

Concessões e serviços de saneamento básico: uma análise via controle sintético generalizado para o Rio Grande do Sul¹

Larissa Carvalho Solino Silva²

Gibran da Silva Teixeira³

Rodrigo Nobre Fernandez⁴

Vinicius Halmenschlager⁵

RESUMO: O presente estudo busca avaliar o efeito das concessões do serviço de saneamento básico sobre a prestação de serviços de saneamento nos municípios de São Gabriel e Uruguaiana, ambos localizados no estado do Rio Grande do Sul. Para tanto, a aplicação foi realizada com o método de Controle Sintético Generalizado desenvolvido por Xu (2017). Essa metodologia possibilita a criação dos municípios de modo sintéticos com base em um painel de dados municipais dos três Conselhos Regionais de Desenvolvimento Econômico e Social - COREDES (Campanha, Sul e Fronteira Oeste), escolhidos devido a terem características regionais similares aos dois municípios avaliados. Opta-se por escolher o período de 2000 a 2020 para o estudo em função da disponibilidade dos dados do Sistema Nacional de Informações de Saneamento-SNIS. A partir das análises foi possível evidenciar resultados significativos nos serviços de água e de esgotamento sanitário, indicando que o processo de concessão gerou impactos significativos nas variáveis população atendida de água e de esgoto, investimentos em água e esgoto e no número de funcionários empregados. No entanto, esses impactos não puderam ser observados em termos de tarifas, essa última, acaba sendo algo positivo sobre a prestação de serviço de saneamento básico nos municípios de São Gabriel e Uruguaiana.

Palavras-chave: Saneamento Básico; Marco Regulatório do Saneamento; Controle sintético Generalizado.

ABSTRACT: The present study seeks to evaluate the effect of basic sanitation service concessions on the provision of sanitation services in the municipalities of São Gabriel and Uruguaiana, both located in the state of Rio Grande do Sul. Therefore, the application was carried out with the Generalized Synthetic Control method developed by Xu (2017). This methodology enables the creation of municipalities in a synthetic based on a panel of municipal data from the three Conselhos Regionais de Desenvolvimento - COREDES (Campanha, Sul and Fronteira Oeste), chosen because they have similar regional characteristics to the two municipalities evaluated. We chose to choose the period from 2000 to 2020 for the study due to the availability of data from the Sistema Nacional de Informações de Saneamento-SNIS. Based on the analyses, it was possible to show significant results in water and sewage services, indicating that the concession process generated greater impacts on the variables population served by water and sewage, investments in water and sewage and the number of employees employed. However, these impacts could not be observed in terms of tariffs, the latter turning out to be something positive about the provision of basic sanitation services in the municipalities of São Gabriel and Uruguaiana.

Keywords: Basic Sanitation; Sanitation Regulatory Framework; Generalized synthetic control.

Área ANPEC: Área 8: Econometria.

Classificação JEL: C22; I18; Q50.

¹ Esse projeto teve o apoio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal em Nível Superior - CAPES via bolsa Demanda Social-DS para a primeira autora.

² Mestre em Economia Aplicada PPGE-FURG. E-mail: solinolarissa@gmail.com.

³ Professor do PPGE-FURG. E-mail: tgibran@hotmail.com.

⁴ Professor do PPGOM-UFPEL. E-mail: rodrigonobrefernandez@gmail.com.

⁵ Professor do PPGE-FURG e docente da UFRGS. E-mail: viniush@ufrgs.br.

1. INTRODUÇÃO

A Organização Mundial de Saúde (OMS) menciona o saneamento básico precário como uma grave ameaça à saúde humana e que afeta principalmente a população de baixa renda, mais vulnerável e suscetível a doenças associadas à higiene inadequada e à subnutrição, entre outros riscos. Em setembro de 2015, ocorreu na sede das Organizações das Nações Unidas (ONU), a Cúpula de Desenvolvimento Sustentável, nesse evento, todos os países da ONU formularam os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e estabeleceram o prazo para execução até o ano de 2030, onde ficou conhecida como Agenda 2030.

Nesse sentido, o saneamento básico pode ser definido como uma atenção primária à saúde, tendo por finalidade promover conforto e bem-estar à população (REZENDE; HELLER, 2002). O mesmo inclui os serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário (coleta e tratamento), manejo de resíduos sólidos e drenagem de águas pluviais urbanas (SAIANI; TONETO JÚNIOR; DOURADO, 2013). Ocorre que a ausência de saneamento básico adequado é fator limitante de vida em uma condição humana sadia, tornando inócuo o estabelecimento do sentimento de cidadania.

O acesso aos serviços de saneamento básico ainda é desigual no Brasil, afetando especialmente as populações mais pobres e vulneráveis. Conforme Carmo et al. (2018), a falta de saneamento básico é uma das principais causas da exclusão social no país. De acordo com o Instituto Trata Brasil, com base nas informações do Serviço Nacional de Informações do Saneamento-(SNIS, 2019) a partir do Ranking das 100 maiores cidades, nas quais habitam 40% da população, o país ainda tem quase 35 milhões de pessoas sem acesso à água tratada, 100 milhões sem coleta de esgotos (representando 47,6% da população) e somente 46% dos esgotos produzidos no país são tratados.

Em decorrência dessa situação precária, uma das formas de se tentar avançar nesses quesitos tem sido o aumento do incentivo à participação da iniciativa privada, isso ficou mais evidente a partir da promulgação do novo marco regulatório do saneamento básico brasileiro em 2020 que a atualiza a primeira versão promulgada em 2007.

No intuito de contribuir com essa discussão sobre a participação de empresas privadas na prestação de serviços de saneamento básico, esse trabalho tem por objetivo avaliar o efeito da concessão à iniciativa privada do serviço nos municípios de Uruguaiana e São Gabriel, ambos localizados no sul estado do Rio Grande do Sul, a partir de 2011.

Para realizar-se essa tarefa, utilizou-se a metodologia de controle sintético generalizado desenvolvida por Xu (2017), tendo como principais indicadores de interesse: a população atendida com os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, o investimento em água e esgoto e a tarifa média dos serviços. A plataforma de dados utilizados é oriunda do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) que provêm de prestadores de serviços ou órgãos municipais encarregados da gestão dos serviços e da Fundação de Economia e Estatística do Rio Grande do Sul (FEE/RS).

De modo geral, os resultados encontrados indicam que a concessão dos serviços de saneamento básico, a partir de 2011, nos municípios de Uruguaiana e São Gabriel impactaram de maneira positiva o número de pessoas atendidas (água e esgoto), o volume de investimentos (água e esgoto). No entanto, não foi possível encontrar impactos sobre o preço médio da tarifa cobrada (água e esgoto), o que pode ser visto como algo positivo para os municípios analisados.

Por fim, esse trabalho está estruturado em mais quatro seções, além desta introdução. Na seção 2, analisa-se A Prestação de Serviços de Saneamento no Brasil; A Prestação de Serviços de Saneamento no mundo. Na seção 3, demonstra-se O caso de Uruguaiana e São Gabriel no Rio Grande do Sul. Na seção 4, demonstra-se a metodologia. Na seção 5, apresenta-se a análise dos resultados obtidos. Por último, são expostas as considerações finais do trabalho.

2. Concessões e Saneamento

Com o propósito de viabilizar a provisão da infraestrutura no setor de saneamento, desde o início da década de 1990, muitas economias emergentes permitiram o ingresso do investimento privado, buscando uma solução alternativa para superar a escassez de recursos investidos nesse setor (TRUJILLO *et al.*, 2002).

Nesse âmbito, há uma série de modalidades contratuais que permitem a participação privada em projetos de infraestrutura públicos. Os mais utilizados são as concessões e as Parcerias Público-Privadas (PPPs) que permitem que um agente privado preste um serviço previamente público, sem a necessidade prévia da troca de titularidade do empreendimento.

Dentro deste escopo, o uso de contratos de concessão e/ou PPP, ou mesmo a privatização total do ativo não necessariamente apresenta uma redução de custos na prestação do serviço de saneamento. O estudo de Dore *et al.* (2004) não encontra evidências que a privatização do serviço de acesso a água no Reino Unido e na França apresentou uma redução no preço. Massaruto e Ermano (2013) encontram evidências semelhantes e concluem que embora ocorram melhorias na qualidade do serviço, esse fato se deve aos regimes regulatórios da união europeia.

Em particular, na França, os arranjos constitucionais centralizados e a força dos sindicatos do setor público tornaram mais difícil para o governo realizar um programa abrangente de concessões. Mesmo com essas restrições, as concessões e as PPPs têm sido amplamente utilizadas, com o propósito de efetuar melhorias na qualidade dos serviços de água e esgoto, bem como para aumentar a eficiência e reduzir os custos operacionais (MARIN e GUESPEREAU, 2018). Em contraste, na Grã-Bretanha, os arranjos constitucionais descentralizados e a fraqueza dos sindicatos permitiram o governo a buscar um programa de concessões mais radical e de longo alcance (BOYER, 1998).

O estudo de Chong *et al.* (2006), avaliam empiricamente o impacto da escolha organizacional privada sobre o desempenho da prestação dos serviços de saneamento de água potável na França. Os pesquisadores encontram evidências que os consumidores que recebem esse serviço quando os municípios escolhem a modalidade de PPP pagam um preço maior.

Em um caso específico, Casarin *et al.* (2007) analisaram a concessão de saneamento de Buenos Aires, que ocorreu na década de 1990, mas foi cancelada. Um fraco ambiente institucional pode acabar por permitir que não apenas governantes, mas também empresas privadas moldem as regras que os favoreçam com um alto custo social. No caso argentino, um problema adicional foi um agente regulador fraco e inexperiente, que permitiu um comportamento oportunista do licenciado.

