



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ - UFC
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO, ATUÁRIA E CONTABILIDADE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA – CAEN
MESTRADO EM ECONOMIA

FELIPE ROCHA CAMPOS

**AVALIAÇÃO DOS MECANISMOS DE INCETIVO NO REPASSE DA COTA PARTE
DO ICMS CONSIDERANDO CRITÉRIOS DE SAÚDE E SANEAMENTO**

Fortaleza - CE
Julho, 2021

FELIPE ROCHA CAMPOS

**AVALIAÇÃO DOS MECANISMOS DE INCETIVO NO REPASSE DA COTA PARTE
DO ICMS CONSIDERANDO CRITÉRIOS DE SAÚDE E SANEAMENTO**

Dissertação de Mestrado apresentada como
requisito parcial para obtenção do título de
Mestre em Economia no Programa de Pós
Graduação em Economia, CAEN/UFC

Orientador: Prof. Luiz Ivan de Melo Castelar
Coorientador: Prof. Guilherme Diniz Irffi

Fortaleza - Ceará
2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- C212a Campos, Felipe Rocha.
Avaliação dos Mecanismos de Incentivo no Repasse da Cota Parte do ICMS Considerando Critérios de Saúde e Saneamento / Felipe Rocha Campos. – 2021.
163 f. : il. color.
- Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade, Programa de Pós-Graduação em Economia, Fortaleza, 2021.
Orientação: Prof. Dr. Luiz Ivan de Melo Castelar .
Coorientação: Prof. Dr. Guilherme Diniz Irffi .
1. Mecanismo de Incentivo. 2. Cota-parte do ICMS. 3. Saneamento Básico. 4. Saúde. 5. Capital Humano . I. Título.

CDD 330

FELIPE ROCHA CAMPOS

Avaliação dos mecanismos de incentivo no repasse da Cota Parte do ICMS considerando critérios de saúde e saneamento

Dissertação de Mestrado apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Economia no Programa de Pós Graduação em Economia, CAEN/UFC.

BANCA EXAMINADORA

Luiz Ivan de Melo Castelar (Orientador)
Universidade Federal do Ceará – UFC

Guilherme Irfi (Coorientador)
Universidade Federal do Ceará - UFC

Marcelo Ponte Barbosa
Universidade Federal do Ceará - UFC

À Deus.

Aos meus pais, Francisco de Assis de Oliveira Campos e Rosângela Araújo Campos, à minha esposa, Laís de Castro Gurgel Rodrigues, e aos meus amigos que me apoiam em todos os momentos.

RESUMO

As condições de saneamento e de saúde de uma região estão relacionadas com o desenvolvimento da sociedade, ao reduzir a transmissão de doenças e, com isso, melhorar as condições de saúde e a formação de capital humano. A implementação de políticas de incentivos baseadas em indicadores discricionários pode ser uma alternativa eficiente para possibilitar a obtenção de melhores indicadores nos estados que implementam tais critérios. Nesse sentido, o inciso IV do Art. 158 da Constituição Federal de 1988 dita a respeito da arrecadação do imposto do estadual do ICMS e da distribuição da cota parte municipal, de acordo com o que dispõe a lei estadual. Assim, o presente trabalho busca analisar o impacto da implementação de mecanismo de incentivo a partir leis estaduais que utilizam critérios de saúde e saneamento para distribuir a cota parte do ICMS. Para isto, utilizam-se os dados dos censos demográficos do IBGE para construção da estratégia de identificação e estimação dos modelos de diferenças em diferenças, sem e com PSM, para avaliar o impacto das leis estaduais. De acordo com os resultados, os estados do Pernambuco e de Tocantins apresentam melhores resultados sobre os indicadores de saúde, embora não tenham impactado diretamente no setor de saneamento. No caso dos estados do Ceará e do Piauí, verifica-se impacto no setor de saneamento básico, sem que ocorra resultados coerentes para o setor de saúde, visto que estes variam de acordo com cada modelo em consideração. Logo, as leis implementadas nesses estados foram eficazes para obter melhores indicadores nos setores analisados. Enquanto para as estimações para os estados de Espírito Santo e Amapá não se obtém os resultados esperados com a política. Portanto, a simples implementação da lei de repasse do ICMS com critérios de saneamento e de saúde não é suficiente para permitir uma melhoria significativa no setor, porém caso estas sejam bem desenhadas e bem implementadas, é possível que resulte em uma evolução significativa dos indicadores analisados.

Palavras-chave: Mecanismo de Incentivo, Cota-parte do ICMS; Saneamento Básico; Saúde; Capital Humano.

Jel Code: I15, H22, H23

ABSTRACT

The sanitation and health conditions of a region are related to the development of society, by reducing the transmission of diseases and, therefore, improving health conditions and the formation of human capital. The implementation of incentive policies based on discretionary indicators can be an efficient alternative to make it possible to obtain better indicators in the states that implement such criteria. In this sense, item IV of Article 158 of the Federal Constitution of 1988 provides for the collection of the state ICMS tax and the distribution of the municipal share, in accordance with the provisions of state law. Thus, this paper seeks to analyze the impact of implementing an incentive mechanism based on state laws that use health and sanitation criteria to distribute the ICMS quota. For this, data from the IBGE demographic censuses are used to build the strategy for identifying and estimating the difference-in-difference models, without and with PSM, to assess the impact of state laws. According to the results, Pernambuco and Tocantins have better results on health indicators, although they have not directly impacted the sanitation sector. In the case of the states of Ceará and Piauí, there is an impact on the basic sanitation sector, without consistent results for the health sector, as these vary according to each model under consideration. Therefore, the laws implemented in these states were effective in obtaining better indicators in the analyzed sectors. While for the estimations for the states of Espírito Santo and Amapá the expected results with the policy are not obtained. Therefore, the simple implementation of the ICMS transfer law with sanitation and health criteria is not enough to allow a significant improvement in the sector, but if these are well designed and well implemented, it is possible that it will result in a significant evolution of the analyzed indicators.

Keywords: ICMS share; Sanitation; Health; Human Capital; Incentive Mechanism.

Jel Code: I15, H22, H23

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|---------|---|
| ABNT | Associação Brasileira de Normas Técnicas |
| ANA | Agência Nacional de Águas |
| ATE | Average Treatment Effect |
| ATT | Average Treatment Effect on Treated (Efeito do Tratamento nos Tratados) |
| CF | Constituição Federal |
| DD | Diferenças em Diferenças |
| DSRAI | Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado |
| EC | Emenda Constitucional |
| FUNASA | Fundação Nacional de Saúde |
| GPR | Gestão por Resultados |
| GPR | Gestão por Resultados |
| IAQSB | Indicador de Acesso e Qualidade do Saneamento Básico |
| IBGE | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística |
| ICMS | Imposto sobre Circulação de Mercadoria e Prestação de Serviço Intermunicipal e de Comunicação |
| IDH | Índice de Desenvolvimento Humano |
| NBR | Norma Brasileira Regulamentar |
| OMS | Organização Mundial da Saúde |
| PLANSAB | Plano Nacional de Saneamento Básico |
| PNAD | Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio |
| PSF | Programa Saúde Família |
| PSM | Propensity Score Matching |
| SUS | Sistema Único de Saúde |
| TMI | Taxa de Mortalidade Infantil |
| UC | Unidades de Conservação |
| UF | Unidade Federativa |
| UTI | Unidade de Terapia Intensiva |
| VAF | Valor Adicionado Fiscal |
| WHO | World Health Organization |

SUMÁRIO

| | |
|--|-----|
| 1. Introdução..... | 11 |
| 2. Fundamentação Teórica..... | 14 |
| 2.1 O impacto econômico do Saneamento | 14 |
| 2.2 Importância do Planejamento para a Eficiência do Sistema de Saneamento | 17 |
| 2.3 Relação Saneamento e Saúde | 19 |
| 3. O Marco Legal: a utilização da cota parte do ICMS como indutor de políticas na área de saúde, educação e ambiental..... | 25 |
| 3.1 Evolução dos Critério de Repasse Ambientais..... | 29 |
| 3.2 Evolução dos critérios de Repasse de Saúde | 35 |
| 4. Estratégia de Identificação..... | 37 |
| 4.1 Definições dos Grupos de Tratamento e Controle..... | 43 |
| 4.2 Modelo Teórico e Empírico..... | 47 |
| 4.2.1 Modelo de Resultados Potencias | 47 |
| 4.2.2 Modelo de diferenças em diferenças | 49 |
| 4.2.3 Modelo de diferenças em diferenças com PSM | 53 |
| 4.3 Descrição dos Dados | 55 |
| 5 Análise e Discussão dos Resultados..... | 58 |
| 5.1 Análise Descritivas | 59 |
| 5.2 Resultados do Modelo 1 - Modelo Geral | 69 |
| 5.3 Resultados para Modelo 2: Tratamento x Outros..... | 72 |
| 5.4 Resultados para o Modelo 3: UF x Região..... | 75 |
| 5.5 Resultados do Modelo 4: Municípios de UF específica x Municípios de UF vizinho... | 77 |
| 5.6 – Pareamento | 80 |
| 5.7 – Resultados do Modelo 4 (Municípios de UF específica x Municípios de UF vizinho) aplicando a metodologia de Diferenças em Diferenças com PSM..... | 82 |
| 5.8 Comparação dos resultados obtidos com a literatura existente | 86 |
| 5.9 Testes de Robustez | 89 |
| 6. Conclusões..... | 93 |
| REFERÊNCIAS | 96 |
| ANEXOS | 110 |
| ANEXO 1 - Regras atuais de distribuição de recursos da cota-parte do ICMS nos estados que consideram critérios ambientais. | 111 |
| ANEXO 2 - Literatura empírica dos efeitos da cota parte do ICMS com critérios ambientais e de saúde | 114 |
| ANEXO 3 – Tabelas de Resultados de acordo com modelo 1 – Estimação Diferenças em Diferenças..... | 116 |
| ANEXO 4 – Tabelas de Resultados de acordo com modelo 2 – Estimação Diferenças em Diferenças..... | 118 |

| | |
|--|-----|
| ANEXO 5 – Tabelas de Resultados de acordo com modelo 3 – Estimação Diferenças em Diferenças..... | 124 |
| ANEXO 6 – Tabelas de Resultados de acordo com modelo 4 – Estimação Diferenças em Diferenças..... | 129 |
| ANEXO 7 – Tabelas de Resultados de acordo com modelo 4 – Estimação Diferenças em Diferenças com PSM..... | 138 |

1. INTRODUÇÃO

Investimento em setores como saúde, educação e meio ambiente são fundamentais para se estabelecer a condição de uma Nação desenvolvida, pois permite a obtenção de melhores condições para o desenvolvimento do capital humano. Segundo Dornbusch et al. (2013), capital humano é o conhecimento e a capacidade de produzir que é incorporada na força de trabalho, podendo ainda ser definido, segundo Mankiw (2013), como o acúmulo de investimentos feitos nas pessoas.

Diversos fatores podem afetar as condições de capital humano. Segundo Kliskberg (1999), capital humano é caracterizado pelos níveis de nutrição, saúde e educação da população, além dos investimentos inseridos nessa área. Nesse sentido, saneamento básico é o controle de todos os fatores do meio físico do homem, que exercem ou podem exercer efeitos nocivos sobre o bem-estar físico, mental e social (OMS,1997). Logo, inclui os serviços de abastecimento de água, limpeza urbana, drenagem urbana, manejos de resíduos sólidos e águas pluviais. Conseqüentemente, a existência de áreas com condições de saneamento precárias permite proliferações de doenças relacionadas à saúde básica (como diarreia, leptospirose, febre tifoide, cólera, hepatite A), afetando a população em geral, ao provocar indisposições para se trabalhar ou ir à escola, por exemplo. Tais doenças podem ser denominadas como Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAI) e podem provocar externalidades econômicas negativas.

Por envolver as condições do meio físico em que os indivíduos estão inseridos, o saneamento básico, pode influenciar consideravelmente diversos fatores relacionados ao desenvolvimento econômico, pois pode impactar no capital humano de uma região. Para Rands (2013), a disponibilização de tal serviço possibilita condições físicas e mentais para que seja possível exercer a capacidade física do trabalho.

Nesse sentido, segundo a OMS (2013), a nível mundial, a cada R\$ 1,00 investido pelo governo em saneamento básico, o sistema de saúde economiza R\$ 4,00 no tratamento de doenças causadas pela ausência de tratamento de água e esgoto. A infraestrutura de saneamento afetada também a taxa de mortalidade infantil (ESREY et al., 1991; TEIXEIRA e GUILHERMINO, 2006; OLIVEIRA, 2008). Logo, a disponibilização de melhor infraestrutura de saneamento tende a resultar em melhores indicadores de saúde.

Nos últimos anos, foram feitas tentativas, por meio de políticas ou mecanismos, de buscar expandir tais setores no Brasil. No entanto, ainda existem regiões que possuem condições de infraestrutura bastante precárias, dificultando o desenvolvimento regional. Tal deficiência é observada, principalmente, no setor de saneamento. Segundo o IBGE (2016), síntese de dados PNAD de 2015, com relação à disponibilidade de rede coletora de esgoto, as regiões Norte (22,6%), Nordeste (42,9%), centro-oeste (53,2%) e Sul (65,1%), permaneceram com percentuais de domicílios com acesso a este serviço inferiores à média nacional. A Região Sudeste, por sua vez, continuou sendo a de maior cobertura desse serviço, com 88,6% dos domicílios atendidos.

Tais dados traduzem a existência de disparidades dos níveis de atendimento dos componentes do saneamento básico existentes entre as unidades federativas do Brasil, fato que, reflete diretamente nas condições de capital humano, por estarem relacionados aos indicadores de saúde das respectivas regiões, sendo ainda mais intensas nas regiões Norte-Nordeste do País. Isso pode resultar em disparidades sociais ainda maiores, visto que, segundo Ferreira et al (2013), as desigualdades regionais no Brasil resultam das diferenças de disponibilidade média dos atributos individuais nas regiões.

Uma forma de buscar expandir tais setores seria por meio de incentivos a investimentos ou a políticas públicas na área de saneamento e de saúde, que podem ser obtidos por diversos mecanismos. Nos últimos anos, observa-se uma maior atenção sobre a importância de mecanismos de incentivo e/ou de compensação para a promoção de melhorias em setores econômicos, de modo que o repasse da cota parte do ICMS vem sendo cada vez mais adotado entre os estados brasileiros para estimular setores econômicos.

A partir da CF-1988, estabelece-se instrumentos de *accountability* nas finanças públicas, buscando pela eficiência e efetividade das políticas. Segundo Biderman e Avarte (2004) *accountability* pode ser definido como o controle dos atos dos governantes em relação ao programa de governo. Ademais, surge a denominada Gestão por Resultados (GPR). Segundo a Holanda e Rosa (2004), a GPR é um modelo em que o setor público passa a adotar uma postura empreendedora, voltada para o cidadão como cliente e buscando padrões ótimos de eficiência, eficácia e efetividade, com ética e transparência. Logo, compromete-se o Estado com a satisfação dos cidadãos, em que o governo é um meio, não um fim em si mesmo.

Nesse contexto, a Constituição Federal de 1988, CF-1988, inciso IV, Art. 158, estabelece que 25% da arrecadação do imposto do estadual do ICMS pertencem aos Municípios. Sendo assim, os Estados e o Distrito Federal devem distribuir 75% conforme o Valor Adicional Fiscal (VAF), enquanto 1/4 seria repassado aos municípios de acordo com o que dispuser lei estadual. Segundo Portela (2016), essa discricionariedade possibilita que o Estado interfira no processo de desenvolvimento de seus municípios, ao premiar certas atividades e limitar outras. De acordo com os conceitos de *accountability*, a metodologia de repasse da cota parte do ICMS entre os municípios brasileiros deve ser efetiva para que se tenha resultados satisfatórios.

Em 1991, o Paraná foi o primeiro estado a adotar medidas de incentivo entre os critérios de repasse do ICMS, definindo o denominado ICMS Ecológico, que buscava incentivar áreas de preservação ambiental. Vale ressaltar que, embora tal mecanismo tenha sido estabelecido em 1991, este entrou em vigor apenas em 1992. Atualmente, 18 estados estabelecem questões ambientais entre os critérios de repasse do ICMS entre os municípios. No entanto, tais critérios de repasse do ICMS são bastante distintos de acordo com cada um dos estados.

A cota parte pode funcionar como mecanismo de incentivo aos municípios ao associar a distribuição de recursos aos resultados relacionados ao saneamento. Vale ressaltar que, além dos critérios de repasse de ICMS atribuídos ao setor ecológico, existem também os mecanismos de repasse baseados em indicadores de saúde, tais como taxa de mortalidade infantil (TMI). Em função da correlação entre os setores, é possível ocorrer um estímulo mútuo ao basear o repasse tanto no setor de saúde como no setor de saneamento. Logo, levando em consideração essa complementariedade entre os indicadores, se analisa ambos os setores para buscar obter um resultado confiável.

Assim, o presente trabalho busca avaliar, por meio de modelos de diferenças em diferenças, com e sem PSM, e utilizando a base do CENSO/IBGE, os efeitos do mecanismo de repasse da cota parte do ICMS nos setores de saúde e de saneamento nos estados brasileiros, analisando cada unidade federativa, de acordo com os critérios específicos que são considerados em cada região.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 O impacto econômico do Saneamento

No Brasil, o saneamento é um direito garantido pela CF-1988, sendo definido e disposto, pela Lei nº 11.445/2007, devendo ser respeitada para que sejam mantidas condições aceitáveis para o desenvolvimento social. No entanto, embora a legislação brasileira seja bem definida com relação às condições básicas dos indivíduos, em função da ampla desigualdade social do território brasileiro, muitas regiões não atendem às condições mínimas de saneamento.

No contexto brasileiro, existem estudos que buscam medir os impactos provocados pela ausência de saneamento adequado, que pode afetar as condições de saúde e a disposição dos indivíduos em diferentes setores da economia, como na produtividade do trabalhador, ou seja, procuram medir as externalidades negativas resultantes do negligenciamento de tais serviços.

Segundo estudo realizado pelo Instituto Trata Brasil e Ex-ante Consultoria (2017), com base nos dados da PNAD (2015), constatou-se que os trabalhadores que moravam em áreas sem acesso aos serviços de coleta de esgoto tinham, em média, salários 3,9% inferiores aos daqueles que, com as mesmas condições de empregabilidade, mas que moravam em locais com coleta de esgoto. Já os trabalhadores que moravam em áreas sem acesso à rede de distribuição de água tinham, em média, salários 12,0% inferiores.

Ademais, ainda de acordo com Instituto Trata Brasil e Ex-ante Consultoria (2017), existem impactos significativos no turismo, nos rendimentos escolares (atraso escolar 1,4% maior em áreas sem esgotamento, e 2,2% maior em áreas sem acesso à rede de distribuição de água) e no valor dos imóveis (em regiões saneadas seriam, em média, 13,3% mais valorizados). Tal análise ainda aponta que, ao considerar os custos e os benefícios que seriam obtidos em casos de investimento no saneamento básico de modo a se ter um sistema eficiente em cada região entre os anos de 2005 e 2015, se teria um ganho de aproximadamente de 146 bilhões de reais.

Nesse contexto, Paiva e Souza (2018) ao analisar os estados brasileiros, por meio de uma análise de regressão múltipla, mostram que residir em um domicílio com cobertura por esgotamento sanitário por rede geral se relaciona de forma inversamente proporcional às

internações por doenças de veiculação hídrica, sugerindo que melhorias nas condições sanitárias da população poderiam acarretar em redução do número de internações pelas referidas doenças. Ainda segundo os autores, tomando com base os dados de 2013, cerca de 16,3% das internações por doenças selecionadas poderiam ter sido evitadas, de modo que deixariam de ser gastos R\$ 20.372.559,90 com internações.

No entanto, embora a infraestrutura de saneamento básico seja um dos aspectos mais importantes para a população de uma região, ainda é comum que parte dos habitantes não tenha o devido conhecimento sob a importância de se ter tal serviço bem ofertado pela concessionária responsável e de se possuir um bom sistema de saneamento na região em que convivem.

Em estudo realizado por Duflo et al. (2015) um dos fatores considerados em seu modelo é a disposição dos indivíduos a pagar pela disposição de rede de água e de esgoto, apontando que há uma maior propensão a se pagar por água encanada com um contraste de se ter uma baixa disposição a se pagar por uma melhor qualidade da água e se ter rede de esgoto. Assim, há a hipótese de que os resultados obtidos por uma política de expansão de infraestrutura sanitária pode ser distinta de acordo com a disposição de pagar pelo sistema.

Nesse sentido, é comum, por parte da população, a falta de disposição a pagar por esses serviços. Segundo Ashraf et al. (2016), infraestruturas relacionadas à saúde, como redes de água e esgoto, geram externalidades positivas. Consequentemente, mesmo se o benefício público exceder o seu custo de construção, tais custos ainda podem exceder a disposição dos indivíduos a pagar pela infraestrutura, justificando a necessidade de investimentos do governo na provisão desses serviços.

Em pesquisa feita pelo Instituto Trata Brasil e IBOPE (2012), na qual realizou-se entrevistas com os responsáveis familiares, obtém-se que apenas 16% mencionam indevidamente quais seriam as áreas que envolvem o saneamento e 13% não sabem do que se trata. Ademais, 50% dos indivíduos não estariam dispostos a pagar pelo serviço, enquanto que 21% pagariam em média até R\$ 46,90. Já com relação às tarifas cobradas, 58% consideram que o valor é considerado caro em relação à qualidade dos serviços prestados.

Nesse contexto, a literatura aponta a importância do nível de educação dos indivíduos para melhorar o sistema de saneamento de uma região. De acordo com Mendonça *et al.* (2004), não é suficiente ampliar a oferta de serviços a menos que os agentes apreciem os reais benefícios

desta expansão. Ademais, Silva (2009) teve como conclusão em seu trabalho para o Estado do Ceará que um grau de instrução mais elevado confere aos indivíduos a capacidade de reconhecer a importância da estrutura sanitária adequada para a saúde e o bem-estar dos residentes.

Desse modo, segundo a literatura, o saneamento básico pode influenciar em diversas áreas, como saúde, educação e produtividade. Em geral, tem-se que a ampliação do sistema sanitário geraria benefícios econômicos significativos para uma região, pois as externalidades positivas obtidas seriam maiores que os gastos necessários para a sua expansão.

2.2 Importância do Planejamento para a Eficiência do Sistema de Saneamento

No Brasil, os investimentos anuais em saneamento básico saltaram de R\$ 5.655 milhões em 2008 para R\$ 11.391 milhões em 2014, segundo Relatórios de Aplicações do Ministério da Cidade – SNSA/Mcid (2014). No entanto, o simples aumento de investimento pode não ser suficiente para se garantir uma melhoria significativa nos indicadores desejados.

A simples ampliação dos investimentos no saneamento, como melhorias em relação ao sistema de distribuição de água, não necessariamente implica em melhores resultados em outros setores da economia, como saúde. Feachem et al (1983) não encontraram evidências de redução de doenças como resultado de melhores condições de fornecimento de água no Lesotho. Ao analisar a distribuição de água na Guatamela, Shiffman (1978) também observa diferença significativa com relação ao número de doenças diarreicas entre regiões com bom sistema de distribuição de água e outra sem.

Nesse contexto, Shuval et al. (1981) buscam elaborar uma proposta que impõe um limite superior e inferior aos benefícios obtidos com um alto nível de saneamento em uma região, de modo a existir uma área de saturação após um determinado nível de crescimento socioeconômico. Existiria também uma área que buscaria indicar que em baixos níveis socioeconômicos, a simples melhoria de indicadores de saneamento não seria suficiente para provocar uma melhoria nas condições de saúde, já que em função de diversos outros problemas estruturais, o saneamento sozinho poderia não ser suficiente para melhorar significativamente a situação da população. Tal hipótese poderia explicar a existência de casos em que a ampliação dos investimentos não provocaria melhorias socioeconômicas significativas.

Nesse sentido, diversos fatores podem influenciar um bom sistema de saneamento. Segundo Nelson e Murray (2008), as escolhas tecnológicas podem resultar em falhas de projeto. Além disso, a capacidade financeira para manutenção das operações tem grande importância nos resultados finais, de modo que a possibilidade de financiar e manter as infraestruturas a longo prazo devem ser garantidas.

Assim, um sistema de saneamento deve ser dimensionado de acordo com as características da região, de modo a adequar uma eficiência na operação do sistema. Segundo Santos et al. (2019), a operação e manutenção dos sistemas são fundamentais para garantir um bom desempenho do tratamento. O importante não é se as tecnologias de tratamento são

convencionais, mas sim se são adequadas à situação, e se não há funcionamento irregular dos sistemas.

Nesse contexto, Heller (2006) destaca que a forma como a população se distribui no território pode ser importante condicionante da concepção, podendo influenciar na decisão de se a solução deve ser individual ou coletiva, provida ou não de rede. Além da densidade demográfica, a concepção da solução deve também ser determinada por outras características locais, de natureza física, econômica ou sociocultural.

A capacidade e a qualidade dos serviços em um ponto da rede comumente dependem de investimentos realizados em outros pontos, o que gera indeterminação quanto ao seu retorno, fator de desestímulo ao investimento. Uma vez feitos os investimentos, custos irreversíveis interpõem uma barreira adicional à entrada de potenciais provedores de infraestrutura. (FERREIRA et al., 2013). Logo, segundo Saiani (2010), a distribuição do acesso simultâneo, por rede geral, ao abastecimento de água e à coleta de esgoto, no Brasil, está intimamente relacionada aos seguintes fatores: 1) Existência de economias de escala e de densidade no setor, que propicia maior facilidade de ofertar os serviços em grandes concentrações populacionais; 2) Perfil de renda dos consumidores, as preferências e a possibilidade de influência política.

Além disso, outros fatores que podem influenciar nos resultados de uma melhoria nos sistemas sanitários estão relacionados à questão das condições e costumes da região analisada. Geruso e Spears (2017), ao analisar a condição sanitária de áreas populacionais na Índia, segmentando os habitantes em hindu e muslim, obtêm que regiões que possuem vizinhos com maior probabilidade de defecar a céu aberto possuem piores indicadores de saúde, no caso, maior taxa de mortalidade infantil. Segundo os autores, a parcela Hindu, mesmo possuindo uma vantagem econômica, possui 25 pontos percentuais a mais de chances de defecar à céu aberto quando comparados aos Muslim. Isso se deve aos costumes dos indivíduos, pois os hindus seriam mais propensos a reportar que o uso de banheiros próximos a suas casas seria impuro.

Desse modo, a capacidade de atuação por parte do Estado pode ser, de certo modo, limitada por questões regionais. Assim, durante a elaboração de uma proposta de incentivos a investimento no setor, deve-se buscar garantir que os diversos fatores citados também sejam levados em consideração.

2.3 Relação Saneamento e Saúde

A importância dos sistemas de esgotamento pode ser observada ao se analisar períodos em que sua ausência era frequente nos grandes centros urbanos, por não se ter a consciência de sua importância, como durante a Idade Média. Segundo Sawyer e McCarty (1978), a Idade Média é uma época que não se têm notícias de grandes realizações, no que diz respeito ao saneamento e em especial aos esgotos. Essa despreocupação e o desconhecimento da microbiologia até meados do século XIX foram as causas das grandes epidemias ocorridas na Europa, no período entre os séculos XIII e XIX, coincidindo com o caótico crescimento de algumas cidades.

Os grandes sanitaristas do século XIX foram os primeiros que apontaram cientificamente a relação existente entre o saneamento ambiental e os mecanismos de determinação do processo saúde-doença (ROSEN, 1994). A Inglaterra, como aponta Nuvolari (2003), por ser o berço da revolução industrial com intensa migração populacional, que intensificava ainda mais os problemas provenientes do mau tratamento sanitário, gerando epidemias, como cólera com 50.000 vítimas fatais no período de 1831, foi o primeiro país a iniciar pesquisas e adotar medidas saneadoras, promovendo uma redução para 25.000 vítimas provenientes da cólera no período de 1848.

No contexto brasileiro, a própria legislação brasileira e o Sistema Único de Saúde (SUS), que corresponde à rede hospitalar pública brasileira, reconhecem a importância do saneamento básico para se obter uma condição de saúde pública adequada. O Plano Nacional de Saneamento Básico – PLAN SAB (Brasil, 2013) ressalta que a Lei no 8.080/1990, que criou o SUS, trouxe como obrigação desse sistema promover, proteger e recuperar a saúde, englobando a promoção de ações de saneamento básico e de vigilância sanitária.

Huttly (1990), em revisão sobre doenças relacionadas ao saneamento e impacto dessas medidas sobre a saúde, observa que, embora substanciais, as medidas de saneamento provocam um impacto sobre a saúde de natureza complexa, que nem sempre pode ser facilmente visualizado ou compreendido em sua totalidade. Nos chamados países em desenvolvimento, doenças infectoparasitárias ainda representam causa importante de morbidade e mortalidade, especialmente entre crianças, o que pode ser atribuído a saneamento inadequado.

Nesse contexto, segundo Scriptori et al. (2018), as precárias condições de saneamento básico propiciam a transmissão de bactérias, vírus e parasitas, que estão presentes nas fezes, urina ou vômito do doente ou portador, causadores de diversas doenças infectocontagiosas que causam danos à população, principalmente crianças, tais como diarreia e esquistossomose. Montgomery e Elimelech (2007), indicam que água, saneamento e higiene melhoram a saúde, de modo que em seu estudo se obtém que melhor fornecimento de água e esgoto reduz significativamente casos de diarreia e doenças infecciosas, especificamente dracunculíase e Schistosomíase.

Já Fewtrell e Colford Jr. (2005), ao realizar um estudo de meta-análise e observar mais de 200 publicações relacionadas à intervenções em saneamento, analisando em detalhe 39 destas, constataram que grande parte das intervenções estudadas permitiram uma redução significativa no risco de doenças relacionadas à diarreia. Em geral, constata-se reduções de incidência de diarreia crônica entre 22% e 46%.

Classificar as doenças provocadas por saneamento podem ser importantes para identificar variáveis que podem ser utilizadas para avaliar o impacto da expansão do setor. A classificação proposta por Cairncross e Feachem (1993) para enfermidades relacionadas à água, excreta e lixo, pode ser considerada a mais importante classificação ambiental para doenças infecciosas. Segundo Heller (1995), diferente da classificação biológica clássica, por agentes etiológicos, a delimitação proposta pelos autores toma por base as vias de transmissão, ciclo biológico e principais estratégias de controle ambiental destas doenças.

Nesse sentido, baseada em classificações já existentes, tais como a elaborada por Cairncross e Feachem (1993), a FUNASA (2010) elaborou uma classificação de modo a considerar as principais doenças referidas ao saneamento, como observado no quadro 1. Segundo Siqueira et al. (2016), a falta ou insuficiência de saneamento ambiental e condições de moradia precárias, que pode resultar em Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAI), que pode se classificar de acordo com: (i) doenças de transmissão feco-oral; (ii) doenças transmitidas por inseto vetor; (iii) doenças transmitidas pelo contato com a água; (iv) doenças relacionadas com a higiene; e, (v) geo-helmintos e teníases.

Ademais, segundo Moura et al. (2010), os riscos para a saúde provenientes do contato com a água podem ser classificados como: 1) Relacionados com a ingestão de água contaminada por agentes biológicos (bactérias, vírus e parasitos), pelo contato direto e por meio

de insetos vetores; 2) Derivados de poluentes radioativos e químicos, provenientes principalmente de despejos industriais, ou de acidentes ambientais. Além disso, em locais em que ocorre a disposição inadequada dos resíduos sólidos atraem vetores de doenças, além de poluir as águas superficiais e subterrâneas, o solo, e o ar, devido à queima dos resíduos.

É possível resumir a classificação das principais doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado (DRSAI) no Brasil a partir da classificação feita pela FUNASA (Brasil, 2010), como se observa no Quadro 1.

Quadro 1: Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAI)

| Categoria | Doenças | Classificação CID 10 |
|---|---|---|
| 1. Doenças de transmissão feco-oral | Diarreias Febres entéricas Hepatite A | A00; A02- A04; A06- A09 A01 B15 |
| 2. Doenças transmitidas por inseto vetor | Dengue Febre Amarela Leishmanioses (L. tegumentar; L. visceral) Filariose linfática Malária Doença de Chagas | A90; A91 A95 B55 B74 B50-B54 B57 |
| 3. Doenças transmitidas através do contato com a água | Leptospirose Esquistossomose | B65 A27 |
| 4. Doenças relacionadas com a higiene | Doenças dos olhos Doenças dos olhos Tracoma Conjuntivites Doenças da pele Micoses superficiais | A71; H10 B35;B36 |
| 5. Geo-helminhos e teníases | Helmintíases Teníases | B68; B69; B71; B76- B83 B67 |

Fonte: Adaptado FUNASA (2010).

