

## XXIV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS

# **AVALIAÇÃO ECONOMETRICA DA EFETIVIDADE DA PRIVATIZAÇÃO DE SERVIÇOS SOBRE OS ÍNDICES DE COBERTURA DE ÁGUA E ESGOTO NO BRASIL**

*Jefferson Hannover Faustino Magalhães<sup>1</sup>; Carlos Eduardo Sousa Lima<sup>2</sup>; Jonatha Marcelino de Lima<sup>3</sup> & Ticiana Marinho de Carvalho Studart<sup>4</sup>*

### **Resumo**

Com a promulgação da Lei 14.026/2020, que atualiza o marco do saneamento básico no Brasil, possibilitou-se a ampliação da participação privada no setor em questão, fato este que evocou discussões no cenário político brasileiro sobre os reais efeitos de tal decisão. Com o intuito, portanto, de avaliar a eficácia dessa medida no desempenho da indústria de água e esgoto no Brasil, este trabalho propôs-se - através de uma análise econométrica de diferentes fatores econômicos e sociais nos municípios brasileiros, entre os anos de 2006 e 2019 - a investigar os efeitos da privatização do saneamento básico brasileiro. Utilizando-se da Regressão Linear Múltipla, com coeficientes ajustados pelo Método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), a partir do software estatístico GRETL 1.9, criaram-se dois modelos que possibilitaram a avaliação dos efeitos de variáveis, como PIB per capita municipal, urbanização, escolaridade, natureza jurídica do prestador, capitais e regiões do país sobre os índices de cobertura de água e esgoto. Assim, constatou-se que, para ambos os modelos, a privatização exerceu baixa influência na melhoria dos índices de cobertura, sendo de, respectivamente, 0.0427 e 0.00464 para a cobertura de água e de esgoto. Avaliou-se também as disparidades entre as tarifas cobradas por operadores públicos e privados, sendo percebido que para as regiões norte e sudeste, onde o setor privado se faz mais presente, as taxas foram, respectivamente, 75 % e 44 % superiores.

**Palavras chave:** privatização; econometria; saneamento;

---

1) Mestrando, Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia, Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental. Av. Mister Hull, bloco 713, Pici, (85) 33669776, j.hannover97@gmail.com

2) Mestrando, Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia, Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental. Av. Mister Hull, bloco 713, Pici, (85) 33669776, eduardolima@alu.ufc.br

3) Mestrando, Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia, Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental. Av. Mister Hull, bloco 713, Pici, (85) 33669776, jonatha\_marce@hotmail.com

4) Professora Adjunto. Afiliação: Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia, Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental. Av. Mister Hull, bloco 713, Pici, (85) 33669776, ticianastudart2010@gmail.com

## INTRODUÇÃO

O saneamento básico poder ser entendido como uma atividade primordial no desenvolvimento socioeconômico e da saúde pública do país, colaborando não só para reduzir a ocorrência de enfermidades e despesas com assistência médico-hospitalar, mas também para elevar a renda e o número de empregos entre as populações de baixa renda. Segundo Pinheiro, Savoia e Angelo (2016), existem fatores primordiais para o desenvolvimento da economia e servir como pilares da qualidade de vida: a extensão e a qualidade da infraestrutura dos serviços de água e esgoto.

Embora ao longo da década de 1990 tenha ocorrido um acentuado progresso no que se refere à privatização dos serviços de esgotamento sanitário e abastecimento de água nos países em desenvolvimento (CABRAL; RODRIGUES; FONSECA, 2018; CESAR, 2019), a maior parte do Brasil ainda apresenta um deficitário acesso a esses direitos básicos, onde 37 % da população vive em áreas sem rede de esgotamento sanitário e 10 % não tem acesso à água tratada (CAVALCANTI; TEIXEIRA; PONTES, 2020).

Segundo DEVKAR et al. (2013), a participação do setor privado apresenta resultados variados em todo o mundo, o que têm levado ao surgimento de vários estudos de revisão que analisam a participação desse tipo de operador. Alguns comentaristas têm se apresentado otimistas quanto ao sucesso de programas com a participação privada, esperando uma expansão do acesso e melhoria do serviço de qualidade e, por conseguinte, melhorias de indicadores de saúde (CESAR, 2019; DEVKAR et al., 2013). Entretanto, em outros países, como a Austrália e a Dinamarca, evidências têm apontado que esse tipo de operador tem se mostrado mais caro e dispendioso quando comparado à prestação oferecida pelo serviço público. (DEVKAR et al., 2013).

Segundo Brasil (2020), em 2020, com a Lei nº 14.026/2020, foi atualizado o marco legal do saneamento básico, atribuindo à ANA competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento (Padrões de qualidade e eficiência, regulação tarifária, padronização dos instrumentos negociais etc.), aprimorando as condições estruturais do saneamento básico do País, estendendo seu âmbito de aplicação às microrregiões, promovendo a ampliação da participação de empresas do setor privado neste mercado etc., tendo por objetivo universalizar o acesso ao saneamento por todos os brasileiros.

Dados do Panorama da Participação Privada no Saneamento 2020 – Um Tempo para Avançar (ABCON; SINDCON, 2020), demonstra que, embora o setor privado, no Brasil, corresponda a apenas 5,2 % desse mercado, as concessões de saneamento privado têm apresentado uma média igual ou maior que 20% do total investido pelos operadores desse setor (companhias privadas, serviços municipais e companhias estaduais).