Sob outro prisma, Wang *et al.* (2011) analisam o impacto do setor privado no abastecimento de água na China e encontram evidências de que a participação do setor privado aperfeiçoa de forma significativa a capacidade de produção do abastecimento de água, especificando que empresas privadas internacionais melhoram mais o desempenho do setor do que as empresas privadas locais.

Zhang e Tariq (2020) investigaram fracassos em projetos de PPPs na área de provimento de água e saneamento, identificando e categorizando falhas de mecanismos que levaram a insucessos desses projetos. A pesquisa incluiu mais de 30 projetos, número que inclui os casos em que os investidores abandonaram o projeto, cabendo ao governo prover assistência financeira para evitar o total fracasso. Em linhas gerais, os problemas identificados vão de falta de viabilidade do projeto, a questões de construção (problemas nos contratos) e operação.

Qian *et al.* (2020) analisaram o âmbito de PPPs na área de água e saneamento básico na China, um dos países que conta com maior número de contratos de infraestrutura nesse setor. É destacado que a participação do governo em diferentes maneiras foi fundamental para o crescimento do número de contratos de PPPs nas últimas décadas, já que se mostrou interessante para empresas privadas. Entretanto, ainda se vê necessária uma participação efetiva

do governo a fim de manter a sustentabilidade dos projetos no longo prazo, mantendo as instituições confiáveis e levando em conta possíveis oposições públicas. Lima et al. (2021), também vê a efetividade do governo como fator chave para uma prosperidade dos contratos de PPPs, através de aspectos como gerenciamento de riscos e acordos contratuais.

Seguindo nesse contexto, Surachman et al. (2020) explanam evidências da Indonésia sobre os fatores que contribuem para o sucesso das PPPs na área de água e saneamento. O país asiático conta atualmente com três projetos nesse setor. Além dos motivos já debatidos anteriormente (a participação da parte estatal em cumprir com todas as regras do contrato se cumpram e a viabilidade do projeto), destaca-se que o envolvimento e a aceitação da população é um dos principais contribuintes para o sucesso das PPPs.

Em termos específicos para o Brasil, embora essa nação seja uma das principais economias emergentes, esse país está em 112º lugar no ranking das infraestruturas de saneamento (BENEVIDES E RIBEIRO, 2014). O déficit no acesso aos serviços de saneamento básico no Brasil está intimamente relacionado ao perfil de renda dos consumidores, tendo em vista a capacidade de pagamento (tarifas), para obtenção de serviços (SAIANI, 2006).

Um estudo conduzido por Günther et al. (2017) avaliou a situação do saneamento básico em áreas urbanas e rurais no Brasil. Os resultados mostraram que a falta de acesso ao saneamento básico estava associada a um maior risco de doenças infecciosas, especialmente em áreas rurais.

Nesse sentido, o trabalho Heller e Silva (2019) avaliou a situação do saneamento básico em áreas urbanas brasileiras e suas implicações para a qualidade da água e a saúde pública. Os resultados indicaram que a falta de investimentos em saneamento básico contribui para a poluição da água, o que pode levar a doenças infecciosas e crônicas em seres humanos e animais.

Apesar dos avanços recentes, o saneamento básico ainda é um grande desafio para o Brasil. Um estudo de Castro *et al.* (2020) destaca a falta de investimentos e a falta de coordenação entre os setores público e privado como alguns dos principais obstáculos para a melhoria do saneamento básico no país.

Em síntese, a literatura fornece evidências que a participação privada no investimento em infraestrutura de saneamento pode ser uma alternativa viável para a provisão desse serviço. Contudo, nem sempre a prestação desse tipo de serviço por meio de contratos de concessão e PPPs fornece um menor preço na prestação do serviço. Nesse sentido, é importante utilizar ferramentas que permitam avaliar se a prestação privada está gerando benefícios para os consumidores.

3. O CASO DE URUGUAIANA E SÃO GABRIEL-RS

O estado do Rio Grande do Sul é uma das 27 unidades federativas do Brasil. Situa-se na região sul e faz fronteiras com a unidade federativa de Santa Catarina ao norte e com as seguintes nações: Argentina ao norte e Uruguai ao Sul. Possui uma área total de aproximadamente 282 mil km², um montante de 11,5 milhões de habitantes, que residem em 497 municípios.

A cidade de Uruguaiana possui por 5.8 mil km² e contava com 126.766 habitantes no ano de 2021 segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Até meados de 2011 essa cidade era abastecida pela Companhia Riograndense de Saneamento (CORSAN). No ano de 2010, o Prefeito de Uruguaiana na época, Sanchotene Felice, ao invés de renovar o contrato com a CORSAN, o prefeito preferiu fazer uma licitação para as empresas privadas.

A empresa vencedora foi a Foz do Brasil S.A, empresa integrante do grupo Odebrecht. Depois da concessão, em 2013, a empresa prestadora de serviço, mudou seu nome e passou a se chamar Odebrecht Ambiental S.A até o final de 2015. Em 2016, devido a empresa Brookfield comprar 70% da Odebrecht Ambiental S.A, a empresa mudou novamente de nome e passou a

ser chamada de BRK Ambiental.

O segundo município a realizar uma concessão para a prestação dos serviços de água e esgotamento, foi o de São Gabriel no ano de 2012. Esse município se estende por 5 mil km² e contava com aproximadamente 60.425 habitantes no censo de 2010. A densidade demográfica é de 12,3 habitantes por km² no território do município de acordo com o IBGE. Em 2012 a empresa ganhadora para gerir o serviço foi a empresa São Gabriel Saneamento S.A.

Uma das metas que a empresa São Gabriel Saneamento S.A traçou foi a melhoria do tratamento do esgoto e desde que assumiu a concessão na cidade iniciou algumas melhorias como investimento em infraestrutura e tecnologia, uma das metas era do ano de 2012 até 2021, tratar 60% do esgoto, tendo conseguido, e do ano de 2021 até 2024 tratar 90% do esgoto do município. Apesar dessas metas serem cumpridas, nos anos iniciais a empresa foi alvo de várias críticas por parte da população, no qual a crítica principal era a preocupação do aumento das tarifas dos serviços.

Assim, conforme o estudo de Leoneti *et al.* (2011), a partir da promulgação do novo marco legal do saneamento básico, a Companhia Riograndense de Saneamento, empresa pública estadual, deixou de prestar serviços para essas duas localidades. Porém, até o presente momento não foram encontrados estudos que avaliassem, de modo efetivo, a prestação dos serviços à iniciativa privada, lacuna que o presente estudo busca atender.

4. METODOLOGIA

4.1. O Método de Controle Sintético Generalizado

O método de Diferença-em-Diferença (modelos de efeitos fixos) conhecido como DID é uma opção metodológica para a estimação do efeito causal da concessão em Uruguaiana e São Gabriel. Uma das hipóteses do método de diferenças em diferenças é que as variáveis de resultados das unidades tratadas e não tratadas seguem trajetórias paralelas em um cenário na ausência da intervenção. No entanto, há diversas situações em que os dados não possuem um pareamento das tendências observadas em períodos anteriores a intervenção, entre os grupos de tratamento e de controle. A ausência dessa condição faz com que o método de diferenças em diferenças não seja eficiente para a estimação dos efeitos de uma intervenção no período de pós tratamento. Uma das principais causas para a falha da hipótese de paralelismo das tendências é a presença de variáveis “de confusão” não observáveis ao longo do tempo (XU, 2017).

O procedimento do Controle Sintético Generalizado proposto por Xu (2017) constrói contrafactuais para cada unidade tratada usando informações de um grupo de controle a partir de um modelo de efeitos fixos com interceptos para cada unidade e interações com coeficientes variáveis no tempo. Essa abordagem busca unificar o método de controle sintético proposto por Abadie et.al. (2010) com modelos lineares de efeitos fixos, obtendo uma estrutura simples, da qual o método de Diferenças-em-Diferenças é um caso especial. Além de oferecer uma alternativa para contornar o problema de paralelismo, que pode tornar as estimativas por diferença-em-diferença ineficientes, uma das grandes vantagens deste método é a possibilidade de analisar múltiplas unidades tratadas e com diferentes tempos de exposição ao tratamento que no caso são os municípios de Uruguaiana e São Gabriel.

O método de Controle Sintético proposto por Abadie et.al. (2010 e 2015) busca balancear a influência de variáveis de confusão, por meio da construção de uma unidade de controle sintética como um possível contrafactual para a unidade de tratamento. O controle sintético é obtido a partir da ponderação das unidades não tratadas disponíveis.