Nesse sentido, uma possível externalidade gerada pela prevenção de DRSAI seria a prevenção de casos de anemia, outra morbidade que pode ser considerada relacionada ao setor. Segundo, Coffey et al. (2018), ao analisar a região do Nepal entre os anos de 2006 e 2011, os grupos de crianças que expostas a um melhor sistema de saneamento desenvolveram níveis mais altos de hemoglobina. Em tal análise, leva-se em consideração fatores relacionados à defecação ao céu aberto, obtendo-se uma redução de 10 pontos percentuais na fração de vizinhos que possuem prática de defecar ao céu aberto gera um aumento de 0,127 g/dL de hemoglobina, ou aproximadamente 9% do desvio padrão.

Com a expansão de doenças, os casos de internações hospitalares também tendem a crescer. Nesse contexto, Siqueira et al. (2015) apontam, a partir de análise dos dados fornecidos pelo SUS para o Rio Grande do Sul entre 2010 a 2014, que das 13.929 internações por DRSAI, 93,7% relacionaram-se às doenças de transmissão feco-oral e 20,4% foram de crianças de 1 a 4 anos de idade (28,1 internações/10 mil hab./ano); a letalidade hospitalar foi de 2,2%, tendo as doenças de transmissão feco-oral como principais causas de óbito; em 2,0% das internações, houve utilização de unidade de terapia intensiva (UTI); o gasto total com as internações foi de cerca de R\$6,1 milhões. Tais valores demonstram o impacto que as DRSAI podem ter sobre a expectativa de vida dos indivíduos.

Ja Urh (2016), ao analisar a região brasileira entre 2001 e 2010, obtém que uma unidade ao percentual de domicílios ligados à rede coletora de esgotos provoca uma redução de cerca de 1,74% na taxa de internações hospitalares por 100.000 habitantes. Já com relação ao lixo, um aumento de 1% nos domicílios com coleta adequada provocaria uma redução de aproximadamente 1% nas internações. No que se refere aos gastos dos estados destinados à área da saúde, um aumento de 1% no percentual destes gera uma redução de aproximadamente 3,16% na taxa de internações.

Tais doenças afetam principalmente crianças, podendo comprometer seu processo de desenvolvimento ao longo da vida. De acordo com Esrey e Habitch (1986), alguns tipos de serviços básicos são potencialmente capazes de produzir benefícios sobre a saúde de crianças: fornecimento de água potável, aumento na quantidade de água abastecida e utilizada, e o provimento de medidas sanitárias para eliminação segura das excretas humanas.

Nesse contexto, Alves e Beluzzo (2004), ao fazer uma análise para o Brasil, observaram que o saneamento básico, juntamente com educação e nível de pobreza, estão entre as principais causas de um baixo nível de saúde das crianças no Brasil. Assim, obtém-se que melhorias em saneamento, saúde e renda per capita contribuem para redução da mortalidade infantil no território nacional, principalmente no longo prazo.

Ademais, Heller et al. (2003), analisando a região de Betim em Minas Gerais por meio de uma análise logística, constataram que a implementação de sistemas de saneamento e de programas educacionais de higiene impactam significativamente nas condições de saúde das crianças. Ao considerar os casos de diarreia infantil, os autores verificaram que diversos fatores

são associados à doença, incluindo a falta de serviços urbanos públicos relacionados aos fatores ambientais.

Assim, um indicador de saúde bastante associado ao saneamento básico é a TMI, que é composta por a mortalidade neonatal precoce (de 0 a seis dias), a mortalidade neonatal (de 7 a 28 dias) e a mortalidade pós-neonatal (de 28 dias a 1 ano de idade). Segundo Oliveira (2008), como a composição da Taxa de Mortalidade Infantil (TMI) consta a proporção elevada de mortes em idades entre 28 dias e 1 ano, isto estaria indicando uma parcela grande de mortes evitáveis (relacionadas às doenças infecciosas e desnutrição) e, portanto, seria um indicador de baixo desenvolvimento econômico e social e da baixa atenção à saúde em geral.

Segundo Montgomery e Elimelech (2007), 60% da mortalidade infantil está relacionada a doenças infecciosas, sendo maior parte delas relacionadas ao saneamento e a higiene. Deaton (2017), em uma análise sobre a alta TMI no século XIX em nível mundial, afirma que o alto valor para tal indicador era principalmente decorrente de doenças como cólera, atribui o avanço do saneamento, a nutrição e a teoria microbiana como os principais fatores relacionados à melhoria dessa taxa, ao permitir um aumento da expectativa de vida.

Logo, a literatura utiliza com frequência indicadores de mortalidade infantil como forma de relacionar o impacto do saneamento básico nos indicadores de saúde. Nesse contexto, segundo Teixeira e Guilhermino (2006), quanto maior a cobertura populacional por sistemas de esgotamento sanitário em um estado brasileiro, menor é a mortalidade proporcional por doença diarreica aguda em menores de cinco anos de idade em uma unidade da federação.

Esrey et al. (1991) analisaram 144 estudos, por meio de uma metodologia de meta-análise, que examinam o impacto de melhores condições de oferta de água e esgotamento sanitário em infecções por doenças relacionadas à ascaridíase, diarreia, *hookworm*, esquistossomose e tracoma. Segundo os autores, a redução mediana de morbidades relacionadas a tais doenças foram: diarreia (26%), ascaridíase (29%), infecção por *guinea worm* (78%), esquistossomíase (77%), e tracoma (27%). Segundo os autores, conclui-se que há uma redução de 55% de mortalidade infantil e de 65% de mortes relacionadas à diarreia, sugerindo o substancial impacto do saneamento na sobrevivência infantil.

Haller et al. (2008) analisaram os efeitos de intervenções que permitiram melhorias no saneamento em 10 sub-regiões da World Health Organization (WHO). Os resultados obtidos

mostraram que o fornecimento de melhores condições sanitária permite uma melhoria significativa das condições de saúde da população, com redução da taxa de mortalidade infantil, por exemplo, se obtendo um ganho em termo de custo-benefício. O aumento de acesso a água encanada e conexão de esgoto foi a intervenção que teve um maior impacto entre todas as sub-regiões.

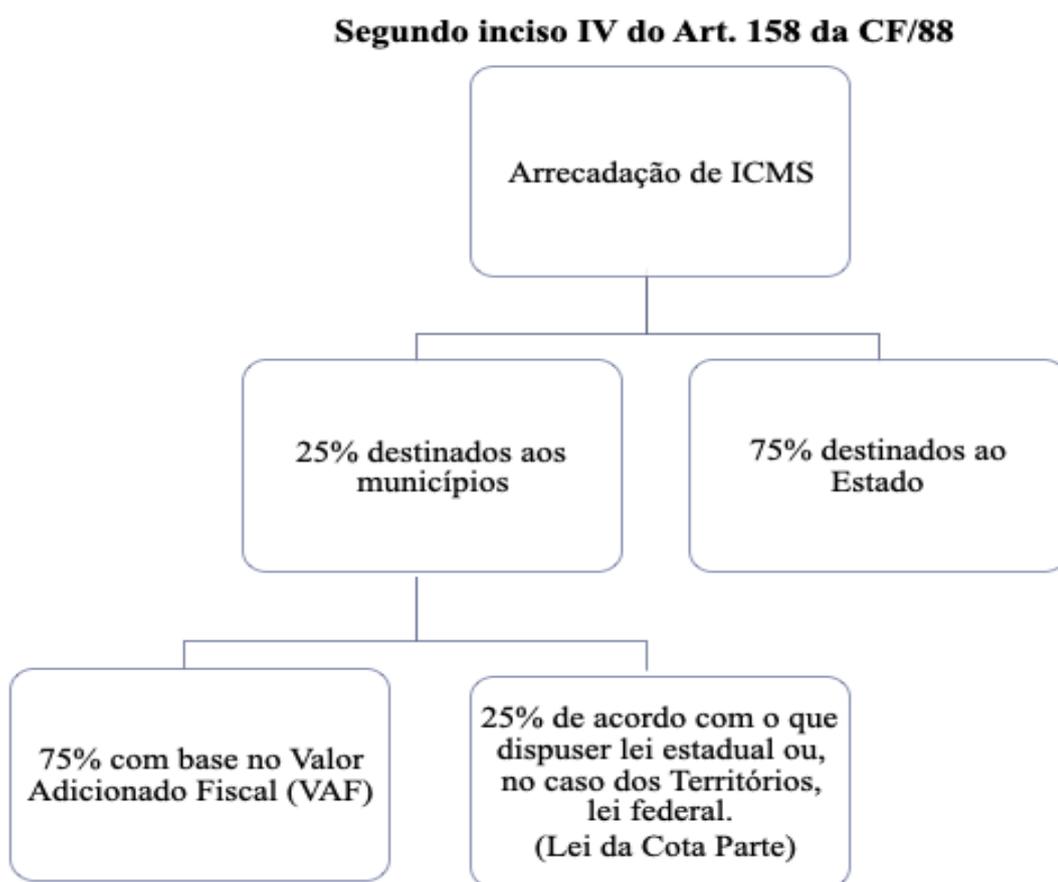
No entanto, existem estudos que também apontam que nem sempre uma cobertura de saneamento irá significar necessariamente em melhores indicadores de TMI. Leivas et al. (2015) estimaram um modelo Probit com os microdados da PNAD de 2008 para avaliar o impacto do saneamento na saúde, segmentando os efeitos do esgoto, da água e de resíduos sólidos. As evidências indicam um efeito importante dessa dimensão do saneamento sobre a saúde da criança, porém o esgoto ainda não apresentaria efeito para os recém-nascidos.

Dessa forma, a literatura aponta, de modo geral, uma relação significativa entre o saneamento básico e a saúde, podendo resultar em externalidades positivas para uma economia. Observa-se que a literatura aponta em geral uma redução de DRSAI com uma expansão significativa do saneamento nas regiões analisadas. Tal redução pode, conseqüentemente, impactar diversos indicadores sociais e de saúde, permitindo, por exemplo, a redução de internações hospitalares e melhores os indicadores de mortalidade infantil.

3. O MARCO LEGAL: A UTILIZAÇÃO DA COTA PARTE DO ICMS COMO INDUTOR DE POLÍTICAS NA ÁREA DE SAÚDE, EDUCAÇÃO E MEIO AMBIENTE

O ICMS é um imposto estadual, de modo que na seção IV, do título VI, Art. 155 da CF-1988, Inciso II, dispõe sobre o ICMS da seguinte forma: “operações relativas à circulação de mercadorias e sobre prestações de serviços de transporte interestadual e intermunicipal e de comunicação, ainda que as operações e prestações se iniciem no exterior.”

Figura 1: Distribuição dos recursos do ICMS entre Estados e Municípios de acordo com o Art.158 da CF-19



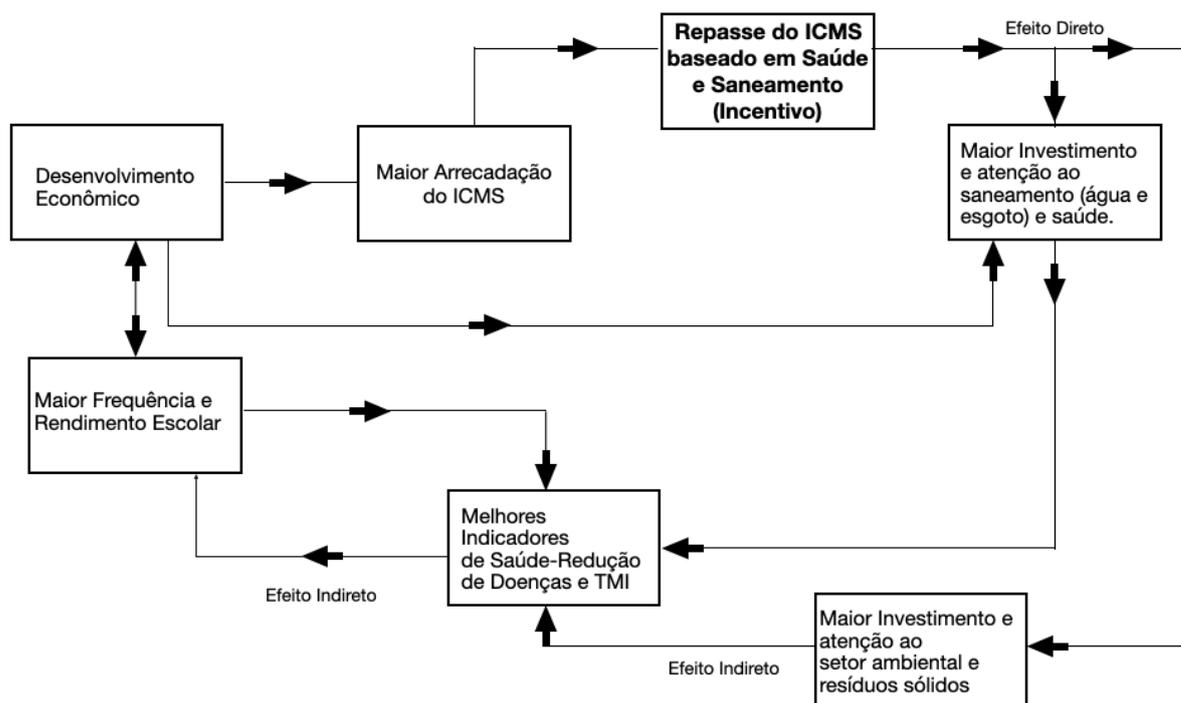
Fonte: Elaborado pelo autor.

O Art. 158 da CF-1988 dispõe sobre a repartição das receitas tributárias pertencente aos municípios, de modo que o inciso IV dita 25% da arrecadação do ICMS pelo Estado pertence aos Municípios. Tais parcelas serão distribuída com base no Valor Adicionado Fiscal (VAF) das operações relativas à circulação de mercadorias e nas prestações de serviços, realizadas em seus territórios e, até 1/4, de acordo com o que dispuser lei estadual ou, no caso dos Territórios, lei federal.

Conforme a Figura 1, percebe-se no Art.158 da CF-1988 que os estados federativos possuem discricionariedade para distribuir as parcelas da cota parte municipal. Nesse contexto, Brandão (2014) divide as regras de distribuição em dois grupos principais: i) os tradicionais, que utilizam critérios do VAF, um componente equitativo e fatores demográficos ou territoriais; e, ii) os não tradicionais, que incorporam indicadores sociais, econômicos, financeiros e/ou ambientais. Ainda segundo a autora, 19 estados possuem algum tipo de regra não tradicional de repasse, geralmente vinculada a questões ambientais e de vulnerabilidade socioeconômica.

Segundo Portela (2016), essa discricionariedade prevista constitucionalmente permite a utilização extrafiscal do ICMS, de modo que alguns estados brasileiros empregam certa parcela dessa repartição tributária em ações direcionadas que possibilitam que o Estado interfira no processo de desenvolvimento de seus municípios, ao premiar certas atividades e limitar outras.

Figura 2: Mecanismos de transmissão dos possíveis efeitos, direto e indireto, das leis de incentivos de repasse da cota parte do ICMS-Ecológico.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Assim, existe a possibilidade de utilizar o repasse do ICMS como um incentivo aos municípios. Um bom mecanismo de incentivo deve induzir uma melhora no sistema de saneamento e, por consequência, implicar na diminuição de doenças relacionadas ao saneamento inadequado e, com isso, propiciar melhores condições de saúde. Observe pela

Figura 2 que podem existir efeitos diretos e indiretos do mecanismo de cota parte do ICMS baseado em saúde e saneamento, de modo a ainda poder impactar em indicadores educacionais e econômicos, resultando em maior desenvolvimento econômico e, possivelmente, maior arrecadação do ICMS. Então, nesse sentido, o presente estudo busca testar se tais hipóteses se sustentam em termos empíricos com base nos resultados dos municípios dos estados brasileiros.

Segundo Petterini e Irffi (2013), a relevância desses recursos pode ser percebida ao comparar o percentual de receita proveniente da cota-parte vis-à-vis a taxa de receita dos municípios. Em média, os recursos transferidos discutidos são equivalentes a aproximadamente 4 vezes do coletado pela própria autoridade fiscal dos municípios (341,25% em 2007 e 401,82% em 2009).

São diversos os critérios que podem ser estabelecidos como forma de repasse do ICMS, como é possível perceber a partir do quadro 2, de modo a observar a existência de critérios relacionados principalmente a indicadores de educação, de saúde e de meio ambiente, além de outros fatores socioeconômicos mais específicos de cada estado. Vale ressaltar que as leis são constantemente reformuladas, de modo a buscar adaptar melhor os mecanismos de acordo com as particularidades de cada estado.

Inicialmente, os critérios de repasse aos municípios eram baseados, principalmente, em função da população e área de cada município. O primeiro estado a adotar critérios de repasse do ICMS com base em incentivos foi o estado do Paraná, em 1991, que estabeleceu critérios ambientais para o repasse, seguido por São Paulo em 1993 e Minas Gerais em 1995. Atualmente, 18 estados federativos também contam com tal mecanismo, entre eles o Estado do Ceará, como é possível observar a partir do quadro 2. Nota-se que a alíquota determinada por cada ente federativo varia de acordo com a região e o grau de priorização que é dado à tal política, embora isso não represente o maior valor distribuído, visto que o montante depende do total do ICMS arrecadado, que tende a ser maior nas regiões em que se encontram um maior PIB, como o estado de São Paulo.

Além disso, a partir do Anexo 1, é possível perceber que diversos estados já alteraram seus critérios, seja ao modificar os percentuais vinculados aos critérios, ou os próprios indicadores econômicos que se deseja incentivar. O estado do Pernambuco, por exemplo, alterou o mecanismo 5 vezes entre 1990 e 2020. Tais mudanças devem ser consideradas em

qualquer tentativa de buscar medir os impactos de tal política, pois os incentivos e os próprios grupos de indivíduos afetados pela política podem ser modificados ao longo dos anos.

Em função disso, a segmentação dos critérios de meio ambiente e de saúde utilizados no repasse da cota parte do ICMS é fundamental para que seja possível obter os objetivos estabelecidos no presente trabalho, pois a identificação de tais critérios e suas respectivas mudanças é essencial para se obter uma avaliação com resultados consistentes.

Quadro 2: Relação dos Estados que utilizam critérios de ICMS cota parte.

| Estado | Ano | Critérios | | |
|--------------------|------|----------------------------------|-------|----------|
| | | Saneamento (Água, Lixo, Esgoto) | Saúde | Educação |
| Paraná | 1991 | Não | Não | Não |
| São Paulo | 1993 | Não | Não | Não |
| Minas Gerais | 1995 | Sim | Sim | Sim |
| Rondônia | 1994 | Não | Não | Não |
| Amapá | 1996 | Não | Sim | Sim |
| Rio Grande do Sul | 1996 | Não | Não | Não |
| Mato Grosso do Sul | 1994 | Sim | Não | Não |
| Mato Grosso | 2000 | Não | Não | Não |
| Pernambuco | 2000 | Sim | Sim | Sim |
| Tocantins | 2002 | Não | Não | Não |
| Acre | 2004 | Não | Não | Sim |
| Rio de Janeiro | 2007 | Sim | Não | Não |
| Ceará | 2007 | Sim | Sim | Sim |
| Piauí | 2008 | Sim | Não | Não |
| Paraíba | 2011 | Sim | Não | Não |
| Goiás | 2011 | Sim | Não | Não |
| Pará | 2013 | Não | Não | Não |
| Espírito Santo | 1997 | Sim | Sim | Não |
| Alagoas | 1997 | Não | Não | Sim |
| Sergipe | 2019 | Não | Sim | Sim |

Fonte: Elaborado pelos Autor

3.1 Evolução dos Critério de Repasse Ambientais

A partir do quadro 3, percebe-se que parte significativa dos estados brasileiros considera critérios ambientais no repasse do ICMS. No entanto, tais critérios variam bastante de acordo com cada unidade federativa. Em geral, grande parte desses percentuais vinculados ao meio ambiente estão associados à existência de área de preservação ou de terras indígenas, de modo que estas devem ser preservadas para que o município em consideração tenha direito ao recurso, podendo não estar atrelado a um mecanismo de incentivo.

Logo, parte dos critérios de repasse ecológicos estabelecidos existe como forma de compensação, visto que a presença de área de preservação em um determinado município impede que exista uma atividade econômica em tal ambiente em tal área. No entanto, existem também critérios que buscam incentivar a expansão de atividades econômicas associadas ao meio ambiente, tais como o setor de saneamento, que envolve a distribuição de água, esgotamento sanitário e disposição de resíduos sólidos. Entre os estados que utilizam tais critérios é possível destacar os estados de Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Pernambuco, Rio de Janeiro, Ceará, Piauí, Paraíba, Goiás e Espírito Santo, que utilizam entre seus critérios indicadores de saneamento, como é possível observar a partir do quadro 3.

Embora nem todos os estados listados considerem fatores que envolvem o setor de saneamento básico, tem-se que estes apresentam ao menos um critério ecológico que serve como mecanismo de incentivo, geralmente associados à presença de unidades de conservação (UC), de modo que este podem estar ainda indiretamente relacionados com o setor de saneamento. Tais critérios de repartição do ICMS associados ao meio ambiente podem ser denominados como ICMS Ecológico. Segundo Loureiro (2002), ICMS Ecológico é a denominação para qualquer critério ou a um conjunto de critérios de caráter ambiental, usado para estabelecer o percentual que cada município de um determinado Estado tem direito de receber quando do repasse constitucional da cota-parte do ICMS.

O primeiro estado a adotar o ICMS Ecológico foi o Paraná, em 1991, seguido por São Paulo em 1993 e Minas Gerais em 1995. Atualmente, diversos outros municípios também contam com tal mecanismo, entre eles o Estado do Ceará, como é possível observar a partir do quadro 4. Nota-se que a alíquota determinada por cada ente federativo varia de acordo com a região e o grau de priorização que é dado à tal política, tendo o maior percentual em Tocantins, com 13%, embora isso não represente o maior valor distribuído, visto que o montante depende

do total do ICMS arrecadado, que tende a ser maior nas regiões em que se encontram um maior PIB, como o estado de São Paulo.

Quadro 3: Indicadores dos Estados que consideram saneamento entre os critérios de repasse do ICMS Ecológico.

| Estado | Ano | % Eco | % Esgoto | % Água | % Res. Sólidos | Unidades de Preservação / Áreas Indígenas |
|--------------------|------------|--------------|-----------------|---------------|-----------------------|--|
| Minas Gerais | 1995 | 1% | 0,5%* | 0% | 0,5%* | 0,5% |
| Minas Gerais | 2000 | 1% | 0,5%* | 0% | 0,5%* | 0,5% |
| Minas Gerais | 2009 | 1% | 0.4545%* | 0% | 0.4545%* | 0.5455% |
| Mato Grosso do Sul | 1991 | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| Mato Grosso do Sul | 1994 | 5% | 0% | 0% | 0 | 5% |
| Mato Grosso do Sul | 2012 | 5% | 0% | 0% | 1.5% | 3.5% |
| Pernambuco | 2000 | 6% ** | 0% | 0% | 5% | 1% |
| Pernambuco | 2002 | 6% ** | 0% | 0% | 5% | 1% |
| Pernambuco | 2003 | 3% | 0% | 0% | 2% | 1% |
| Pernambuco | 2007 | 3% | 0% | 0% | 2% | 1% |
| Pernambuco | 2011 | 3% | 0% | 0% | 2% | 1% |
| Pernambuco | 2019 | 2.5% | 0% | 0% | 1% | 1.5% |
| Ceará | 2007 | 2% | 0% | 0% | 2% | 0 |
| Ceará | 2015 | 2% | 0% | 0% | 2% | 0 |
| Rio de Janeiro | 2007 | 2.5% | 0% | 0,75% | 0.625% | 1.125% |
| Goiás | 2011 | 5% | 0% | 0% | 5%* | 5%* |
| Paraíba | 2011 | 10% | 0% | 0% | 5% | 5% |
| Paraíba | 2012 | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| Espírito Santo | 1997 | 3%* | 3%* | 3%* | 3%* | 0% |
| Espírito Santo | 2005 | 3%* | 3%* | 3%* | 3%* | 0% |
| Tocantins | 2002 | 13% | 3,5%* | 3,5%* | 3,5%* | 5,5% |

Fonte: Elaborado pelo autor

* O percentual é dividido entre os indicadores.

** Passa a entrar em Vigência apenas em 2003.

Nesse contexto, entre os critérios adotados, em 1991, o estado do Paraná adota a existência de mananciais de água e de unidades de conservação (UC) como primeiro critério de repasse relacionado ao meio ambiente, com alíquota de 5%. Nota-se que tais critérios possuem objetivos compensatórios, como já citado anteriormente. Em 1993, o estado de São Paulo adota critérios semelhantes ao considerar fatores associados com as áreas especialmente protegidas e áreas de reservatórios de água.

Já Minas Gerais, em 1995, adota um critério de ICMS Ecológico que pode ser visto como um mecanismo de incentivo, ao considerar um percentual para os municípios cujos sistemas de tratamento ou disposição final de lixo ou esgoto sanitário atendam no mínimo, respectivamente, 70% e 50% da população urbana. Além disso, MG também considera critérios relacionados ao índice de conservação, que está relacionado às áreas protegidas. Vale ressaltar

que embora as leis de repasse de ICMS tenham sido modificadas, tais critérios ambientais permanecem inalterados. Nesse contexto, em 1994, Mato Grosso do Sul adota critérios de incentivos ao estabelecer 5% para rateio entre os municípios que tenham parte de seu território integrando terras indígenas, unidade de conservação e, ainda, aos que possuam plano de gestão, sistema de coleta seletiva e disposição final de resíduos sólidos, de forma que tal critério se mantém inalterado nas respectivas leis estabelecidas. Da mesma forma, o estado do Espírito Santo, em 1997, estabelece critérios de ICMS Ecológico baseados em Gastos do município com saúde e saneamento básico, em relação à despesa total, informado pelo Tribunal de Contas do Estado.

Em 1996, Rondônia adota critérios de repasse do ICMS considerando Unidades de Conservação, estabelecendo um percentual de 5%. No mesmo ano, Amapá também estabelece o mesmo critério, considerando apenas Unidades de Conservação (UC), porém com uma alíquota de 1,4%, sendo que em 2019 tal percentual foi alterado para 2%, de modo a manter apenas critérios relacionados à existência de UC nos municípios.

Ainda em 1996, o Rio Grande do Sul estabelece os primeiros critérios de repasse do ICMS, porém não leva em consideração fatores ambientais até 2008, estabelecendo um percentual de repasse de 7% de acordo com municípios com unidades de preservação, de modo a manter o critério nas respectivas leis de ICMS. Outros estados que utilizam apenas critérios relacionados às áreas de preservação é o Mato Grosso, que estabelece sua lei em 2000 e a mantém inalterada em 2004, e o estado da Pará, que define sua lei de repasse de ICMS levando em consideração critérios de incentivos em 2013.

Ademais, o estado do Acre também estabelece critérios voltados apenas para áreas de preservação ambiental, de modo que em 2004 foi estabelecido um percentual de 5% referente ao denominado ICMS Verde (ou ICMS-Ecológico), de modo a ser proporcional às áreas de preservação. Já em 2019, o Acre adota novos critérios, definindo que 1,25% passam a ser proporcional à área ocupada por UC ambiental no município e a área geográfica do respectivo município, enquanto outros 1,25% passam a ser proporcionais à avaliação obtida no Índice de Efetividade da Gestão Municipal (IEGM) por cada município, nos quesitos relativos ao meio ambiente, contendo informações sobre resíduos sólidos, saneamento básico, educação ambiental, estrutura ambiental e conselho ambiental.

Com relação ao estado do Rio de Janeiro, em 2007 estabeleceu-se a primeira lei que considera critérios de incentivos no repasse do ICMS, definindo que 2% estaria vinculado ao meio ambiente, de modo a considerar UC (45%), qualidade da água dos mananciais (30%) e gestão dos resíduos sólidos (25%). No mesmo ano, o estado do Ceará também estabelece critérios ambientais para definir o repasse do ICMS aos municípios, definindo que 2% estaria vinculado ao Índice de Qualidade do Meio Ambiente (IQM). Tal índice é baseado em indicadores relacionados ao setor de resíduos sólidos, pois estabelece como requisitos a implantação de coleta sistemática e de coleta seletiva, e apresentação de licenças para a disposição de resíduos sólidos urbanos.

Já em 2008, o estado do Piauí também estabelece mecanismos de ICMS Ecológico, de modo a vincular o repasse dos recursos de acordo com a categoria de Selo Ambiental definida pela unidade federativa. Os critérios de pontuação para que os municípios consigam o Selo Ambiental são: Gerenciamento de Resíduos Sólidos; Educação Ambiental; Redução de Desmatamento; Redução de Queimadas e Conservação dos Recursos Ambientais; Proteção de Mananciais de Abastecimento Público; Identificação e Mitigação das Fontes de Poluição; Edificações Irregulares; Unidades de Conservação; e Legislação sobre a Política Municipal do Meio Ambiente. Serão certificados no Selo Ambiental categoria A, os municípios que adquirirem pelo menos 6 critérios, na categoria B estão os que adquirirem pelo menos 4 critérios e na categoria C os que atenderem a pelo menos 3 critérios de elegibilidade.

Pernambuco é o estado que mais modificou a sua legislação estadual referente ao ICMS ao longo dos anos. No contexto ambiental, de acordo com a Lei nº 11.899, de 21 de dezembro de 2000, estabelece que 5% serão distribuídos em parcelas iguais entre os municípios que possuam Unidade de Compostagem ou Aterro Sanitário Controlado. Em 2007, o critério do ICMS Ecológico passa a representar apenas 3% do total do repasse aos municípios, de modo que 1% é relativo às UC e 2% a serem distribuídos de acordo com a disposição de sistemas de tratamento ou de destinação final de resíduos sólidos.

Em 2011, a lei estadual é modificada, porém os critérios ecológicos permanecem inalterados. Já em 2019, o percentual referente ao meio ambiente passa a representar apenas 2,5% do total repassado aos municípios, de modo a atribuir 1,5% em relação às UC e 1% de acordo com a existência de sistemas de tratamento ou de destinação final de resíduos sólidos, mediante, respectivamente, unidade de compostagem ou de aterro sanitário, proporcionalmente à população do município.

Tocantins é o estado que atribui altos percentuais aos critérios ambientais ao estabelecer, a partir da Lei Estadual N.º 1.323/02 de 2002, que 13% de acordo com a presença de Unidades de Conservação, inclusive Terras Indígenas; Controle de Queimadas e Combate a Incêndios; Saneamento Básico; Conservação da Água; Coleta e Destinação do Lixo, de modo que os percentuais de repartição foram definidos de forma progressivo de 2003 a 2007, no caso das áreas de conservação por exemplo, os percentuais corresponderiam a 0,5%, 1%, 1,5%, 2% e 2%. Em 2015, a lei de repasse do ICMS é alterada, porém o percentual do repasse continua a ser de 13%, de modo a ainda levar em consideração os setores da lei anterior.