Portanto, tendo por base a discussão supra indicada, o presente estudo tem por objetivo examinar o efeito da participação do setor privado no desempenho da indústria de abastecimento de água e esgoto no Brasil, levando-se em consideração, por meio de uma análise econométrica, para isso, diferentes fatores econômicos e sociais que podem influenciar os índices de cobertura dos serviços em questão dentro dos diferentes municípios brasileiros.

## METODOLOGIA

### Modelo econométrico

Neste presente estudo, objetiva-se examinar o efeito da participação do setor privado no desempenho do setor de abastecimento de água e esgoto do Brasil, levando-se em consideração, para isso, diferentes fatores econômicos e sociais que podem influenciar os índices de cobertura dos serviços em questão dentro dos diferentes municípios brasileiros. Em outras palavras, portanto, busca-se estimar a relação entre o acesso aos serviços de água e de esgoto e o tipo de empresa que fornece esses serviços, seja ela pública ou privada.

Para explicar essa relação existente, podem ser empregadas ferramentas de análise de medidas repetidas, com o intuito de fazer inferências (PARK; PARK; DAVIS, 2001). A seleção do método estatístico adequado para analisar conjuntos de dados com múltiplas medições em uma única unidade

experimental é essencial para a interpretação correta dos resultados; a Regressão Linear Múltipla com coeficientes ajustados pelo Método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) é uma das mais utilizadas para testar hipóteses de diferenças entre médias de nível de fator em dados de medidas repetidas, estando disponível em uma variedade de pacotes de softwares estatísticos comerciais (UGRINOWITSCH; FELLINGHAM; RICARD, 2004).

O MQO é uma técnica de otimização estatística utilizada para encontrar o melhor ajuste para um conjunto de dados a partir da minimização da soma dos quadrados das diferenças entre o valor estimado e os dados observados. Além disso, a visão econométrica das aplicações do MQO é importante por trazer modelos de análises como métodos de interpretação de teorias econômicas (SANTOS, 2017). É importante destacar, portanto, que um MQO parte do princípio de um modelo de regressão simples onde se estuda a relação entre duas variáveis -  $y$  de variável dependente, e  $x$  de variável independente – quaisquer, conforme Equação 1.

$$y = \beta_0 + \beta_1 x + u \quad (1)$$

Onde o termo de erro  $u$  agrega todos os fatores não observados na equação que podem influenciar o valor de  $y$ . Já  $\beta_0$  é o parâmetro de intercepto da equação e  $\beta_1$  é o parâmetro de inclinação da relação entre  $y$  e  $x$ , mantidos fixos os outros fatores em  $u$ . Paralelamente a isso, tem-se que um MQO funciona como um modelo de regressão múltipla, constituindo, portanto, uma extensão do modelo simples na medida em que permite a inclusão de mais variáveis independentes no modelo de interesse.

Para a condução do método escolhido e análise de resultados, foi escolhido o GRETL 1.9 que se trata de um pacote de software de plataforma cruzada funcional para econometria e análise de dados estatísticos desenvolvido por A. Cottrell e R. Lucchetti, escrito na linguagem de programação C (LEMENKOVA, 2019).

### Seleção de variáveis.

Utilizando-se regressão linear de MQO, é testada a relação entre a privatização da água e seus efeitos sobre a cobertura de água e esgoto para um conjunto de dados de diversos municípios brasileiros. O logaritmo natural do PIB per capita será tomado e incluído na regressão de modo a obter o efeito de um aumento de 1 por cento nessas variáveis, em oposição a um aumento de \$ 1 milhão ou \$ 1. A equação de regressão, portanto, é descrita pela Equações 2 e 3, respectivamente, para os modelos de ‘água’ e de ‘esgoto’, com a propriedade privada sendo a variável independente primária, e seu coeficiente  $\beta_1$  o mais importante nesta análise:

$$IN055_{it} = \beta_0 + DPRIV.\beta_1 + \ln(PIB).\beta_3 + URB.\beta_4 + ESC.\beta_5 + DCAP.\beta_6 + DNO.\beta_7 + DNE.\beta_8 + DSU.\beta_9 + DSE.\beta_{10} + u_{it} \quad (2)$$

$$IN056_{it} = \beta_0 + DPRIV.\beta_1 + \ln(PIB).\beta_3 + URB.\beta_4 + ESC.\beta_5 + DCAP.\beta_6 + DNO.\beta_7 + DNE.\beta_8 + DSU.\beta_9 + DSE.\beta_{10} + u_{it} \quad (3)$$

Onde as variáveis dependentes, IN055 e IN056, correspondem, respectivamente, aos coeficientes de cobertura de água e de esgoto; os valores de  $\beta$  são os coeficientes que serão calculados pelo MQO, as variáveis independentes,  $DPRIV$ ,  $DCAP$ ,  $DNO$ ,  $DNE$ ,  $DSU$  e  $DSE$ , correspondem, nesta ordem, aos *dummy* de natureza da prestadora de serviços do municípios, identificação de capitais dos estados, e identificação das regiões norte, nordeste, sul e sudeste. Além disso, tem-se as variáveis  $PIB$ ,  $URB$  e  $ESC$  as quais tratam do PIB per capita do município, seu o índice de urbanização e a taxa de escolarização da região. Por fim, é importante destacar que o termo  $u_{it}$  se trata do erro idiossincrático. Ainda nesse contexto, o modelo aqui proposto adota efeitos fixos de tempo, assim como nos estudos de Casey (2019), Clarke (2004), Oliveira (2011) e Wang, Wu e Zheng

(2011). Com isso, o objetivo principal é controlar fatores que variam no tempo e que não estão especificados no rol de variáveis independentes definidas.