Consideram-se as observações dispostas em um painel balanceado que apresentam um conjunto de resultados Y_{it} para cada unidade $i \in \{1, \dots, N\}$ no tempo $t \in \{1, \dots, T_0, T_0 + 1, \dots, T\}$. Supõe-se que a intervenção ocorre em $T_0 + 1$, tal que $t = 1, 2, \dots, T_0$ são períodos anteriores à intervenção e à pré-intervenção. E que $T_0 + 1, \dots, T$ são os períodos pós-intervenção. Das unidades observadas, denota-se por τ o grupo ou unidade tratada, e por C , o conjunto de

unidades de controle. Se o número de unidades de tratamento é N_T e de controle é N_C , tem-se que $N = N_T + N_C$. Por suposição, o modelo adotado assume a seguinte forma funcional:

$$Y_{it} = \delta_{it} D_{it} + X'_{it} \beta + \lambda'_i f_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

Nessa expressão, D_{it} é o indicador de tratamento, sendo $D_{it} = 1$ se a unidade recebe a intervenção, ou seja, quando $i \in \tau$ e $t > T_0$, e $D_{it} = 0$, caso contrário. O termo δ_{it} representa o efeito do tratamento para a unidade i ao período t ; X_{it} é um vetor ($k \times 1$) de variáveis explicativas observáveis, $\beta = [\beta_1, \dots, \beta_k]'$ é um vetor ($k \times 1$) de parâmetros desconhecidos, $f_t = [f_{1t}, \dots, f_{rt}]'$ é um vetor ($r \times 1$) de fatores comuns não observáveis e $\lambda_i = [\lambda_{1t}, \dots, \lambda_{rt}]'$ é um vetor de cargas fatoriais desconhecidas. Por fim, ε_{it} representa choques idiossincráticos não observáveis para cada unidade i e tempo t , tendo $E(\varepsilon_{it}) = 0$. Uma suposição importante para essa forma funcional é que todas as unidades estão sujeitas ao mesmo conjunto de fatores, de número fixo, durante o período observado, ou seja, essa forma funcional não admite quebras estruturais.

Usando a notação de resultados potenciais, o efeito individual do tratamento sobre uma unidade tratada i no tempo t é

$$\delta_{it} = Y_{it}(1) - Y_{it}(0) \quad (2)$$

Com $i \in \tau$ e $t \in T_0 + 1, T_0 + 2, \dots, T$, $Y_{it}(1)$ representa o resultado de i sob o tratado, $Y_{it}(0)$ refere-se ao contrafactual do resultado dessa mesma unidade, em um cenário sem a intervenção. Para cada unidade de controle, o processo gerador de dados assume a seguinte forma: $Y_i = X'_i \beta + F \lambda_i + \varepsilon_i$ com $i \in C$.

Do conjunto de unidades de controle, ao serem empilhadas, tem-se:

$$Y_{co} = X_{co} \beta + F \Lambda'_{co} + \varepsilon_{co} \quad (3)$$

Em que $Y_{co} = [Y_1, Y_2, \dots, Y_{N_{co}}]$ e $\varepsilon_{co} = [\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_{N_{co}}]$ são matrizes ($N \times N_{co}$); N_{co} é uma matriz tridimensional ($T \times N_{co} \times p$); e $\Lambda_{co} = [\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_{N_{co}}]'$ é uma matriz ($N_{co} \times r$), portanto, $X_{co} \beta$ e $F \Lambda'_{co}$ são matrizes ($T \times N_{co}$).

Segundo Bai (2009), fatores e cargas fatoriais devem ser normalizados, $\frac{F'F}{T} = I_r$, e ortogonais entre si, $\Lambda'_c \Lambda_c = D$, em que D é uma matriz diagonal. Por sua vez, o número de fatores é definido por meio de um algoritmo de “validação cruzada” que utiliza as informações do grupo de controle e da unidade tratada no período pré-intervenção.

O estimador de Controle Sintético Generalizado para o efeito médio do tratamento sobre os tratados ou ATT (average treatment effect on the treated) é dado pela diferença entre o resultado atual, $Y_{it}(1)$, e o contrafactual estimado $\hat{Y}_{it}(0)$. O estimador do ATT_t é:

$$\widehat{ATT}_t = \frac{1}{T_{tr}} \sum_{i \in T} [Y_{it} - \hat{Y}_{it}(0)] \text{ para } t > T_0 \quad (4)$$

A estimação do contrafactual é realizada em três passos que envolvem:

i) A estimação de um modelo de efeitos fixos interativos usando apenas o grupo de controle, obtendo $\hat{\beta}, \hat{F}, \hat{\Lambda}_c$;

$$\hat{\beta}, \hat{F}, \hat{\Lambda}_c = \underset{\hat{\beta}, \hat{F}, \hat{\Lambda}_c}{\operatorname{argmin}} \sum_{i \in C} (Y_i - X_i \hat{\beta} - \hat{F} \tilde{\lambda}_i)' (Y_i - X_i \hat{\beta} - \hat{F} \tilde{\lambda}_i) \quad (5)$$

$$\text{s.t. } \tilde{F}' \tilde{F} / T = I_r \text{ e } \hat{\Lambda}'_c \hat{\Lambda}_c = D$$

ii) A estimação de cargas fatoriais para cada unidade tratada, minimizando o erro quadrático médio do resultado esperado previsto nos períodos pré-tratamento e;

$$\hat{\lambda}_i = \underset{\tilde{\lambda}_i}{\operatorname{argmin}} (Y_i^0 - X_i^0 \hat{\beta} - \hat{F}^0 \tilde{\lambda}_i)' (Y_i^0 - X_i^0 \hat{\beta} - \hat{F}^0 \tilde{\lambda}_i) \quad (6)$$

$$\hat{\lambda}_i$$

$$\text{s.t. } (\hat{F}^{0'}\hat{F}^0)^{-1}\hat{F}^{0'}(Y_i^0 - X_i^0\hat{\beta}) \quad i \in \mathcal{J}$$

iii) Calcular o contrafactual para os tratados com base nas estimativas.

$$\hat{Y}_{it}(0) = X'_{it}\hat{\beta} + \hat{\lambda}'_i\hat{f}_t \quad i \in \mathcal{J}, t > T_0 \quad (7)$$

O estimador do ATT_t é:

$$\widehat{ATT}_t = \frac{1}{N_{tr}} \sum_{i \in \mathcal{J}} [Y_{it} - \hat{Y}_{it}(0)] \text{ para } t > T_0 \quad (8)$$

Por fim, a inferência do modelo é realizada com a estimação da variância aplicando um procedimento de bootstrap paramétrico por meio de reamostragem dos resíduos.

4.2 Descrição dos Dados e Das Variáveis

Os dados utilizados são oriundos do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) que provêm de prestadores de serviços ou órgãos municipais encarregados da gestão dos serviços e da Fundação de Economia e Estatística do Rio Grande do Sul (FEE/RS). Os dados do SNIS são coletados anualmente junto aos municípios e aos prestadores de serviços de saneamento básico seguindo o cronograma de coleta de cada componente, ambas as bases no período de 2000 a 2020. Par garantir o balanceamento no painel utilizou-se a técnica de imputação linear de dados, gerando assim 21 observações por município para cada variável.

Optou-se por incluir um painel de municípios com base nos Corede Campanha, Sul e o Fronteira Oeste, este último o Corede ao qual se insere o município de Uruguaiana. Onde os principais descritores buscados na coleta de dados para identificar os efeitos foram: (i) população atendida com os serviços de abastecimento de água; (ii) população atendida com os serviços de esgotamento sanitário; (iii) investimento na rede de água; (iv) investimento na rede de esgoto; (v) número de empregados; e (vi) tarifa média dos serviços.

Como covariadas, utilizou-se o IDESE, que é um indicador sintético, para sinalizar a situação socioeconômica dos municípios do Rio Grande do Sul, considerando aspectos quantitativos e qualitativos do processo de desenvolvimento, articulando informações referentes à educação, à renda e à saúde. Esse indicador é dividido em três blocos: Ensino; Renda e Saúde. Além disso, outras variáveis foram usadas para a construção do município sintético, dentre elas a População Total; População Urbana; PIB Per Capita; Tributos; Bloco Educação; Bloco Renda e Bloco Saúde, como pode ser visto mais detalhadamente na Tabela 1, a seguir.

Tabela 1- Estatísticas Descritivas das Variáveis Utilizadas

Variáveis	Uruguaiana		São Gabriel		Controles		
	n	Média	D.P.	Média	D.P.	Média	D.P.
População total	21	128.743	3137	61.400	1340	35.956	61.361
População urbana	21	120.469	2801	53.873	1540	29.916	57.730
PIB Per Capita	21	14.267	5.236	49.414	81.012	24.077	35.756
Tributos	21	614,62	230,25	539,21	261,78	519,11	648,17
Bloco Educação	21	0,69	0,04	0,50	0,15	0,56	0,15
Bloco Renda	21	0,58	0,02	0,57	0,06	0,57	0,10
Bloco Saúde	21	0,73	0,01	0,75	0,03	0,76	0,09
População total atendida com abastecimento de água	21	116.102	6.434	53.553	2.391	29.462	58.325
População total atendida com esgotamento sanitário	21	48.859	40.123	8.422	2.080	17.895	38.456
Investimento em água pelo prestador de serviços	21	2.373.167	2979383	101528	96.723	238129	771713
Investimento em esgotamento pelo prestador de serviços	21	8.644.150	9175199	11.503.081	12.061.497	1.313.430	4.433.900
Quantidade total de empregados próprios	21	93	48	46	22	47	133
Tarifa média praticada	21	3,41	0,89	3,96	1,45	4,74	3,18

Fonte: Elaborado pelos autores.

