAGO	centro_oste	0	6.994048	9.821429	13.24405	91.51733	100	25.4
113511.	522160	2017	52087000	SANEAGO	centro_oste	0	8.298172	.4219409	3.797468	91.51739	100	28.66
113512.	522160	2018	52087000	SANEAGO	centro_oste	0	8.955224	2.537313	.8955224	90.40953	98.79093	25.52
113513.	522160	2019	52087000	SANEAGO	centro_oste	0	9.039548	3.813559	1.697313	92.13214	100	25.33
113514.	522160	2020	52087000	SANEAGO	centro_oste	0	20.04454	1.116071	1.781737	92.11557	100	32.48
113515.	522160	2021	52087000	SANEAGO	centro_oste	0	18.41317	7.046477	2.54491	92.09721	100	30.85
113516.	522170	1998	52087000	SANEAGO	centro_oste	0	.	.	.	.	.	.
113517.	522170	1999	52087000	SANEAGO	centro_oste	0	.	.	.	.	.	.
113518.	522170	2000	52087000	SANEAGO	centro_oste	0	.	.	.	.	.	.
113519.	522170	2001	52087000	SANEAGO	centro_oste	0	9.243697	.8403361	.	74.27855	94.81718	9.68
113520.	522170	2002	52087000	SANEAGO	centro_oste	0	10.31746	15.87302	.	75.57956	96.47456	31.73

Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração própria.

FIGURA 2 – Número de prestadores privados por ano.

ano	Freq.	Percent	Cum.
1996	1	0.01	0.01
1997	1	0.01	0.02
1998	10	0.10	0.12
1999	358	3.62	3.74
2000	359	3.63	7.37
2001	485	4.90	12.27
2002	483	4.88	17.15
2003	483	4.88	22.03
2004	504	5.09	27.13
2005	492	4.97	32.10
2006	513	5.18	37.29
2007	515	5.21	42.49
2008	526	5.32	47.81
2009	599	6.05	53.86
2010	535	5.41	59.27
2011	541	5.47	64.74
2012	545	5.51	70.24
2013	471	4.76	75.01
2014	475	4.80	79.81
2015	492	4.97	84.78
2016	498	5.03	89.81
2017	156	1.58	91.39
2018	176	1.78	93.17
2019	203	2.05	95.22
2020	215	2.17	97.39
2021	258	2.61	100.00
Total	9,894	100.00	

Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração própria.

10. ANEXOS

Anexo A – Regressão de Gailiani et al. (2005)

Difference-in-Differences Estimates of the Impact of Water Services Privatization on Child Mortality, Gailiani et al. (2005).

	Full Sample			Using Observations on Common Support			Kernal Density Matched on Common Support ^(b)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Private Water Services (=1)	- 0.334 ** (0.169)	- 0.320 * (0.170)	- 0.283 * (0.170)	- 0.540 *** (0.177)	- 0.541 *** (0.178)	- 0.525 *** (0.178)	- 0.604 *** (0.168)
%Δ in Mortality Rate	- 5.3 %	- 5.1 %	- 4.5 %	- 8.6 %	- 8.6 %	- 8.4 %	- 10.0 %
<i>Other Covariates:</i>							
Real GDP per capita		0.007 (0.005)	0.009 (0.006)		0.005 (0.006)	0.006 (0.006)	
Unemployment Rate		- 0.555 (1.757)	- 0.636 (1.758)		- 0.778 (1.797)	- 0.836 (1.802)	
Income Inequality		5.171 * (2.868)	5.085 * (2.880)		3.052 (2.926)	3.052 (2.926)	
Public Spending per Capita		- 0.028 (0.038)	- 0.035 (0.038)		- 0.068 * (0.039)	- 0.07 * (0.039)	
Local Government by Radical Party (=1)			0.482 * (0.267)			0.166 (0.284)	
Local Government by Peronist Party (=1)			- 0.202 (0.191)			- 0.168 (0.193)	
F-Stat for joint significance of Municipality Fixed Effects	13.84 ***	11.70 ***	11.51 ***	10.39 ***	8.56 ***	8.32 ***	
F-Stat for joint significance of Year Fixed Effects	55.03 ***	17.57 ***	18.25 ***	52.25 ***	12.76 ***	12.98 ***	
Hausman Test Statistic for Municipality Random Effect	3.64	68.20 ***	81.87 ***	9.15	57.48 ***	65.04 ***	
R-Squared	0.1227	0.1254	0.1272	0.1390	0.1408	0.1420	
Number of Observations	4732	4597	4597	3970	3870	3870	3970

Notes: (a) Each column reports the estimated coefficients and standard errors of a separate regression model where the dependent variable is the child mortality rate and whose mean was 6.25% in 1990. All of the regressions include year and municipality fixed effects. *** Statistically different from zero at the 0.01 level of significance. ** Statistically different from zero at the 0.05 level of significance. * Statistically different from zero at the 0.1 level of significance. (b) The standard errors for the Kernel Weighted Matching Estimate are bootstrapped standard errors using 100 replications.

Fonte: GALIANI et al., 2005, p. 38.