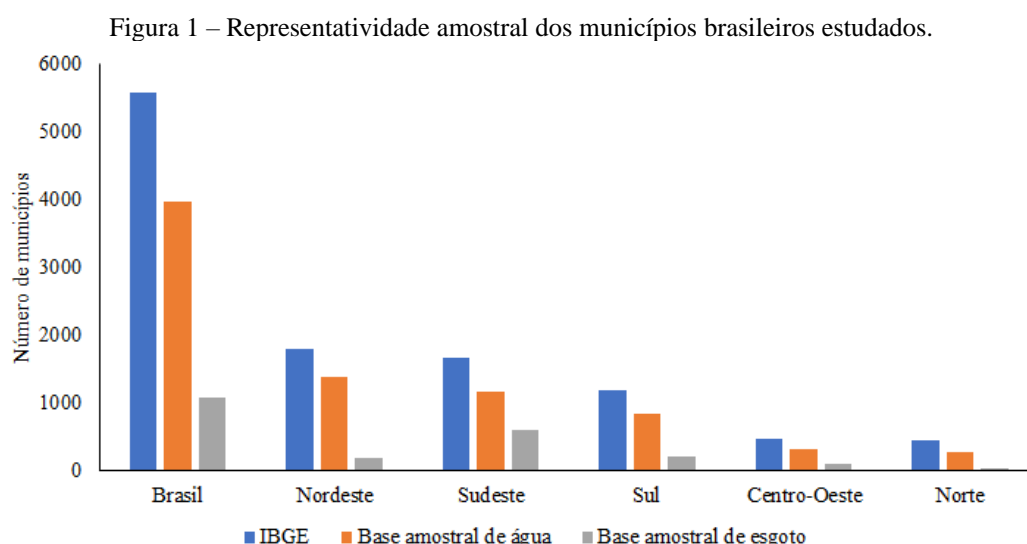
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Representatividade amostral

Para a análise econométrica empregada nesse estudo, é imprescindível que a evolução dos indicadores de cobertura para os modelos de água e de esgoto sejam acompanhados para um conjunto fixo de municípios, evitando, assim, interferências indesejadas advindas da introdução de novos municípios. Conforme discutido, a participação dos municípios na pesquisa que compõem a série histórica do SNIS não é obrigatória, de forma que, para alguns anos, certas localidades podem ter dados faltantes.

Nesse contexto, levando-se em conta o período entre 2006 e 2019, necessitou-se realizar ajustes na base amostral do SNIS, de forma a considerar somente os municípios com preenchimento pleno das informações relacionadas aos índices IN055 e IN056, respectivamente, para os modelos de água e de esgoto.

Diante disso, na Figura 1 é possível extrair uma comparação entre as bases amostrais adquiridas em relação ao total de municípios brasileiros em cada região do país.



Em um primeiro momento, é possível notar que a base amostral para o modelo de água é bastante representativa, dado que dos 5.568 municípios reportados pelo IBGE, 3.956 possuem dados preenchidos para todo o período estudado, indicando, portanto, uma representatividade de 71,0%, com maiores influências do Nordeste e Sudeste, reportando, respectivamente, 77,2% e 69,4% dos municípios.

A base amostral para o modelo de esgoto, entretanto, apresenta uma representatividade, para o mesmo período, de apenas 19% dos municípios brasileiros e chegando a 4% quando considerado apenas a Região Norte do país, problema esse também reportado por Casey (2019) e Oliveira (2011), possivelmente, indicando uma maior deficiência dos serviços relativos a esta condicionante do saneamento.

De fato, o Brasil ainda apresenta disparidades regionais que tornam a realidade nacional – no que tange ao atendimento da população com serviços de abastecimento de água e tratamento de esgoto – extremamente desafiadora para o atendimento dos habitantes em sua integralidade. Nas regiões Nordeste e Norte, por exemplo, respectivamente, 60% e 84% da população residem em locais sem rede coletora de esgoto, enquanto que, nas demais regiões do país, esses percentuais são menores (CAVALCANTI; TEIXEIRA; PONTES, 2020). Sabe-se que essas distorções regionais se devem aos

desequilíbrios socioeconômicos entre as regiões e, conseqüentemente, às maiores deficiências de infraestrutura básica nas regiões mais pobres do Brasil, com destaque para os baixos níveis de acesso a água encanada e saneamento (BARBOSA; DE LIMA; BRUSCA, 2016).

## Resultado dos modelos

Inseridas as variáveis dos modelos de água e esgoto no software Gretl 1.9 utilizado para este trabalho, realizou-se uma análise, com base na teoria econômica e na análise estatística, dos resultados retornados pelo programa que se encontram dispostos nas Tabelas 1 e 2. Além disso, é importante destacar que os resultados dispostos levam em consideração o acionamento da opção “erros robustos” pelo software de forma a permitir a minimização e erros padrões nas estimativas dos coeficientes.

Tabela 1– Resultados do modelo de água obtidos do software GRETL 1.9.