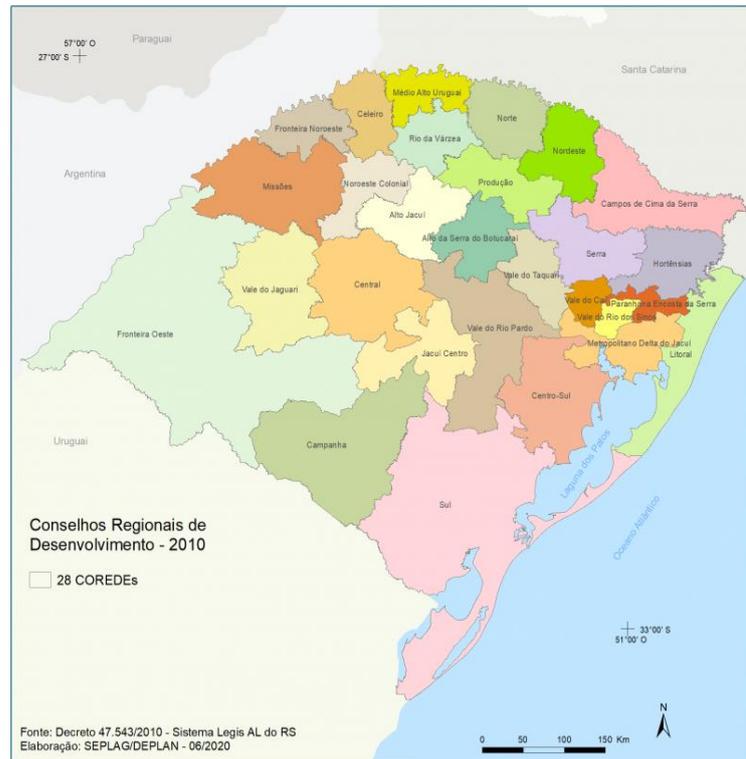
A Tabela 1 apresenta as estatísticas descritivas das variáveis utilizadas na análise de Uruguaiana e São Gabriel, assim como dos controles. As observações para todas as variáveis são de 21 períodos.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para garantir a integridade dos resultados é fundamental que as informações estejam completas e precisas. Entretanto, em muitos casos, dados faltantes são inevitáveis, podendo prejudicar a análise estatística. Para solucionar esse problema, recorreremos à imputação de valores faltantes usando interpolação linear, que é uma técnica estatística capaz de estimar valores ausentes com base em padrões observados em outras informações disponíveis no mesmo conjunto de dados. Essa técnica tem a vantagem de permitir que informações valiosas não sejam perdidas e que as análises sejam conduzidas de maneira mais confiável. No apêndice, apenas como forma de robustez, é possível ter maiores informações sobre os resultados que iremos discutir no decorrer dessa seção.

A Figura 1, abaixo, apresenta o mapa do Rio Grande do Sul, com a divisão dos 28 Coredes. Os municípios alvo da análise estão inseridos no Fronteira Oeste, mas tem características geográficas, históricas e sociais semelhantes aos Coredes Campanha e Sul, por isso serão alvo da análise. Em conjunto, os três Coredes formam um conjunto de 42 municípios.

Figura 1 - Mapa do Rio Grande do Sul com divisão dos Coredes



Fonte: Secretaria de Planejamento do Rio Grande do Sul.

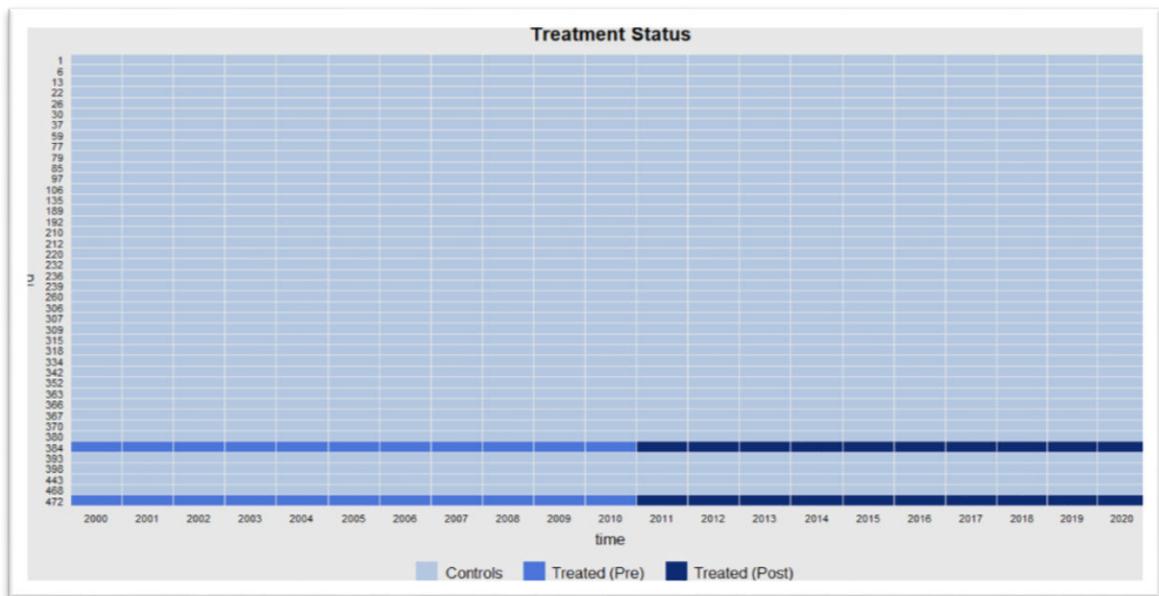
Nota: <https://atlassocioeconomico.rs.gov.br/midia/imagem/map-corede-28-2010>.

Para implementar-se o método proposto por Xu (2017), utilizou-se o software estatístico R-4.3.0. Como variáveis de desfecho para verificar se a concessão de saneamento básico em Uruguaiana e São Gabriel melhorou a qualidade e a efetividade da prestação de serviços, foram considerados os seguintes indicadores: (i) população atendida com os serviços de abastecimento de água; (ii) população atendida com os serviços de esgotamento sanitário; (iii) investimento em água; (iv) investimento em esgoto; (v) quantidade de empregados e (vi) tarifa média dos serviços.

Além disso, para realizar-se a análise dos resultados do modelo de controle sintético, deve-se considerar os efeitos da concessão a partir do ano inicial ou zero, isto é, o ano de 2011 será considerado o ano base de análise para avaliar a concessão do serviço nos municípios de São Gabriel e Uruguaiana. A partir disso, utiliza-se uma validação cruzada e escolhe-se o número ideal de defasagens “r” utilizadas no modelo. Esse valor é escolhido com base na estimativa que apresentou o menor erro quadrático médio de previsão (MSPE). Adicionalmente, avalia-se o efeito causal médio (CATT) que representa a mudança média na variável desfecho como resultado do tratamento, concessão do serviço de saneamento nos dois municípios.

Antes de conduzirmos qualquer análise estatística, é útil visualizar a estrutura dos dados e/ou identificar os valores ausentes. Podemos fazer isso com a ajuda do pacote panelView, do software Rstudio, como mostra a Figura 2. O resultado indica que: (i) são 2 unidades tratadas e 40 unidades de controle; (ii) as unidades tratadas começam a ser tratadas no ano de 2011 devido Uruguaiana começar o serviços da concessão nesse ano e São Gabriel nesse mesmo ano lança edital para empresas privadas para conceder o serviço de saneamento; e (3) não há valores ausentes, devido a técnica de imputação de valores faltantes aplicada, conforme indicado pela Figura 2.

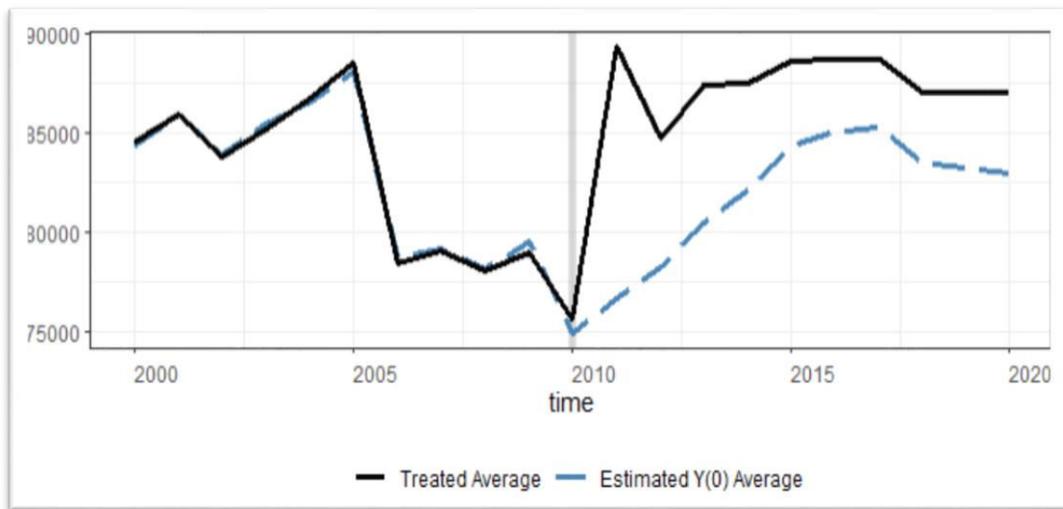
Figura 2 - Situação do tratamento dos períodos



Fonte: Elaborado pelos autores.

Para obtermos os valores das análises de regressão utilizamos o pacote do software Rstudio Gsynth, com os dados municipais ao longo do tempo, para identificar o efeito causal médio que é apresentado na coluna "CATT" e representa a mudança média na variável dependente como resultado do tratamento, concessão do serviço de saneamento nos dois municípios. O valor do p-valor que iremos considerar é menor ou igual a 10% como significativo, indicando que se o valor de p for menor que 10%, podemos considerar que o resultado é estatisticamente significativo, enquanto se for maior que 10%, não podemos rejeitar a hipótese nula e concluímos que não há evidência suficiente para afirmar que há uma diferença significativa. No Apêndice do trabalho também é possível encontrar mais dados deste estudo de forma visual através de gráficos, a fim de facilitar a compreensão dos resultados obtidos.