Nesse contexto, os indicadores que levam em consideração a presença de UC nas áreas municipais e a disposição final e transporte dos resíduos sólidos são os mais comuns entre critérios adotados na forma de repasse do ICMS. No entanto, diversos outros tipos de indicadores podem ser adotados, de modo a ter particularidades de acordo com cada região analisada.¹

Quadro 4: Leis Estaduais de cota-parte do ICMS com foco em Meio Ambiente

| Estado | Ano | Lei | Vinculação ao Meio Ambiente |
|--------------------|------------|--|---|
| Acre | 2004 | Lei n.º 1.530, de 23 de janeiro de 2004. | 5% |
| Acre | 2019 | Lei nº 3.532, de 30 de outubro de 2019. | 2,5% |
| Alagoas | 2020 | Lei nº 8.234, de 10 de janeiro de 2020. | 3% |
| Amapá | 1993 | Lei nº 0119, de 22 de novembro de 1993 | - |
| Amapá | 1996 | Lei nº 322, de 23 de dezembro de 1996 | 1,4% |
| Amapá | 2019 | Lei nº 120, de 2 de dezembro de 2019 | 2% |
| Ceará | 1993 | Lei nº 12.172, de 24 de setembro de 1993 | - |
| Ceará | 1996 | Lei nº 12.612, de 07 de agosto de 1996 | - |
| Ceará | 2007 | Lei nº 14.023, de 17 de dezembro de 2007 | 2% |
| Ceará | 2015 | Lei nº 15.922, de 15 de dezembro de 2015 | 2% |
| Espírito Santo | 1997 | Lei nº 5.399, de 25 de julho de 1997 | 3% |
| Espírito Santo | 2005 | Lei nº 8.099, de 27 de setembro de 2005 | 3% |
| Goiás | 2011 | Lei nº 90, de 22 de dezembro de 2011 | 5% (Progressivo: Iniciou com 1,25% em 2012 até chegar aos 5% em 2015) |
| Mato Grosso | 2000 | Lei Complementar n.º 73, de 07 de dezembro de 2000 | 5% (Prevista mais 2% de Saneamento Ambiental em 2003) |
| Mato Grosso | 2004 | Lei nº 157, de 20 de janeiro de 2004 | 5% |
| Mato Grosso do Sul | 1991 | Lei Complementar nº 57, de 4 de janeiro de 1991 | - |
| Mato Grosso do Sul | 1994 | Lei Complementar nº 77, de 18 de janeiro de 1994 | 5% |
| Mato Grosso do Sul | 2012 | Lei nº 4.219, de 11 de julho de 2012 | 5% |
| Minas Gerais | 1995 | Lei nº 12.040, de 28 de dezembro de 1995 | 1% |
| Minas Gerais | 2000 | Lei nº 13.803, de 27 de dezembro de 2000 | 1% |
| Minas Gerais | 2009 | Lei nº 18.030, de 03 de dezembro de 2009 | 1% |

¹ Para mais detalhes, ver Anexo 1.

| | | | |
|-------------------|------|---|--|
| Rio de Janeiro | 1996 | Lei nº 2664, de 27 de dezembro de 1996 | - |
| Rio de Janeiro | 2007 | Lei nº 5100, de 04 de outubro de 2007 | 2,5% |
| Rio Grande do Sul | 1997 | Lei nº 11.038, de 14 de novembro de 1997. | - |
| Rio Grande do Sul | 2008 | Lei nº 12.907, de 14 de janeiro de 2008. | 7% |
| Rio Grande do Sul | 2018 | Lei nº 15.235, de 18 de dezembro de 2018. | 7% |
| Rondônia | 1994 | Lei Complementar nº 115, de 14 de junho de 1994 | - |
| Rondônia | 1996 | Lei Complementar nº 147, de 15 de janeiro de 1996. | 5% |
| Pará | 1991 | Lei nº 5.645, de 11 de janeiro de 1991 | - |
| Pará | 1999 | Lei nº 6.276, de 29 de dezembro de 1999 | - |
| Pará | 2012 | Lei nº 7.638, de 12 julho de 2012 | Progressivo: 2% em 2012, até que em 2015 se tem 8 % |
| Paraíba | 1998 | Lei nº 6.700, de 28 de dezembro 1998 | - |
| Paraíba | 2011 | Lei nº 9.600, de 21 de dezembro de 2011 | 10% |
| Paraíba | 2012 | Lei anterior é revogada pela Medida Cautelar da Ação Direta de Inconstitucionalidade nº 999.2012.000549-4/001 | - |
| Paraná | 1991 | Lei Complementar nº 59, de 01 de outubro 1991. | 5% |
| Pernambuco | 1990 | Lei nº 10.489, de 02 de outubro de 1990. | - |
| Pernambuco | 2000 | Lei nº 11.899, de 21 de dezembro de 2000 | 6% (Apenas a partir de 2003) |
| Pernambuco | 2002 | Lei nº 12.206, de 20 de maio de 2002 | 1% em 2002 e 2003; enquanto que a partir de 2004 seria de 6% |
| Pernambuco | 2003 | Lei nº 12.432, de 29 de setembro de 2003 | A partir de 2004: 3% |
| Pernambuco | 2007 | Lei nº 13.368, de 14 de dezembro de 2007 | 3% |
| Pernambuco | 2011 | Lei nº 14.529, de 09 de dezembro 2011 | 3% |
| Pernambuco | 2019 | Lei nº 16.616, de 15 de julho de 2019 | 2,5% |
| Piauí | 1998 | Lei nº 5.001, de 14 de janeiro de 1998. | - |
| Piauí | 2008 | Lei nº 5.813, de 03 dezembro de 2008. | 5% |
| Piauí | 2009 | Lei Ordinária nº 5.886, de 19 de agosto de 2009 | 5% |
| Piauí | 2014 | Lei nº 6581 de 23 de setembro de 2014 | 5% |
| São Paulo | 1993 | Lei Estadual N.º 8.510, de 29 de dezembro 93 | 1% |
| Tocantins | 1995 | Lei nº 765, de 27 de junho de 1995 | - |
| Tocantins | 2002 | Lei Estadual N.º 1.323, de 04 de abril de 2002 | 13% |
| Tocantins | 2015 | Lei Estadual N 2.959, de 18 de junho de 2015 | 13% |

Fonte: Elaborado pelos autores.

3.2 Evolução dos critérios de Repasse de Saúde

Com relação ao repasse do ICMS considerando os critérios de saúde, existem distintos indicadores que podem ser adotados. A partir do Quadro 6, observa-se que até o ano de 2010, existem 5 estados que adotam tal mecanismo vinculado à saúde, de modo a também ser comum a alteração das respectivas legislações estaduais ao longo do tempo. Nesse contexto, o estado de Minas Gerais, em 1995, foi a primeira unidade federativa do Brasil a adotar critérios de saúde para definir o repasse do ICMS entre os municípios, definindo a distribuição para os municípios que desenvolverem e mantiverem em funcionamento programas específicos voltados para o atendimento à saúde das famílias e outro percentual de acordo com os gastos com saúde, mantendo a lei inalterada para nas demais leis estaduais estabelecidas.

O estado do Amapá estabeleceu seus primeiros critérios inicialmente em 1996, considerando uma parcela de 2,6% para o repasse de acordo com os gastos com saúde. Porém, em 2019, a partir da Lei Complementar nº 0120, de 02 de dezembro de 2019, tal estado passa a considerar um percentual de apenas 2% para o repasse vinculado à saúde, embora tenha sido mantido o mesmo critério.

Com relação ao estado de Pernambuco, a Lei nº 11.899, de 21 de dezembro de 2000, estabeleceu os primeiros critérios de repasse do ICMS vinculado à saúde, de modo que definiu-se: 2% segundo o critério de mortalidade infantil; 1% segundo o critério de quantidade de equipes no Programa Saúde na Família – PSF, considerando-se que, quanto maior o número de equipes responsáveis pelo mencionado Programa, maior sua participação no percentual previsto. Já em 2019, a partir da Lei nº 16.616, de 15 de julho de 2019, estabelece-se que os critérios passam a representar apenas 2% da distribuição, de modo se passa a ter: 1% segundo o critério relativo à mortalidade infantil; 1% segundo o critério relativo à quantidade de equipes no PSF.

O estado do Ceará por meio da Lei nº 14.023, de 17 de dezembro de 2007, estabelece, como mecanismo de repasse do ICMS, 5% em função do Índice Municipal de Qualidade da Saúde (IQS) de cada município, formado por indicadores de mortalidade infantil. Já o Espírito Santo, por meio da Lei nº 5.399, de 25 de Junho 1997, estabelece que a parcela referente à repartição do ICMS vinculada à saúde ocorrerá da seguinte forma: 2,5% igualmente entre os Municípios que estejam enquadrados na condição de gestão mais avançada do Sistema Municipal de Saúde, de acordo com a norma operacional básica do SUS; 3% com base na

relação percentual entre o gasto com saúde pública e saneamento básico no gasto total do Município; 1% igualmente entre os Municípios participantes do consórcio para prestação de serviços de saúde, referendados pela Comissão Intergestora Bipartite do Estado. Em 2005, a lei estadual é alterada, porém não há mudanças nos critérios de repasse vinculados à saúde.

Por fim, Sergipe estabelece em 2019, por meio da Lei Nº 8628 de 05 de dezembro de 2019, que o percentual referente à distribuição do ICMS entre os municípios 7% (sete por cento) devem ser repartidos em função do IQS, no qual é formado por indicadores de mortalidade infantil e consultas mínimas de pré-natal realizadas pelas gestantes da municipalidade. No entanto, tal estado não será considerado no modelo, pois sua metodologia se iniciou após 2010, período considerado no modelo.

Quadro 6: Leis Estaduais de cota-parte do ICMS com foco em Saúde

| Estado | Ano | Lei | Vinculação à Saúde |
|----------------|------------|--|---|
| Minas Gerais | 1995 | Lei Estadual nº 12.040 de 28 de dezembro de 1995 | 1,332% 2%, 2%, 2% para os anos de 1997,1998, 1999 e 2000 |
| Minas Gerais | 1996 | Lei nº 12.428 de 27 de dezembro de 1996 | 0,666 %, 1,332% 2%, 2%, 2% para os anos de 1996, 1997,1998, 1999 e 2000 |
| Minas Gerais | 2000 | Lei nº 13803 de 27 de dezembro de 2000 | 2% |
| Minas Gerais | 2009 | Lei Estadual nº 18.030 de 12 de dezembro de 2009 | 2% |
| Amapá | 1996 | Lei Estadual nº 322 de 23 de dezembro de 1996 | 2,6% |
| Amapá | 2017 | Lei nº 2.175 de 11 de maio de 2017 | 2,6% |
| Amapá | 2019 | Lei Complementar nº 0120 de 02 de dezembro de 2019 | 2% |
| Pernambuco | 2000 | Lei nº 11.899 de 21 de dezembro de 2000 | 3% |
| Pernambuco | 2007 | Lei nº 13.368 de 14 de dezembro de 2007 | 3% |
| Pernambuco | 2011 | Lei nº 14.529 de 9 de dezembro de 2011. | 3% |
| Pernambuco | 2019 | Lei nº 16.616 de 15 de julho de 2019 | 2% |
| Ceará | 2007 | Lei nº 14.023 de 17 de dezembro de 2007 | 5% |
| Ceará | 2015 | Lei nº 15.922 de 15 de dezembro de 2015 | 5% |
| Espírito Santo | 1997 | Lei nº 5.399 de 25 de junho 1997 | 6,5% |
| Espírito Santo | 2005 | Lei nº 8.099 de 27 de setembro de 2005 | 6,5% |
| Sergipe | 2019 | Lei nº 8628 de 05 de dezembro de 2019 | 7% |
| Sergipe | 2020 | Lei nº 8797 de 17 de dezembro de 2020 | 1%, 2%, 3%, 4%, 5%, 6% e 7% para os anos de 2024 a 2030 respectivamente |

Fonte: Elaborado pelos autores.

4. ESTRATÉGIA DE IDENTIFICAÇÃO

O presente trabalho consiste em analisar o mecanismo de incentivo da cota parte do ICMS, baseado em indicadores de saúde e de saneamento. Segundo Mankiw (2013), um incentivo é algo que induz uma pessoa a agir, tal como a perspectiva de uma punição ou recompensa. Como as pessoas são racionais tomam decisões comparando custo e benefício, elas respondem a incentivos. Ainda segundo o autor, os formuladores de políticas públicas nunca devem esquecer dos incentivos: muitas políticas alteram os custos e benefícios para as pessoas e, portanto, alteram seu comportamento. Logo, trata-se de um fator que deve ser considerado na elaboração de políticas públicas, sendo importante considerar os efeitos diretos e indiretos provocados por uma nova medida, que podem ser positivos ou negativos, para se ter um bom planejamento.

Vale ressaltar que, durante a elaboração de uma política pública, é necessário ainda considerar que existem limitações que impedem que determinadas atividades sejam expandidas a partir do desejo exclusiva de uma unidade federativa, município ou órgão público. Segundo Laffont e Tirole (2002), existem três tipos de restrições regulatórias: restrições informacionais, restrições administrativas e restrições políticas. No caso das restrições políticas e administrativas, os reguladores são limitados por leis e regulações federais e administrativas, de modo que os reguladores não podem utilizar qualquer instrumento que desejarem.

Assim, é necessário verificar quais incentivos podem, de fato, provocar uma mudança no comportamento nos agentes que se deseja atingir. Nesse contexto, com relação à capacidade do mecanismo de repasse do ICMS em promover mudanças nas escolhas dos agentes, Carneiro e Irfi (2018) analisam essa questão a partir da ótica de um problema de risco moral por meio do arcabouço teórico do modelo de Agente-Principal, aplicado ao contexto microeconômico, para modelar a relação entre estados e municípios sobre a distribuição de cota-parte do ICMS com base em resultados educacionais. Segundo os autores, o contrato será tão mais efetivo: i) quanto mais claras forem as regras e objetivos, de modo que o agente consiga calcular adequadamente suas chances e o nível de esforço; ii) ao se basear em um indicador que de fato possa ser alterado pela ação do agente; e, iii) cujo prêmio deve ser suficiente para compensar o esforço despendido.

No presente trabalho, ao se verificar a eficiência da política de repasse do ICMS, que pode ser utilizado como um mecanismo de incentivo pelas unidades federativas para estimular diversos setores da economia, é necessário verificar quais condições podem de fato ser modificadas. No caso dos incentivos ao saneamento podem ser de certo modo limitados, visto que grande parte dos serviços estaduais do setor são fornecidos por concessionárias, geralmente empresas de economia mista, de forma que estas possuem uma certa independência em determinadas atividades.

A partir da evolução histórica do repasse do ICMS, observa-se que diversos indicadores são utilizados como mecanismos de incentivos ou compensatórios no repasse da cota parte do ICMS. No entanto, existem também critérios mais gerais que são livres de vinculação, de maneira que não dependem especificamente de uma condição existente nas regiões em análise, e que não podem ser estimulados a partir de um incentivo.

Nesse sentido, é possível observar a partir do quadro 8 os principais indicadores livres de vinculação utilizados pelas unidades federativas. Percebe-se que é comum associar o repasse da cota parte do ICMS à critérios populacionais e áreas geográficas. No entanto, tais mecanismos tendem a concentrar a renda nos municípios que já são naturalmente maiores e que tendem a já ter uma maior arrecadação a partir do VAF.

Quadro 8 – Critérios Livres de Vinculação a indicadores que permitam incentivos, utilizados pelas unidades federativas de acordo com as legislações no rateio do ICMS

| Critério sem vinculação a indicadores de incentivos | Estados |
|---|--|
| Parte Iguatária | RO; AM; RR; PA; AP; TO; MA; RN; PB; PE; AL; SE; MG; RJ; SP; PR; SC; MS; GO |
| População | RO; AM; PA; AP; TO; MA; PI; RN; PB; AL; BA; MG; RJ; SP; RS; MT |
| Área Geográfica | RO; AM; PA; AP; TO; MA; PI; RN; AL; BA; MG; ES; RJ; SP; PR; MS; MT |
| Critérios Fiscais | AP; PE; AL; SE; BA; MG; RJ; SP; RS; MS; MT |

Fonte: Elaborado pelo autor a partir das Legislações Estaduais.

Já a partir do quadro 9, tem-se os principais indicadores ambientais utilizados, valendo destacar a presença de Unidade de Conservação (UC) como o mais frequente entre os critérios discricionários utilizados. Além disso, a utilização de critérios de corpos hídricos relevantes também é comum entre as unidades federativas. Tais indicadores são semelhantes entre a unidades federativas. Para as variáveis associadas ao saneamento, tem-se uma grande variedade de critérios utilizados, de forma a ser mais comum associar o repasse do ICMS a algum indicador de resíduos sólidos. No entanto, três estados que utilizam critérios de saneamento

relacionados especificamente com água e esgotamento sanitário, que são os de Minas Gerais, Espírito Santo e Tocantins, que são os utilizados como tratado no presente trabalho, de modo a ser mais detalhado posteriormente.

Quadro 9 – Critérios vinculados ao Meio Ambiente utilizados pelas unidades federativas de acordo com as legislações no rateio do ICMS

| Critério Ambiental | Estados |
|--------------------------------------|--|
| Unidades de Preservação/Conservação | AC; AP; MG; MS; MT; PA; PE; PR; RJ; RO; RS; SP; TO |
| Corpos Hídricos Relevantes | MG; MS; GO; PE; PI; PR; RS; SP; TO |
| Áreas de terras indígenas | MT; RS; TO |
| Saneamento e Tratamento de Resíduos | CE; PE; PI; TO; ES; GO; MG; RJ |
| Saneamento Direto (Água e/ou Esgoto) | MG, ES, TO |
| Política Ambiental | AL; CE; GO; MG; PI; TO |
| Outros | GO; AL; PI; TO; MG |

Fonte: Elaborado pelo autor a partir das Legislações Estaduais.

Por fim, no quadro 10 é possível observar os estados que adotam critérios de repasse associados à saúde. Nota-se que gastos com saúde e taxa de mortalidade infantil são os mais utilizados para definir tal repasse, assim é possível existir uma certa relação com os indicadores ambientais, visto que taxa de mortalidade infantil está relacionada, de acordo com parte da literatura, com o saneamento. No entanto, vale destacar que programas de saúde também são utilizados para o repasse, principalmente em Pernambuco, onde se adota repasses da cota parte do ICMS baseados no PSF.

Quadro 10 – Critérios associados a indicadores de saúde utilizados pelas unidades federativas de acordo com as legislações no rateio do ICMS

| Critérios de Saúde | Estados |
|------------------------------|----------------|
| Taxa de Mortalidade Infantil | CE; PE |
| Gastos com Saúde | MG; ES; AP |
| Gastos com Saneamento | ES |
| Programas de Saúde | PE; MG |
| Gestão do SUS | ES |

Fonte: Elaborado pelo autor a partir das Legislações Estaduais

A partir de tal identificação inicial, é possível segmentar os principais estados que podem ser utilizados no grupo de tratamento, de maneira a ser possível segmentá-los de acordo com indicadores de saúde e de saneamento. A princípio, ao se observar os estados brasileiros que utilizam critérios de saneamento entre seus critérios de repasse do ICMS, verifica-se que apenas os estados de Minas Gerais, Tocantins, e Espírito Santo utilizam critérios cujos efeitos podem ser capturados diretamente pelos dados disponíveis no Censo, de modo que classifica-se tais Estados como o grupo de tratado para avaliar os efeitos do “Saneamento Direto”. Os critérios de repasse de tais estados podem ser observados a partir do Quadro 11. Vale ressaltar que o estado do Rio de Janeiro adota um critério de repasse de acordo com a qualidade da água,

porém este não seria diretamente captado pela variável dependente, relacionada à rede de água e esgoto, levada em consideração para se estimar os modelos, de modo que tal estado não foi considerado como um grupo tratado como “saneamento direto”.

Nota-se que Minas Gerais e Espírito Santo adotaram a política de repasse da cota parte do ICMS em 1995. O estado de Minas Gerais leva em consideração o tratamento de esgotamento sanitário para o repasse, sendo que 0,5 pontos percentuais dos 25% que seria repassado aos municípios seria atribuído a tal indicador, enquanto o estado do Espírito Santo considera os gastos com saneamento, com uma alíquota de 3 pontos percentuais. Já o estado do Tocantins estabelece sua lei de repasse em 2002, levando em consideração indicadores de saneamento básico e conservação de água, sendo a maior parcela dentre os estados considerados, correspondendo a 13 pontos percentuais dos 25% atribuídos aos municípios de forma discricionária.

Quadro 11: Estados que podem ser considerados como tratado para o repasse do ICMS baseado em indicadores de saneamento (água e esgotamento).

| Estado | Critério Ecológico | Ano | % |
|----------------|--|-------------------|------|
| Minas Gerais | Parcela de, no máximo, 50% do total será distribuída aos municípios cujos sistemas de tratamento ou disposição final de lixo ou de esgoto sanitário, com operação licenciada pelo órgão ambiental estadual, atendam, no mínimo, a, respectivamente, 70% e a 50% da população | 1995, 2000 e 2009 | 0,5% |
| Espírito Santo | Gastos do município com saúde e saneamento básico, em relação a despesa total, informado pelo Tribunal de Contas do Estado. | 1995 e 2005 | 3% |
| Tocantins | Política Municipal de Meio Ambiente (2%); Unidades de Conservação e Terras Indígenas (3,5%) ; Controle de queimadas e combate a incêndios (2%); Conservação dos Solos (2%); Saneamento Básico e Conservação da Água (3,5%) | 2002 e 2015 | 13% |

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Com relação aos grupos de tratamento que levam em consideração indicadores de saúde, são considerados os estados do Ceará, Pernambuco, Espírito Santos, Minas Gerais e Amapá que adotam tais critérios, como observado a partir do quadro 12. Nota-se que o estado de Minas Gerais considera gastos per capita e o funcionamento de políticas de saúde para distribuírem as parcelas. Já o estado do Amapá considera apenas gastos com saúde per capita.

O estado do Pernambuco já estabelece desde 2000 critérios mais específicos, considerando a taxa de mortalidade infantil (TMI) no repasse da cota parte do ICMS. Vale ressaltar que o estado do Pernambuco modificou sua legislação estadual, adaptando a lei ao longo do tempo, de modo a incluir indicadores relacionados ao PSF, que possui bons resultados para a obtenção de redução de taxa de mortalidade infantil.

No que tange ao estado do Ceará, este considera, a partir de 2007, variáveis exclusivamente relacionadas à TMI, utilizando um IQS para servir como indicador no repasse da corta parte do ICMS. Vale ressaltar que tais variáveis também podem ser diretamente captadas por indicadores do Censo do IBGE. Por fim, o estado do Espírito Santo passa a considerar, a partir de 1997, variáveis relacionadas aos gastos com saúde, além de atividades associadas ao SUS.

Quadro 12: Estados que podem ser Considerados como Tratado para o repasse do ICMS baseado em indicadores de saúde.

| Estado | Ano | Vinculação à Saúde (%) | Indicadores de Saúde | Efeito de acordo com indicadores do CENSO |
|--------------|-------------------------|--|--|---|
| Minas Gerais | 1995, 1996, 2000 e 2009 | 1,332% 2%, 2%, 2% para os anos de 1997,1998, 1999 e 2000 | a) para os municípios que desenvolverem e mantiverem em funcionamento programas específicos voltados para o atendimento à saúde das famílias, mediante comprovação junto à Secretaria de Estado da Saúde, limitado a 50% do percentual relativo à saúde, que serão distribuídos e ponderados conforme a população efetivamente atendida; b) encerrada a distribuição conforme a alínea "a", o saldo remanescente dos recursos alocados será distribuído tendo em vista a relação entre os gastos de saúde "per capita" do município e o somatório dos gastos de saúde "per capita" de todos os municípios do Estado. c) havendo insuficiência de recursos destinados aos programas a que se refere a alínea "a", o valor individual de cada município será diminuído proporcionalmente à disponibilidade dos recursos; | Indireto |
| Amapá | 1996 | 2,6% | Gastos com saúde: relação entre os gastos de saúde "per capita" do Município e o somatório dos gastos de saúde "per capita" de todos os Municípios do Estado, calculada com base nos dados relativos ao segundo ano civil imediatamente anterior, atestados pelo Tribunal de Contas do Estado. | Indireto |
| Pernambuco | 2000 | 3% | Distribuídos entre os municípios, de acordo com o seu desempenho na área de Saúde, considerando-se a participação relativa do inverso do coeficiente da mortalidade infantil, com base em dados fornecidos pela Secretaria de Saúde do Estado; | Direto |
| Pernambuco | 2007 | 3% | - 2% segundo o critério de mortalidade infantil, considerando-se que, quanto menor o coeficiente de mortalidade infantil do Município, maior sua participação no percentual previsto; - 1% segundo o critério de quantidade de equipes no Programa Saúde na Família – PSF, considerando-se que, quanto maior o número de equipes responsáveis pelo mencionado Programa, existentes no Município, conforme informações fornecidas pela Secretaria de Saúde do Estado, | Direto |

| | | | | |
|----------------|------------|------|---|----------|
| | | | em relação à sua população, maior sua participação no percentual previsto neste subitem; | |
| Ceará | 2007 | 5% | $IQS = 0,5 \frac{DM_i}{\sum DM} + 0,5 \frac{\Delta DMN_i}{\sum \Delta DMN_i}$ onde: <ul style="list-style-type: none"> • IQSi é o Índice de Qualidade da Saúde do município “i”; • DMi é a Distância da Mortalidade Infantil do município “i”, que é calculada da seguinte forma: $DM = 1 - TMI$ • TMI é a taxa de mortalidade Infantil do Município i. | Direto |
| Espírito Santo | 1997, 2005 | 6,5% | <p>-2,5% igualmente entre os Municípios que estejam enquadrados na condição de gestão mais avançada do Sistema Municipal de Saúde, de acordo com a norma operacional básica do SUS, vigente no período da apuração, informada pela Secretaria de Estado da Saúde, com base no primeiro semestre do ano em curso da apuração;</p> <p>-3% com base na relação percentual entre o gasto com saúde pública e saneamento básico no gasto total do Município, e o somatório dessa participação com base no balanço do Município referente ao último exercício financeiro, informado pelo Tribunal de Contas do Estado;</p> <p>-1% igualmente entre os Municípios participantes do consórcio para prestação de serviços de saúde, referendados pela Comissão Intergestora Bipartite do Estado e publicados através de resolução no Diário Oficial, com base no primeiro semestre do ano em curso da apuração</p> | Indireto |

Fonte: Elaborado pelo autor

4.1 Definições dos Grupos de Tratamento e Controle

Ao verificar a base de dados e as informações a respeito das legislações estaduais referentes às regras de repasse do ICMS entre os municípios, percebe-se a possibilidade de utilizar o ano de 1991, disponível na base do CENSO/IBGE, como a linha de base, visto que não há estados com critérios de incentivos de ICMS ecológico em aplicação (visto que o Paraná, primeiro estado a adotar tal medida, apenas a implementou em 1992). Vale ressaltar que os grupos serão segmentados de forma a considerar como tratado apenas caso se utilize algum dos critérios selecionados até o ano de 2010, visto que esse é o último ano disponível na base do Censo.

No entanto, a heterogeneidade brasileira, em função das distintas características econômicas e sociais entre as regiões, pode tornar o grupo de controle distante da realidade do grupo de tratado. Logo, não se respeitaria as hipóteses necessárias para se apontar causalidade na avaliação de impacto. Em função disso, pretende-se construir diferentes grupos de tratado e de controle para buscar mitigar tais efeitos e analisar a distinções entre um modelo mais geral em relação a um mais específico.

Vale ressaltar que, como os anos disponíveis no Censo são decenais, é possível que existam mudanças estruturais entre os períodos disponíveis, de modo a dificultar o processo de avaliação. No entanto, como se busca analisar o impacto no setor de saneamento, que tende a variar apenas com maiores períodos, tal intervalo de tempo pode ser considerado adequado para a avaliação em consideração.

Desse modo, para buscar se obter resultados mais consistentes, realizou-se diversas estimações com diferentes grupos de tratados e de controle, de modo buscar aproximar os grupos considerados. Inicialmente, estima-se o modelo mais geral, de modo a considerar como controle todos os demais estados que não utilizam o critério de tratamento considerado. Assim, no primeiro modelo geral, para buscar observar o impacto da inclusão de indicadores de saúde, considera-se como tratado apenas os municípios que possuem entre os critérios de repasse de cota parte adotado algum indicador de saúde. Para facilitar a identificação das estimações associadas ao modelo mais geral, essas serão classificadas como modelo 1.

Já no segundo conjunto de estimações, define-se como tratado apenas municípios que possuem algum critério relacionado à indicadores de saúde e de saneamento básico relacionados à cobertura de água e de esgoto, enquanto que o grupo de controle seriam aqueles não adotam

nenhum desses critérios. Vale ressaltar que as unidades federativas que adotam critérios ecológicos, mas que não estejam associados ao saneamento ou à saúde, serão descartadas do modelo, visto que é possível que, mesmo sem ter impactos diretos, existem influências de forma indireta.

Nessa segmentação, entre os estados tratados, de forma a considerar os critérios de saneamento, estão os municípios dos estados de: Minas Gerais, Espírito Santo e Tocantins, de modo a se ter 1070 municípios tratados e 4495 controles. Já de acordo com a segmentação baseados em critérios de saúde, considera-se como tratados os municípios dos estados de: Minas Gerais, Amapá, Ceará, Espírito Santo e Pernambuco, de modo a se ter 1316 municípios tratados, enquanto os controles seriam todos os outros municípios dos estados restantes, tendo-se um total de 4249 controles.

Em seguida, realiza-se estimacões específicas, de modo a considerar como tratado apenas os municípios de uma unidade federativa específica que adote um critério de repasse do ICMS, em análise, enquanto como controle seriam municípios dos estados que não adotam critérios, de modo que tais estimacões foram definidas como Modelo 2. Vale ressaltar que, busca-se realizar estimacões nos distintos níveis, ou seja, compara-se a nível nacional, regional, que é classificada na categoria de estimacão modelo 3, e ainda em relação aos municípios dos estados vizinhos, que se trata do modelo 4. Ainda neste último modelo, com o objetivo de obter um grupo de controle mais adequado, é realizada ainda uma estimacão adicional, de modo a utilizar uma metodologia de diferenças em diferenças com *Propensity Score Matching* (PSM), buscando reduzir um possível viés de seleção. Logo, existem um primeiro conjunto de estimacões que serão realizadas comparando-se uma unidade federativa tratada em relação a todos os outros municípios de estados controle do Brasil; um segundo conjunto de estimacões cujo controle são apenas municípios de estados da mesma região e um terceiro conjunto de estimacões cujo controle são apenas os municípios dos estados vizinhos.

É possível resumir a definição dos principais modelos a serem estimados a partir do quadro 15. Nota-se que embora sejam considerados distintos grupos de tratamento e de controle, de modo a obter distintas estimacões, a lógica de estabelecer um modelo de diferenças em diferenças se mantém. Vale ressaltar que para se verificar a robustez do modelo estimado, pretende-se ainda aplicar testes de robustez, como o teste placebo, para verificar a confiabilidade das estimacões.

Quadro 15: Especificações dos grupos de tratamento e de controle dos modelos a serem estimados.

| Especificação | Grupos |
|--|--|
| <p>Modelo 1 - Modelo Geral:</p> <p>- Conjunto de municípios dos estados tratados x Conjunto de municípios dos estados controle</p> | <p>Tratado 1: Municípios de estados brasileiros que adotam qualquer critério de repasse de ICMS entre 1991 e 2010.</p> <p>Tratado 2: Municípios de estados brasileiros que adotam critérios de saneamento (água e esgoto) entre 1991 e 2010.</p> <p>Tratado 3: Municípios de estados brasileiros que adotam critério de Saúde no repasse do ICMS entre 1991 e 2010.</p> <p>Tratado 4: Municípios de estados brasileiros que adotam qualquer critério de repasse de ICMS entre 2000 e 2010.</p> <p>Tratado 5: Municípios de estados brasileiros que adotam critérios de saneamento (água e esgoto) entre 2000 e 2010.</p> <p>Tratado 6: Municípios de estados brasileiros que adotam critério de Saúde no repasse do ICMS entre 2000 e 2010.</p> <p>Controle 1: Municípios de estados que não adotam critérios discricionário no repasse do ICMS entre 1991 e 2010</p> <p>Controle 2: Municípios de estados que não adotam critérios discricionário de saúde e/ou ecológico no repasse do ICMS. Municípios de estados que não adotam critérios de ICMS ecológico entre 1991 e 2010.</p> |
| <p>Modelo 2 – Municípios de UF específica (Tratado) x Outros Municípios dos estados que não adotam critérios de repasse (Controle)</p> | <p>Tratado 1: Municípios de cada estado, analisado individualmente, que adota critério de saneamento (água e/ou esgoto) no repasse do ICMS entre 1991 e 2010.</p> <p>Tratado 2: Municípios de cada estado, analisado individualmente, que adota critério de saúde no repasse do ICMS entre 1991 e 2010.</p> <p>Tratado 3: Municípios de cada estado, analisado individualmente, que adota critério de saneamento que é captado indiretamente (relacionado a resíduos sólidos) no repasse do ICMS entre 1991 e 2010.</p> <p>Controle: Todos os outros municípios dos estados brasileiros tratado que não adotam critérios discricionário de saúde e/ou ecológico no repasse do ICMS entre 1991 e 2010.</p> |
| <p>Modelo 3 - Municípios de UF específica (tratado) x Municípios dos estados da mesma Região (controle)</p> | <p>Tratado 1: Municípios de cada estado, analisado individualmente, que adota critério de saneamento (água e/ou esgoto) no repasse do ICMS entre 1991 e 2010.</p> <p>Tratado 2: Municípios de cada estado, analisado individualmente, que adota critério de saúde no repasse do ICMS entre 1991 e 2010.</p> <p>Tratado 3: Municípios de cada estado, analisado individualmente, que adota critério de saneamento que é captado indiretamente (relacionado a resíduos sólidos) no repasse do ICMS entre 1991 e 2010.</p> <p>Controle: Municípios dos estados da mesma região do respectivo estado levado em consideração como tratado entre 1991 e 2010.</p> |

| | |
|--|---|
| Modelo 4 - UF (tratado) x Vizinhos (Controle) | <p>Tratado 1: Municípios de cada estado, analisado individualmente, que adota critério de saneamento (água e/ou esgoto) no repasse do ICMS entre 1991 e 2010.</p> <p>Tratado 2: Municípios de cada estado, analisado individualmente, que adota critério de saúde no repasse do ICMS entre 1991 e 2010.</p> <p>Tratado 3: Municípios de cada estado, analisado individualmente, que adota critério de saneamento que é captado indiretamente (relacionado a resíduos sólidos) no repasse do ICMS entre 1991 e 2010.</p> <p>Controle: Municípios de um estado vizinho ao do respectivo estado levado em consideração como tratado entre 1991 e 2010.</p> |
|--|---|

Fonte: Elaborado pelo Autor

4.2 MODELO TEÓRICO E EMPÍRICO

4.2.1 Modelo de Resultados Potencias

Em uma avaliação de impacto, um desafio fundamental é apontar a causalidade com o modelo estimado. Ao se definir os grupos de tratamento e de controle, de modo que, segundo Cambota e Carneiro (2018), cada unidade i é observada em apenas um estado, tratado (Y_{i1}) ou não tratado (Y_{i0}), mas o par (Y_{i1} , Y_{i0}) nunca é observado simultaneamente para uma mesma unidade, o que é definido por Holland (1986) como o problema fundamental da inferência causal. Portanto, como Y_{i0} não é observado, o avaliador precisa encontrar um grupo contrafactual válido, o qual deve possuir características indistinguíveis do grupo dos tratados, diferindo apenas por não serem expostos ao tratamento.