	<b>coeficiente</b>	<b>erro padrão</b>	<b>z</b>	<b>p-valor</b>
<b>Const</b>	0.061292	0.0227044	2.7	6.91E-03
<b>URB</b>	0.685174	0.0160989	42.56	7.52E-06
<b>ESC</b>	0.163137	0.029829	5.469	4.52E-08
<b>LN (PIB)</b>	0.00413245	0.00190967	2.164	4.22E-02
<b>DCAP</b>	0.0110864	0.024847	0.4462	7.54E-03
<b>DPRIV</b>	0.0051427	0.00630536	6.781	1.20E-11
<b>DNO</b>	-0.16993	0.0127424	-13.34	1.43E-40
<b>DNE</b>	-0.0421947	0.00764811	-5.517	3.45E-08
<b>DSE</b>	-0.0150195	0.00502089	-2.991	2.41E-03
<b>DSU</b>	-0.00034462	-0.00573504	-0.06009	5.04E-05

Tabela 2 – Resultados do modelo de esgoto obtidos do software GRETL 1.9.

	<b>coeficiente</b>	<b>erro padrão</b>	<b>z</b>	<b>p-valor</b>
<b>Const</b>	-0.867604	0.0573833	-15.12	1.21E-51
<b>URB</b>	0.256037	0.0576082	4.444	8.81E-06
<b>ESC</b>	0.465766	0.0631286	7.378	1.61E-13
<b>LN (PIB)</b>	0.050832	0.00482195	10.54	5.54E-26
<b>DCAP</b>	-0.0977375	0.0458491	-2.132	3.30E-02
<b>DPRIV</b>	0.0072418	0.026089	0.1778	6.48E-05
<b>DNO</b>	-0.206007	0.0538819	-3.823	1.00E-04
<b>DNE</b>	-0.0454829	0.026932	-1.1686	9.19E-02
<b>DSE</b>	0.331236	0.0196692	16.84	1.23E-63
<b>DSU</b>	0.0346314	-0.0302086	-1.146	2.52E-01

Em um primeiro momento, é possível notar, qualitativamente em relação ao sinal das variáveis geradas, que os resultados obtidos foram conforme esperado dadas as semelhanças com outros estudos, como os de Casey (2019), Cesar (2019), Miralles (2008) e Oliveira (2011). Apesar, entretanto, do interesse principal deste estudo recair sobre a variável independente DPRIV, faz-se necessário realizar comentários sobre os aspectos qualitativos e quantitativos das demais variáveis.

Avaliando-se inicialmente a variável URB, a qual reflete a representatividade da população urbana no município, percebe-se que esta apresentou, tanto para o modelo de água, quanto para o de esgoto, um coeficiente positivo, resultado, portanto, semelhante ao obtido por Casey (2019) e Oliveira (2011), indicando, dessa forma, que regiões com maiores densidades populacionais tendem a apresentar maiores índices de acesso a serviços de água e esgoto, principalmente, pela facilidade na viabilidade de investimentos para essas localidades, como, de fato é explicado por Zschille (2016). Além disso, é importante destacar que para ambos os modelos a variável URB foi a que apresentou um coeficiente, relativamente, alto, respectivamente, de 0.685 e de 0.256 para os modelos de água e

esgoto, indicando assim a significância desse fator no que tange ao acesso a serviços de saneamento no Brasil.

Observando-se, desta vez, a variável ESC, que trata da taxa de escolaridade das regiões do Brasil, nota-se que essa também apresenta uma influência positiva sobre os indicadores de cobertura de água e esgoto o que, novamente, está de acordo com as expectativas. Para o modelo de água, a variável ESC adquire um valor de 0.163, enquanto que para o modelo de esgoto, este é de 0.465. A educação pode ser interpretada como uma variável de pressão social a favor de uma ampliação de acesso a serviços. No modelo proposto por Cás (2009), este concluiu que para 1 ponto percentual na proporção da população com mais de quatro anos de estudo haveria uma variação na probabilidade do município de acesso à rede de esgoto em 0,255 pontos percentuais.

Ao que se refere à variável independente PIB, apesar desta apresentar uma influência positiva, esta é muito baixa quando comparada às demais variáveis, sendo seus coeficientes de 0.0041 e 0.051, respectivamente, para os modelos de água e esgoto, fato este que se alinha com as expectativas visualizadas também no modelo proposto por Wang, Wu e Zheng (2011) na China. Segundo os autores o aumento da renda per capita dos residentes urbanos tem um efeito positivo sobre a taxa de cobertura de água e o investimento em ativos fixos, mas o efeito sobre a capacidade de abastecimento não é significativo, mostrando que o aumento da renda per capita não melhora necessariamente a capacidade de produção e operação da indústria de abastecimento de água.

Partindo-se agora para a discussão das variáveis *dummy*, tem-se que a variável DCAP referente a identificação de capitais dos diferentes Estados brasileiros apresentou uma discordância quanto ao sinal dos coeficientes entre os modelos de água e esgoto, sendo para o primeiro um valor positivo de 0.011, ao passo que para o segundo, um valor negativo de 0.097. Esperava-se, na verdade, que para ambos os modelos, os valores dos coeficientes fossem positivos, uma vez que os investimentos, em geral, ficam centralizados nas regiões mais ricas, ou nas grandes metrópoles, ocasionando, desse modo, o afastamento dos municípios metropolitanos mais desenvolvidos daqueles do interior dos estados, assim como das regiões menos economicamente desenvolvidas (CÁS, 2009).