A população atendida com o serviço de água ou esgoto significa a quantidade de pessoas recebendo os serviços que antes não recebiam. Para analisar os valores dos resultados do modelo de controle sintético devemos analisar os efeitos da concessão a partir do ano zero, o ano de 2011 no qual o município de São Gabriel e Uruguaiana realizaram a concessão do serviço de saneamento. A Figura 3, a seguir, apresenta o efeito da população com acesso à água antes e depois da concessão, sendo que a linha preta representa os municípios reais que sofreram o efeito da concessão e a linha azul tracejada representa a situação hipotética dos municípios caso não tivesse ocorrido a concessão. Pela linha preta, é possível observar que após o efeito da concessão, houve um aumento significativo na população com acesso à água. Já na linha azul tracejada, embora tenha havido um leve aumento, a diferença é menor em relação à linha preta.

Figura 3 - População abastecida com Água em Uruguaiana e São Gabriel

Fonte: Elaborado pelos autores.

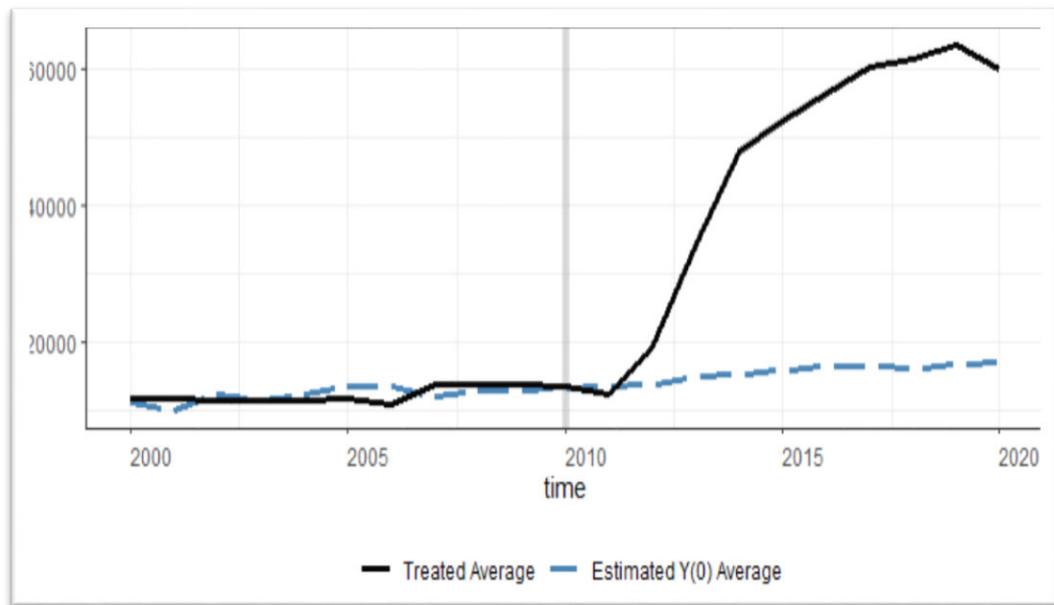
A análise do efeito médio do tratamento, como mostra a tabela 2, indica que a concessão teve um efeito positivo significativo no período de 2012 a 2015, com o maior efeito observado em 2012 (CATT = 12.702,8107 $p = 0,004$). Isso sugere que a concessão nos municípios teve um impacto positivo principalmente nos anos iniciais, porém, logo após 2015, pode ter havido uma estabilização na cobertura de água nos municípios avaliados.

Tabela 2 - Efeito médio anual para população total abastecida com água

Período	CATT	S.E.	CI.lower	CI.upper	p.value
2011	707.4715	1375.479	-1033.338	5174.216	0.286
2012	12.708,107	3426.861	9753.391	23670.596	0.004
2013	6.437,3265	5606.087	1244.860	21910.677	0.040
2014	6.880,7242	5915.214	1105.429	22160.766	0.038
2015	5.403,5886	8319.420	-2520.430	26328.031	0.088
2016	4.277,5893	11212.757	-6616.084	31138.948	0.194
2017	3.617,9475	12380.793	-8186.237	35361.331	0.236
2018	3.418,0848	12795.251	-9038.157	34373.355	0.262
2019	3.518,5458	14512.306	-8764.527	47303.875	0.292
2020	3.762,3525	14739.222	-7805.461	47084.519	0.284

Fonte: Elaborado pelos autores.

A população com esgotamento sanitário se refere ao número de pessoas que têm acesso ao sistema de tratamento e saneamento básico de esgoto que nesse estudo é nos municípios de São Gabriel e Uruguaiana. A Figura 4, a seguir, mostra o efeito da população com esgoto antes da concessão e depois da concessão. No qual a linha preta significa os municípios com efeito e na linha tracejada os municípios sintéticos. Podemos analisar pela linha preta, que indicam os tratados a partir de 2011, um aumento em relação a linha azul tracejada, indicando assim um efeito positivo do tratamento sobre a trajetória sintética.

Figura 4 - População com Esgoto Uruguaiana/São Gabriel

Fonte: Elaborado pelos autores.

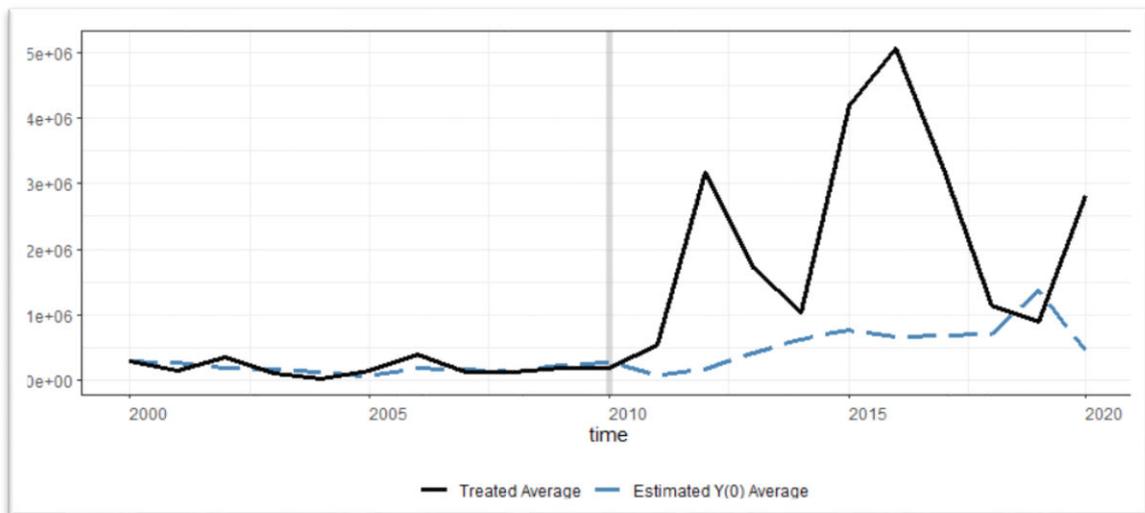
Com base no modelo escolhido para o caso da população atendida com esgoto, tem-se, na tabela 3, que o tratamento teve um efeito significativo sobre a variável dependente, com um aumento médio anual que atingiu seu ápice de 46.648 ($p < 0,006$) em 2020. Além disso, os efeitos médios do tratamento foram significativos a partir de 2013, indicando que o efeito do tratamento se ampliou com o tempo, algo relevante para os municípios.

Tabela 3 - Efeito médio anual do tratamento para população total com esgoto

Período	CATT	S.E.	CI.lower	CI.upper	P.valor
2011	213,1197	2792.335	-3364.5247	8823.217	0.750
2012	-1015,8901	3543.207	-4435.0289	10271.836	0.482
2013	5.385,8373	4470.244	855.8348	19744.291	0.038
2014	19.237,0735	5516.496	13825.7596	36221.537	0.000
2015	32.666,4035	6406.313	26530.3186	52350.370	0.000
2016	36.393,8541	7359.209	28609.0207	59572.668	0.000
2017	39.959,5426	8651.700	31424.0115	66273.377	0.006
2018	43.977,1773	9719.749	33443.5487	73517.509	0.006
2019	45.049,8874	10726.932	33583.8395	78376.127	0.006
2020	46.648,7574	11395.251	35328.4744	82974.915	0.006

Fonte: Elaborado pelos autores.

Os resultados também revelam que os efeitos do tratamento não foram imediatos, levando no mínimo dois anos para aparecer. Isso pode estar associado ao fato da finalização dos investimentos em redes de esgoto, algo que possui uma defasagem dada a complexidade e também o tempo de execução das obras de infraestrutura ou na recuperação de redes. A Figura 5, a seguir, apresenta o impacto nos investimentos em água nos municípios antes e depois da concessão do serviço. A linha preta representa os municípios que receberam a concessão, enquanto a linha tracejada para os valores estimados de modo sintético. Observa-se que a linha preta apresenta uma oscilação ao longo do tempo, enquanto a linha azul tracejada indica uma leve estabilização nesse período. Esses resultados sugerem que a concessão do serviço de saneamento básico teve efeito positivo na melhoria do abastecimento de água nos municípios estudados, porém com algumas oscilações entre os anos.

Figura 5 - Investimento realizado em Abastecimento de Água Uruguaiana/São Gabriel

Fonte: Elaborado pelos autores.