Assim, em uma avaliação não randomizada (ou seja, não experimental), para que seja possível obter uma relação de causalidade, e não apenas de correlação, é necessário que sejam atendidos critérios específicos. Segundo Cox (1992), o procedimento usual é ajustar a comparação do tratamento para o desequilíbrio nas variáveis explicativas e, em seguida, a suposição envolvida é que a alocação do tratamento é condicionalmente independente (x) da resposta de linha de base dada x . Essencialmente, isso equivale a dizer que não há nenhuma variável explicativa adicional, possivelmente não observada, que difere consideravelmente entre os grupos de tratamento e que é residualmente correlacionada com a resposta da linha de base após o ajuste para x . Quando esta condição é satisfeita com uma aproximação razoável, a estimativa do parâmetro causal é possível.

Assim, para apontar causalidade, de modo a se ter estimadores consistentes, Heckman et al. (2001) definiram entre os principais parâmetros de interesse o ATE e o ATT. O efeito médio do tratamento (ATE) indica o efeito causal da participação no programa na média da população, de modo a ser representado por: $ATE = E(D_i) = E[Y_{1,i} - Y_{0,i}]$, de modo que :

$$ATE = E[Y_{1,i}|T_i=1] - E[Y_{0,i}|T_i=0] \quad (1)$$

Onde $E[Y_{1,i}|T_i=1]$ indica o efeito médio do tratamento sobre os que foram tratados, enquanto $E[Y_{0,i}|T_i=0]$ é o efeito médio daqueles que não foram tratados. No entanto, para isolar o efeito causal do tratamento dos efeitos causados por outros fatores, é preciso considerar o

contrafactual dos participantes, $E[Y_{0,i}|Ti=1]$. Assim, adicionando e subtraindo este termo na equação 1, e em seguida reorganizando as equações, obtém-se:

$$ATE = E[Y_{1,i}|Ti=1] - E[Y_{0,i}|Ti=0] + (E[Y_{0,i}|Ti=1] - E[Y_{0,i}|Ti=1])$$

$$ATE = E[Y_{1,i}|Ti=1] - E[Y_{0,i}|Ti=1] + E[Y_{0,i}|Ti=1] - E[Y_{0,i}|Ti=0]$$

$$ATE = E[Y_{1,i} - Y_{0,i}|Ti=1] + E[Y_{0,i}|Ti=1] - E[Y_{0,i}|Ti=0] \quad (2)$$

Onde $E[Y_{1,i} - Y_{0,i}|Ti=1]$ é o efeito médio do tratamento sobre os tratados ATT, sendo este o efeito que se busca captar. Já o termo $E[Y_{0,i}|Ti=1] - E[Y_{0,i}|Ti=0]$ é o viés de seleção, de modo que este mostra a diferença entre o contrafactual e o resultado observado para os não tratados, ou seja, este termo demonstra que, além do efeito do programa, podem existir diferenças sistemáticas entre grupos que participam do programa. Nesse sentido, o objetivo básico dos métodos de avaliação é encontrar meios que possam dar conta do problema do viés de seleção e tornar possível a correta estimação dos parâmetros de interesse (ANDRADE e TIRYAKI, 2017).

4.2.2 Modelo de diferenças em diferenças

O modelo de Diferenças em Diferenças (Dif-Dif) é utilizado quando se deseja analisar experimentos naturais, que são aqueles que ocorrem quando algum evento exógeno acontece causando alterações em determinado período. O estimador Dif-Dif pode ser empregado quando se tem as observações prévias e posteriores a um determinado evento. A base de dados é separada em grupos de tratamento e controle. Além disso, pressupõe-se que a heterogeneidade não observada é invariante no tempo e não está correlacionada com a intervenção (ANDRADE e TIRYAKI, 2017).

De acordo com Peixoto et al. (2012), o modelo de Dif-Dif é baseado no cálculo de uma dupla subtração: a primeira se refere à diferença das médias da variável de resultado entre os períodos anterior (tempo, $t = 0$) e posterior (tempo, $t = 1$) ao programa, para cada grupo, o de tratamento (T) e o de controle (C), e a segunda se refere à diferença da primeira diferença calculada entre esses dois grupos. Tal expressão pode ser demonstrada por:

$$DD = (T_1 - T_0) - (C_1 - C_0)$$

$$DD = (Y_{1,T} - Y_{1,C}) - (Y_{0,T} - Y_{0,C}) \quad (3)$$

Onde o Y é a média da variável analisada em cada período e grupo, com o número subscrito representando o período das amostras (0 para antes da política e 1 para após a política) e a letra representa o grupo ao qual pertence (T para tratados e C para controle).

Nesse contexto, ao se observar os objetivos do presente trabalho, nota-se que a implementação da primeira lei de repasse da cota parte do ICMS, que foi no Paraná em 1992, percebe-se que em 1991 não existem estados tratados, de forma a poder se estabelecer uma linha de base temporal para o tratamento, sendo o ano de 1991 o período referente ao tempo antes do tratamento, enquanto o tempo após a política varia entre os anos de 2000 e 2010, de acordo com cada legislação estadual analisada. Assim, o grupo de tratados seria os municípios dos estados que adotam alguma política de repasse do ICMS baseado em indicadores de saúde e/ou de saneamento, enquanto o grupo de controle seriam os municípios dos estados que não adotam tais mecanismos de incentivos na repartição do ICMS.

Então, utiliza-se a base do CENSO/IBGE no modelo a ser estimado, considerando os anos de 1991, 2000 e 2010. Embora tais intervalos de tempo possam ser consideravelmente

grandes, como o modelo busca avaliar os impactos no setor de saneamento, que não costuma sofrer grandes mudanças a curto prazo, visto que depende de uma série de mudanças estruturais, espera-se que uma avaliação que busque captar os efeitos a longo prazo possam ser mais efetivas para explicar as variáveis analisadas, pois indicadores como Taxa de Mortalidade Infantil, Cobertura inadequada de rede de esgoto e água e Esperança de vida ao nascer tendem a sofrer mudanças apenas ao se considerar períodos de tempo maiores.

A possibilidade da aplicação da metodologia, que busca analisar as políticas estaduais de repasse, de diferenças em diferenças para a avaliação da política do presente trabalho é que, segundo Fogel (2012), o procedimento de Dif-Dif pode ser utilizado com dados de indivíduos/famílias, mas também com dados em níveis mais agregados, por exemplo, setores de atividade, ocupações, municípios ou estados. Ademais, outra importante vantagem do modelo de Dif-Dif é que ele permite controlar para características não observáveis dos indivíduos que sejam invariantes no tempo.

No entanto, para se ter uma estimativa não-viesada, é necessário observar que, segundo Fogel (2012), a principal hipótese do modelo de Dif-Dif é que a trajetória temporal da variável de resultado para o grupo de controle represente o que ocorreria com o grupo tratado caso não houvesse a intervenção. Naturalmente, essa hipótese não pode ser testada diretamente nos dados, mas uma indicação de sua validade aparece quando as trajetórias dos dois grupos são parecidas com pré-programa. Em termos gerais, o gráfico da série temporal de cada grupo (tratamento e controle) deve se parecer com um conjunto de linhas paralelas (WING; SIMON; BELLO-GOMEZ, 2018).

Porém, no presente trabalho, de acordo com a segmentação feita nos grupos de tratamento e controle, existe uma heterogeneidade das características regionais, já que há grandes distinções socioeconômicas no Brasil, além de também se ter distintos critérios de repasse do ICMS, que variam de acordo com cada estado. Então, com o objetivo de se obter o contrafactual mais adequado possível, estimou-se distintos modelos em distintos níveis regionais, como já detalhado, de modo que ao definir grupos com características mais próximas, como estados da mesma região, ou municípios de estados vizinhos, tenta-se reduzir a possibilidade de viés no modelo.

Assim, após identificação dos distintos grupos a serem estimados, é possível se aplicar a metodologia de Dif-Dif para se obter o impacto dos critérios de repasse do ICMS entre os

grupos. Segundo Khandker et al (2010), o método de diferenças em diferenças consiste na comparação entre os participantes e não participantes antes e depois de uma intervenção. Isto é, dado dois períodos ($t=0$ para antes do programa, e $t=1$ para após a implementação do programa), de modo que Y_t representando o grupo de tratados e Y_c os de controle, tem-se que o Dif-Dif estima o impacto médio do programa da seguinte forma:

$$ATT_{DD} = [E(Y_{it} / T_i = 1, t=1) - E(Y_{it} / T_i = 1, t=0)] - [E(Y_{it} / T_i = 0, t=1) - E(Y_{it} / T_i = 0, t=0)] \quad (4)$$

Quando a linha de base está disponível, então, é possível estimar o impacto de um programa ao assumir que a heterogeneidade não observada é invariante no tempo e não correlacionada com o tratamento ao longo do tempo. Assim, alternativamente, em um contexto de dados em painel, o Dif-Dif pode ser representado, como demonstra Angrist e Pischke (2008), por:

$$Y_{i,t} = \alpha + \gamma_1 \text{Tratamento} + \gamma_2 \text{Tempo} + \delta(\text{Tratamento} * \text{Tempo}) + \beta X_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (5)$$

Segundo Woodridge (2001), a dummy de tempo “t” captura fatores agregados que afeta Y ao longo do tempo na mesma forma para ambos os grupos. Enquanto que a presença da dummy de tratamento (Ti) captura um possível diferença entre tratamento e controle antes da política ocorrer. Já δ seria o estimador de dif-dif.

Assim, ao levar em consideração as variáveis dependentes e independentes que se pretende analisar no presente trabalho, levando em consideração os anos de 91 (ano-base), 2000 e 2010, o modelo de Dif-Dif a ser estimado no presente trabalho pode ser definido como:

$$Y_{it} = \beta_0 + \delta_0 t_{2000} + \beta_1 ICMS_{ECO} + \delta_1 t_{2000} ICMS_{ECO} + \rho X_{it} + \mu_{it} \quad (6)$$

$$Y_{it} = \beta_0 + \delta_0 t_{2010} + \beta_1 ICMS_{ECO} + \delta_1 t_{2010} ICMS_{ECO} + \rho X_{it} + \mu_{it} \quad (7)$$

Onde Y_{it} se refere às variáveis dependentes nos municípios (i) no tempo (t), e X_{it} às covariadas para controlar as características observáveis dos municípios, enquanto δ seria o estimador Dif-Dif que captaria o efeito da existência de incentivos no repasse do ICMS.

Então, a partir da obtenção dos resultados iniciais propostos, pretende-se analisar a relação entre a presença de critérios de repasse que utiliza indicadores de saneamento, de modo a considerar critérios relacionados com distribuição de água e esgoto, buscando diferenciar os

efeitos dos estados que adotam medidas específicas relacionados ao saneamento e os estados que adotam qualquer medida ecológica como critério. Considera-se ainda uma segmentação do tempo em 2000 e 2010, para buscar avaliar a progressão de tais efeitos.

Ademais, pretende-se ainda aplicar um modelo de diferenças em diferenças para avaliar o impacto dos estados tratados de forma específica. Em função dos distintos critérios que são utilizados pelas unidades federativas para definir repasse da cota parte do ICMS, estimou-se também modelos que consideram apenas um estado específico como tratado, de modo a considerar como controle os outros municípios que não utilizam tais critérios de forma direta. Então, para essa metodologia de estimação mais específica, como os modelos 2, 3 e 4 definidos no quadro 15, considera-se como modelo a ser estimado, a seguinte equação:

$$Y_{it} = \beta_0 + \delta_0 t_{UF} + \beta_1 ICMS_{UF} + \delta_1 t_{UF} ICMS_{UF} + \rho X_{it} + \mu_{it} \quad (8)$$

Onde os $ICMS_{UF}$ e t_{UF} se referem, respectivamente, à variável de tempo (ano em que se foi implementada a lei) e de tratamento das unidades federativas em análise. Assim, o modelo se diferencia por considerar, de forma específica, os critérios utilizados pelos municípios tratados, de forma a não ter um agrupamento de todos as regiões que possuam algum critério de repasse. Isso permite analisar os resultados específicos de cada legislação estadual.

4.2.3 Modelo de diferenças em diferenças com PSM

O uso do modelo Dif-Dif combinado com PSM visa mitigar um possível viés de seleção, ausência de suporte e diferença entre as características observáveis. Então, com o objetivo de se obter um contrafactual adequado ao segmentar o grupo de tratamento e de controle em ambos os modelos, utiliza-se a metodologia de PSM para buscar parear os grupos e torná-los comparáveis, de modo a buscar obter uma possível redução de viés por ausência de suporte comum e proveniente de variáveis observáveis.

Segundo Andrade e Tiryaki (2017), o PSM cria um grupo de comparação estatística que fundamentado na probabilidade do município participar do tratamento, dadas as características observadas, de modo que os participantes são combinados com base no escore de propensão, definido como a probabilidade dos não participantes fazerem parte do tratamento. Logo, escore de propensão é a probabilidade condicional de receber o tratamento dadas as variáveis observadas X antes do tratamento.

Rosenbaum e Rubin (1983) mostram que os resultados do grupo de controle são correspondentes ao contrafactual do grupo de tratamento sob duas hipóteses:

- i) Existe uma seleção nas observáveis de forma que $(Y_0, Y_1) \perp (T|X)$, implicando que os resultados potenciais são independentes do tratamento condicionado às características observáveis. (Hipótese de Independência Condicional).
- ii) Existe um suporte comum tal que $0 < E(T = 1|X) = p(X) < 1$, implicando que não há observações onde é possível distinguir com certeza qual o grupo de tratamento e de controle. (Hipótese de Suporte Comum)

Segundo Becker e Ichino (2002), para sustentar tais hipóteses, deve-se selecionar uma subamostra após o um processo de *matching* entre grupo de tratado e de controle. Primeiramente, um $p(x)$, que representa a probabilidade de x (que representa um subconjunto das covariadas do modelo), deve ser estimado via modelo Probit ou Logit, e o região de suporte comum é selecionada. Em seguida, o suporte comum é dividido em vários intervalos, e a hipótese nula é testada de forma que o vetor contendo as médias das covariadas do grupo de controle é igual às do grupo de tratamento. Se a hipótese nula não for rejeitada, a subamostra é

selecionada para a estimação do ATT, caso contrário, outro vetor x é testado até se obter um *matching* compatível.

Após o processo do PSM, de modo a considerar apenas as amostras que estão dentro do suporte comum, é possível aplicar o modelo Dif-Dif, como já explicitada anteriormente. Logo, a aplicação de tal método tende a reduzir o possível viés, buscando obter uma relação causal para ser possível avaliar o impacto dos critérios de repasse do ICMS baseados em indicadores de saúde e de saneamento.

4.3 Descrição dos Dados

Com a segmentação das leis e a definição dos grupos de acordo com cada tipo de critério a ser adotado, além das análises feitas na literatura, de modo a observar as principais variáveis definidas por cada autor em suas respectivas análises, é possível também identificar as principais variáveis para a estimação dos modelos. Nesse sentido, foram definidas 3 variáveis distintas como dependentes: Percentual de Água e Esgoto Inadequado, TMI e Expectativa de vida ao nascer.

A utilização da variável *percentual da população com água e esgoto inadequado* tem como principal objetivo captar os impactos promovidos por uma eventual expansão do saneamento em função das políticas de repasse da cota parte do ICMS. Já as variáveis de esperança de vida ao nascer e taxa de mortalidade infantil são utilizadas para buscar captar os efeitos de uma eventual expansão do setor de saúde.

No entanto, de acordo com a literatura, é esperado que incentivos no setor de saneamento também possa provocar melhorias em indicadores de saúde, como na taxa de mortalidade infantil, número de internações e expectativa de vida ao nascer. Assim, uma outra forma de se buscar melhorar indicadores de mortalidade infantil seria por meio da expansão da rede de saneamento, que provoca redução de diversas doenças associadas ao saneamento inadequado nas regiões, de modo que tal indicador pode ser afetado tanto em função dos incentivos na área de saneamento como de saúde, de modo a poder existir uma certa complementariedade entre os critérios.

Em função disso, o presente trabalho busca utilizar todas as três variáveis dependentes definidas para cada um dos modelos definidos, seja os que buscam captar os efeitos das leis estaduais que vinculam o repasse ao saneamento ou à saúde, em função da possível complementariedade entre os indicadores. Nesse sentido, as variáveis dependentes a serem utilizadas são apresentadas no Quadro 13.

Para verificar os impactos da política de cota parte, utilizam-se os indicadores Esperança de Vida ao Nascer, TMI e Percentual de Rede Inadequada de Esgoto. Ao observar as descrições dos indicadores utilizados, percebe-se variáveis de saneamento divergem entre as unidades federativas, de modo que existem estados que adotam apenas critérios mais gerais de

saneamento, enquanto outros definem fatores relacionados aos resíduos sólidos. Nesse sentido, a disponibilização de rede de água e esgoto seria um bom indicador para capturar variáveis tais como, investimento em saneamento, tratamento de esgoto e outros critérios que envolvem o saneamento e afetam diretamente a população, de modo a ainda impactar no setor de saúde.

A literatura apresenta diversos fatores que podem influenciar indicadores de saneamento, de modo a ser necessário considerar as características regionais para obter um modelo consistente. Assim, definiu-se como variáveis independentes, indicadores relacionados com níveis educacionais, área, população, níveis de renda, densidade populacional, infraestrutura urbana, que pode buscar ser captada pelas condições dos domicílios, zonas rurais e urbanas, além de outros fatores que também envolvem o saneamento, como a coleta de lixo.

Logo, a partir da identificação das leis e das principais variáveis a serem utilizadas, espera-se obter estimações que sejam capazes de explicar os impactos das leis de repasse da cota parte do ICMS, que utilizam critérios de saneamento e de saúde. Vale ressaltar que no modelo mais geral, faz-se também uma especificação com relação ao período a ser estimado. Como a primeira lei a ser estabelecida foi no estado do Paraná, em 1991, de modo a ser implementada apenas em 1992, é possível se considerar que em 1991 todos os estados estão sem receber a política em análise. Nesse sentido, existem estados que adotam critérios da política entre 1991 e 2000, sendo tratados em 2000 e 2010, enquanto existem unidades federativas que aplicam metodologias de repasse do ICMS apenas entre 2000 e 2010, de modo a serem tratados apenas em 2010.

Assim, ao fazer a segmentação desses dois períodos, é possível captar o efeito para os municípios dos estados que foram tratados em dois períodos, assim como os que foram tratados em apenas um período. Nos demais modelos, tal segmentação temporal já não é necessária, pois se considera no grupo de tratamento os municípios de um estado específico, de modo que o período do tratamento já passa a ser de acordo com a lei de cada estado considerado.

Quadro 13: Descrição das variáveis utilizadas para os modelos

| Variáveis | Descrição | Definição |
|-------------|--|---|
| AGUA_ESGOTO | % de pessoas em domicílios com abastecimento de água e esgotamento sanitário inadequados | Razão entre as pessoas que vivem em domicílios cujo abastecimento de água não provem de rede geral e cujo esgotamento sanitário não é realizado por rede coletora de esgoto ou fossa séptica e a população total residente em domicílios particulares permanentes multiplicado por 100. São considerados apenas os domicílios particulares permanentes. |

| | | |
|-------------|---|---|
| MORT5 | Mortalidade até 5 anos de idade | Probabilidade de morrer entre o nascimento e a idade exata de 5 anos, por 1000 crianças nascidas vivas. |
| Espvida | Esperança de Vida ao Nascer | Número médio de anos que as pessoas deverão viver a partir do nascimento, se permanecerem constantes ao longo da vida o nível e o padrão de mortalidade por idade prevalentes no ano do Censo. |
| E_ANOESTUDO | Expectativa de Anos de Estudo | Número médio de anos de estudo que uma geração de crianças que ingressa na escola deverá completar ao atingir 18 anos de idade, se os padrões atuais se mantiverem ao longo de sua vida escolar. |
| PRIV AGUA | Privatização de Água | Privatização de Água |
| PRIV ESGOTO | Privatização de Esgoto | Privatização de Esgoto |
| PPOBCRI | % crianças vulneráveis à pobreza | Proporção dos indivíduos com até 14 anos de idade que têm renda domiciliar <i>per capita</i> igual ou inferior a R\$ 255,00 mensais, em reais de agosto de 2010, equivalente a 1/2 salário-mínimo nessa data. O universo de indivíduos é limitado àqueles com até 14 anos e que vivem em domicílios particulares permanentes. |
| GINI | Índice de GINI | Índice de Gini |
| IDHM | IDH municipal | Índice de Desenvolvimento Humano Municipal |
| LNRDPC | Logaritmo Natural da Renda Per Capita | Logaritmo Natural da Razão entre o somatório da renda de todos os indivíduos residentes em domicílios particulares permanentes e o número total desses indivíduos |
| PMPOB | % Pobres e Extr. Pobres | Proporção dos indivíduos com renda domiciliar <i>per capita</i> igual ou inferior a R\$ 140,00 mensais, em reais de agosto de 2010. O universo de indivíduos é limitado àqueles que vivem em domicílios particulares permanentes. |
| PESORUR | População Rural | População Rural |
| t analf25m | Taxa de Analfabetismo | Razão entre a população de 25 anos ou mais de idade que não sabe ler nem escrever um bilhete simples e o total de pessoas nesta faixa etária multiplicado por 100. |
| ESPVIDA | Esperança de Vida ao Nascer | Número médio de filhos que uma mulher deverá ter ao terminar o período reprodutivo (15 a 49 anos de idade). |
| FEOTOT | Taxa de Fecundidade | Número médio de filhos que uma mulher deverá ter ao terminar o período reprodutivo (15 a 49 anos de idade) |
| T_LUZ | % de pessoas em domicílios com energia elétrica | Razão entre a população que vive em domicílios particulares permanentes com iluminação elétrica e a população total residente em domicílios particulares permanentes multiplicado por 100. Considera-se iluminação proveniente ou não de uma rede geral, com ou sem medidor. |
| PIND | % de extremamente pobres | Proporção dos indivíduos com renda domiciliar <i>per capita</i> igual ou inferior a R\$ 70,00 mensais, em reais de agosto de 2010. O universo de indivíduos é limitado àqueles que vivem em domicílios particulares permanentes. |
| T_LIXO | % População c/ Coleta de Lixo | Razão entre a população que vive em domicílios com coleta de lixo e a população total residente em domicílios particulares permanentes multiplicado por 100. Estão incluídas as situações em que a coleta de lixo realizada diretamente por empresa pública ou privada, ou o lixo é depositado em caçamba, tanque ou depósito fora do domicílio, para posterior coleta pela prestadora do serviço. São considerados apenas os domicílios particulares permanentes localizados em área urbana. |

Fonte: Elaborado pelo autor

5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A análise e discussão dos resultados é dividida em seções que apresentam as comparações entre os grupos tratados e controles ao longo dos anos, por meio de análise descritivas. Em seguida, são apresentados os resultados dos modelos de forma segmentada, isto é, de acordo com as categorias de cada estimação, de modo a se apresentar os principais resultados dos diferentes grupos de tratado e de controle, para os diferentes níveis regionais analisados.

Vale ressaltar que também foram obtidos os resultados para distintos setores, saúde, “saneamento direto”, “saneamento indireto” e ecológico em geral. A definição saneamento direto está relacionada com a associação de se se impactar na saúde e com a capacidade de se medir tal impacto a partir das variáveis disponíveis da base do CENSO/IBGE. Como a principal variável de saneamento presente na base de dados utilizada é o percentual de domicílios com água e esgoto inadequado, classifica-se, no presente trabalho, os indicadores associados à água e esgoto. No entanto, como saneamento básico pode envolver vários outros fatores, como resíduos sólidos, é possível também que outros fatores ecológicos e de saneamento possam impactar indiretamente nas variáveis dependentes definidas, definindo-se como saneamento indireto as políticas de saneamento não diretamente associadas à água e esgoto, mas que também podem ser de grande impacto nos indicadores de saúde.

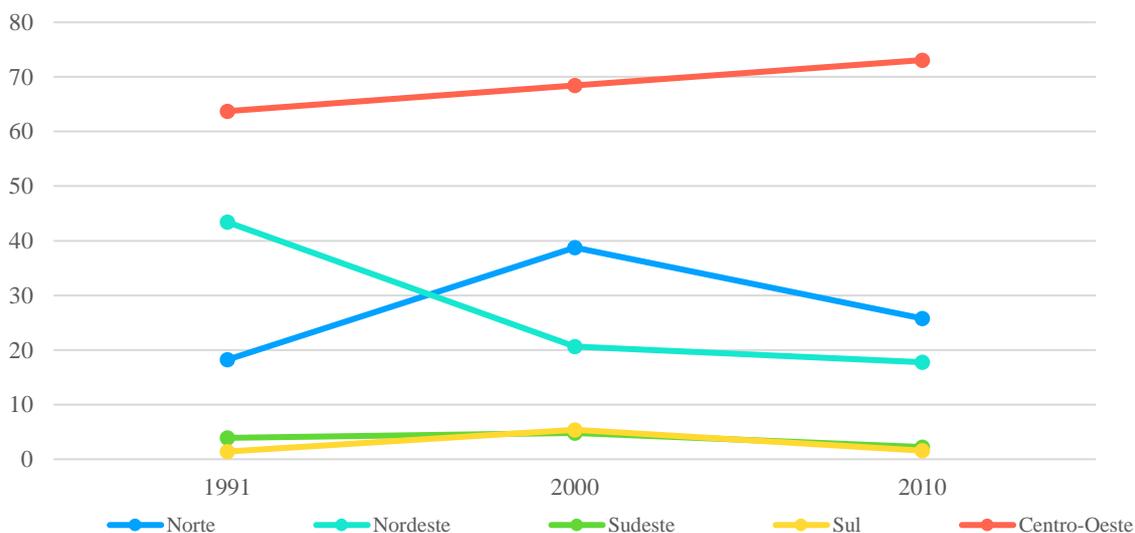
Em seguida, serão discutidos os resultados obtidos, de forma a comparar com o que já foi obtido na literatura anteriormente, para buscar observar se há uma concordância com os demais resultados, ou se estes divergem. Além disso, para buscar verificar a sensibilidade dos modelos que foram estimados, realiza-se ainda testes de robustez, de modo a se realizar testes placebo para testar a consistência dos modelos que foram definidos.

5.1 Análise Descritivas

As estatísticas descritivas apresentam a evolução, entre os anos de 1991, 2000 e 2010, da Esperança de vida ao nascer, TMI e percentual de domicílios com cobertura de água e esgoto inadequado para cada região do Brasil. Observe pelo Gráfico 1 que a região Centro-Oeste é a que apresenta, em média, os piores indicadores de domicílios urbanos com água e esgoto inadequado, seguida pela região Nordeste e Norte, porém nessas últimas regiões há um decréscimo de tal indicador, embora na região Norte se tenha observado um aumento de percentual de domicílios com água e esgoto inadequado entre 1991 e 2000. Além disso, nota-se que as regiões Sul e Sudeste são as que apresentam melhores os indicadores em consideração.

Com relação à taxa de mortalidade infantil, Gráfico 2, tem-se um decréscimo de tal indicador em todas as regiões do Brasil. Nesse caso, as regiões Norte e Nordeste são as regiões com piores valores, entre 1991 e 2010, enquanto a região Sul apresenta as menores taxas de mortalidade infantil, também para todos os anos em consideração.

Gráfico 1: Evolução da média de Percentual de domicílios com água e esgoto inadequados, Regiões e Brasil, de 1991 a 2010.

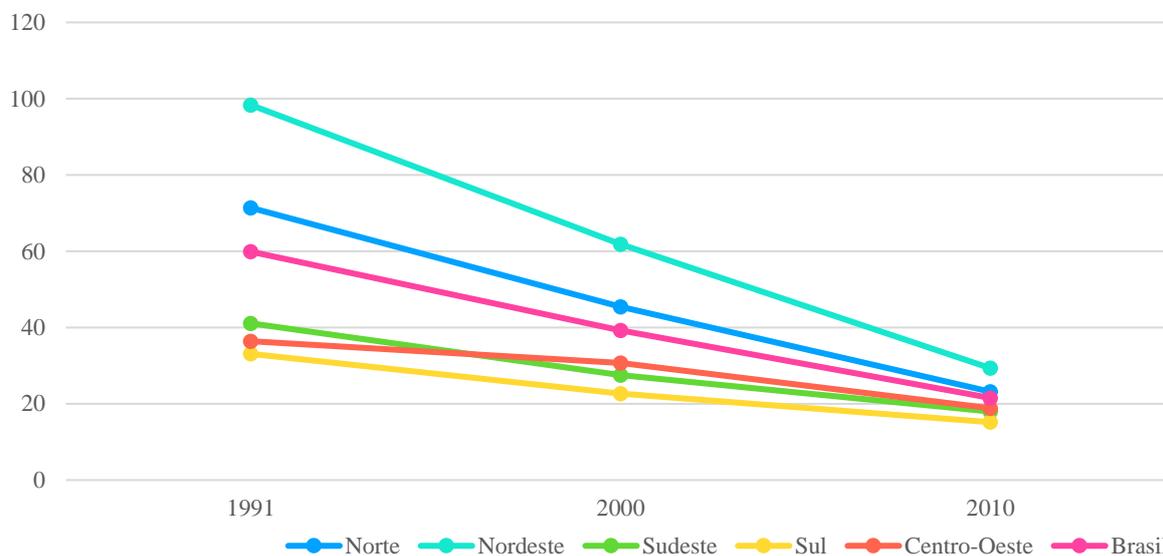


Fonte: Elaborado pelo Autor.

Por fim, o gráfico 3 exibe a evolução da esperança de vida ao nascer, mostrando que também há uma melhoria ao longo dos anos para todas as regiões brasileiras, de modo que as regiões Norte e Nordeste apresentam as piores taxas, sendo que em 1991 a esperança de vida nessas regiões é de aproximadamente 58 anos e 62 anos, evoluindo para 70 e 72 anos, respectivamente, em 2010. Já as regiões Sul e Sudeste são as que apresentam melhores

indicadores, de forma a serem sempre maiores, em média, que 66 anos, e em 2010, passa a ser de aproximadamente 75 anos.

Gráfico 2: Evolução da média de taxas de mortalidade infantil, Regiões e Brasil, de 1991 a 2010.



Fonte: Elaborado pelo Autor

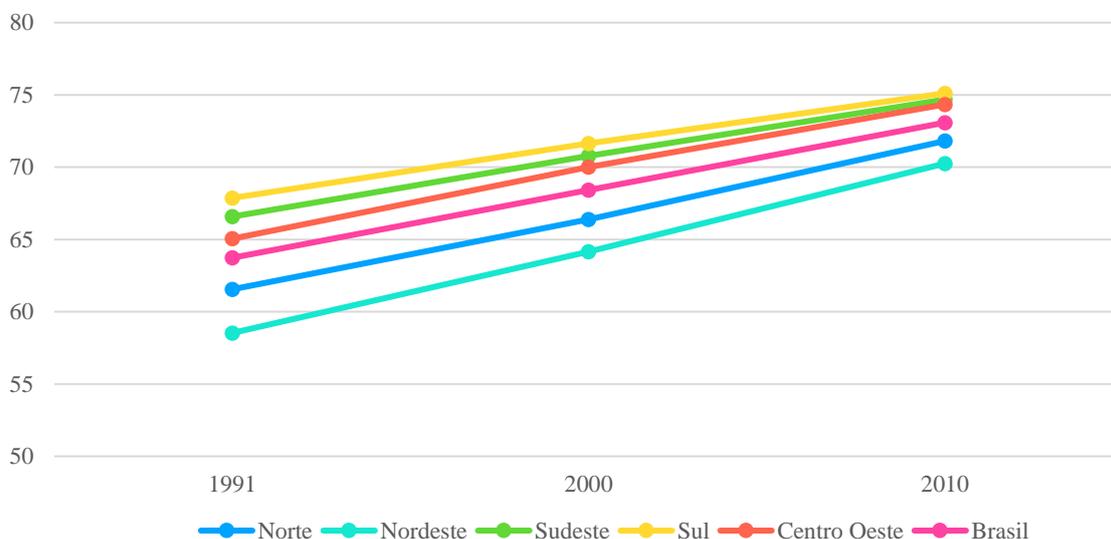
Desse modo, a partir da análise dos gráficos acima, percebe-se que as regiões Sul e Sudeste são as que apresentam, em média, os melhores indicadores para as variáveis em consideração no presente trabalho, antes mesmo da implementação de qualquer política, enquanto as regiões Norte e Nordeste estão entre as de piores indicadores. Portanto, uma simples comparação entre municípios de estados de distintas regiões, embora possa ser útil para se ter uma noção geral, pode apresentar viés em função das características distintas entre as regiões pré-tratamento.