Em sequência, avaliando-se as variáveis *dummy* representativas das regiões do Brasil, tem-se que, para o modelo de água, todos os coeficientes, com exceção do CO, apresentaram valores negativos, enquanto que, para o modelo de esgoto, somente CO e SU apresentaram coeficientes positivos. Essa resposta difere um pouco do modelo proposto por Casey (2019) cujo modelo prevê performance negativa para todas as regiões em se tratando de cobertura de esgoto, enquanto que, para o modelo de água, as regiões Sudeste e Centro-Oeste apresentam efeitos médios positivos.

O objeto de maior interesse neste estudo são os efeitos das previsões privadas sobre o acesso aos serviços de água e esgoto, conforme mensurado pelo coeficiente da variável *dummy* DPRIV. Diante disso, tem-se que, para ambos os modelos produzidos, os coeficientes mostraram-se, apesar de positivos, com baixa influência na melhoria dos índices de cobertura quando comparadas com variáveis como ESC e URB, sendo de, respectivamente, 0.00514 e 0.00724 para a cobertura de água e de esgoto. Isso indica que, mesmo que haja um aumento da participação privada no que diz respeito à prestação de serviços relativos a água e esgoto, a melhoria da cobertura desses serviços junto a população ainda seria baixa.

Os resultados para o *dummy* DPRIV difere bastante do modelo proposto por Oliveira (2011). Este define que de acordo com a estimativa para o coeficiente em questão, um prestador privado aumentaria a taxa de acesso a água em, aproximadamente, 26.7%, o que é tido como um efeito bastante alto, podendo ser, até mesmo, excessivo, mesmo que, segundo o autor, haja evidencia que a privatização aumente o acesso a serviços de água no Brasil.

Por outro lado, o estudo realizado por Cesar (2019), para o qual também aplicou-se MQO, apresentou resultados bastante semelhantes, sendo obtido um coeficiente para a variável de privatização de 0.005. O autor indica que os resultados obtidos pelo método em questão mostram que a privatização das concessionárias de água é tendenciosa para 0 devido à endogeneidade, o que significa que o acesso à água e a privatização da água são inversamente correlacionados, presumivelmente porque a privatização das concessionárias de água ocorre com mais frequência em países com menos provisão de água. Dessa forma, os modelos acabam por mostrar que a propriedade privada de projetos hídricos tem um efeito muito pequeno e positivo no acesso à água, sem significância estatística, dados os efeitos fixos do país e as tendências temporais.

## Avaliações sobre a privatização

Entre os principais fatores que sustentam a defesa da privatização de serviços de água e esgoto no Brasil está o argumento de que as instituições públicas apresentam forte ineficiência, como também um baixo desempenho quanto a prestação desses serviços, de forma que a mudança da gestão para uma matriz privada significaria um estímulo ao desenvolvimento do setor, além de possibilitar a atração de novas fontes de investimentos e um ganho na eficiência e na qualidade da prestação (ARARAL, 2009; PÉRARD, 2009; VARGAS; GOUELLO, 2011). Diante dos resultados obtidos com os modelos elaborados pelo presente estudo, entretanto, percebe-se que essa visão não se confirma em sua totalidade, dado que os modelos demonstram que operadores privados, apesar de melhorarem os índices de cobertura de água e esgoto, não o fazem de forma tão expressiva.

Outro fator relevante a ser considerado em torno das discussões sobre a privatização dos serviços de saneamento, principalmente, os de abastecimento de água, refere-se à preocupação com o aumento das tarifas de água para regiões mais afastadas de centros urbanos, onde os gastos para a garantir a cobertura de famílias isoladas são maiores, possibilitando, assim, a prática por empresas privadas de tarifas mais elevadas com o intuito de suprir os gastos. Essa visão pode ser fomentada pelos resultados deste trabalho para o qual é notado que áreas com maior índice de urbanização tendem a apresentar maiores índices de cobertura para serviços de água e esgoto, indicando, portanto, a preferência pela prestação de serviços nessas localidades dados os menores gastos e a maior lucratividade.

De fato, estudos realizados para o Brasil (Barbosa e Brusca, 2015) e para a Alemanha (Ruester e Zschille 2010) analisam a associação da estrutura de governança ao desempenho dos preços. O primeiro estudo concluiu que os níveis de tarifas no Brasil são mais elevados quando a administração da corporação é privada, e as corporações de água não regulamentadas com administração privada aplicam as tarifas mais altas. O segundo estudo concluiu que a participação do setor privado é acompanhada por preços de varejo mais altos na Alemanha.

Utilizando-se dados do SNIS, pode-se avaliar a média das tarifas praticadas no Brasil por empresas públicas e privadas separadamente, conforme Figura 2. Considerando-se o Brasil como um todo, é possível notar que, apesar de em uma boa parcela dos anos a tarifa média de água praticada por empresas privadas se mostrar superior àquela praticada por empresas públicas, a diferença entre os valores não é tão acentuada.

Por outro lado, quando considerados apenas os estados do Norte e Sudeste, os quais apresentam uma maior quantidade de empresas privadas operando os serviços de água e esgoto em seus municípios – correspondendo juntos por 85% dos operadores privados atuando no Brasil atualmente - nota-se que para a maior parte dos anos, a tarifa média de água praticada por empresas privadas mostra-se bastante superior a de operadores públicos, chegando a ser 75% maior em 2019 para o Norte (Figura 3) e 44% maior em 2014 para o Sudeste (Figura 4).