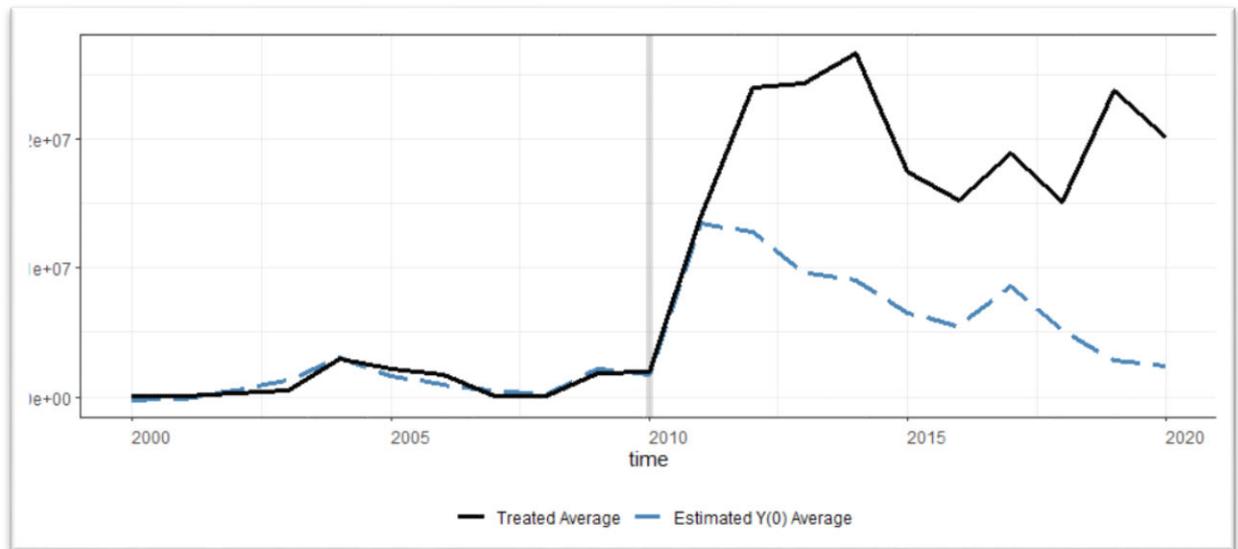
Na tabela 4 é possível observar os efeitos marginais, indicando que houve aumento nos investimentos a partir de 2013. Os efeitos mais expressivos foram nos anos de 2016 a 2018, chegando a soma R\$ 4,3 milhões em 2017, os demais anos como 2011, 2012, 2015, 2019 e 2020, não foi possível identificar efeitos significativos.

Tabela 4 - Efeito médio anual do tratamento por ano investimento em água

Período	CATT	S.E.	CI. lower	CI. upper	P. valor
2011	-74.987,06	252438.3	-233330.4	315151.8	0.590
2012	465.160,92	230103.2	-238652.5	734673.5	0.116
2013	299.2267,88	422861.5	1981048.7	3771539.7	0.000
2014	1.301.134,06	937717.9	137467.0	4275536.4	0.042
2015	427.638,10	1220723.7	-760273.7	4544936.5	0.208
2016	3.409.310,15	1532111.0	1850368.1	8522858.5	0.008
2017	4.394.906,58	1539445.3	2870907.9	9639562.7	0.002
2018	2.523.350,99	1842106.9	469643.3	8425910.2	0.040
2019	424.517,67	1952217.7	-2188884.7	6403272.1	0.402
2020	-479.023,99	3796252.1	-4649306.0	12143568.9	0.986

Fonte: Elaborado pelos autores.

Para o caso do investimento em esgoto, é possível avaliar, pela Figura 6, a ocorrência de um sobre salto a partir de 2012, indicando um aumento significativo nos investimentos em esgoto, representando um maior investimento na melhoria do serviço de saneamento nos municípios se comparada a trajetória sintética da variável. No entanto, esses resultados ainda são preliminares, especialmente visuais.

Figura 6 - Investimento realizado em Esgoto em Uruguaiana/São Gabriel

Fonte: Elaborado pelos autores.

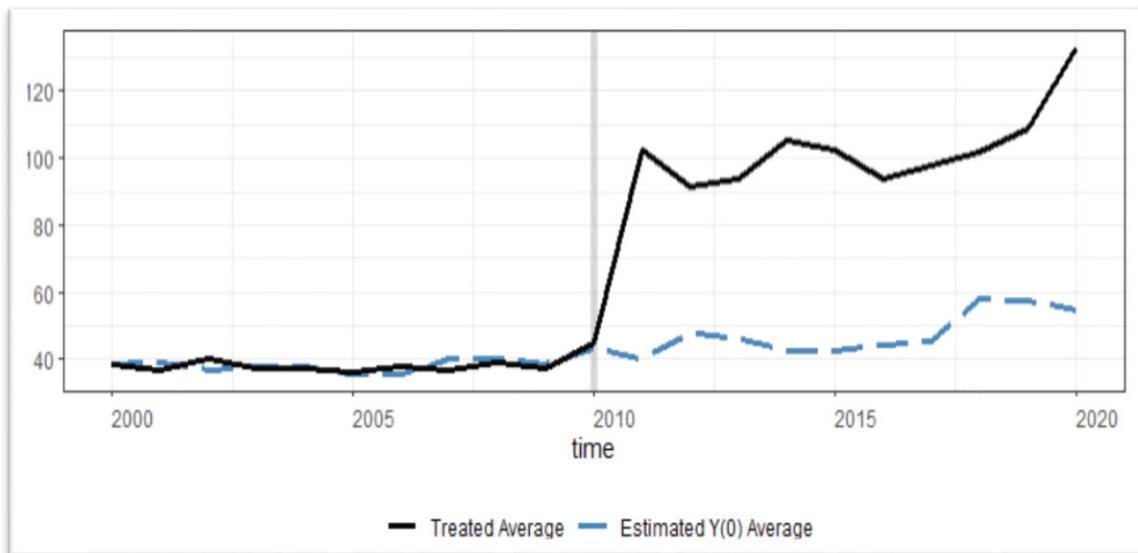
Já a tabela 5 mostra o efeito médio do tratamento para todo o período considerando somente o investimento em esgoto. De acordo com os resultados é possível evidenciar efeito nos anos de 2013 a 2015, porém, de modo mais robusto do ponto de vista estatístico, o ano de 2014 apresentou um valor acumulado de cerca de R\$ 14,7 milhões, os demais períodos não apresentaram significância estatística a ponto de serem avaliados.

Tabela 5 - Efeito médio anual do tratamento em Investimento em Esgoto

Período	CATT	S.E.	CI.lower	CI.upper	P.valor
2011	193.921,4	258568.4	-334991.2	688666.2	0.448
2012	601.128,8	13429680.5	-11807816.8	29077651.5	0.386
2013	11.200.053,7	13836267.9	-3599372.0	33450669.2	0.098
2014	14.774.823,1	12447631.1	1064079.9	32245030.7	0.048
2015	17.725.398,7	17208842.2	-9320701.7	38991262.6	0.096
2016	10.984.775,5	18190828.7	-24208413.3	33091360.9	0.242
2017	9.759.175,0	14217324.3	-18635972.2	26826584.3	0.212
2018	10.333.674,0	18038547.8	-32346286.6	32842919.5	0.278
2019	9.945.638,2	22326251.7	-42494960.3	37401358.7	0.376
2020	20.954.574,2	117801447.2	-39486642.4	69071927.4	0.222

Fonte: Elaborado pelos autores.

Outra variável avaliada foi a quantidade de empregados para realizarem os serviços de saneamento básico nos municípios analisados. Podemos observar pela Figura 7 que a com a concessão houve um aumento na quantidade total de empregados nos municípios avaliados se comparado aos municípios sintéticos.

Figura 7 - Quantidade Total de Empregados em Uruguaiana/São Gabriel

Fonte: Elaborado pelos autores.

Na tabela 6 os resultados sugerem que o efeito médio do tratamento sobre o número total de empregados é positivo e aumenta à medida que o tempo passa, indicando que o tratamento tem um efeito contínuo. Vale destacar também, que o número de empregados são os colaboradores contratados para atuar em cada município, porém na análise eles estão agregados.

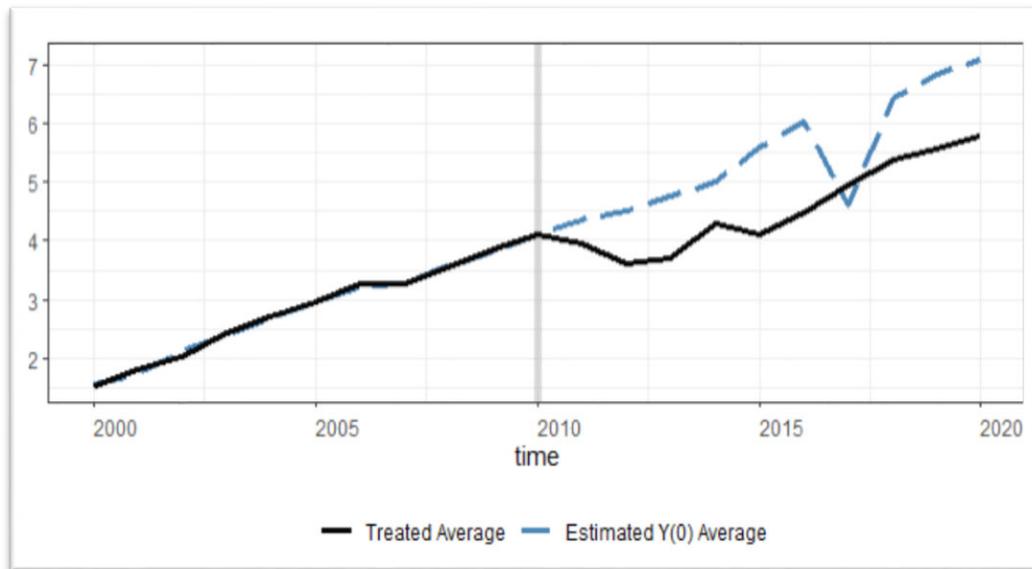
Tabela 6 - Efeito médio anual sobre o número de empregados

Período	CATT	S.E.	CI.lower	CI.upper	P.valor
2011	2.146094	4.680595	-4.391539	14.53237	0.186
2012	62.027573	11.517353	30.381356	81.71603	0.010
2013	43.934595	16.369186	6.271339	87.02715	0.018
2014	47.752500	42.062913	9.059527	89.20288	0.038
2015	62.765603	14.756765	15.079776	86.57225	0.026
2016	59.941702	19.141183	-7.634401	91.10798	0.064
2017	49.803931	19.143534	-2.719695	82.07345	0.054
2018	52.432558	27.675142	23.699867	100.76654	0.008
2019	43.837273	48.610605	-1.492929	171.49828	0.056
2020	50.999865	44.861736	10.902684	190.94936	0.026

Fonte: Elaborado pelos autores.