Além disso, no presente trabalho, são realizadas duas estatísticas descritivas, analisando diferentes grupos de tratado e controle. A primeira consiste em uma análise dos indicadores do grupo de estados que utilizam critério de repasse com critérios de saúde para o repasse da cota parte do ICMS, enquanto a segunda seria definida grupos de tratado e controle de acordo com a utilização de critérios de saneamento básico que são diretamente observados a partir das variáveis disponíveis no censo, associadas a variáveis de rede de água ou esgoto.

Nesse contexto, a partir da estatística descritiva no quadro 16, observa-se que ao se fazer a segmentação em tratado e controle de acordo com os critérios de saúde, ou seja, regiões que adotam medidas de saúde para distribuir o repasse do ICMS, geralmente atrelados à taxa de

mortalidade infantil e gastos com saúde, observa-se que as evoluções das variáveis foram semelhantes entre os dois grupos considerados.

Gráfico 3: Evolução da média de Percentual de esperança de vida ao nascer, Regiões e Brasil, de 1991 a 2010.



Fonte: Elaborado pelo Autor

Nessa segmentação, entre os estados tratados estão Minas Gerais, Amapá, Ceará, Espírito Santo e Pernambuco, tendo 1316 municípios tratados e 4249 controles. Nesse sentido, observa-se que os indicadores de mortalidade infantil e de expectativa de vida ao nascer dos grupos são semelhantes nos respectivos anos estudados, porém a evolução dos indicadores de % de água e esgoto inadequado é um pouco distinta. Observa-se que nos tratados há um decaimento maior que nos controles, de modo que tal variável cai de 17,51% para 7,72%. Já nos estados que são controle, tal taxa cai de 17,15% para 9,65%. Assim, é possível suspeitar que tal mudança ocorre pela correlação existente entre taxa de mortalidade infantil e atendimento de água e esgoto na região.

Para o segundo conjunto de estatísticas descritivas, leva-se em consideração estimações que definem os grupos de tratamento e de controle de acordo com os critérios de saneamento associado a indicadores de água e esgoto, que será denominado de "saneamento direto", pois os indicadores captam exatamente as variáveis disponíveis na base do CENSO/IBGE.

Quadro 16: Estatística Descritiva para os grupos de tratamento que utilizam algum critério de saúde no repasse da cota parte do ICMS.

| Ano | 1991 | | | | 2000 | | | | 2010 | | | |
|-------------|--------------------|----------|--------------------|----------|----------|----------|----------|----------|---------|----------|----------|----------|
| Grupos | Tratado (obs:1316) | | Controle(Obs:4249) | | Tratado | | Controle | | tratado | | controle | |
| Variable | Mean | Std.Err. | Mean | Std.Err. | Mean | Std.Err. | Mean | Std.Err. | Mean | Std.Err. | Mean | Std.Err. |
| espvida | 63.98 | 0.106 | 63.66 | 0.0762 | 68.82 | 0.0883 | 68.28 | 0.0639 | 73.30 | 0.0684 | 73.02 | 0.0420 |
| mort5 | 61.00 | 0.687 | 59.56 | 0.513 | 40.11 | 0.475 | 39.02 | 0.294 | 21.31 | 0.155 | 21.60 | 0.119 |
| mort1 | 47.07 | 0.530 | 48.14 | 0.381 | 35.30 | 0.397 | 31.86 | 0.218 | 18.89 | 0.153 | 19.36 | 0.116 |
| t lixo | 49.09 | 0.804 | 51.09 | 0.556 | 80.43 | 0.519 | 78.82 | 0.419 | 94.51 | 0.194 | 93.90 | 0.184 |
| espvida | 63.98 | 0.106 | 63.66 | 0.0762 | 68.82 | 0.0883 | 68.28 | 0.0639 | 73.30 | 0.0684 | 73.02 | 0.0420 |
| priv agua | 0 | 0 | 0.000471 | 0.000333 | 0.000760 | 0.000760 | 0.0287 | 0.00256 | 0.00152 | 0.00107 | 0.0497 | 0.00333 |
| priv esgoto | 0 | 0 | 0.000235 | 0.000235 | 0.000760 | 0.000760 | 0.0257 | 0.00243 | 0.00152 | 0.00107 | 0.0447 | 0.00317 |
| agua esgoto | 17.51 | 0.632 | 17.16 | 0.377 | 11.22 | 0.337 | 14.16 | 0.252 | 7.724 | 0.283 | 9.659 | 0.207 |
| e anosetudo | 7.377 | 0.0397 | 7.519 | 0.0341 | 8.200 | 0.0299 | 8.381 | 0.0301 | 9.162 | 0.0204 | 9.557 | 0.0180 |
| t analf25m | 38.40 | 0.454 | 35.54 | 0.294 | 28.40 | 0.382 | 25.98 | 0.239 | 21.93 | 0.319 | 20.09 | 0.201 |
| fectot | 3.698 | 0.0303 | 3.739 | 0.0195 | 2.849 | 0.0189 | 2.876 | 0.0115 | 2.102 | 0.0113 | 2.217 | 0.00806 |
| idhm | 0.372 | 0.00232 | 0.384 | 0.00166 | 0.521 | 0.00224 | 0.524 | 0.00170 | 0.652 | 0.00152 | 0.661 | 0.00117 |
| pind | 33.51 | 0.504 | 30.25 | 0.333 | 21.22 | 0.448 | 20.53 | 0.268 | 10.65 | 0.276 | 11.56 | 0.188 |
| ppob | 81.49 | 0.345 | 75.75 | 0.289 | 67.43 | 0.464 | 62.80 | 0.332 | 47.79 | 0.500 | 42.81 | 0.360 |
| t luz | 69.00 | 0.626 | 69.75 | 0.415 | 90.27 | 0.320 | 85.47 | 0.280 | 98.78 | 0.0555 | 96.70 | 0.103 |
| pesorur | 6815 | 173.4 | 6323 | 164.8 | 5989 | 161.9 | 5640 | 175.0 | 5611 | 165.4 | 5283 | 104.7 |
| lnrdpc | 5.192 | 0.0135 | 5.309 | 0.00970 | 5.600 | 0.0137 | 5.681 | 0.00930 | 5.996 | 0.0112 | 6.106 | 0.00806 |
| ppoberi | 87.03 | 0.281 | 81.35 | 0.250 | 79.21 | 0.383 | 73.63 | 0.292 | 65.14 | 0.488 | 57.08 | 0.366 |
| gini | 0.531 | 0.00177 | 0.524 | 0.00114 | 0.553 | 0.00175 | 0.545 | 0.00108 | 0.490 | 0.00156 | 0.496 | 0.00105 |

Fonte: Elaborado pelo Autor

Quadro 17: Estatística Descritiva para os grupos de tratamento que utilizam algum critério de saneamento (água ou esgoto) no repasse da cota parte do ICMS.

| Ano | 1991 | | | | 2000 | | | | 2010 | | | |
|--------------|--------------------|----------|--------------------|----------|---------|----------|----------|----------|---------|----------|----------|----------|
| Grupos | Tratado (obs:1070) | | Controle(Obs:4495) | | Tratado | | Controle | | tratado | | controle | |
| Variable | Mean | Std.Err. | Mean | Std.Err. | Mean | Std.Err. | Mean | Std.Err. | Mean | Std.Err. | Mean | Std.Err. |
| espvida | 64.94 | 0.0995 | 63.45 | 0.0741 | 69.52 | 0.0868 | 68.15 | 0.0618 | 74.17 | 0.0585 | 72.83 | 0.0413 |
| mort5 | 52.42 | 0.511 | 61.68 | 0.507 | 34.19 | 0.349 | 40.49 | 0.296 | 19.29 | 0.119 | 22.07 | 0.117 |
| mort1 | 40.50 | 0.395 | 49.64 | 0.376 | 30.17 | 0.268 | 33.27 | 0.229 | 16.78 | 0.111 | 19.83 | 0.114 |
| t lixo | 46.30 | 0.982 | 51.64 | 0.525 | 80.04 | 0.670 | 79.00 | 0.394 | 95.17 | 0.229 | 93.78 | 0.175 |
| espvida | 64.94 | 0.0995 | 63.45 | 0.0741 | 69.52 | 0.0868 | 68.15 | 0.0618 | 74.17 | 0.0585 | 72.83 | 0.0413 |
| priv agua | 0.000935 | 0.000935 | 0.000222 | 0.000222 | 0.0888 | 0.00870 | 0.00623 | 0.00117 | 0.119 | 0.00989 | 0.0191 | 0.00204 |
| priv esgoto | 0 | 0 | 0.000222 | 0.000222 | 0.0794 | 0.00827 | 0.00556 | 0.00111 | 0.107 | 0.00944 | 0.0174 | 0.00195 |
| agua esgoto | 6.943 | 0.331 | 19.69 | 0.385 | 9.037 | 0.320 | 14.52 | 0.245 | 4.185 | 0.184 | 10.40 | 0.205 |
| e anosestudo | 7.614 | 0.0425 | 7.455 | 0.0328 | 8.359 | 0.0330 | 8.333 | 0.0288 | 9.160 | 0.0236 | 9.536 | 0.0172 |
| t analf25m | 33.43 | 0.430 | 36.88 | 0.290 | 23.61 | 0.331 | 27.25 | 0.239 | 17.74 | 0.258 | 21.18 | 0.202 |
| fectot | 3.510 | 0.0317 | 3.782 | 0.0189 | 2.755 | 0.0192 | 2.897 | 0.0113 | 2.117 | 0.0134 | 2.208 | 0.00769 |
| idhm | 0.383 | 0.00263 | 0.381 | 0.00159 | 0.538 | 0.00233 | 0.520 | 0.00164 | 0.666 | 0.00152 | 0.658 | 0.00114 |
| pind | 28.84 | 0.494 | 31.54 | 0.327 | 16.59 | 0.423 | 21.67 | 0.265 | 7.457 | 0.233 | 12.27 | 0.185 |
| ppob | 79.08 | 0.376 | 76.64 | 0.280 | 63.44 | 0.486 | 64.01 | 0.324 | 42.51 | 0.488 | 44.34 | 0.354 |
| t luz | 69.82 | 0.751 | 69.52 | 0.394 | 88.52 | 0.464 | 86.15 | 0.260 | 97.79 | 0.139 | 97.05 | 0.0943 |
| pesorur | 4693 | 128.9 | 6855 | 160.3 | 3879 | 110.6 | 6161 | 169.4 | 3513 | 103.2 | 5800 | 106.4 |
| lnrdpc | 5.305 | 0.0138 | 5.276 | 0.00945 | 5.732 | 0.0137 | 5.645 | 0.00911 | 6.116 | 0.0107 | 6.071 | 0.00793 |
| ppobcri | 85.35 | 0.311 | 82.07 | 0.241 | 76.13 | 0.409 | 74.67 | 0.284 | 60.28 | 0.497 | 58.68 | 0.360 |
| gini | 0.531 | 0.00210 | 0.524 | 0.00108 | 0.548 | 0.00204 | 0.547 | 0.00103 | 0.484 | 0.00176 | 0.497 | 0.00101 |

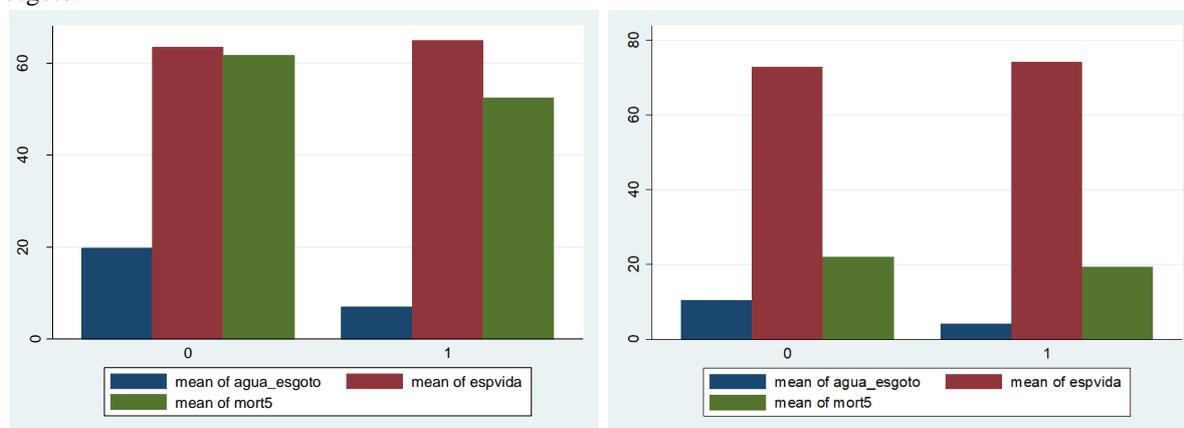
Fonte: Elaborado pelo Autor

A partir da estatística descritiva no quadro 17, observa-se que ao se fazer a segmentação em tratado e controle de acordo com os critérios de saneamento direto, ou seja, regiões que adotam medidas de ampliação ou otimização tais redes de saneamento para distribuir o repasse do ICMS, geralmente associados com expansão da rede ou gastos com saneamento, obtém-se que as evoluções das variáveis foram semelhantes entre os dois grupos.

Nessa segmentação, entre os estados tratados estão: Minas Gerais, Espírito Santo e Tocantins, tendo-se 1070 municípios tratados e 4495 controles. Observa-se que os indicadores de mortalidade infantil nos municípios que implementam o mecanismo de repasse já são melhores antes mesmo do início da política, ou seja, já em 1991 os indicadores de mortalidade são melhores nos tratados que nos controles. Nesse sentido, observa-se ainda que a média de tal taxa nos controles cai de forma significativa entre 1991 e 2010. Os indicadores de esperança de vida ao nascer e a sua respectiva evolução em ambos os grupos são semelhantes nos anos estudados.

Com relação ao percentual de residências com água e esgoto inadequado, os indicadores do tratado são significativamente melhores nos tratados que nos controles antes mesmo do tratamento, ou seja, já em 1991 se tem que a média de domicílios com serviço inadequado é de 6,93% nos tratados e no controle é de 19,69%, além disso, percebe-se que tal indicador piora de forma significativa (passando de 6,93% para 9,037%) entre 1991 e 2000 no grupo de tratado, enquanto no controle há uma queda em média de 19,69 para 14,52%, porém entre 2000 e 2010 há uma redução significativa em ambos os grupos.

Figura 3: Evolução das médias das variáveis dependentes entre 1991 e 2010, segmentadas nos grupos de tratado (1) e de controle (0), onde o tratamento seriam adotar alguma política de saneamento relacionado à água e/ou esgoto.

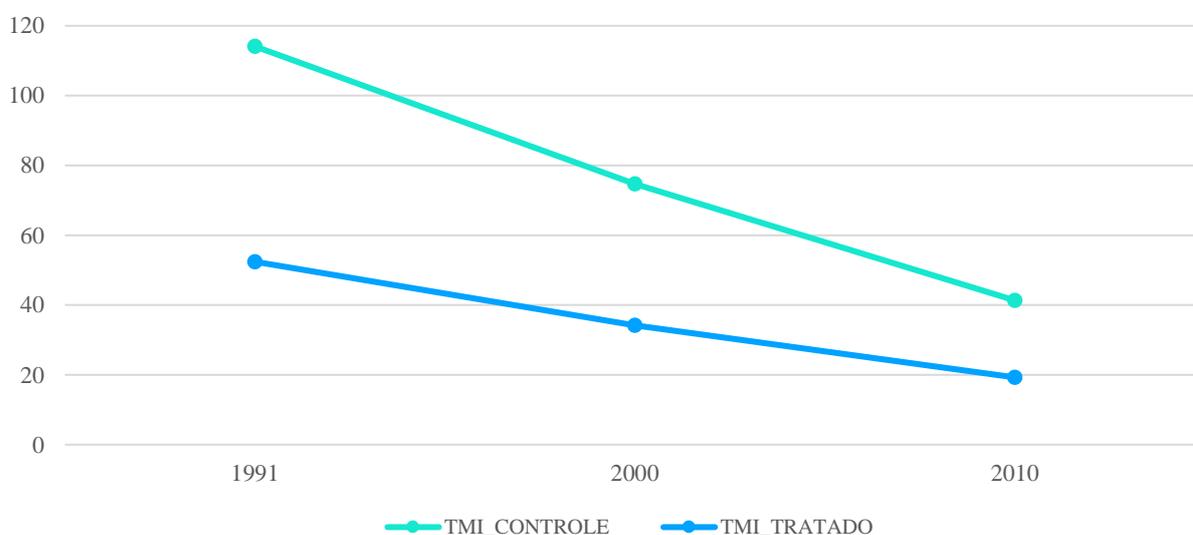


Fonte: Elaborado pelo autor

Analisando a evolução dos municípios tratados e controle entre os anos de 1991 e 2010, em relação aos indicadores de resultados, reportadas na Figura 3, percebe-se que o grupo de tratamento, em geral, apresenta menor taxa de mortalidade infantil, menor percentual de domicílios com água e esgoto inadequado, além de uma maior esperança de vida ao nascer. No entanto, percebe-se também que antes mesmo da política de cota parte de ICMS ambiental, tais indicadores já eram considerados melhores, quando comparados aos grupos de controle.

Ademais, para buscar observar se as hipóteses para a aplicação de um modelo de diferenças em diferenças são respeitadas, busca-se verificar a trajetória das variáveis nos grupos de tratamento e de controle antes e depois do início da política, para verificar se há uma condição de paralelismo. Então, ao se definir como tratados os municípios dos estados que adotam algum critério de repasse de ICMS, baseado em saneamento (água e/ou esgoto), e como controle os municípios dos estados que não adotam tais critérios, considerando ainda o ano de 1991 como ano base, visto que nenhum dos estados adotam política nesse período, é possível se obter os gráficos a seguir:

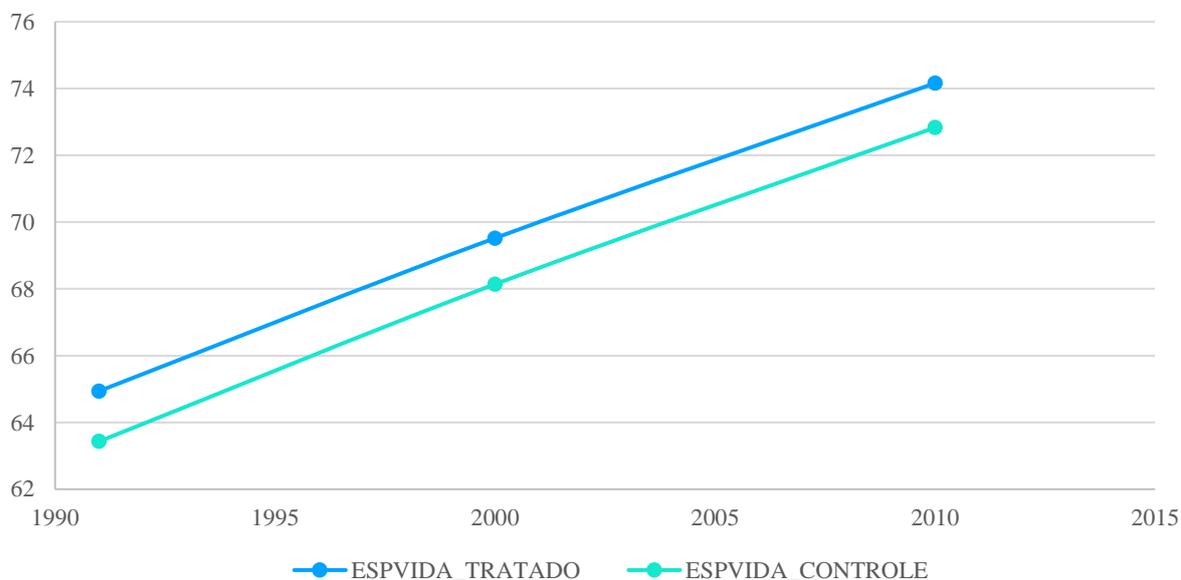
Gráfico 4: Evolução da média da Taxa de Mortalidade Infantil, segmentado em grupos de tratado e de controle



Fonte: Elaborado pelo Autor

A partir do gráfico 4, é possível perceber que os indicadores de taxa de mortalidade infantil apresentam trajetórias semelhantes antes do tratamento, apesar de não serem exatamente paralelas. Já a partir do gráfico 5, é possível observar a evolução da variável esperança de vida ao nascer. Nota-se que tal variável possui a mesma trajetória tanto no grupo de tratamento como no grupo de controle, antes da implementação da política em análise.

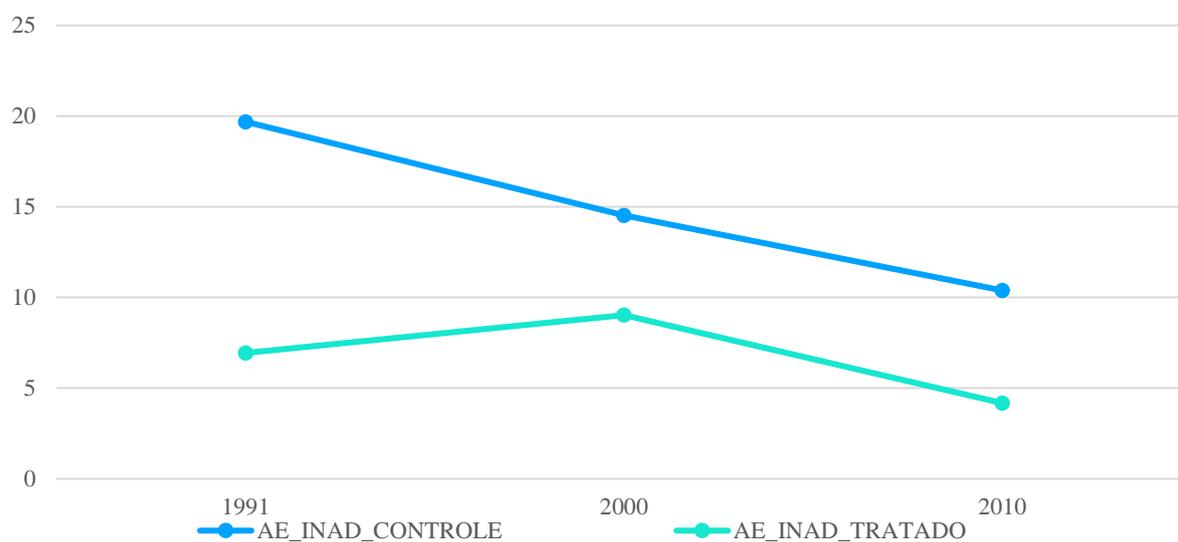
Gráfico 5: Evolução, em média, da variável Esperança de Vida ao Nascer, sementado em grupos de tratado e de controle



Fonte: Elaborado pelo Autor

Por fim, a partir do gráfico 6, verifica-se a evolução da variável “Percentual de Domicílios com Água e Esgoto Inadequado”. Nota-se que a trajetória dos indicadores para grupos de tratamento e de controle antes do tratamento são bastante distintas, de modo que no grupo de controle há uma queda de tal indicador, enquanto no grupo de controle há um aumento. Logo, é possível que a análise de tal variável apresente dificuldades em apontar causalidade, por não respeitar a hipótese de que seriam paralelas. No entanto, vale ressaltar que a análise gráfica feita não é completamente precisa, pois está se considerando apenas 3 períodos, com intervalos de 10 anos entre cada observação. Assim, tal análise, embora seja útil para se ter uma noção inicial da trajetória das variáveis dependentes, também não implica necessariamente que a aplicação de método diferenças em diferenças não seja possível.

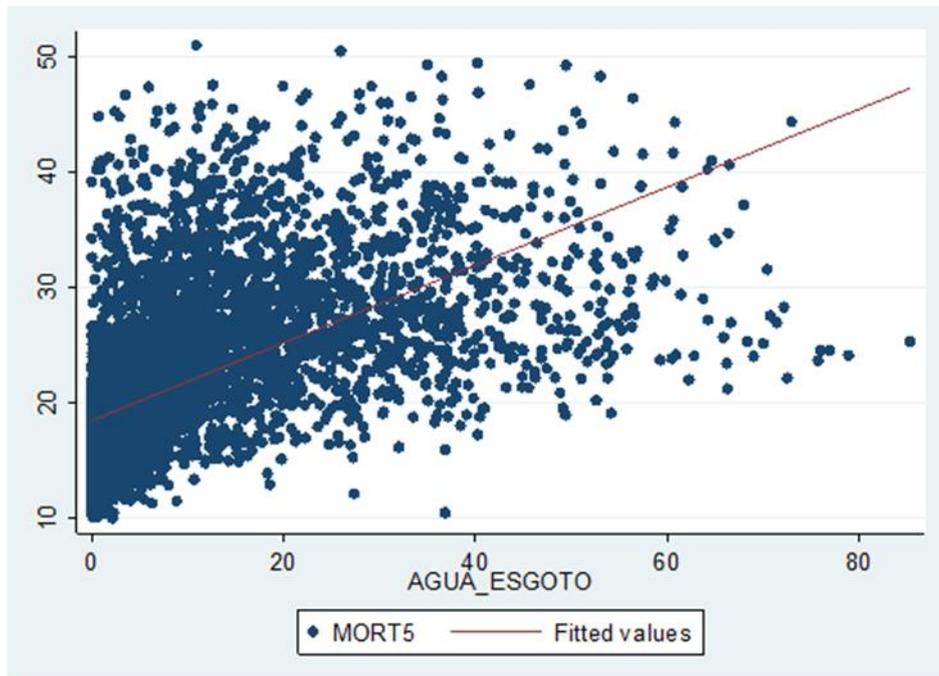
Gráfico 6: Evolução, em média, da variável Percentual de Domicílios com Água e Esgoto Inadequado, sementado em grupos de tratado e de controle.



Fonte: Elaborado pelo Autor

Além das estatísticas de média e desvio padrão, algumas análises gráficas também podem permitir uma melhor leitura dos indicadores analisados. Logo, como o presente trabalho buscar utilizar tanto TMI como de saneamento para analisar o impacto do repasse da cota parte do ICMS em tais áreas, é interessante buscar observar a relação entre a cobertura de água e esgoto e a mortalidade infantil. Ao se realizar a análise inicial dos dados levantados, observa-se, a partir da figura 4, que ao se analisar a relação entre percentual de mortes até os 5 anos de idade (Variável mort5 - TMI) e as condições inadequadas de instalações água e esgoto (Variável agua_esgoto), nota-se que há uma correlação positiva, ou seja, quanto maior as inadequações de instalações de água e esgoto, maior a TMI, ocorrendo a relação apontada pela literatura, ou seja, ocorre o que seria esperado entre as variáveis.

Figura 4: Relação entre Percentual de Domicílios com Água e Esgoto Inadequado e Taxa de Mortalidade Infantil



Fonte: Elaborado pelo Autor

5.2 Resultados do Modelo 1 - Modelo Geral

Inicialmente, no modelo 1, que segmenta distintas estimações de acordo com os grupos definidos no quadro 18, além do modelo mais geral, que leva em consideração como tratamento todos os municípios que utilizam qualquer critério de repasse do ICMS com critério ecológico, foram definidos ainda outros distintos grupos de tratamento e de controle, buscando captar o efeito dos distintos critérios de repasse relacionados à saúde e saneamento, segmentando ainda os períodos analisados.

Desse modo, definiu-se também 4 grupos de tratamento mais gerais: 1) Grupo dos Tratados são todos os municípios que utilizam algum critério ecológico de repasse da cota parte do ICMS, enquanto o controle são todos os municípios dos estados restantes. 2) Grupo dos Tratados são todos os municípios que utilizam algum critério direto (relacionado à rede de água e/ou esgoto) de saneamento no repasse da cota parte do ICMS, enquanto o controle são todos os municípios dos estados restantes. 3) Grupo dos Tratados são todos os municípios que utilizam algum critério de saúde no repasse da cota parte do ICMS, enquanto o controle são todos os municípios dos estados restantes. 4) Grupo dos Tratados são todos os municípios que utilizam algum critério de saneamento indireto, ou seja, que não são diretamente captados pelas variáveis disponíveis (geralmente relacionados a resíduos sólidos) no repasse da cota parte do ICMS, enquanto o controle são todos os municípios dos estados restantes.

Além disso, segmentou-se também os períodos de tratamento, de forma a se estimar considerando como tratado os municípios que adotam as medidas de repasse entre 1992 e 2010, de forma a ser possível captar como tratado aqueles que possuem tratamento em 2000 e 2010, além de se observar também como tratamento apenas aqueles que adotam entre 2001 e 2010, de forma que capta como tratado apenas aqueles que possuem tratamento no ano de 2010. Os resultados das estimações obtidas dos distintos modelos segmentados em tais grupos de tratamento mais gerais podem ser resumidos a partir do quadro 18.

Assim, de forma geral, para o modelo mais geral estimado, que considera todos os estados com critérios de repasse da cota parte do ICMS como tratados, ao se considerar os anos de 1991, 2000 e 2010, observa-se que os municípios dos estados tratados possuem menores taxas de mortalidade infantil e maior esperança de vida ao nascer, em relação à grupo de controle, para ambos os períodos analisados. No entanto, os tratados apresentam maior

percentual de rede de água e esgoto inadequado, ou seja, os impactos seriam contrários aos esperados para os indicadores de saneamento.

Para o modelo que busca captar o efeito dos critérios de saúde, considerando o período de tratamento entre 1991 e 2010, observa-se que não se teria tal relação entre taxa de mortalidade infantil e o tratamento, assim como a esperança de vida ao nascer se teria resultados contrários ao esperado, embora o percentual de água e esgoto inadequado teriam tido o efeito esperado. Já considerando como tratado aqueles que possuem política de repasse apenas entre 2000 e 2010, observa-se que o impacto sobre a TMI não é estatisticamente significativo, embora se tenha obtido uma relação negativa entre o tratamento e o % de água e esgoto inadequado.

Com relação aos modelos que levam em consideração como tratamento os indicadores diretos de saneamento, obtém-se resultados na mesma direção para ambos os períodos de tratamento considerados, de modo a também se observar que não se teria os impactos esperados com a política, pois se obtém uma relação positiva entre a TMI e percentual de água e esgoto inadequado com o tratamento, além de impacto negativo na esperança de vida ao nascer, ou seja, todos os efeitos seriam opostos ao esperado.

Considerando a segmentação entre os grupos indiretos (geralmente relacionados à resíduos sólidos), para ambos os períodos considerados, obtém-se que há uma relação negativa entre o tratamento e a taxa de mortalidade infantil e percentual de água e esgoto inadequado, em que o impacto da política seria de acordo com o esperado. No entanto, os impactos no indicador de esperança de vida ao nascer não são estatisticamente significantes.

Assim, observa-se que de acordo com a segmentação dos modelos gerais, o único modelo que resultaria em efeitos exatamente como esperado seria o que utiliza critérios indiretos de saneamento. É possível que isso ocorra em função da maior possibilidade de atuação dos municípios ou de uma melhor execução das medidas definidas, cuja implementação da política possa de fato resultar em benefícios para as regiões implementadas.

No entanto, como a segmentação dos grupos de tratamento de controle que levam em consideração critérios mais gerais foi feita de maneira superficial, é possível que tais resultados tenham sido obtidos por não se ter grupos comparáveis, visto que os tratamentos das distintas políticas são distintas, além dos períodos e anos de implementação das políticas, de modo que considerar todos esses distintos critérios em um único grupo de tratamento pode resultar em

resultados inadequados estatisticamente para se explicar o impacto da política, de modo que tal resultado também pode ter sido obtido em função de melhores condições econômicas da região, ou em função de existir grupos de tratamento inicialmente muito melhores nos critérios adotados que o grupo de controle.