Figura 2– Tarifa média de água praticada por operadores públicos e privados no Brasil.

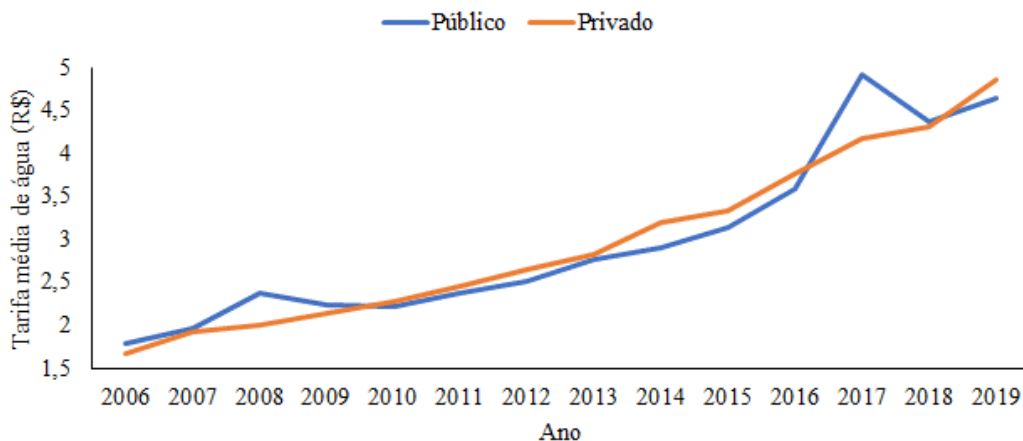


Figura 3– Tarifa média de água praticada por operadores públicos e privados na Região Norte do Brasil.

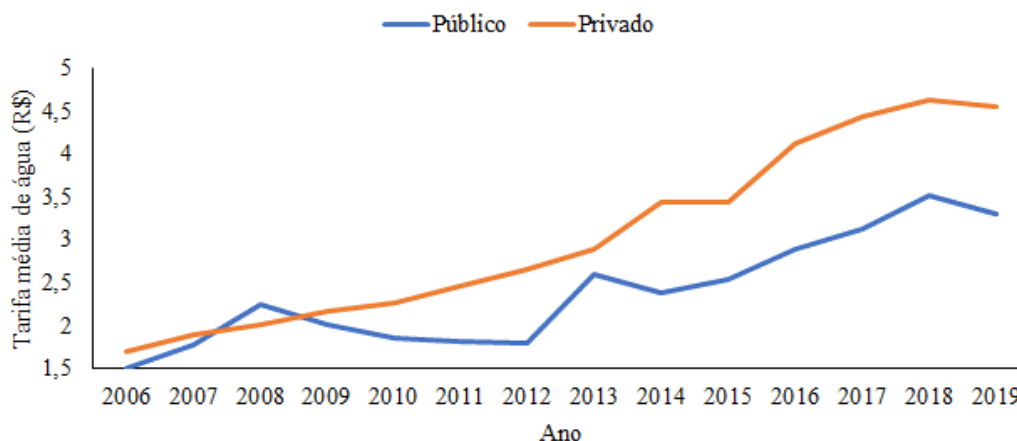
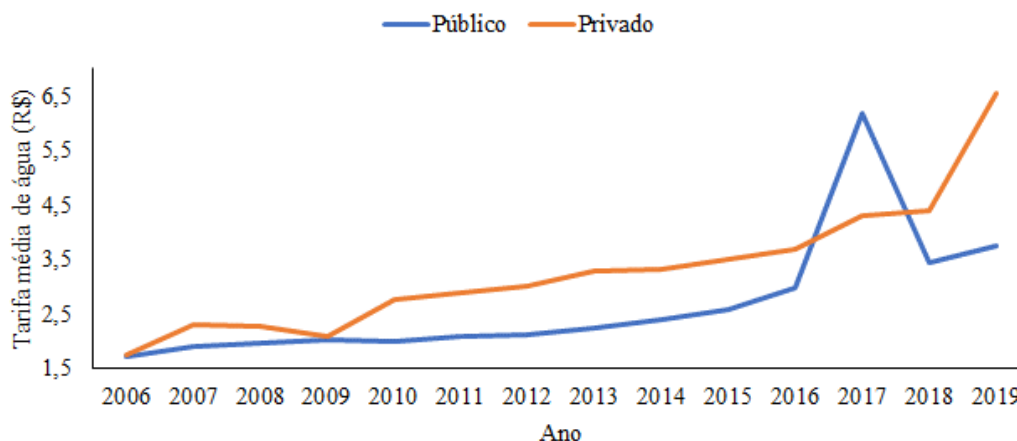


Figura 4– Tarifa média de água praticada por operadores públicos e privados na Região Sudeste do Brasil.



Isto posto, sob a ótica do novo marco do saneamento, a regulamentação das tarifas de saneamento no Brasil deve ser tratada como parte de um grande problema, que são as disputas institucionais e a incerteza jurídica que têm impedido o desenvolvimento de políticas mais resilientes para o setor (SAMPAIO; SAMPAIO, 2020). Além disso, o estabelecimento de tarifas sustentáveis para os serviços de água é um desafio mundial que não recai somente na discussão sobre a privatização ou não dos serviços de saneamento. Problemas novos e recentes tornam o desenho da sustentabilidade tarifária mais exigente e complexo. As mudanças climáticas e a necessidade de sistemas mais resilientes, novas fontes de água, como as oriundas de reúso, dessalinização e também da chuva, levantam novas questões que precisam ser discutidas e analisadas para a implementação das melhores práticas (MARQUES; MIRANDA, 2020).