O efeito médio do tratamento sobre o número total de empregados foi positivo no período de 2012 a 2020. Isso significa que, em média, a concessão do serviços resultou em um aumento total de 475 empregos na comparação com os municípios sintéticos, sem a intervenção, a tabela acima indica que os anos de 2012 e de 2015 foram os anos de maior geração de emprego na prestação dos serviços, indicando algo relevante para o aumento e a melhora nos serviços de saneamento dos municípios.

Por fim, realizou-se a análise sobre as tarifas médias de serviços, que se refere ao valor médio cobrado pelos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário aos consumidores. A Figura 8, a seguir, apresenta a evolução da tarifa de água e esgoto, comparada a trajetória sintética dos municípios, indicando uma queda na tarifa após a concessão, porém é algo que precisa ser melhor explorado pelas estimativas.

Figura 8 - Tarifa média dos serviços em Uruguaiana/São Gabriel

Fonte: Elaborado pelos autores.

Com base nos resultados do modelo estimado, na Tabela 7, os efeitos médios do tratamento não são estatisticamente significativos, mas há uma tendência de redução do CATT ao longo do tempo, com um aumento em 2018 e um novo declínio em 2019 e 2020, porém não é possível afirmar de modo robusto que as alterações ocorreram em função da concessão.

Tabela 7 - Efeito médio do anual tratamento com Tarifa média de serviços

Período	CATT	S.E.	CI.lower	CI.upper	p.value
2011	-0.0189642	0.1505889	-0.3545812	0.2573153	0.638
2012	-0.4065642	0.3822161	-1.3415470	0.2514450	0.198
2013	-0.9103417	0.4798041	-1.9122762	-0.0511327	0.044
2014	-1.0424831	0.7663536	-2.5299127	0.4463003	0.090
2015	-0.7064861	1.1302020	-2.9824430	1.5392777	0.274
2016	-1.4904942	1.3318960	-4.0362305	1.4898938	0.154
2017	-1.5503586	1.6604842	-4.8250355	1.6464891	0.190
2018	0.3478490	4.0174603	-8.8885127	5.9884512	0.736
2019	-1.0671066	2.1183473	-5.2455264	2.8036083	0.412
2020	-1.2770080	2.0303828	-5.4825314	2.4693762	0.320

Fonte: Elaborado pelos autores.

De modo geral, os resultados encontrados revelam que a concessão dos serviços de saneamento básico nos municípios de Uruguaiana e São Gabriel impactaram de maneira positiva o número de pessoas atendidas (água e esgoto), o volume de investimentos (água e esgoto) e também o número de empregos gerados no âmbito da prestação dos serviços. No entanto, não foi possível encontrar impactos sobre o preço médio da tarifa cobrada (água e esgoto), o que pode ser visto como algo positivo para os municípios analisados.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente teve por objetivo contribuir com a literatura sobre os impactos da concessão do serviço de saneamento básico à iniciativa privada. Para tanto, utilizou-se o método de controle sintético generalizado, comparando o município de São Gabriel e Uruguaiana, no Rio Grande do Sul, no período de 2000 a 2020, com os municípios sintéticos construídos a partir de um rol de municípios com características semelhantes aos tratados, utilizando o banco de dados do Sistema Nacional de Informações de saneamento-SNIS.

Ao analisarmos a literatura, há evidências de que a participação privada no investimento em infraestrutura de saneamento pode ser uma alternativa viável para a provisão desse serviço. Contudo, nem sempre a prestação desse tipo de serviço por meio de contratos de concessão e PPPs fornece um menor preço na prestação do serviço. Nesse sentido, é importante utilizar ferramentas que permitam avaliar se a prestação privada está gerando benefícios para os consumidores.

Os resultados da concessão se mostraram positivos para as variáveis de quantidade de habitantes atendidos com saneamento básico e com o esgotamento sanitário. Além disso, foram identificados efeitos também sobre investimentos, tanto para abastecimento de água e também de esgoto, assim como para geração de empregos formais gerados diretamente no segmento e não foram identificadas alterações relevantes no sistema tarifário, o que pode ser visto como algo positivo, em especial conforme indicado pela literatura. No entanto, antes de generalizar os dois casos, esses resultados devem ser vistos com cautela, em especial porque em se tratando de concessão cada processo tem suas peculiaridades e merecem ser avaliados de modo individual para que o resultado possa ser o melhor possível para a sociedade e também viável para o prestador de serviços.

Ademais, espera-se que este trabalho possa ser o ponto de partida para a elaboração de mais estudos que abordem a relação entre as variáveis operacionais e o desempenho dos serviços de saneamento básico no Brasil e no mundo. Compreender melhor esses fatores é crucial para promover o acesso universal aos serviços de saneamento básico como um direito humano fundamental e para alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU.

REFERÊNCIAS

- ABADIE, A.; DIAMOND, A.; HAINMUELLER, J. Synthetic control methods for comparative case studies: estimating the effect of California's Tobacco Control Program. **Journal of the American Statistical Association**, v. 105, p. 493-505, 2010.
- BENEVIDES, C.; RIBEIRO, E. Saneamento: Brasil ocupa 112a posição em ranking de 200 países. O Globo, 19 mar. 2014. Disponível em: . Acesso em: 28 jun. 2022.
- BOYER, R. (1998). Constitutions and Political Economy: The Privatisation of Public Enterprises in France and Great Britain. *Journal of Law, Economics, and Organization*, 14(2), 447-468. doi: 10.1093/jleo/14.2.447
- Carmo, E. H., Barreto, M. L., & Penna, G. O. (2018). Saneamento básico no Brasil: desigualdades, desafios e perspectivas. *Ciência & Saúde Coletiva*, 23, 2241-2252.
- Castro, J. A., Lacerda, L. P., & Gomes, R. P. (2020). Desafios do setor de saneamento básico no Brasil: uma análise a partir da literatura. *Revista de Administração Pública*, 54(4), 811-830.
- CHONG, E.; HUET, F.; SAUSSIÉ, S.; STEINER, F. Public-private partnerships and prices: evidence from water distribution in France. *Review of Industrial Organization*, v. 29, n. 1-2, p.

149, 2006.

DORE, M. H. I.; KUSHNER, J.; ZUMER, K. Privatization of water in the UK and France—What can we learn? *Utilities Policy*, v.12, n.1, p. 41-50, 2004.

DIAS, A. et al. Percepção da população sobre o controle de roedores e insetos em área urbana de Uruguaiana, RS. *Revista Brasileira de Biociências*, Porto Alegre, v. 17, n. 2, p. 113-117, 2019.

FEE (Fundação de Economia e Estatística). Disponível em:<http://feedados.fee.tcche.br/feedados/> - Acesso em: 25 de abr. 2022.

FEE (Fundação de Economia e Estatística). Disponível em:<https://arquivofee.rs.gov.br/perfil-socioeconomico/coredes/> - Acesso em: 20 de mai. 2022.

HELLER, L., & SILVA, A. L. S. (2019). Saneamento básico, qualidade da água e saúde pública no Brasil. *Revista de Saúde Pública*, 53, 50. <https://doi.org/10.11606/S1518-8787.2019053001053>

LEONETI, A. B.; PRADO, E. L.; OLIVEIRA, S. V. W. B. Saneamento básico no Brasil: considerações sobre investimentos e sustentabilidade para o século XXI. **Revista de Administração Pública**, v. 45, n. 2, p. 331-348, 2011.

LIMA, S.; BROCHADO, A.; MARQUES, R. C. Public-private partnerships in the water sector: A review. *Utilities Policy*, v. 69, 2021.

MARIN, P., & GUESPEREAU, M. (2018). A Indústria Francesa de Água: Um Caso de Inovação em Serviços de Água e Esgoto. *Water International*, 43(5), 664-680.

MASSARUTTO, A.; ERMANO, P. Drowned in an inch of water: How poor regulation has weakened the Italian water reform. *Utilities Policy*, v. 24, p. 20-31, 2013.

NETO, R. G. Estação De Tratamento De Esgotos - Laudo Técnico: Descrição Do Processo E Eficiência Do Sistema. Camanducaia – MG, 2006. Disponível em: <http://docplayer.com.br/19467984-Situacao-do-saneamento-basico-no-municipio-deuruguaiana-state-of-sanitation-in-the-city-of-uruguaiana.html>. Acesso em: 17 jun 2022.