Quadro 18: Resultados obtidos, a partir do modelo de diferenças em diferenças, para o Modelo 1.

| Critério | Efeito do Tratamento | Grupos | Taxa de Mortalidade Infantil | Esperança de Vida ao Nascer | % Água e Esgoto Inad. |
|-----------------------|-----------------------------|---|-------------------------------------|------------------------------------|------------------------------|
| Todos os Critérios | Direto e Indireto | Tratado: Todos que adotam algum critério ecológico ou de saúde entre 1992 e 2010 Controle: Todos que não adotam critério ecológico ou de saúde. | -3.73*** (0.59) | 2.04*** (0.72) | 0.49*** (0.10) |
| Todos os Critérios | Direto e Indireto | Tratado: Todos que adotam algum critério ecológico ou de saúde entre 2001 e 2010. Controle: Todos que não adotam critério ecológico ou de saúde. | 4.81*** (0.34) | -0.41*** (0.06) | -3.94*** (0.43) |
| Saúde | Direto | Tratado: Todos com critério de saúde entre 1992 e 2010 Controle: Todos sem critério Saúde | 1.37*** (0.49) | -0.26*** (0.08) | -2.61*** (0.50) |
| Saúde | Direto | Tratado: Todos com critério de saúde entre 2001 e 2010. Controle: Todos sem critério Saúde | -0.66 (0.48) | 0.17** (0.08) | -2.90*** (0.50) |
| Saneamento | Direto | Tratado: Todos com critério de saneamento entre 1992 e 2010 Controle: Todos sem critério Saúde | 4.20*** (0.49) | -0.57*** (0.08) | 6.62*** (0.45) |
| Saneamento | Direto | Tratado: Todos com critério de saneamento entre 2001 e 2010. Controle: Todos sem critério Saneamento | 2.81*** (0.33) | -0.12* (0.06) | 1.31*** (0.31) |
| Saneamento (Resíduos) | Indireto | Tratado: Todos com critério de saneamento entre 1992 e 2010 Controle: Todos sem critério Saneamento | -4.06*** (0.54) | -0.08 (0.09) | -12.24*** (0.65) |
| Saneamento (Resíduos) | Indireto | Tratado: Todos com critério de saneamento entre 2001 e 2010. Controle: Todos sem critério Saneamento | -2.98*** (0.37) | -0.03 (0.07) | -2.29*** (0.44) |

Fonte: Elaborado pelo Autor

5.3 Resultados para Modelo 2: Tratamento x Outros

Em seguida, realiza-se um conjunto de estimações que buscam captar os efeitos individuais de cada política de repasse do ICMS baseada em incentivos de saúde e de meio ambiente. Para isso, é realizada uma outra segmentação dos grupos de tratado e de controle: O grupo dos tratados é composto pelos municípios do estado sendo levado em consideração, enquanto que o grupo de controle é formado pelos municípios dos estados que não utilizam critérios de repasse ambientais ou de saúde na consideração do repasse do ICMS, assim classifica-se como controle todos os outros municípios dos estados que não utilizam critérios de repasse ecológicos ou de saúde até o ano de 2010, ou seja, os municípios dos estados do Amazonas, Roraima, Maranhão, Alagoas, Rio Grande do Norte, Paraíba, Mato Grosso, Santa Catarina, Goiás, Bahia, Sergipe e Pará.

Como tratado, considera-se de forma isolada, os municípios dos estados do Amapá, Ceará, Pernambuco, Santa Catarina, Espírito Santo, Minas Gerais, Tocantins, Piauí, Rio de Janeiro e Paraná. Dessa forma, é possível isolar os efeitos dos critérios específicos de cada região, permitindo avaliar a política de acordo com as definições de cada estado em consideração. Vale ressaltar, que entre os tratados considera-se tanto aqueles que utilizam critérios que podem afetar os indicadores de forma direta (sendo captado pela variável disponível no censo), como também se consideram os que utilizam critérios que podem ser considerados indiretos, ou seja, os que associam o repasse a variáveis que podem impactar no resultado de forma indireta e não são diretamente captados pelo censo.

Vale ressaltar ainda que existem estados não considerados nem tratados nem controle, tais como os do Mato Grosso do Sul e Rondônia, visto que esses possuem políticas ecológicas, porém não tão relacionadas ao saneamento, como variáveis relacionadas às Unidades de Conservação, mas que ainda podem, de uma forma ainda mais indireta, influenciar nos resultados de saúde e de saneamento, pois segundo grande parte da literatura, melhores condições ambientais também impactam na saúde. Logo, embora não tenham sido classificados como tratados no modelo, decidiu-se excluir tais estados da amostra para evitar que haja uma influência indireta dos outros critérios ecológicos de repasse nos resultados obtidos.

Ao se observar o quadro 19, percebe-se que a política não resulta em melhorias no setor de saúde ou na infraestrutura de saneamento para o estado de Minas Gerais, Espírito Santo e

Amapá. De acordo com o modelo estimado, os municípios do Amapá, apresentam maiores indicadores de água e esgoto inadequado, em relação ao grupo de controle, já com relação à TMI e Esperança de vida ao nascer, não se obtém impactos estatisticamente significantes. Já para o estado do Espírito Santo, observa-se que existe uma relação direta entre TMI e o tratamento, juntamente um impacto estatisticamente não significativo nos indicadores de Infraestrutura de água esgoto inadequado com o Tratamento, além de se ter uma relação inversa com a esperança de vida ao nascer, cujos resultados da implementação da política seriam opostos ao esperado.

Com relação ao estado de Minas Gerais, observa-se que os municípios tratados possuem maior TMI e percentual de água e esgoto inadequado na região, quando comparado com o grupo de controle, além de possuírem menor esperança de vida ao nascer, em que os resultados da implementação da política seriam opostos ao esperado. Com relação ao indicador de saneamento, o impacto não foi estatisticamente significativo.

No estado de Pernambuco, os resultados da implementação da política de repasse da cota parte do ICMS foram de acordo com o esperado. O tratamento resultou em menor taxa de mortalidade infantil, quando comparados ao grupo de controle, embora o impacto nos indicadores de esperança de vida ao nascer e no percentual de rede de água e esgoto inadequado não tenham sido estatisticamente significantes.

No Ceará, os efeitos também foram significativos para melhorar as condições de saúde e de saneamento na região. De acordo com o modelo estimado, o tratamento teria resultado em menor TMI e percentual de água e esgoto inadequado, quando comparados ao grupo de controle. Porém, a esperança de vida ao nascer também teria um efeito negativo, contrariando o que seria esperado com a política.

O estado do Tocantins apresentou uma melhoria na TMI com a implementação da política. De acordo com o modelo, o tratamento possibilitou uma redução da TMI, além de também em resultar em uma maior esperança de vida ao nascer, quando comparado ao grupo de controle. No entanto, tal impacto não foi acompanhado da redução do percentual de água e esgoto inadequado na região, cujo impacto foi estatisticamente não significativo. Logo, é pouco provável que os melhores indicadores de mortalidade infantil tenham sido obtidos em função do saneamento, de modo que tal evolução deve ter sido mais associada ao setor de saúde.

Além disso, com relação aos estados considerados tratados que utilizam critérios indiretos, percebe-se que o estado do Rio de Janeiro também não apresenta os efeitos esperados com a implementação da política, visto que, da mesma forma, há uma relação positiva entre Taxa de Mortalidade Infantil e de Infraestrutura de água e esgoto inadequado com o tratamento, além de se ter uma relação inversa com relação a esperança de vida ao nascer.

Já para o estado do Piauí, observa-se que houve um impacto positivo com a implementação da política, tendo-se uma relação inversa entre o tratamento e a taxa de mortalidade infantil, assim como a infraestrutura inadequada de rede de água e de esgoto, embora o impacto obtido para o indicador de esperança de vida ao nascer não tenha sido estatisticamente significativo. Desse modo, percebe-se que, para tal modelo, o mecanismo de repasse para o estado do Piauí possibilitou a obtenção de melhores indicadores de saúde e de saneamento.

Quadro 19: Resultados obtidos, a partir do modelo de diferenças em diferenças, para o Modelo 2.

| Especificação do Modelo | | | Coeficiente de Impacto do Tratamento obtido | | |
|---|----------------------|--|---|-----------------------------|-----------------------|
| Tipo de Critério utilizado pelo Tratado | Efeito do Tratamento | Grupos | Taxa de Mortalidade Infantil | Esperança de Vida ao Nascer | % Água e Esgoto Inad. |
| Saúde | Direto | Tratado: AP Controle: UF sem critério Saúde/Sane. | 4.96 (3.54) | -1.31* (0.67) | 15.55** (6.24) |
| Saúde e Saneamento (Resíduos) | Direto e Indireto | Tratado: CE Controle: UF sem critério Saúde/Sane. | -3.45*** (0.98) | -1.11*** (0.17) | -4.82*** (1.32) |
| Saúde e Saneamento | Direto | Tratado: ES Controle: UF sem critério Saúde/Sane. | 14.42*** (1.19) | -1.24*** (0.25) | 1.22 (0.98) |
| Saúde e Saneamento (Resíduos) | Direto e Indireto | Tratado: PE Controle: UF sem critério Saúde/Sane. | -9.33*** (1.00) | -0.07 (0.17) | -1.10 (1.22) |
| Saúde e Saneamento | Direto | Tratado: MG Controle: UF sem critério Saúde/Sane. | 11.92*** (0.63) | -1.60*** (0.11) | 5.64*** (0.60) |
| Saneamento | Direto | Tratado: TO Controle: UF sem critério Saúde/Sane. | -9.48*** (0.910) | 1.16*** (0.19) | 0.62 (1.39) |
| Saneamento (Resíduos) | Indireto | Tratado: RJ Controle: UF sem critério Saúde/Sane. | 10.38*** (1.09) | -1.19*** (0.26) | 4.63*** (0.85) |
| Saneamento (Resíduos) | Indireto | Tratado: PI Controle: UF sem critério Saúde/Sane. | -2.95*** (0.94) | 0.22 (0.17) | -4.00*** (1.39) |

Fonte: Elaborado pelo Autor

5.4 Resultados para o Modelo 3: UF x Região

Como terceiro conjunto de modelos a ser estimado, decide-se realizar uma estimação de modo a definir os mesmos municípios dos estados citados anteriormente como tratados, porém de forma a considerar como controle apenas os municípios das unidades federativas que não são tratados e que também são da mesma região que o estado tratado.

No entanto, tal análise não poderá ser feita para todos os estados considerados tratados, visto que, é possível não existir grupo de controle adequado. Nesse sentido, todos os estados do sudeste possuem alguma política de repasse do ICMS, seja ecológica ou seja ambiental, de modo a não ser possível encontrar um grupo de controle regional para os estados do Rio de Janeiro e de Minas Gerais. Além disso, na região Sul, apenas o estado de Santa Catarina não apresenta nenhum tipo de tratamento, seja direto ou indireto, de modo que uma avaliação do estado do Paraná iria resultar no mesmo resultado do modelo com os estados vizinhos.

Assim, os grupos tratados possíveis de serem analisados são segmentados nos municípios dos seguintes estados: Ceará, Pernambuco, Tocantins, Amapá e Piauí. Enquanto o grupo de controle seria formado pelo conjunto dos municípios das respectivas regiões correspondentes dos grupos de tratado. Para o grupo de controle dos municípios do Nordeste, os estados definidos como controle foram Bahia, Paraíba, Maranhão Rio Grande do Norte, Alagoas e Sergipe. Já para a região Norte, os estados definidos como controle foram os de Roraima, Amazonas e Pará. Os resultados obtidos a partir da estimação do modelo definido podem ser resumidos a partir do quadro 20.

Ao se observar os resultados para os municípios do estado do Ceará, tendo como controle os estados não tratados do Nordeste, observa-se que não ocorrem melhores resultados para indicadores de saúde, de maneira que se tem uma menor na esperança de vida ao nascer e uma maior TMI. Já com relação ao indicador de saneamento, percebe-se que se obtém um resultado esperado, tendo-se menores taxas de rede água e esgoto inadequado no tratado. Observa-se que tal resultado seria, em parte, contrário ao obtido no modelo 2.

Já ao se observar o estado do Pernambuco, também considerando como controle os estados não tratados do Nordeste, observa-se que existem impactos significativos na redução da TMI, ou seja, se obtém melhores indicadores de saúde, embora a esperança de vida ao nascer

tenha sido menor em relação ao grupo de controle. Já com relação ao indicador de saneamento, não há impacto estatisticamente significativo. Assim, mantém-se a lógica obtida pelo resultado no modelo 2, tendo mais um indicativo de que tal lei provocaria os resultados esperados sobre os indicadores de saúde.

Ao se analisar Tocantins, levando em consideração os estados não tratados do Norte como controle, observa-se que o tratamento resulta em uma menor TMI, em relação ao grupo de controle, assim como também permite uma maior esperança de vida ao nascer. No entanto, não há impacto significativo no indicador de rede de água e esgoto inadequado. Tais resultados também corroboram com o obtido pelo Modelo 2.

Para o estado Amapá, leva-se em consideração como grupo de controle os municípios dos estados não tratados do Norte, obtendo-se que o tratamento não resulta em impactos significativos (ao nível de 5% de significância) na TMI e no percentual de água e esgoto inadequado. Além disso, os impactos na esperança de vida ao nascer seriam inversos ao esperado, de modo a se ter um menor valor quando comparados com o grupo de controle.

Já para o Piauí, define-se como controle os estados não tratados do Nordeste, de modo a observar um efeito significativo para se obter um menor percentual de rede de água e esgoto inadequado. No entanto, a política não obteria os resultados esperados para os indicadores de saúde, TMI e Esperança de Vida ao Nascer, de modo a se obter que há uma maior TMI e menor Esperança de vida ao nascer nos tratados, sendo contrário à conclusão obtida pelo modelo 2.

Quadro 20: Resultados obtidos, a partir do modelo de diferenças em diferenças, para o Modelo 3.

| Especificação do Modelo | | | Coeficiente de Impacto do Tratamento obtido | | |
|-------------------------------|-------------------|-----------------------------------|---|-----------------------------|-----------------------|
| Critério do Tratado | Efeito Tratamento | Grupos | Taxa de Mortalidade Infantil | Esperança de Vida ao Nascer | % Água e Esgoto Inad. |
| Saúde e Saneamento (Resíduos) | Direto e Indireto | Tratado: CE Controle: Nordeste | 3.05*** (0.79) | -1.79*** (0.15) | -5.65*** (1.34) |
| Saúde e Saneamento (Resíduos) | Direto e Indireto | Tratado: PE Controle: Nordeste | -4.21*** (0.83) | -0.58*** (0.16) | 0.87 (1.23) |
| Saneamento | Direto | Tratado: TO Controle: Norte | -12.75*** (1.06) | 1.57*** (0.23) | -0.40 (1.95) |
| Saúde | Direto | Tratado: AP Controle: Norte | 6.22* (3.21) | -1.33** (0.67) | -3.27 (5.97) |
| Saneamento (Resíduos) | Indireto | Tratado: PI Controle: Nordeste | 5.65*** (0.83) | -0.72*** (0.16) | -3.86*** (1.34) |

Fonte: Elaborado pelo Autor

5.5 Resultados do Modelo 4: Municípios de UF específica x Municípios de UF vizinho

No quarto modelo a ser estimado, os grupos de tratados continuam sendo os municípios dos estados que adotam tratamento da política de repasse do ICMS, porém de modo a considerar como controle, apenas os municípios do estado que não adote critério de saneamento ou de saúde na cota parte do ICMS e que também seja vizinho ao estado tratado em análise. A partir do quadro 21, é possível verificar os distintos grupos formados, juntamente com os respectivos impactos obtidos.

De acordo com tal modelo, observa-se que o estado de Minas Gerais se opõe ao obtido no modelo 2, pois já passaria a ter melhores resultados de TMI e de Percentual de Água e Esgoto Inadequado com o estabelecimento, quando comparado com o estado de Goiás, que não adota critérios de saúde ou saneamento para definir o repasse da cota-parte do ICMS. Assim, Minas Gerais, por receber o tratamento, teria uma taxa de mortalidade infantil menor que o controle, além de uma menor esperança de vida ao nascer e menor percentual de domicílios com água e esgoto inadequado.

Levando em consideração os municípios do estado do Pernambuco como tratado e os do estado de Alagoas como controle, obtém-se resultados sobre os indicadores de saúde de acordo com ambos os modelos anteriores, de modo se ter uma menor Taxa de Mortalidade Infantil nos tratados, embora se tenha também uma menor esperança de vida ao nascer. Já com relação à variável de saneamento, não se observa um resultado estatisticamente significativo.

Da mesma forma, no estado de Tocantins, ao se definir como controle o estado de Goiás, também vizinho ao estado de Tocantins, se obtém que a política ocasionaria em um impacto na redução dos indicadores de TMI e de Percentual de rede água e esgoto inadequado, assim como uma maior esperança de vida ao nascer, obtendo exatamente os resultados esperados. Logo, o modelo 4 indica que a política implementada no estado do Tocantins pode ter resultado em melhores indicadores de saneamento e de saúde.

Já com relação ao estado do Ceará, se obtém um efeito contrário ao que foi obtido pelo modelo 2, mas em coerência com o resultado do modelo 3, de modo que ao se levar em consideração apenas os municípios do estado do Rio Grande do Norte, observa-se que a política

do Ceará não seria suficiente para provocar os impactos esperados na Taxa de Mortalidade Infantil e de Esperança de Vida ao Nascer, embora tenha resultando em redução do percentual de rede de água e esgoto inadequado, quando comparado com o estado do Rio Grande do Norte.

Estimando os municípios do estado do Espírito do Santo como tratado, ao se levar em consideração o estado da Bahia como controle, obtém-se resultados que corroboram com os obtidos pelos modelos 2 e 3, não apresentando resultados a favor da política, ou seja, não se observa efeitos do repasse da cota parte ICMS nos indicadores de saúde e de saneamento, de modo que o Espírito Santo apresenta indicadores de TMI, Esperança de Vida ao Nascer e percentual de domicílios com Água e Esgoto Inadequado piores que o estado da Bahia. Assim, os resultados se mantêm na trajetória dos obtidos com os modelos mais gerais.

Quadro 21: Resultados obtidos, a partir do modelo de diferenças em diferenças, para o Modelo 4.

| Especificação do Modelo | | | Coeficiente de Impacto do Tratamento obtido | | |
|-------------------------------|----------------------|-----------------------------|---|-----------------------------|-----------------------|
| Critério do Tratado | Efeito do Tratamento | Grupos | Taxa de Mortalidade Infantil | Esperança de Vida ao Nascer | % Água e Esgoto Inad. |
| Saúde e Saneamento | Direto | Tratado: MG Controle: GO | -9.763*** (0.485) | -1.457*** (0.141) | -2.902* (0.587) |
| Saneamento | Direto | Tratado: TO Controle: GO | -18.58*** (1.203) | 1.53*** (0.25) | -7.98*** (1.44) |
| Saúde e Saneamento | Direto | Tratado: ES Controle: BA | 25.69*** (1.79) | -1.964*** (0.348) | 10.33*** (1.876) |
| Saúde e Saneamento (Resíduos) | Direto e Indireto | Tratado: CE Controle: RN | 9.358*** (1.11) | -1.831*** (0.227) | -4.148*** (1.417) |
| Saúde e Saneamento (Resíduos) | Direto e Indireto | Tratado: PE Controle: AL | -7.82*** (1.48) | -0.79*** (0.28) | -0.12 (2.15) |
| Saneamento (Resíduos) | Indireto | Tratado: RJ Controle: SC | -9.01*** (0.78) | 1.76*** (0.25) | -1.75*** (0.43) |
| Saneamento (Resíduos) | Indireto | Tratado: RJ Controle: SP | -4.80*** (0.76) | 0.89*** (0.24) | 2.89*** (0.58) |
| Saneamento (Resíduos) | Indireto | Tratado: PI Controle: MA | 6.82*** (1.10) | -1.11*** (0.19) | -10.02*** (1.90) |
| Saneamento (Resíduos) | Indireto | Tratado: PR Controle: SC | -11.46*** (0.48) | 0.95*** (0.15) | 0.54* (0.33) |

Fonte: Elaborado pelo Autor

Já com relação ao estado do Rio de Janeiro, não há um estado vizinho que não utilize nenhum tipo de critério ecológico ou de saúde. No entanto, considerou-se como tratado o estado de Santa Catarina, que seria o mais próximo sem nenhum tipo de tratamento, de modo a observar que os efeitos da política seriam significativos para reduzir as Taxas de Mortalidade Infantil e de percentual de domicílios com rede de água e esgoto inadequado, assim como obter melhores indicadores de esperança de vida ao nascer. Tais resultados seriam opostos aos encontrados pelo modelo 2.

Porém, realizando a mesma estimação, para o Rio de Janeiro, considerando os municípios do estado de São Paulo, que seria o vizinho com menos políticas de repasse vinculados ao saneamento ou saúde, como controle, se obtém se teria redução nos indicadores de taxa de mortalidade infantil, sendo contrário ao obtido pelo modelo 2, e esperança de vida ao nascer, mas o percentual de domicílios com água e esgoto inadequado seria maior nos tratados, sendo oposto ao esperado. Assim, de acordo com o modelo 4, a política adotada pelo estado do Rio de Janeiro pode resultar em melhores indicadores de saúde e de saneamento, embora se tenha uma certa oposição quanto aos resultados de água e esgoto.

Ao fazer os municípios do estado do Piauí como tratado e os municípios do Maranhão como controle, não se observa os resultados esperados da política nos indicadores de saúde, visto que há uma relação positiva entre o tratamento e a TMI e negativa com a Esperança de Vida ao Nascer. No entanto, percebe-se que se obtém melhores índices de cobertura de rede de água e esgoto, de modo que a política teria resultado no impacto esperado nos indicadores de saneamento. Tais resultados, embora sejam contrários aos obtidos pelo modelo 2, estão de acordo com os do modelo 3, que tende a ser mais consistente.

Por fim, ao analisar o estado do Paraná, considerando os municípios de Santa Catarina como controle, a política de repasse da cota parte do ICMS provocaria a redução da Taxa de Mortalidade Infantil, ou seja, melhores indicadores de saúde. Além disso, observa-se os efeitos esperados para a esperança de vida ao nascer, de maneira que se obtém um maior valor quando comparado ao grupo de controle. Já com relação ao percentual de domicílios com água e esgoto inadequado, não se apresenta resultados estatisticamente significantes ao nível de 5%.

5.6 – Pareamento

Para buscar reduzir o viés de seleção, visto que o experimento analisado não é aleatório, e obter um resultado consistente, utilizando a segmentação do Modelo 4, aplica-se o PSM para realizar um pareamento entre os grupos de tratado e de controle. Para isso, foram definidas as variáveis, como descritas no quadro 22, como forma de buscar balancear os grupos.

Quadro 22: Variáveis utilizadas no pareamento

| Variável | Descrição |
|----------------|--|
| privaguaesgoto | Privatização de Água e Esgoto |
| e_anosdeestudo | Expectativas de Anos de Estudo |
| Idhm | Índice de Desenvolvimento Humano Municipal |
| lnrdpc | Logaritmo Natural da Renda Per Capita |
| fectot | Taxa de Fecundidade |
| pesourb | População residente na área urbana |

Fonte: Elaborado pelo autor

Após a utilização do pareamento, foi possível obter um melhor ajuste do modelo, definindo-se, para cada modelo, os municípios na área de suporte comum. Assim, após o pareamento, descarta-se as observações fora do suporte comum, estimando-se novamente o modelo de diferenças em diferenças.

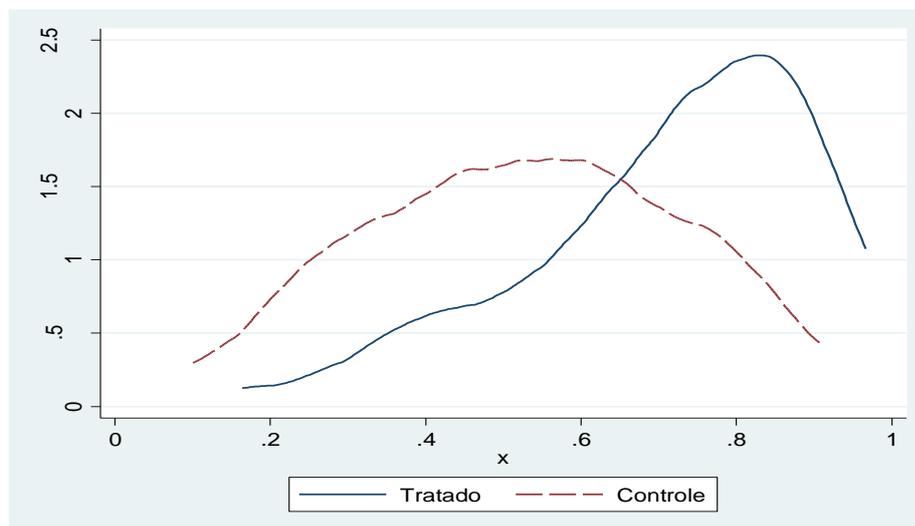
Como foram realizadas distintas segmentações no modelo 4, realiza-se um total de 9 pareamentos, apresentados de forma mais detalhada no anexo 7. No entanto, para se exemplificar um resultado obtido, na presente seção detalha-se os resultados obtidos para a estimação que leva em consideração os municípios do estado do Pernambuco como tratado e os municípios do estado de Alagoas como Controle.

Logo, para o caso da estimação para Pernambuco e Alagoas, obtém-se que após o pareamento, definindo o ano de 1991 como ano base, visto que neste ano nenhum dos municípios adotam políticas de repasse de ICMS baseados em incentivos, obtém-se que 29 municípios estariam fora da área de suporte comum e 258 estariam dentro da área de suporte comum. Após tal pareamento, descarta-se da amostra os municípios fora do suporte comum, ocasionando em uma perda amostral. Assim, ao considerar os 3 períodos em análise (1991, 2000 e 2010), descarta-se um total de 87 observações.

Dessa forma, é possível observar o melhor ajuste do modelo, ao se observar os escores de propensão antes e após o pareamento, a partir das figuras 5 e 6. Percebe-se que após o

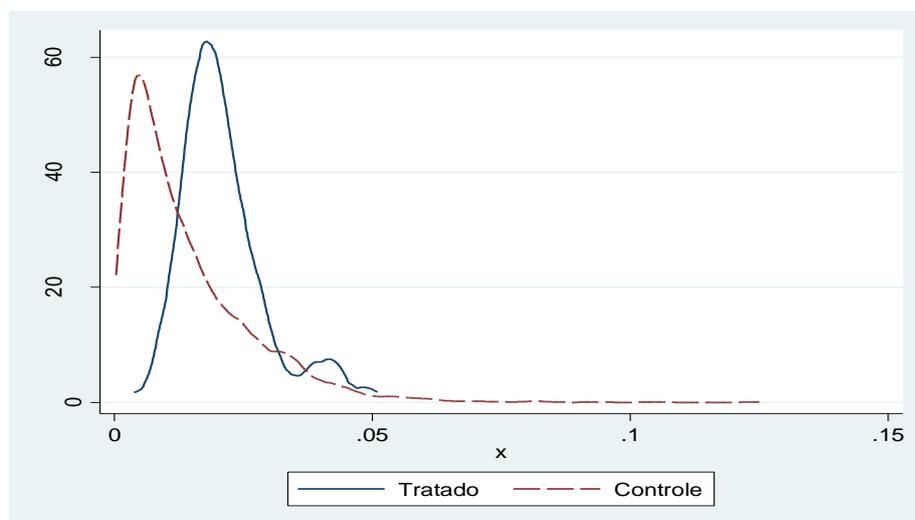
pareamento, existe uma maior área de suporte comum, de modo que a distribuição de probabilidade se torna mais semelhante e o modelo tende a ser mais consistente, com menor viés.

Figura 5: Escores de Propensão antes do PSM



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 6: Escores de Propensão após o PSM



Fonte: Elaborado pelo autor

Assim, tal análise é replicada para as demais estimações segmentadas no Modelo 4, obtendo-se resultados distintos aos que foram apresentados na seção anterior. O detalhamento dos resultados e os demais ajustes obtidos com o PSM podem ser observados no anexo 7. Na seção seguinte resume-se os resultados obtidos a partir da aplicação do método diferenças em diferenças com PSM.

5.7 – Resultados do Modelo 4 (Municípios de UF específica x Municípios de UF vizinho) aplicando a metodologia de Diferenças em Diferenças com PSM.

Por fim, no quinto e último conjunto de estimações, considera-se os mesmos grupos de tratados e de controles do modelo 4, porém de modo a utilizar também o pareamento pela metodologia do PSM antes de se estimar por diferenças em diferenças. Assim, tal conjunto de estimações tende a ser a mais consistente, visto que o grupo de controle se torna mais próximo ao grupo de tratamento, quando comparado aos modelos estimados anteriormente. A partir do quadro 23, é possível verificar os distintos grupos formados, juntamente com os respectivos impactos obtidos.

Quadro 23: Resultados obtidos, a partir do modelo de diferenças em diferenças com PSM, para o Modelo 4.

| Especificação do Modelo | | | Coeficiente de Impacto do Tratamento obtido | | |
|-------------------------------|----------------------|---------------------------|---|-----------------------------|-----------------------|
| Critério do Tratado | Efeito do Tratamento | Grupos | Taxa de Mortalidade Infantil | Esperança de Vida ao Nascer | % Água e Esgoto Inad. |
| Saúde e Saneamento | Direto | Tratado:MG Controle:GO | 5.47*** (0.49) | -0.73*** (0.09) | 5.38*** (0.42) |
| Apenas Saneamento | Direto | Tratado:TO Controle:GO | -14.51*** (1.12) | 1.89*** (0.22) | 1.650 (1.49) |
| Saúde e Saneamento | Direto | Tratado:ES Controle:BA | 9.94*** (2.68) | 0.48 (0.57) | 1.32 (6.68) |
| Saúde e Saneamento (Resíduos) | Direto e Indireto | Tratado:CE Controle:RN | -4.29*** (0.68) | -0.97*** (0.18) | -7.09*** (1.40) |
| Saúde e Saneamento (Resíduos) | Direto | Tratado:PE Controle:AL | -16.64*** (1.03) | 0.48*** (0.18) | -0.1 (1.31) |
| Apenas Saneamento | Direto | Tratado:TO Controle:MA | -13.77*** (1.20) | 1.83*** (0.24) | 4.53*** (1.69) |
| Apenas Saneamento (Resíduos) | Indireto | Tratado:RJ Controle:SC | 4.55*** (1.19) | -0.35*** (0.3) | 4.26*** (0.88) |
| Apenas Saneamento (Resíduos) | Indireto | Tratado:RJ Controle:SP | 4.89*** (1.24) | -0.35 (0.31) | 4.30*** (0.96) |
| Apenas Saneamento (Resíduos) | Indireto | Tratado:PI Controle:MA | -6.17*** (1.00) | 0.52*** (0.18) | -4.35*** (1.54) |
| Apenas Saneamento (Resíduos) | Indireto | Tratado:PR Controle:SC | 1.33*** (0.51) | -1.16*** (0.11) | 6.47*** (0.42) |
| Apenas Saúde | Direto | Tratado:AP Controle:AM | 1.650 (4.72) | -0.62 (0.95) | 19.69* (10.53) |

Fonte: Elaborado pelo autor

Observa-se que o estado de Minas Gerais, a partir deste modelo, não obteria os resultados esperados, já que há uma maior TMI e Percentual de domicílios com Água e Esgoto Inadequado quando comparados com grupo de controle, municípios do estado de Goiás. Tais resultados seriam contrários aos obtidos pelo modelo 4 e coerentes com os obtidos pelo modelo 2. O único consenso que há entre os modelos é que os municípios de Minas Gerais obtêm melhores resultados quando se leva em consideração os indicadores de esperança de vida ao nascer. Logo, há indícios de que o repasse do ICMS no estado de Minas Gerais não tenha obtido os resultados desejados no setor de saneamento e de saúde.

Já no estado de Tocantins, ao se definir como controle o estado de Goiás, obtém-se que a política ocasionaria em um impacto na redução dos indicadores de TMI, sendo de acordo com o obtido nos modelos 2, 3 e 4 (sem PSM). Porém, com relação ao de percentual de domicílios com rede água e esgoto inadequado não se obtém impactos estatisticamente significativos, contrariando o resultado do modelo 4 e indo de acordo com o obtido nos modelos 2 e 3. Ademais, com relação à Esperança de Vida ao nascer, também se obtém que se teria uma redução de tais valores, de forma a ser contrário ao esperado. Ao se realizar a estimação considerando o estado de Tocantins como tratado e o estado do Maranhão como controle, percebe-se que os resultados são semelhantes, tendo como diferença o impacto de domicílios com rede água e esgoto inadequado, que aumentam no grupo de tratado, sendo contrário ao esperado.