Finalmente, é válido sumarizar que a disparidade encontrada entre os resultados deste trabalho e os obtidos em outros estudos nacionais e internacionais no que se refere a efetividade privada na melhoria de serviços de saneamento, deve-se, principalmente, às diferenças nas metodologias empregadas, como também às limitações na disponibilidade dos dados. Nesse contexto, ressalta-se que os indicadores de cobertura fornecidos pelo SNIS são divulgados de forma auto declaratória, como também sem processo de auditoria, pelos prestadores, assim, sujeitando a imprecisões, como também a viés positivo de seleção à medida que os prestadores com resultados menos favoráveis podem ser menos propensos ao preenchimento dos formulários do SNIS. Além disso, a análise de parâmetros privados ainda é limitada pelo fato de o número de operações públicas ainda superar de forma significativa a quantidade de operações privadas no Brasil.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observou-se no presente estudo que a privatização nos serviços de saneamento básico não apresentou um desempenho satisfatório, quando comparados com o serviço público já prestado.



Observou-se ainda que o grupo correspondente às empresas privadas apresentou acréscimos insignificantes nos coeficientes de cobertura de água e esgoto, no período em análise (na ordem de  $10^{-2}$  e  $10^{-3}$ , respectivamente). Vale ressaltar que a falta de dados dos demais municípios brasileiros leva a um resultado preciso, devido a utilização do software estatístico GRETL 1.9, mas não acuraz, tendo em vista não representar, de forma fidedigna, o panorama real do território brasileiro.

Destaca-se que a urbanização e a escolaridade foram as variáveis que se apresentaram de forma mais significativa quando comparadas às demais, sendo a participação da urbanização (0,686) maior que a escolaridade (0,163) para o índice de cobertura de abastecimento de água e a escolaridade (0,466) maior que a urbanização (0,256) para o índice de esgotamento sanitário. Observou-se ainda que o PIB, que mede a capacidade de pagamento dos usuários junto aos prestadores de serviço, apresentou uma influência irrisória junto aos índices de cobertura.

No tocante à preocupação com o aumento das tarifas de água pela privatização dos serviços de abastecimento urbano e esgotamento sanitário, nota-se uma disparidade entre as tarifas cobradas por operadores públicos e privados, para as regiões Norte e Sudeste, no período de 2006 e 2019 em análise, com taxas da ordem de 75 % e 44 % maior, respectivamente, demonstrando, assim, que a privatização se apresenta onerosa quando comparada ao serviço público tradicional já prestado.

Embora as variáveis de controle utilizadas nas estimativas deste trabalho tenham mostrado ter um efeito pequeno sobre o acesso à água, outras variáveis que sejam correlatas aos coeficientes de cobertura de água e esgoto devem ser analisadas, a fim de gerar evidências que corroborem com o estudo e, por conseguinte, reflitam o real panorama brasileiro acerca do tema em análise.

Por fim, nota-se que a influência da participação privada nos serviços de saneamento pode ser observada através de várias abordagens metodológicas. Este trabalho se deteve à análise qualitativa e quantitativa dos dados obtidos no SNIS e IBGE; entretanto, espera-se que trabalhos futuros sejam realizados em torno desse tema, por meio de estudo de caso, nos quais os coeficientes de cobertura possam ser analisados a partir de dados obtidos diretamente nos prestadores de serviços.

## REFERÊNCIAS

- ARARAL, Eduardo. The failure of water utilities privatization: Synthesis of evidence, analysis and implications. **Policy and Society**, [S. l.], v. 27, n. 3, p. 221–228, 2009. DOI: 10.1016/j.polsoc.2008.10.006.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CONCESSIONÁRIAS PRIVADAS DE SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTO (ABCON); SINDICATO NACIONAL DAS CONCESSIONÁRIAS PRIVADAS DE ÁGUA E ESGOTO (SINDCON). Panorama da Participação Privada no Saneamento Brasil. . 2020.
- BARBOSA, Alexandro; BRUSCA, Isabel. Governance structures and their impact on tariff levels of Brazilian water and sanitation corporations. **Utilities Policy**, [S. l.], v. 34, p. 94–105, 2015. DOI: 10.1016/j.jup.2015.02.002. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jup.2015.02.002>.
- BARBOSA, Alexandro; DE LIMA, Severino Cesário; BRUSCA, Isabel. Governance and efficiency in the Brazilian water utilities: A dynamic analysis in the process of universal access. **Utilities Policy**, [S. l.], v. 43, p. 82–96, 2016. DOI: 10.1016/j.jup.2016.06.013.
- BRASIL. Lei N°14.026, de 15 de julho de 2020, Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei n° 9.984. . 2020.
- CABRAL, Lorena Soares Laia; RODRIGUES, Erica Castilho; FONSECA, Alberto. To privatize or not to privatize? A longitudinal analysis of the brazilian water supply services. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, [S. l.], v. 23, n. 4, p. 811–822, 2018. DOI: 10.1590/s1413-41522018166181.
- CÁS, Felipe Ramos Da. **Determinantes da cobertura de esgotamento sanitário no Brasil**. 2009. Universidade do Estado do Rio de Janeiro, [S. l.], 2009.
- CASEY, Philip Mark. **Rio de Janeiro**. 2019. Fundação Getúlio Vargas, [S. l.], 2019. DOI: 10.4324/9780203028742-6.
- CAVALCANTI, Alvaro; TEIXEIRA, Arthur; PONTES, Karen. Evaluation of the efficiency of basic sanitation integrated management in brazilian municipalities. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, [S. l.], v. 17, n. 24, p. 1–29, 2020. DOI: 10.3390/ijerph17249244.
- CESAR, Sylvia. Privatization of Water: Evaluating Its Performance in the Developing World. **Annals of Public and**