ODS(Objetivos de Desenvolvimento Sustentável).Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/6>Acesso em : 21 jun.2022

ONU - Organizações das Nações Unidas, 2014. OMS - Organização Mundial de Saúde: Para cada dólar investido em água e saneamento, economiza-se 4,3 dólares em saúde global. Disponíveis em : <https://nacoesunidas.org/oms-para-cada-dolar-investido-emagua-e-saneamento-economiza-se-43-dolares-em-saude-global/> Acesso em :21 jun.2022.

PREFEITURA MUNICIPAL DE URUGUAINA. Disponível em: <http://www.uruguaiana.rs.gov.br/localizacao.html>.Acesso em: 15 jun 2020.

QIAN, N.; HOUSE, S.; WU, A. M.; WU, X. Public-private partnerships in the water sector in China: a comparative analysis. *International Journal of Water Resources Development*, v. 36, n. 4, p. 631-650, 2020.

REZENDE, S. C.; HELLER, L. O Saneamento no Brasil: políticas e interfaces. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**. V.13, n. 1, p. 07, 2002.

RIBEIRO, F. G. *et al.* O impacto econômico dos desastres naturais: o caso das chuvas de 2008 em Santa Catarina. **Planejamento e Políticas Públicas**, n. 43, 2014.

SAIANI, C. C. S. Déficit de acesso aos serviços de saneamento básico no Brasil. Prêmio IPEA-CAIXA 2006, Brasília, 2006.

SAIANI, C. C. S.; TONETO JÚNIOR, R.; DOURADO, J. A. Déficit de acesso a serviços de saneamento ambiental: evidências de uma curva ambiental de Kuznets para o caso dos municípios brasileiros? *Economia e Sociedade*, v. 22, n. 3 (49), p. 791-824, dez. 2013.

SANTOS, Elisabete; ROSSI, Renata. A Regulação das Águas no Semiárido Baiano. *Organ. Soc.*, Salvador, v. 12, n. 32, p. 63-77, Mar. 2005.

SOARES, S. R. A.; BERNARDES, R. S.; CORDEIRO NETTO, O. de M.. Relações entre saneamento, saúde pública e meio ambiente: elementos para formulação de um modelo de planejamento em saneamento. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 18, n. 6, p. 1713- 1724, Dec. 2002.

SNIS (SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES EM SANEAMENTO). Disponível em: <http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/> - Acesso em: 25 de abr. 2022

SNIS (SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES EM SANEAMENTO). Disponível em: <http://www.snis.gov.br/painel-informacoes-saneamento-brasil/web/painel-setor-saneamento> . Acesso em: 17 jun. 2022.

SURACHMAN, E. N.; PERWITASARI, S. W.; SUHENDRA, M. Stakeholder management mapping to improve public-private partnership success in emerging country water projects: Indonesia's experience. *Utilities Policy*, v. 78, 2022.

TRUJILLO, L. Macroeconomic effects of private sector participation in Latin America's infrastructure. *World Bank Publications*, 2002.

XU, Y. Generalized Synthetic Control Method: Causal Inference with Interactive Fixed Effects Models. **Political Analysis**. 2017

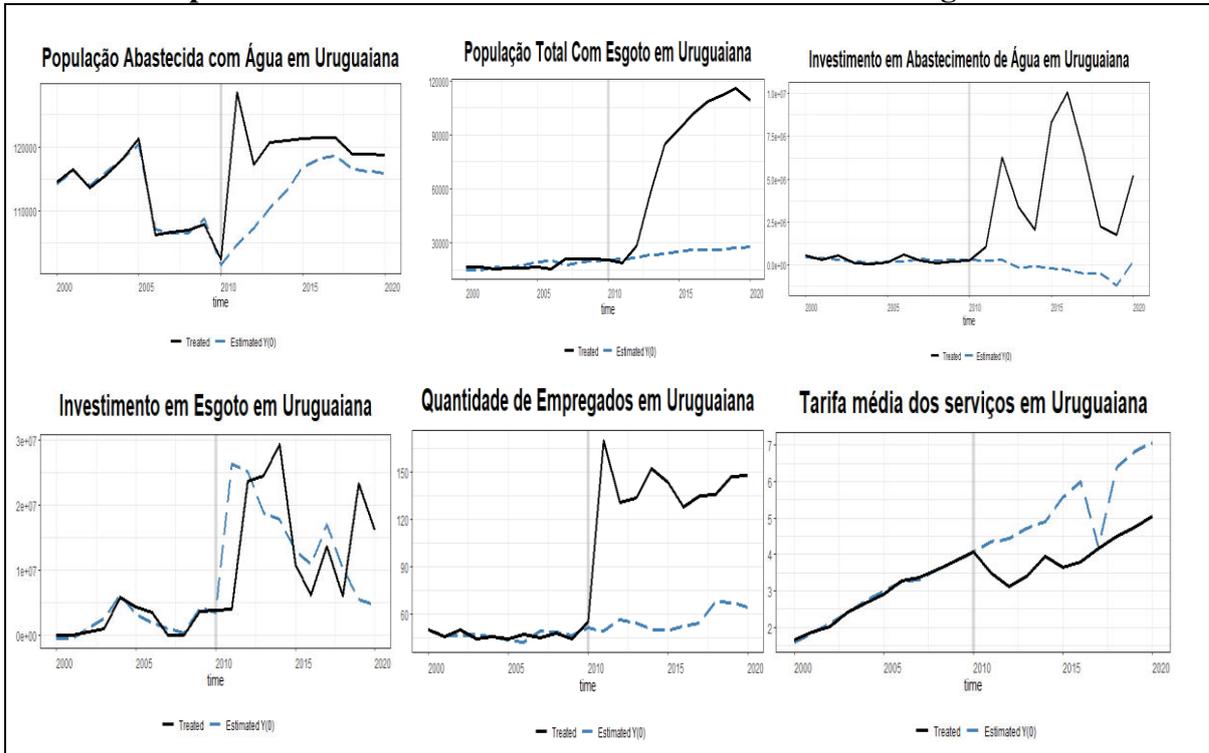
WANG, H.; WU, W.; ZHENG, S. An econometric analysis of private sector participation in China's urban water supply. *Utilities Policy*, v. 19, n. 3, p. 134-141, 2011.

WHO (WORLD HEALTH ORGANIZATION) - *Water, Sanitation and Hygiene Links to Health*. November, 2004.

ZHANG, X.; TARIQ, S. Failure Mechanisms in International Water PPP Projects: A Public Sector Perspective. *Journal of Construction Engineering and Management*, v.146, n. 6, 2020.

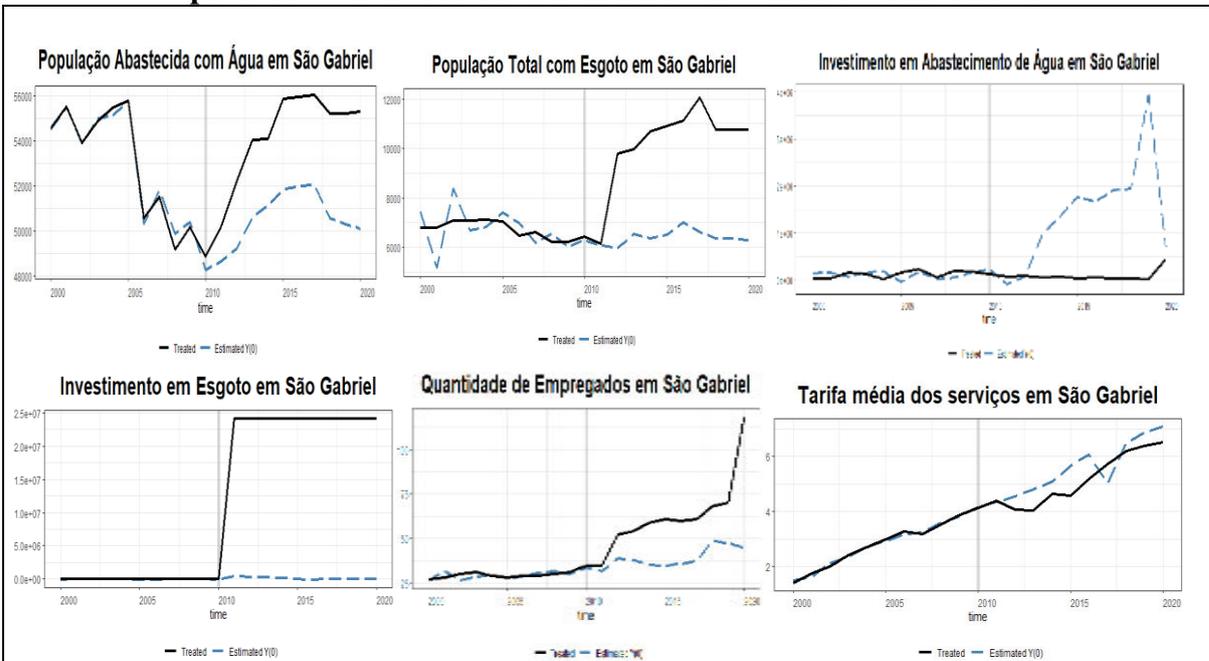
APÊNDICE

Apêndice 1 - Gráficos Contrafactuais Estimados em Uruguaiana



Fonte: Elaboração própria.

Apêndice 2 - Gráficos Contrafactuais Estimados em São Gabriel



Fonte: Elaboração própria.