Portanto, a partir dos distintos modelos estimados, os resultados apontam que a política de repasse em Tocantins resultou em queda na taxa de mortalidade infantil e maior esperança de vida ao nascer, ou seja, existiriam os impactos esperados no setor de saúde. No entanto, com relação à variável de saneamento, há mais indícios que não tenha ocorrido impactos significativos ou contrários aos esperados.

Estimando-se para os municípios do estado do Ceará, embora tenham sido de acordo com o modelo 2, se obtém um efeito contrário ao que foi obtido pelo modelo 3 e o 4 sem PSM para a variável de Taxa de Mortalidade Infantil, de modo a se ter uma redução de tal indicador. Para obter tal impacto levou-se em consideração como grupo de controle os municípios do Rio Grande do Norte. No entanto, para as variáveis de percentual de domicílios com água e esgoto inadequado e de esperança de vida ao nascer há uma queda para ambas as variáveis, quando comparado ao grupo de controle.

Portanto, observa-se que a política do estado do Ceará obtém resultados que apontam que a política teria tido os efeitos esperados nos indicadores de saneamento, porém há indícios que os resultados no setor de saúde não tenham sido completamente satisfatórios, visto que se observa uma menor esperança de vida ao nascer, em relação a todos os grupos de controle considerados. Com reação à taxa de mortalidade infantil, observa-se que tais conclusões variam de acordo com o modelo estimado, sendo possível que tal resultado também não tenha sido adequado.

Considerando como tratado o estado do Espírito Santo, ao levar em consideração o estado da Bahia como controle, também não apresentaria resultados a favor da política, ou seja, não se observa efeitos do repasse da cota parte ICMS nos indicadores de saúde e de saneamento, de modo que o Espírito Santo apresenta indicadores de TMI piores que o estado da Bahia, enquanto o impacto do programa sobre a Esperança de Vida ao Nascer e percentual de domicílios com Água e Esgoto Inadequado foi não significativo estatisticamente. Já para o estado do Amapá, levando em consideração os municípios do estado de Amazonas como controle, não se obtém impactos estatisticamente significativo, a 5% de significância. Porém, ressalta-se que para ambos os grupos citados, as condições do pareamento não foram respeitadas.

Ao se considerar o estado do Pernambuco, que obteve os melhores resultados no setor de saúde nas estimações anteriores, observa-se que os resultados de saúde continuam sendo de acordo com o esperado, visto que se obtém que a implementação da política teria resultado em menores indicadores de taxa de mortalidade infantil e maior esperança de vida ao nascer, quando comparados ao grupo de controle em consideração. No entanto, para o indicador de saneamento, se teria que não há impacto estatisticamente significativos no percentual de domicílios com água e esgoto inadequado. Ademais, se obtém ainda que o estado tratado, Pernambuco, teria uma maior esperança de vida ao nascer quando comparado ao estado de Alagoas. Tais resultados seriam de acordo com todos os outros modelos estimados, de modo a poder concluir que tal resultado tem fortes indicativos de ser consistente, ou seja, pode-se concluir que a lei adotada por Pernambuco resultou em melhores indicadores de saúde, embora não se tenha resultados significativos para o setor de saneamento.

Para o estado do Rio de Janeiro, observa-se que, para ambas as estimações, os efeitos da política seriam opostos ao esperado, visto que se tem maiores TMI e de % domicílios com rede de água e esgoto inadequado, quando comparados ao grupo de controle. No entanto,

obteve-se melhores indicadores de esperança de vida ao nascer. Tais resultados também seriam de acordo aos encontrados no modelo 2, embora sejam contrários aos obtidos no modelo 4 sem PSM. Portanto, embora os resultados variem de acordo com o modelo, há indícios que a lei do Rio de Janeiro não tenha atingido os resultados esperados.

Ao fazer a estimação considerando os municípios do estado do Piauí como tratado e os municípios do Maranhão como controle, observa-se os resultados esperados da política nos indicadores de saúde e de saneamento, visto que há uma redução na TMI e no percentual de domicílios com água e esgoto inadequado, assim como uma maior Esperança de Vida ao Nascer, quando comparado com o Maranhão. Tais resultados estão de acordo com os obtidos pelo modelo 2, porém contrários ao modelo 3 e 4 (sem PSM). Desse modo, embora nem todos os resultados anteriores apontem, há indício a política do Piauí é efetiva para melhorar os indicadores de saneamento e de saúde, de modo que o menor percentual de domicílios com água e esgoto inadequado e maior esperança de vida ao nascer foi maior em todas as estimações consideradas, tendo apenas a direção da TMI variando entre os modelos.

Por fim, ao analisar o estado do Paraná, obtém-se resultados distintos ao modelo sem PSM, a política de repasse da cota parte do ICMS provocaria uma maior da Taxa de Mortalidade Infantil e de maiores indicadores inadequados de saneamento, ou seja, para esta estimação a política não seria efetiva para obter melhor resultado em tais setor. Já com relação à esperança de vida ao nascer, não se apresenta resultados estatisticamente significantes ao nível de 5%. Logo, há indícios que a lei do estado do Paraná não teve o impacto esperado.

Portanto, é possível observar a partir da aplicação do diferenças em diferenças com PSM no modelo 4, que existem políticas de repasse do ICMS com critérios baseados em saúde e saneamento que provocam um impacto no setor de saneamento básico e/ou nos indicadores de saúde, como pode ser visto pelas conclusões obtidas para os estados do Ceará, Pernambuco, Tocantins e Piauí. Porém, também existem leis cujo impacto não ocorreu conforme esperado, como ocorre com Espírito Santo e Amapá, que não apresentam resultados positivos para nenhum dos modelos estimados.

5.8 Comparação dos resultados obtidos com a literatura existente

Ao se observar a literatura sobre o assunto em análise, detalhada no Anexo 2, os resultados corroboram com boa parte das conclusões dos trabalhos que analisam tal política. Ao se levar em consideração o estado do Ceará, no modelo 2, observa-se que a partir dos resultados obtidos, houve uma redução da taxa de mortalidade infantil em relação ao grupo de controle, resultado que corrobora com Garcia (2012), que obtém resultados positivos nos indicadores de saúde e de Lopes (2017), que obtém que se teve uma redução na taxa de mortalidade infantil. Além de Nogueira (2012) e Franca (2014), que obtém que existem melhores distribuição dos recursos.

No entanto, ao se considerar os resultados obtidos nos modelos 3 e 4, que são as segmentações mais específicas, obtém-se que estado do Ceará apresenta uma relação positiva entre o tratamento e a taxa de mortalidade infantil, sendo o oposto do esperado, seguindo a lógica do resultado obtido por Petterini e Irffi (2013), que fazem uma avaliação a nível regional, obtendo que não há melhoria nos indicadores de saúde. Porém, ao considerar um modelo de diferenças em diferenças com PSM, o estado do Ceará já possuiria um impacto significativo para proporcionar melhores condições de saúde e saneamento.

Isso indica que os critérios adotados no estado do Ceará podem ter resultado em melhores indicadores de saúde na unidade federativa quando comparados com os municípios dos estados que não adotam tais medidas, porém ao levar em consideração como controle estados da mesma região, sem implementar o PSM, não se teria impactos que contribuam para a expansão dos indicadores de saúde. Porém, ao se aplicar o pareamento, os resultados obtidos indicariam melhores condições de saúde e de saneamento.

Ao observar o estado de Minas Gerais, no modelo 2 e no modelo 4, levando em consideração a estimação diferenças em diferenças com PSM, percebe-se que há indícios de que o critério utilizado para o repasse não atende o objetivo esperado, pois há uma relação positiva entre a existência da política, ou seja do tratamento, e a presença de água e esgoto inadequada na região, além da TMI, pois se esperaria que o aumento de despesas de saúde ponderado pela população atendida resultaria em melhores indicadores. Tais resultados obtidos no modelo corroboram com as conclusões da literatura existente (Wanderley, 2005; Maranduba Júnior e Almeida, 2009; Brunozi et al., 2008), que também não observou impactos positivos nos indicadores de saúde com a implementação do mecanismo de repasse do ICMS de acordo

com os critérios adotados pelo estado de Minas Gerais. Isso indicaria que a política de Minas Gerais pode ser considerada inadequada para buscar expandir tais indicadores no estado.

Ao analisar os impactos nos municípios pernambucanos, observa-se que em todos os modelos estimados obtém-se uma menor taxa de mortalidade infantil, embora os resultados para o percentual de água e esgoto inadequado e esperança de vida ao nascer não tenham tido melhorias, quando comparados com os grupos de controle. Logo, os melhores indicadores de saúde provavelmente não resultam de melhor saneamento. Isso indica que os resultados foram positivos para o setor de saúde, corroborando com os obtidos na literatura, de modo que Sobral e Silva Júnior (2014) obtém que o critério saúde foi o que mais respondeu à mobilidade quando, aproximadamente, 70% dos municípios apresentaram mobilidade entre as faixas de percentuais.

Vale ressaltar que entre os critérios utilizados por Pernambuco, o Programa Saúde da Família (PSF), deve ser destacado. O PSF é um programa de atenção básica a saúde, criado pelo Governo Federal do Brasil em 1994, com foco na prevenção e na detecção rápida de doenças, no qual unidades de saúde públicas são colocadas a disposição da população com um médico, um enfermeiro e um auxiliar de enfermagem. Segundo Rocha e Soares (2008), existe impacto do programa na redução de mortalidade por faixa etária, por região, por quartil de mortalidade inicial e por causa de morte, ademais os autores apontam para uma redução da taxa de mortalidade nas quatro faixas etárias escolhidas (infantil, de criança, de adultos e de idosos) nos municípios que receberam o programa. Em outros termos, a partir dos resultados obtidos para os municípios do estado do Pernambuco, pode-se dizer que a estratégia de premiar com base na cobertura do PSF influencia positivamente os resultados de saúde.

Já ao levar em consideração o estado do Rio de Janeiro, que adota critérios considerados indiretos no repasse do ICMS, obtém-se, no modelo 2 e no modelo 4 (estimação Dif-Dif com PSM), que a política de repasse do ICMS resultaria em uma relação positiva entre a TMI e de Percentual de água e esgoto inadequado com o tratamento, de modo a ser contrário ao que seria esperado com as medidas adotadas, corroborando, de certo modo, com Chueri (2020) que obtém que as medidas de repasse no Rio de Janeiro apenas compensam financeiramente os municípios com áreas de preservação. No entanto, ao levar em consideração o modelo 4 sem PSM (apenas Dif-Dif), ou seja, ao se comparar com estados vizinhos, obtém-se que a política de repasse resultaria em redução da taxa de mortalidade infantil e de Percentual de domicílios com água e esgoto inadequado em relação ao grupo de controle, de modo que tal resultado já seria de acordo

com o obtido por Ferreira et al. (2015), que conclui que a política resulta em incremento dos gastos municipais em saneamento e gestão ambiental.

Ao se analisar o estado do Paraná, embora não se tenha encontrado estudos que busquem obter a relação entre o tratamento da política de repasse do ICMS e o setor de saúde ou de saneamento, existe literatura que busca analisar o impacto no setor ambiental. Segundo Loureiro (2002), a implementação da lei permitiu o aumento da UC. Nesse sentido, no presente trabalho, embora não se tenha analisado a relação da política com a quantidade de UC, obtém-se a partir do modelo 4 sem PSM (apenas Dif-Dif), que a política do Paraná resultaria em redução da taxa de mortalidade infantil em relação ao estado vizinho considerado como controle. Porém, ao considerar a estimação Dif-Dif com PSM, os resultados seriam contrários.

Vale ressaltar que, embora se tenha procurado comparar os resultados obtidos com os já existentes para todos os estados analisados, ainda há uma certa escassez de estudos consistentes sobre o assunto na literatura, de modo que não foi possível encontrar estudos que buscassem observar o impacto da política de repasse do ICMS nos estados do Amapá, Espírito Santo, Tocantins ou que observasse se existe qualquer diferença entre o estado analisado em relação aos outros estados que não aplicam tal metodologia de repasse.

Assim, é possível perceber que, em geral, apesar de se ter distintas conclusões de acordo com cada modelo definido para a estimação, obtém-se resultados coerentes, em algum grau, com a literatura existente. No entanto, vale ressaltar que os métodos utilizados pela literatura nem sempre são os mesmos adotados no presente trabalho, porém em função da limitação da existência de trabalhos sobre o assunto, tal comparação apenas se faz possível ao considerar também tal literatura com modelos distintos. É possível observar todos os resultados encontrados na literatura sobre o assunto no Anexo 2, percebendo-se as distintas metodologias e conclusões obtidas.

5.9 Testes de Robustez

O Teste de Sensibilidade investiga o quão sensível é a análise da política às mudanças nos pressupostos. No contexto do cálculo de poder, ela ajuda as estatísticas a entender o quanto terão que aumentar o tamanho da amostra sob pressupostos mais conservadores. Logo, é utilizado para verificar a robustez do programa em casos alternativos, em que se teriam impacto esperado menor, maior variação no indicador de resultado ou nível mais elevado de poder estatístico.

Entre as formas de se realizar uma análise de sensibilidade, tem-se o teste placebo, que pode ser definido como um teste de falseamento utilizado para avaliar se as hipóteses por trás do método considerado são válidas. Vale ressaltar que o teste placebo não pode confirmar se as hipóteses são válidas, mas pode destacar os casos em que elas não procedem.

Como a metodologia que se pretende aplicar no presente trabalho é um modelo de Diferenças em Diferenças, é possível implementar o teste placebo, por exemplo, usando um grupo de tratamento falso ou um resultado falso, ou seja, um grupo ou resultado que se sabe que não foi afetado pelo programa. Ademais, é possível ainda aplicar um teste placebo levando em consideração um tempo distinto ao tratamento, ao simular uma situação em um período diferente ao que a política foi implementada.

No presente trabalho, aplica-se o teste placebo, de modo simular quais seriam os resultados ao se considerar como tratado os municípios dos estados classificados como controle, ou seja, estima-se o modelo de forma a definir como tratado municípios de estados que não adotam critérios ecológicos ou ambientais até o ano de 2010 no repasse da cota parte do ICMS.

Nesse sentido, se aplica o teste placebo nos modelos mais específicos por cada estado, de forma a considerar como tratado os estados de Goiás, Santa Catarina, Bahia, Rio Grande do Norte e Amazonas, visto que em todas essas unidades federativas, até o ano de 2010, não foi implementada nenhum tipo de política de repasse do ICMS. Vale ressaltar que se considerou como período de tratamento, os anos entre 1991 e 2010, ou seja, no teste placebo assumiu-se que os todos estados considerados adotariam as políticas logo após 1991.

A partir do teste placebo, considerando os estados previamente citados, obtém-se que, ao se considerar todos os outros estados sem critério de repasse da cota parte do ICMS como

grupo de controle, como feito no modelo 2, os estados de Goiás, Santa Catarina, e Amazonas não apresentam melhores indicadores de saúde e de saneamento, de forma que tais resultados seriam de acordo com o esperado, visto que tais estados não receberiam a política. Apenas Bahia apresentam resultados melhores em tais indicadores, porém isso pode ter ocorrido em função de melhores indicadores de saúde e de saneamento existente na Unidade Federativa antes mesmo do tratamento.

No entanto, ao se levar em consideração como grupo de controle apenas os estados vizinhos, como estimado no modelo 4, já se tem resultados que variam de acordo com a unidade federativa considerada como controle, de modo a se obter ambos os resultados, ou seja, de que os tratados (placebos) teriam melhores indicadores de saúde e de saneamento, mas também existem outros casos, como ao se fazer Amazonas como tratado e Pará como controle, cujos indicadores de saúde não apresentam melhora, embora o percentual de água e esgoto inadequado seja menor. Logo, para os modelos regionais, os testes de robustez apresentaram distintos resultados.

Além disso, é possível também utilizar o teste de placebo de forma a simular o tempo do tratamento em um período distinto ao do início do mecanismo de ICMS. Assim, é possível utilizar, por exemplo, um estado que foi tratado, ou seja, que utiliza critérios de ICMS Ecológico, apenas no ano de 2000 ou mais, de forma a utilizá-lo como um estado que recebeu tal tratamento entre 1991 e 2000, ou seja, falseando o tratamento.

Para realizar tal teste placebo, utilizou-se o estado do Ceará como tratado e os demais estados que não utilizam critérios como controle, que apresentou melhores resultados de mortalidade infantil com o tratamento e que adotou a política de repasse a partir de 2007, de modo que foi considerado como se tal unidade federativa adotasse tal medida entre 1991 e 2000, avaliando o impacto que teria ocorrido no ano de 2000. A partir dos resultados obtidos, observa-se que não há impactos estatisticamente significantes nos indicadores de TMI, embora se tenha relação menores percentuais de água e esgoto inadequado, quando comparados com o grupo de controle.

Outra forma de se testar a robustez do modelo estimado, seria por meio da mudança da amostra considerada. Nesse sentido, pretende-se também realizar distintas estimações de acordo com a população total nos municípios em consideração. Logo, testa-se quais seriam os resultados do modelo geral caso se considerasse apenas municípios com menos de 100.000

habitantes. Outra estimação é aplicada de forma a considerar apenas municípios com mais de 100.000 habitantes. De forma semelhante, faz-se tal segmentação considerando um modelo apenas municípios de mais de 200.000 habitantes, e outro com menos de 200.000 habitantes.

Ao se reestimar o modelo geral, ou seja, o modelo 1, para a segmentação da população anteriormente citada, observa-se que ao considerar apenas os municípios com menos de 100.000 habitantes, obtém-se resultados contrários ao modelo que leva em consideração qualquer critério adotado como forma de repasse, assim como para a estimação que o tratamento seriam critérios de saúde. No entanto, para o modelo que considera os municípios que utilizam critérios de saneamento como grupos de tratamento, obtém-se que os sinais dos impactos se mantêm os mesmos, embora a intensidade dos efeitos tenha sido distinta. Para a segmentação dos grupos em mais de 100.000 habitantes, observa-se que para os modelos considerados, os sinais dos impactos são os mesmos, alterando apenas a intensidade do efeito.

Ao estimar o modelo apenas com municípios com mais de 200.000 habitantes, observa-se que os impactos não foram significantes para nenhum dos grupos e nenhum dos indicadores. Tal resultado pode significar que a política teria pouco impactos para os maiores municípios. É possível que isso ocorra em função da maior dificuldade em se ampliar a proporção de atendimento de água e esgoto das cidades mais populosas. Nesse sentido, que os municípios com menos habitantes podem possuir uma maior capacidade de serem beneficiados com a política, quando comparados com regiões mais populosas.

Por fim, para avaliar o pareamento realizado pelo PSM, também foi realizado o P-test, obtendo-se que o pareamento foi, em geral, satisfatório, de modo que foi possível observar redução no viés em parte das estimações, como é possível observar a partir das tabelas 34 a 42, anexo 7. Além disso, após o pareamento, foram obtidos resultados que não rejeitam a hipótese nula de igualdade dos dois grupos para as variáveis analisadas. Portanto, os resultados do pareamento são satisfatórios de acordo com o p-test para parte das estimações.

Ao verificar as propriedades do balanceamento para se verificar o PSM, obtém-se que as estimações que levam em consideração como tratado os municípios dos estados de Tocantins, Ceará, Rio de Janeiro, Paraná, Minas Gerais e Pernambuco foram satisfeitas. Enquanto as análises que levam em consideração como tratado os municípios do Ceará, Piauí, Amapá e Espírito Santo, de modo que, embora os resultados tenham sido apresentados, não é

recomendado se estabelecer conclusões unicamente em função de tais valores para estes estados, sendo mais apropriado observar os resultados obtidos pelos modelos anteriores.

Desse modo, embora alguns resultados obtidos com os testes de robustez possam ser considerados contraditórios, em geral, maior parte dos resultados obtidos foram de acordo com o que seria esperado com a literatura, de modo que é possível que os modelos adotados para se obter os resultados sejam significativamente confiáveis.

6. CONCLUSÕES

O saneamento básico é um setor que está relacionado com a formação de capital humano, sendo também associado ao setor de saúde. No entanto, no Brasil, ainda existem regiões com infraestrutura de saneamento bastante precária, principalmente, nas regiões Norte e Nordeste do País. Diante disso, políticas de saneamento, como a expansão da infraestrutura, cobertura e tratamento, podem contribuir com a redução da transmissão de diversos tipos de doenças, além de diminuir a TMI e aumentar a esperança de vida ao nascer.

A política de incentivo via repasse da cota parte do ICMS pode ser uma maneira efetiva de expandir a infraestrutura de saneamento e, ainda, alcançar melhores resultados em indicadores que podem ser diretamente e indiretamente afetados pelo saneamento. Além disso, mecanismos relacionados diretamente com políticas de saúde também podem impactar na infraestrutura de saneamento, visto que é comum se estabelecer critérios baseados em resultados de TMI, que pode ser reduzida ao se obter uma melhor infraestrutura de saneamento, como demonstra a literatura (ESREY et al., 1991).

Nesse sentido, o presente trabalho avalia o impacto das distintas leis estaduais com diferentes critérios, alíquotas e períodos de repasse da cota parte do ICMS, para analisar a efetividade de acordo com o estado que utiliza como mecanismo de repasse critérios de saneamento ou de saúde.

Ao analisar as leis de repasse da cota parte do ICMS nos 26 estados brasileiros e no Distrito Federal, identifica-se os distintos mecanismos. Sendo assim, para estimar contrafactual e estimar uma relação de causalidade, segmenta-se os grupos em diferentes níveis, até se considerar apenas os municípios de estados vizinhos, que tendem a ter características não observáveis mais próximas.

A partir dos modelos estimados, tem-se um panorama geral dos impactos ocasionados pelas leis de repasse da cota parte do ICMS nos estados brasileiros que utilizam critérios de saneamento ou de saúde. Em síntese, é possível observar que existem grupos de tratamento, cujos resultados foram significativamente consistentes para as distintos conjunto de estimações realizados. Mais especificamente, as leis de repasse da cota parte de ICMS nos estados do Pernambuco e de Tocantins apresentam melhores resultados sobre os indicadores de saúde, embora não tenham impactado diretamente na variável de saneamento utilizada. Em relação

aos estados do Ceará e Piauí, verifica-se um maior impacto no setor de saneamento básico e, com isso, pode-se inferir que os mecanismos de incentivo nesses estados foram eficazes para obter melhores indicadores nos setores analisados.

Vale ressaltar que o estado do Ceará adota critérios que não são diretamente associados ao esgotamento sanitário ou à distribuição de água, considerando apenas critérios de resíduos sólidos, de modo que o resultado obtido pode não resultar exclusivamente da política de repasse de repasse do ICMS. Por outro lado, os estados do Espírito Santo e Amapá não apresentam resultados esperados com a política, seja qualquer o modelo estimado. E, por fim, os demais estados possuem resultados que variam de acordo com cada modelo.

Com a obtenção dos resultados da aplicação da política de repasse da cota parte do ICMS, percebe-se que, mesmo existindo a relação entre saneamento e mortalidade infantil, existem regiões nas quais, com a implementação da política, obtêm redução na TMI sem ocorrer melhorias na proporção da população atendida de saneamento, assim como também se obtém impacto nos resultados de saneamento sem que resulte em melhores indicadores de saúde, como obtido por Leivas (2015). Embora os setores de saneamento e de saúde estejam altamente relacionados, ainda existem outros fatores estruturais (tais como distribuição populacional, hábitos, eficiência do processo de tratamento da distribuição de água e de esgoto, e outros) que podem impactar em ambos os setores de forma distintas, como apontam Feachem et al. (1983), Shuval et al. (1981) e Shifman (1978).

Além disso, também é possível se estabelecer bons mecanismos e ainda não se obter impacto satisfatório, como se observa com estado do Espírito Santo, que não apresenta resultados favoráveis aos setores estimulados em nenhum dos modelos estimados. Além de um bom desenho do mecanismo, a aplicação eficiente, de modo a estimular, de fato, os agentes econômicos a tomarem decisões favoráveis ao setor que se busca estimular, também é necessária.

Com relação aos mecanismos utilizados, nota-se que entre os estados que adotaram critérios saneamento baseados em indicadores de água e esgoto no repasse do ICMS, apenas Tocantins obteve melhores indicadores de saúde, embora o resultado no setor de saneamento não tenha sido observado. Já entre os que adotam critérios de saúde e de saneamento relacionados à resíduos sólidos, os municípios dos estados do Ceará e do Piauí obtêm resultados que apontam para o alcance de melhores indicadores de saneamento, enquanto Pernambuco

apresenta maiores índices de saúde. Logo, existem resultados positivos no setor de saúde tanto para leis que adotam apenas saneamento, como para as que utilizam algum indicador associado à saúde.

Portanto, definir uma política de repasse da cota parte do ICMS, levando em consideração indicadores de saúde e de saneamento como critérios, pode ser útil para se obter melhores resultados nos respectivos setores, porém, o desenho de mecanismo precisa considerar as particularidades de cada região, com critérios que possam ser cumpridos de forma efetiva, e que possa mudar o comportamento dos agentes envolvidos, pois a capacidade de execução das medidas adotadas também é fundamental.

A partir dos testes de robustez, também é possível perceber que, para parte dos resultados, mantém-se a coerência dos resultados obtidos. Em geral, ao se aplicar o teste placebo, nota-se ainda que ao levar em consideração apenas os municípios com um maior número de habitantes, tais como uma população de mais de 200.000, se obteria que grande parte dos indicadores não seriam apropriado para gerar impactos significativos do saneamento na região. Nesse contexto, o modelo estimado pode ser considerado significativo para buscar avaliar a política levada em consideração, de modo que obtém ainda resultados que corroboram, em partes, com a literatura existente.

Vale ressaltar que o presente trabalho possui limitações. Como um dos objetivos do trabalho é verificar os impactos na variável relacionada com a disponibilidade de rede de água e esgoto nas regiões, existe uma certa carência de dados com relação a tais indicadores, de modo a identificar que a utilização da base do CENSO seria a mais adequada para o presente trabalho, visto que possui informações de cobertura de saneamento para todos os municípios brasileiros. Tal base de dados se limita aos anos de 1991, 2000 e 2010. Isso faz com que seja possível analisar apenas os impactos a cada 10 anos. No entanto, como as variáveis dependentes analisadas também tendem a ser modificadas apenas após um maior período, ainda existe a possibilidade de se obter resultados satisfatórios.

Mesmo com tais limitações, espera-se que o presente trabalho contribua com a literatura de avaliação de políticas de repasse da cota parte do ICMS, além de ampliar a discussão sobre uma maior atenção para a utilização de critérios baseados em indicadores de saúde e de saneamento, pois estes podem provocar impactos relevantes para promoção do desenvolvimento capital humano e, por consequência, maior desenvolvimento econômico.

REFERÊNCIAS

ADYLOS, Leonardo; NETO, Leonardo Francisco Figueiredo. Estudo da correlação entre ICMS Ecológico e estrutura político-administrativa ambiental nos municípios brasileiros. *Acta Scientiarum. Humam and Social Sciences - Maringá*, v. 38, n. 2, p. 131-141, July-Dec., 2016.

ALVES, D., BELUZZO, W. Infant mortality and child health in Brazil. *Economics and Human Biology*, v.2, n. 3, p.391–410, 2004.

ANDRADE, C.M.; TIRYAKI, G.F. (eds.) *Econometria na Prática*. São Paulo: Alta Books, 2017.

ANGRIST, J.D., PISCHKE, J.S. *Mostly Harmless Econometrics: An Empiricist's Companion*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey. 2008

ASHRAF, Nava; GLAESER, Edward L.; Giacomo A. M. Ponzetto. Infrastructure, Incentives, and Institutions. *American Economic Review*, vol 106(5), pages 77-82. 2016

BECKER, S., ICHINO, A. Estimation of average treatment effects based on propensity scores. *Stata Journal* 2 (4), 358–377. 2002

BRANDÃO, J. O rateio de ICMS por desempenho de municípios no Ceará e seu impacto em indicadores do sistema de avaliação da educação. 2014, Dissertação (Mestrado em Administração) Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas, da Fundação Getúlio Vargas - FGV, 2014

BRASIL, Agência Nacional de Águas. Atlas esgotos: despoluição de bacias hidrográficas /Agência Nacional de Águas, Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental . Brasília: ANA, 2017.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. Editora Saraiva, 2012.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. Impactos na saúde e no sistema único de saúde decorrentes de agravos relacionados a um saneamento ambiental inadequado / Fundação Nacional de Saúde – Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2010.

BRASIL, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Síntese de indicadores sociais: Uma análise das condições de vida da população brasileira. Rio de Janeiro: IBGE, 2016.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Gasto público em saneamento básico: governo federal e fundos financiadores. Brasília, DF. (Relatório de Aplicações 2008 a 2014). Disponível em:<<http://www.capacidades.gov.br/biblioteca/detalhar/id/334/titulo/gasto-publico-em-saneamento-basico-2014>>. Acesso em 9 de dezembro de 2020.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. PLANSAB - Plano Nacional de Saneamento Básico. Brasília, 2013. Disponível em

<http://www.cecol.fsp.usp.br/dcms/uploads/arquivos/1446465969_Brasil-PlanoNacionalDeSaneamentoBasico-2013.pdf> Acesso em 29/05/2018.

BRUZONI JÚNIOR, Antônio Carlos ; ABRANTES, Luiz Antônio ; FERREIRA, Marco Aurélio Marques; GOMES, Adriano Provezano. Efeitos da Lei sobre os critérios de transferência do ICMS e a avaliação de seu impacto nos municípios mineiros. RIC - Revista de Informa..o Cont.bil - ISSN 1982-3967 - Vol. 2, no 4, p. 82-101, Out-Dez/2008

BIDERMAN, C ; ARVATE, PR. Economia do setor público no Brasil. Elsevier, 2004

CAIRNCROSS, S.; FEACHEM, R. G. Environmental health engineering in the tropics. 2. ed. London: John Wiley, 1993.

CAMBOTA, Jaqueline Nogueira; CARNEIRO, Diego Rafael Fonseca. Metodologias de Avaliação de Políticas Públicas: Análise e Aplicação dos principais métodos no contexto do Banco do Nordeste. Rev. Econ. NE, Fortaleza, v. 49, n. 4, p. 9-21, out./dez., 2018

CARNEIRO, Diego. IRFFI, Guilherme Diniz. Problema do Risco Moral na Educação Básica: um Modelo de Agente-Principal para a distribuição de recursos da Cota Parte do ICMS. Brasil, 2018.

CASTRO, Bianca; COSTA; Lucas, COSTA; Daniel Sander; YOUNG, Carlos Eduardo. O ICSM ecológico como uma política de incentivo dos gastos ambientais municipais. Desenvolvimento em Debate, Revista UFRJ, 2019.

CHUERI, Débora; NASCENTES, Alexandre Lioi; MACHADO, Mariana; SILVA; Leonardo Duarte Batista. ICMS Verde como uma ferramenta de estímulo à gestão ambiental: Uma análise das regiões administrativas do estado do Rio de Janeiro. Revista Valore, Volta Redonda, 5, e-5029. Brasil, 2020.

COFFEY, Diane; GERUSO, Michael; SPEARS, Dean. Sanitation, Disease Externalities and Anemia: Evidence from Nepal, Economic Journal, Royal Economic Society. June, 2018.

CONTI, B. R.; IRVING, M. de A.; ANTUNES, D. de C. O ICMS-Ecológico e as Unidades de Conservação no Estado do Rio de Janeiro. Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente, Paraná, v. 35, p. 241-258, dez. 2015.

COX, D. R. Causality: Some Statistical Aspects. Journal of the Royal Statistical Society. Series A (Statistics in Society). 1992

DEATON, Angus. A grande saída: Saúde, Riqueza e as Origens da desigualdade/ tradução Marcelo Levy. - 1. ed. - Rio de Janeiro: Intrínseca, 2017.

DORNBUSCH, Rudiger; STARTZ, Richard; FISCHER, Stanley. Macroeconomia. 11 ed. Porto Alegre: AMGH Editora, 2013.

DUFLO, Esther; GREENSTONE, Michael; GUITERAS, Raymond; CLASEN, Thomas. Toilets Can Work: Short and Medium Run Health Impacts of Addressing Complementarities

and Externalities in Water and Sanitation. NBER Working Paper No. 21521. Issued in September 2015

ESREY, S. A., POTASH, J. B., ROBERTS, L.; SHIFF, C. Effects of improved water supply and sanitation on ascariasis, diarrhea, dracunculiasis, hookworm infection, schistosomiasis, and trachoma. Bulletin of the World Health Organization. World Health Organization. 1991

ESREY, S. A.; HABITCH, Jean-Pierre. Epidemiologic evidence for health benefits from improved water and sanitation in developing countries. *Epidemiologic Reviews*, [Oxford], v. 8, p. 117-129, 1986.

FEACHEM, R. G. , BRADLEG, D. J., GARSLICK H. Garslick and MARA, D. D. Mara. Sanitation and Diseases-Health Aspects of Excreta and Waste Water Management. John Wiley & Sons, Chichester, 1983.