**Cooperative Economics**, [S. l.], v. 90, n. 1, p. 5–23, 2019. DOI: 10.1111/apce.12221.

CLARKE, George R. G. WPS3445. [S. l.], 2004.

DEVKAR, Ganesh A.; MAHALINGAM, Ashwin; DEEP, Akash; THILLAIRAJAN, A. Impact of Private Sector Participation on access and quality in provision of electricity, telecom and water services in developing countries: A systematic review. **Utilities Policy**, [S. l.], v. 27, p. 65–81, 2013. DOI: 10.1016/j.jup.2013.08.002. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jup.2013.08.002>.

LEMENKOVA, Polina. Regression Models by GRETl and R Statistical Packages for Data Analysis in Marine Geology. **International Journal of Environmental Trends**, [S. l.], v. 3, n. 1, p. 39–59, 2019.

MARQUES, Rui Cunha; MIRANDA, João. Sustainable tariffs for water and wastewater services. **Utilities Policy**, [S. l.], v. 64, 2020. DOI: 10.1016/j.jup.2020.101054.

MIRALLES, Antonio. The link between service privatization and price distribution among consumer types: Municipal water services in the Spanish region of Catalonia. **Environment and Planning C: Government and Policy**, [S. l.], v. 26, n. 1, p. 159–172, 2008. DOI: 10.1068/c0635.

OLIVEIRA, Andre Rossi De. Impact of Private Sector Participation in the Provision of Water Services in Brazil: Empirical Analysis and Policy Recommendations. **The Journal of Business Inquiry**, [S. l.], v. 10, p. 95–119, 2011.

PARK, Taesung; PARK, Jin Kyung; DAVIS, Charles S. Effects of covariance model assumptions on hypothesis tests for repeated measurements: Analysis of ovarian hormone data and pituitary-pteryomaxillary distance data. **Statistics in Medicine**, [S. l.], v. 20, n. 16, p. 2441–2453, 2001. DOI: 10.1002/sim.859.

PÉRARD, Edouard. Water supply: Public or private?. An approach based on cost of funds, transaction costs, efficiency and political costs. **Policy and Society**, [S. l.], v. 27, n. 3, p. 193–219, 2009. DOI: 10.1016/j.polsoc.2008.10.004.

PINHEIRO, Fernando; SAVOIA, José; ANGELO, Claudio. A Comparative Analysis of the Public and Private Water Supply and Sanitation Service Providers' Work in Brazil. **Brazilian Business Review**, [S. l.], v. 13, n. 1, p. 115–136, 2016. DOI: 10.15728/bbr.2016.13.1.6.

RUESTER, Sophia; ZSCHILLE, Michael. The impact of governance structure on firm performance: An application to the German water distribution sector. **Utilities Policy**, [S. l.], v. 18, n. 3, p. 154–162, 2010. DOI: 10.1016/j.jup.2010.03.003. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jup.2010.03.003>.

SAMPAIO, P. R. P.; SAMPAIO, R. S. R. The challenges of regulating water and sanitation tariffs under a three-level shared-authority federalism model: The case of Brazil. **Utilities Policy**, [S. l.], v. 64, n. April, p. 101049, 2020. DOI: 10.1016/j.jup.2020.101049. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jup.2020.101049>.

SANTOS, LEVI ALÃ NEVES DOS. **Universidade federal da bahia instituto de ciência da informação programa de pós-graduação em ciência da informação doutorado em ciência da informação**. 2017. UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA, [S. l.], 2017.

UGRINOWITSCH, Carlos; FELLINGHAM, Gilbert W.; RICARD, Mark D. Limitations of ordinary least squares models in analyzing repeated measures data. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, [S. l.], v. 36, n. 12, p. 2144–2148, 2004. DOI: 10.1249/01.MSS.0000147580.40591.75.

VARGAS, Marcelo Coutinho; GOUELLO, Bernard De. Trajetória e perspectivas da gestão privada do saneamento na América Latina : contrastes e aproximações entre Brasil e Argentina Path Dependence and Prospects of Private Provision of Water and Sanitation Services in Latin America : Contrasts and Convergence. **Desenvolvimento e Meio ambiente**, [S. l.], n. 24, p. 57–70, 2011.

WANG, Hongwei; WU, Wenqing; ZHENG, Shilin. An econometric analysis of private sector participation in China's urban water supply. **Utilities Policy**, [S. l.], v. 19, n. 3, p. 134–141, 2011. DOI: 10.1016/j.jup.2011.01.004. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jup.2011.01.004>.

ZSCHILLE, Michael. Cost Structure and Economies of Scale in German Water Supply. **SSRN Electronic Journal**, [S. l.], 2016. DOI: 10.2139/ssrn.2782387.