FERNANDES, Luciany Lima Fernandes; COELHO, Alexandre Bragança; FERNANDES, Elaine Aparecida; LIMA, João Eustáquio. Compensação e incentivo à proteção ambiental: o caso do ICMS ecológico em Minas Gerais. *Rev. Econ. Sociol. Rural* vol.49 no.3 Brasília July/Sept. 2011.

FERREIRA, Pedro Cavalvanti; VELOSO, Fernando; GIAMBIAGI, Fabio; PESS A, Samuel. *Desenvolvimento Econômicos: Uma Perspectiva Brasileira*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

FERREIRA, Simone Assis, PIMENTA, Márcio Marvila, MACEDO, Marcelo Álvaro da Silva, SIQUEIRA, José Ricardo Maia. Impacto do ICMS Ecológico nos Investimentos em Saneamento e Gestão Ambiental: Análise dos Municípios do Estado do Rio de Janeiro. *Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade*. v.4, n.2. Brasil, 2015

FEWTRELL, L. and COLFORD JR. J. M. Water, sanitation and hygiene in developing countries: interventions and diarrhea—a review. *Water Science & Technology* 52(8):133-42 · February 2005

FOGEL, M. et al; *Avaliação econômica de projetos sociais*. Fundação Itaú Social, São Paulo, 2012

FRANCA, E. Repasse da cota-parte do ICMS aos municípios cearenses: Avaliação das mudanças ocorridas no período de 2009 a 2011. *Dissertação: Mestrado Profissional em Economia do Setor Público – UFC*, 2014.

GARCIA, Felipe Gomes. A Lei 14.023/07 e os investimentos em educação fundamental e saúde nos municípios cearenses: uma análise no período 2006-2010. *Dissertação: Mestrado*. UFC, 2012.

GERUSO, Michael; SPEARS, Dean. Neighborhood Sanitation and Infant Mortality. *American Economic Journal: Applied Economics*, vol 10(2), pages 125-162. 2018

HALLER, Laurence; HUTTON, Guy; BARTRAM, Jamie. Estimating the costs and health benefits of water and sanitation improvements at global level. *J Water Health* 5 (4): 467–480. 2007. Disponível em: <https://iwaponline.com/jwh/article/5/4/467/31317/Estimating-the-costs-and-health-benefits-of-water>. Acesso em 9 de dezembro de 2020.

HECKMAN, J; TOBIAS, J; VYTLACIL. Four Parameters of Interest in the Evaluation of Social Programs. In: Southern Economic Journal, v. 68, n. 2, p. 210-223, 2001.

HELLER, Léo ; COLOSIMO Enrico Antonio; ANTUNES, Carlos Mauricio de Figueiredo. Environmental sanitation conditions and health impact: a case-control study. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical 36(1):41-50, jan-fev, 2003.

HELLER, Léo ; PÁDUA, Valter Lúcio. Abastecimento de Água para o Consumo Humano. Editora UFMG: Rio de Janeiro, 2006.

HELLER, Léo. Associação entre cenários de saneamento e diarreia em Betim-MG: o emprego do delineamento epidemiológico caso-controle na definição de prioridades de intervenção. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1995.

HOLANDA, M. C.; ROSA, Antônio Lisboa T. Gestão pública por resultados na perspectiva do Estado Do Ceará. Nota Técnica, n.11. Fortaleza: IPECE, 2004.

HOLLAND, P. Statistics and Causal Inference. In: Journal of the America Statistical Association, n. 84, p. 862-880, 1986.

HUTTLY, Sharon. The impact of inadequate sanitary conditions on health in developing countries. World Health Statistics Quaterly, Switzerland, v. 43, n. 3, p. 118-126, 1990.

INSTITUTO TRATA BRASIL e EX ANTE CONSULTORIA. Benefícios Econômicos e Sociais da Expansão do Saneamento no Brasil. Brasil, 2017 Disponível em: <<http://www.tratabrasil.org.br/datafiles/estudos/beneficios-ecosocio/relatorio-completo.pdf>>. Acesso em 23/10/2018. Acesso em 12 de Janeiro de 2021.

INSTITUTO TRATA BRASIL e IBOPE. A percepção da população quanto ao Saneamento Básico e a responsabilidade do Poder Público. Brasil, 2012 Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/datafiles/uploads/estudos/pesquisa15/Resultados-Pesquisa-Ibope-2012.pdf>. Acesso em 12 de Janeiro de 2021.

JÚNIOR, Luiz Honorato da Silva; PEDROSA, Beatriz Mesquita Jardim; SILVA, Márcio Francisco. Avaliação dos Impactos do ICMS Socioambiental na Criação de Unidade de Conservação e Unidades de Tratamento de Resíduos Sólidos em Pernambuco: Uma Análise a partir do Método de Diferenças-em-Diferenças. Rev. Econ. NE, Fortaleza, v. 44, n. 2, p. 559-574, abr-jun. 2013

KHANDKER, S.R., KOOLWAL, G.B., SAMAD, H.A. Handbook on Impact Evaluation: Quantitative Methods and Practices. World Bank, Washington, 2010

KLIKSBERG, B. Capital social y cultura, claves esenciales del desarrollo. Revista de la CEPAL, Santiago de Chile, n. 69, 1999.

LAFFONT, Jean-Jacques; TIROLE, Jean. A Theory of Incentives in Procurement and Regulation. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts. London, England. Fifth printing, 2002.

LEIVAS, P. H. S.; S. A. M. A.; GONÇALVES, R. R.; SOUZA, O. T.; Sustentabilidade, saneamento e saúde infantil no Brasil: uma análise a partir de macro e microdados. XVIII Encontro de Economia da Região Sul - ANPEC/SUL 2015, Porto Alegre, 2015.

LOPES, Selam Maria Freire. O ICMS Sociambiental como Instrumento de Política Pública de desenvolvimento sustentável no estado do Ceará. Dissertação (Mestrado) - Unidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2017

LOUREIRO, W. Contribuição do ICMS Ecológico à conservação da biodiversidade no Estado do Paraná. Curitiba, PR, UFPR. 2002. 189f.

MARANDUBA JÚNIOR, Noé Gonçalves; ALMEIDA, Eduardo Simões. Análise de convergência espacial dos repasses da Lei Robin Hood. Economia e Sociedade, v. 18, n. 3, p. 583-601, 2009.

MANKIW, N. Gregory. Princípios de macroeconomia. Cengage Learning; Edição: 6. 2013

MANKIW, N. Gregory; ROMER, David; WEIL, David N. NBER Working Paper No. 3541. Journal of Economics, pp. 407-437, 1992

MENDONÇA, M.J.C. et all. (2004). Demanda por saneamento no Brasil: uma aplicação do modelo logit multinomial. Economia Aplicada, v. 8, n. 1, p. 143-163, 2004.

MONTGOMERY, Maggie A.; ELIMELECH Menachem. Water and Sanitation in Developing Countries: Including Health in the Equation. 2007 Disponível em: <<https://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/es072435t>> Acesso em 12 de Janeiro de 2021.

MOURA, Larissa; LANDAU, Elena Charlotte e FERREIRA, Adriana de Melo. Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado no Brasil. Brasil, 2010. Disponível em: <<https://pdfs.semanticscholar.org/a0ab/e1e9c4f3075aa2cdd44d686ecfc9f3b4531a.pdf>> Acesso em 12 de Janeiro de 2021.

NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL – ONU Brasil. OMS: Para cada dólar investido em água e saneamento, economiza-se 4,3 dólares em saúde global. Brasil, 2014. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/oms-para-cada-dolar-investido-em-agua-e-saneamento-economiza-se-43-dolares-em-saude-global/>> Acesso em 10/08/2020.

NELSON, Kara L; MURRAY, Ashley. Sanitation For Unserved Populations: Technologies, Implementation Challenges, And Opportunities. Annual Review of Environment and Resources, 2008.

NERI et. al., INSTITUTO TRATA BRASIL: Saneamento, Educação, Trabalho e Turismo, 2008.

NOGUEIRA, Cláudio André Godim. Efeitos distributivos das políticas públicas: o caso da nova metodologia de cálculo da cota parte do ICMS do Ceará. Revista FSA, v. 9, n. 1, 2012.

NUVOLARI, Ariovaldo. Coleta Transporte Tratamento e Reuso Agrícola. São Paulo, Editora Blucher, 2003.

OLIVEIRA, Sonia Maria M.C. Mortalidade infantil e saneamento básico – ainda uma velha questão. Brasil, 2008 Disponível em: <<http://www.abep.org.br/publicacoes/index.php/anais/article/view/1760/1720>> Acesso em 10 de Dezembro de 2020.

PAIVA, Roberta Fernanda da Paz de Souza e SOUZA, Marcela Fernanda da Paz de. Associação entre condições socioeconômicas, sanitárias e de atenção básica e a morbidade hospitalar por doenças de veiculação hídrica no Brasil. Cad. Saúde Pública [online]. 2018

PEIXOTO, B.; PINTO, C. C. X.; LIMA, L.; FOGUEL, M. N.; BARROS, R. P. Avaliação Econômica de Projetos Sociais. Org. Naercio Menezes Filho. São Paulo: Dinâmica Gráfica e Editora, 2012.

PETTERINI, F. C.; IRFFI, G. D. Evaluating the impact of a change in the ICMS tax law in the state of Ceará in municipal education and health indicators. *Economia*, v. 14, n. 3–4, p. 171-184, 2013.

PNUD. Resumo: Relatório do Desenvolvimento Humano. A água para lá da escassez: poder, pobreza e a crise mundial da água. 2006

PORTELA. Paulo Henrique Gonçalves, BELCHIOR, Germana Parente Neiva. O ICMS como instrumento de direção social. Artigo publicado pelo Comped. Disponível em: <http://www.conpedi.org.br/manaus/arquivos/anais/bh/germana_parente_neiva_belchior2.pdf> Acesso em 20 de setembro de 2020. Brasil, 2016.

RANDS, Alexandre. Desigualdades Regionais no Brasil: Natureza, causas, origens e soluções. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

ROCHA, R. C. B.; SOARES, R. R. Impacto de programas de saúde a nível familiar e comunitário: Evidências do Programa Saúde da Família, Encontro Nacional da ANPEC, Salvador, 2008.

ROSEN, George. Uma história da saúde pública. São Paulo: Hucitec, 1994.

ROSENBAUM, P.R., RUBIN, D.B., 1983. The central role of the propensity score in observational studies for causal effects. *Biometrika* 70 (1), 41–55. 1983

SAIANI, Carlos César Santejo e TONETO JÚNIOR, Rudinei. Evolução do acesso a serviços de saneamento básico no Brasil (1970 a 2004). *Economia e Sociedade* [online]. 2010, v. 19, n. 1 [Acessado 9 Julho 2021], pp. 79-106. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0104-06182010000100004>>.

SANTOS, André Bezerra dos et al. Caracterização, Tratamento e Gerenciamento de Subprodutos de Correntes de Esgotos Segredas e Não Segregadas em Empreendimentos Habitacionais. Fortaleza: Inprece, 2019.

SAWYER, C.N; McCARTY, P.L. Chemistry for environmental engineering. Singapura: Mcgraw Hill, 532 p. 1978.

SCRIPTORE, Juliana Souza; AZZONI, Carlos Roberto; MENEZES FILHO, Naércio Aquino. "Saneamento básico e indicadores educacionais no Brasil," Working Papers, Department of Economics 2015_28, University of São Paulo (FEA-USP). Brasil, 2015.

SHIFFMAN, M. A. et al. Field studies on water sanitation and health status in Central America. *Prog Water Technol*, 1978.

SHUVAL, Hillel I., Tilden, Robert L., Perry, Barbara H. & Grosse, Robert N. (1981). Effect of investments in water supply and sanitation on health status: a threshold-saturation theory. *Bulletin of the World Health Organization*, 59 (2), 243 - 248. 1981

SILVA, Ana Paula Vasconcellos da. Os Efeitos do ICMS-E para as Políticas Ambientais dos Municípios Fluminenses. Rio de Janeiro, 2018. Tese (Doutorado em Políticas Públicas, Estratégias e Desenvolvimento) – Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018. 239 p.

SILVA, Vitor Miro Hugo Couto. Determinantes do acesso aos serviços de saneamento: O caso do Esgotamento Sanitário. IPECE - Texto para Discussão 61: Fortaleza, 2009.

SIQUEIRA, Mariana Santiago; ROSA, Roger dos Santos; BORDIN, Ronaldo; NUGEM, Rita de Cássia. Internações por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado na rede pública de saúde da região metropolitana de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, 2010-2014. Brasil, 2015.

SOBRAL, Eryka Fernanda Miranda; SILVA JUNIOR, Luiz Honorato da. O ICMS socioambiental de Pernambuco: uma avaliação dos componentes socioeconômicos da política a partir do processo de Markov. *Planejamento e Políticas Públicas*, n. 42, 2014.

TEIXEIRA, Júlio César and GUILHERMINO, Renata Lopes. Análise da associação entre saneamento e saúde nos estados brasileiros, empregando dados secundários do banco de dados indicadores e dados básicos para a saúde 2003- IDB 2003. *Eng. Sanit. Ambient.* [online]. Brasil, 2006

TUPIASSU, Lise; FADEL, Luiz Paulo de Sousa Leão; GROS-DESORNEMEAUX, Jean-Raphaël. ICMS Ecológico e desmatamento nos municípios prioritários do estado do Pará. *Rev. direito GV* vol.15 no.3 São Paulo, 2019.

UHR, Júlia Gallego Ziero; SCHMECHEL, Mariana; UHR, Daniel de Abreu Pereira. Relação entre saneamento básico no Brasil e saúde da população sob a ótica das internações hospitalares por doenças de veiculação hídrica. *RACEF – Revista de Administração, Contabilidade e Economia da Fundace*. v. 7, n. 2, p. 01-16, 2016.

WING, C.; SIMON, K.; BELLO-GOMEZ, R. A. Designing difference in difference studies: Best practices for Public Health Policy Research. *Annual Review of Public Health*. California, v. 39, p.453-469. 2018.

WANDERLEY, C. B. Transferências federativas e potências dos contratos: Avaliação da Lei Robin Hood. EPGE/FGV ANPEC. Brasil, 2005

WOOLDRIDGE, J. M. *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 2001.

LEGISLAÇÃO

ACRE. **Lei Estadual Nº 1.530 de 22 de janeiro de 2004**. Institui o ICMS Verde, destinando cinco por cento da arrecadação deste tributo para os municípios com unidades de conservação ambiental. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=116347>. Acesso em: 20 de fev. 2021.

_____. **Lei Estadual Nº 3532 de 30 de outubro de 2019**. Dispõe sobre os critérios de distribuição do Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transportes Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação - ICMS, pertencente aos municípios. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=384492>. Acesso em: 20 de fev. 2021.

AMAPÁ. **Lei Estadual nº 0119, de 22 de novembro de 1993**. Estabelece critérios e prazos para distribuição aos Municípios das parcelas de Impostos Estaduais, conforme disposições contidas na Constituição Estadual e Lei Complementar Federal nº 63/90. Disponível em: http://www.al.ap.gov.br/ver_texto_consolidado.php?iddocumento=604. Acesso em: 20 de fev de 2021.

_____. **Lei Estadual Nº 322 de 23 de dezembro de 1996**. Dispõe sobre distribuição da parcela da receita do produto da arrecadação dos impostos estaduais conforme disposições contidas no Artigo 158 da Constituição Federal e Lei Complementar Federal n.º 63/90, e dá outras providências. Disponível em: http://www.al.ap.gov.br/ver_texto_consolidado.php?iddocumento=10398. Acesso em: 20 de fev. 2021.

_____. **Lei nº 2.175 de 11 de maio de 2017**. Altera os parágrafos 4º, 6º e 7º, do art. 2º, da Lei nº 0322/1996, que dispõe sobre a distribuição da parcela da receita do produto da arrecadação dos impostos estaduais conforme disposições contidas no artigo 158, da Constituição Federal e Lei Complementar Federal nº 63/90, e dá outras providências. Disponível em: http://www.al.ap.gov.br/ver_texto_lei.php?iddocumento=74767. Acesso em: 20 de fev. 2021.

_____. **Lei Complementar Nº 0120 de 02 de dezembro de 2019**. Dispõe sobre a distribuição das parcelas do ICMS e outros tributos arrecadados pelo Estado e por este recebidas, pertencentes aos Municípios, de acordo com a Lei Complementar nº 63/90, e dá outras providências. Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/diarios/274562724/doiap-02-12-2019-pg-1?ref=feed>. Acesso em: 20 de fev. 2021.

ALAGOAS. **Lei Nº 8234 de 10 de janeiro de 2020**. Altera a Lei Estadual Nº 5.981, de 19 de dezembro de 1997, que consolida os critérios de apuração, define os prazos de entrega das parcelas do produto da arrecadação dos impostos que menciona e das transferências, asseguradas aos municípios alagoanos, e dá outras providências. Disponível em: <https://sapl.al.al.gov.br/norma/1779>. Acesso em: 20 de fev. 2021.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**, de 5 de outubro de 1988. Brasília, DF: Presidência da República, 1988. Disponível em: <https://bit.ly/1bJY1GL>. Acesso em: 20 de fev. 2021.

BRASIL. **Lei Nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm. Acesso em: 20 de mar. 2021

BRASIL. **Emenda Constitucional nº 14, de 12 de setembro de 1996**. Modifica os artigos. 34, 208, 211 e 212 da Constituição Federal e dá nova redação ao art. 60 do Ato das Disposições constitucionais transitórias. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/emendas/emc/emc14.htm. Acesso em: 20 de mar. 2021.

BRASIL. **Emenda Constitucional Nº 108 de 26 de agosto de 2020**. Altera a Constituição Federal para estabelecer critérios de distribuição da cota municipal do Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação (ICMS), para disciplinar a disponibilização de dados contábeis pelos entes federados, para tratar do planejamento na ordem social e para dispor sobre o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação (Fundeb); altera o Ato das Disposições Constitucionais Transitórias; e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/emendas/emc/emc108.htm. Acesso em: 20 de fev. 2021.

CEARÁ. **Lei Estadual nº 12.172, de 24 de setembro de 1993**. Dá nova redação ao Artigo 1º da Lei Nº 11.832/91, que dispõe sobre os critérios de distribuição do percentual de 25% do ICMS pertencentes aos municípios. DISPONÍVEL EM: <https://belt.al.ce.gov.br/index.php/legislacao-do-ceara/organizacao-tematica/orcamento-financas-e-tributacao/item/1503-lei-n-12-172-de-24-09-93-d-o-de-24-09-93>. Acesso em: 20 de fev de 2021.

_____. Governo do Estado. **Lei nº 12.612 de 07 de agosto de 1996**. Define, na forma do art. 158, parágrafo único, II, da Constituição Federal, Critérios para distribuição da parcela de receita do produto de arrecadação do ICMS pertencente aos municípios. Disponível em: <https://www.al.ce.gov.br/legislativo/legislacao5/leis96/12612.htm>. Acesso em: 20 de fev. 2021.

_____. Decreto **Lei nº 29.306, de 05 de junho de 2008**. Dispõe sobre os critérios de apuração dos índices percentuais destinados à entrega dos 25% do ICMS pertencentes aos municípios. Diário Oficial do Estado. 06 de junho de 2008.

_____. **Lei nº 14.023, de 17 de dezembro de 2007**. Modifica dispositivos da Lei nº 12.612, de 7 de agosto de 1996, que define critérios para distribuição da parcela de receita do produto e arrecadação do Imposto sobre Operações relativas à circulação de mercadorias e sobre prestação de serviços de transporte interestadual e intermunicipal e de comunicação - ICMS, pertencente aos municípios e dá outras providências. Disponível em: <https://www.al.ce.gov.br/legislativo/legislacao5/leis2007/14023.htm>. Acesso em: 20 de out. 2020.

_____. **Lei nº 15.992**, de 15 de dezembro de 2015. Altera a redação do **inciso II** Art. 1.º da Lei N.º 12.612, de 7 de agosto de 1996. Disponível em: <https://www2.al.ce.gov.br/legislativo/legislacao5/leis2015/15922>. Acesso em: 20 de fev 2021.

_____. **Lei nº 17.130**, de 12 de dezembro de 2019. Altera redação do Art. 2.º da Lei N.º 15.922, de 15 de dezembro de 2015. Disponível em: <https://www2.al.ce.gov.br/legislativo/legislacao5/leis2019/17130>. Acesso em: 20 de out. 2021.

ESPÍRITO SANTO. **Lei Nº 5.399 de 25 de junho 1997**. Dá nova redação à alínea "d", do inciso II, da Lei Nº 4.288, de 29 de novembro de 1989, com a nova redação dada pela Lei Nº 5.344, de 20 de dezembro de 1996. Disponível em: <http://www.sefaz.es.gov.br/legislacaoonline/lpext.dll/infobaselegislacaoonline/leis/1997/lei%20n.%B0%205.399.htm?fn=document-frame.htm&f=templates&2.0>. Acesso em: 20 de fev. 2021.

_____. **Lei Nº 8.099 de 27 de setembro de 2005**. Dá nova redação às alíneas "a", "b" e "c" e acrescenta alínea e ao inciso II do art. 1º da Lei nº 4.288, de 29.11.1989, com a nova redação dada pelas Leis nºs 5.344, de 19.12.1996 e 5.399, de 25.06.1997. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=126244>. Acesso em: 20 de fev. 2021.

GOIAS. **Lei Complementar Nº 90 de 22 de dezembro de 2011**. Regulamenta o disposto no inciso III do § 1º do art. 107 da Constituição Estadual, acrescido pela Emenda Constitucional nº 40, de 30 de maio de 2007, e dá outras providências. Disponível em: https://legisla.casacivil.go.gov.br/pesquisa_legislacao/101077/lei-complementar-090. Acesso em: 20 de fev. 2021.

_____. **Decreto nº 8.147, de 08 de abril de 2014**. Regulamenta a Lei Complementar nº 90, de 22 de dezembro de 2011. Disponível em: https://legisla.casacivil.go.gov.br/pesquisa_legislacao/67037/decreto-8147. Acesso em: 20 de fev. 2021.

MATO GROSSO. **Lei Complementar Nº 73 de 7 de dezembro de 2000**. Dispõe sobre os critérios de distribuição da parcela de receita do ICMS pertencente aos Municípios, de que tratam os incisos I e II do parágrafo único do art. 157 da Constituição Estadual e dá outras providências. Disponível em: <http://app1.sefaz.mt.gov.br/Sistema/legislacao/LeiComplEstadual.nsf/250a3b130089c1cc042572ed0051d0a1/0034532ce0745d28042569b400641352?OpenDocument>. Acesso em: 20 de fev. 2021.

_____. **Lei Complementar Nº 157 de 20 de janeiro de 2004**. Estabelece normas relativas ao cálculo dos Índices de Participação dos Municípios do Estado de Mato Grosso no produto da arrecadação do ICMS, e dá outras providências. Disponível em: <http://app1.sefaz.mt.gov.br/0425762E005567C5/9733A1D3F5BB1AB384256710004D4754/7DEDB9DE180B3E9A04256E220072D052>. Acesso em: 20 de fev. 2021.

MATO GROSSO DO SUL. **Lei Complementar nº110 de 19 de maio de 2005**. Dispõe sobre a regulamentação do artigo 153, parágrafo único, II, da Constituição do Estado. Disponível em: http://www.imasul.ms.gov.br/wp-content/uploads/2017/02/LEI-COMPLEMENTAR-N%C2%BA-57-DE-04_01_1991.pdf. Acesso em: 20 de fev. 2021.

_____. **Lei Complementar Nº 159, de 26 de dezembro de 2011.** Dá nova redação à alínea “f” do inciso III do art. 1º da Lei Complementar nº 57, de 4 de janeiro de 1991. Disponível em: <http://aacpdappls.net.ms.gov.br/appls/legislacao/secoge/govato.nsf/66ecc3cfb53d53ff04256b140049444b/83f0132829e6dd01042579730043f8cb?OpenDocument>. Acesso em: 20 de fev. 2021.

_____. **Lei Nº 4.219 de 12 de julho de 2012.** Acrescenta dispositivo à Lei nº 1511, de 5 de julho de 1994 – Código de Organização e Divisão Judiciárias do Estado de Mato Grosso do Sul. Disponível em: <http://www.imasul.ms.gov.br/wp-content/uploads/2016/01/Lei-estadual-n-4.219-Dispoe-o-ICMS-Ecol%C3%B3gico.pdf>. Acesso em: 20 de fev. 2021. Acesso em: 20 de fev. 2021.

MINAS GERAIS. **Lei Estadual Nº 12.040 de 28 de dezembro de 1995.** Dispõe sobre a distribuição da parcela de receita do produto da arrecadação do ICMS pertencente aos Municípios, de que trata o inciso II do parágrafo único do artigo 158 da Constituição Federal, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=2308#:~:text=Disp%C3%B5e%20sobre%20a%20distribui%C3%A7%C3%A3o%20da,Federal%2C%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%A2ncias>. Acesso em: 20 de fev. 2021.

_____. **Lei Nº 12.428 de 27 de dezembro de 1996.** Altera a Lei 12040, de 27 de dezembro de 1995, que dispõe sobre a distribuição da parcela de receita do produto da arrecadação do ICMS pertencente aos Municípios, de que trata o inciso II do parágrafo único do artigo 158 da Constituição Federal, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.fjp.mg.gov.br/robin-hood/index.php/leirobinhood/legislacao/lei1242896>. Acesso em: 20 de fev. 2021.

_____. **Lei Nº 13803 de 27 de dezembro de 2000.** Dispõe sobre a distribuição da parcela da receita do produto da arrecadação do ICMS pertencente aos municípios. Disponível em: http://www.fazenda.mg.gov.br/governo/assuntos_municipais/legislacao/leiestadual13803_00.html#:~:text=Disp%C3%B5e%20sobre%20a%20distribui%C3%A7%C3%A3o%20da,do%20ICMS%20pertencente%20aos%20munic%C3%A2pios. Acesso em: 20 de fev. 2021.

_____. **Lei Estadual Nº 18.030 de 12 de dezembro de 2009.** Dispõe sobre a distribuição da parcela da receita do produto da Arrecadação do ICMS pertencente aos municípios. Disponível em: http://www.fazenda.mg.gov.br/empresas/legislacao_tributaria/leis/2009/118030_2009.html#:~:text=LEI%20N%C2%BA%2018. Acesso em: 20 de fev. 2021.

PARÁ. **Lei Estadual nº 7.638, de 12 julho de 2012 .** Dispõe sobre o tratamento especial de que trata o § 2º do art. 225 da Constituição do Estado do Pará. Disponível em: https://www.semas.pa.gov.br/wpcontent/uploads/2015/11/legislacao/estadual/Lei_Estadual_no_7.638_ICMS_VERDE.pdf. Acesso em: 21 de fev de 2021

_____. **Decreto Nº 775 de 26 de junho de 2013.** Regulamenta a Lei Estadual no 7.638, de 12 de julho de 2012. Disponível em: <https://www.semas.pa.gov.br/2013/06/27/d-e-c-r-e-t-o-no-775-de-26-de-junho-de-2013-publicado-no-doe-no-32-426-de-27062013/>. Acesso em: 20 de fev. 2021.

PARAIBA. Lei Estadual Nº 9.600 de 21 de dezembro de 2011. Disciplina a participação dos Municípios na arrecadação do Imposto sobre a Circulação de Mercadorias - ICMS, mediante repasse ecológico, e dá outras providências. Disponível em: [https://www.sefaz.pb.gov.br/legislacao/64-leis/icms/614-lei-n-9-600-de-21-de-dezembro-de-2011#:~:text=65%2C%20da%20Constitui%C3%A7%C3%A3o%20Estadual%2C%20Promulgado,por%20cento\)%2C%20dos%20Munic%C3%ADpios](https://www.sefaz.pb.gov.br/legislacao/64-leis/icms/614-lei-n-9-600-de-21-de-dezembro-de-2011#:~:text=65%2C%20da%20Constitui%C3%A7%C3%A3o%20Estadual%2C%20Promulgado,por%20cento)%2C%20dos%20Munic%C3%ADpios). Acesso em: 20 de fev. 2021.

PARANÁ. Lei Complementar Nº 59 01 de outubro de 1991. Dispõe sobre a repartição de 5% do ICMS, a que alude o Art. 2º da Lei Nº 9.491/00, aos municípios com mananciais de abastecimento e unidades de conservação ambiental, assim como adota outras providências. Disponível em: <https://leisestaduais.com.br/pr/lei-complementar-n-59-1991-parana-dispoe-sobre-a-reparticao-de-5-do-icms-a-que-alude-o-art-2-da-lei-n-9491-90-aos-municipios-com-mananciais-de-abastecimento-e-unidades-de-conservacao-ambiental-assim-como-adota-outras-providencias>. Acesso em: 20 de fev. 2021.

_____. **Lei Nº 20079 DE 18 de Dezembro de 2019.** Altera os dispositivos que especifica das Leis nº 9.491, de 21 de dezembro de 1990, e nº 14.260, de 22 de dezembro de 2003. Disponível em: [https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=387925#:~:text=Altera%20os%20dispositivos%20que%20especifica,22%20de%20dezembro%20de%202003.&text=NR\)-.Art.,do%20Anexo%20C3%9Anico%20desta%20Lei.&text=Pal%C3%A1cio%20do%20Governo%2C%20em%2018%20de%20dezembro%20de%202019](https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=387925#:~:text=Altera%20os%20dispositivos%20que%20especifica,22%20de%20dezembro%20de%202003.&text=NR)-.Art.,do%20Anexo%20C3%9Anico%20desta%20Lei.&text=Pal%C3%A1cio%20do%20Governo%2C%20em%2018%20de%20dezembro%20de%202019). Acesso em: 20 de fev. 2021.

PERNAMBUCO. Lei Estadual Nº 11.899 de 21 de dezembro de 2000. Redefine os critérios de distribuição da parte do ICMS que cabe aos municípios, de que trata o artigo 2º, da Lei nº 10.489, de 02 de outubro de 1990, considerando aspectos socioambientais, e dá outras providências. Disponível em: https://www.sefaz.pe.gov.br/Legislacao/Tributaria/Documents/legislacao/Leis_Tributarias/2000/Lei11899_2000.htm. Acesso em: 20 de fev. 2021.

_____. **Lei nº 13.368 de 14 de dezembro de 2007.** Ajusta critérios de distribuição de parte do ICMS que cabe aos Municípios, nos termos da Lei nº 10.489, de 02 de outubro de 1990, e alterações. Disponível em: https://www.sefaz.pe.gov.br/Legislacao/Tributaria/Documents/legislacao/Leis_Tributarias/2007/Lei13368_2007.htm. Acesso em: 20 de fev. 2021.

_____. **Lei Nº 14.529 de 9 de dezembro de 2011.** Modifica a Lei nº 10.489, de 2 de outubro de 1990, relativamente a redefinições de critérios de distribuição de parte do ICMS que cabe aos Municípios. Disponível em: https://www.sefaz.pe.gov.br/Legislacao/Tributaria/Documents/Legislacao/Leis_Tributarias/2011/Lei14529_2011.htm. Acesso em: 20 de fev. 2021.

_____. **Lei Nº 16.616 de 15 de julho de 2019.** Modifica a Lei nº 10.489, de 2 de outubro de 1990, relativamente a redefinições de critérios de distribuição de parte do ICMS que cabe aos Municípios. Disponível em: https://www.sefaz.pe.gov.br/Legislacao/Tributaria/Documents/Legislacao/Leis_Tributarias/2019/Lei16616_2019.htm. Acesso em: 20 de fev. 2021.

PIAUÍ. **Lei Estadual nº 5.001, de 14 de janeiro de 1998.** Dispõe sobre mecanismo de distribuição do ICMS às Prefeituras Municipais segundo os mandamentos constitucionais, e dá outras providências.

PIAUÍ. **Lei Nº 5.813 de 03 de dezembro de 2008.** Cria o ICMS ecológico para beneficiar municípios que se destaquem na proteção ao meio ambiente e dá outras providências. Disponível em: <http://legislacao.pi.gov.br/legislacao/default/ato/14160>. Acesso em: 20 de fev. 2021.

_____. **Lei Ordinária Nº 5.886 de 19 de agosto de 2009.** Altera a Lei nº 4.257, de 06 de janeiro de 1989 e a Lei nº 5.001, de 14 de janeiro de 1998, relativamente ao repasse do ICMS para os municípios. Disponível em: <http://legislacao.pi.gov.br/legislacao/default/ato/14275>. Acesso em: 20 de fev. 2021.

_____. **Lei Nº 6581 de 23 de setembro de 2014.** Altera a Lei nº 5.813, de 03 de dezembro de 2008, que trata do repasse da parcela do ICMS Ecológico para os municípios que se destaquem na proteção do meio ambiente. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=275046#:~:text=Altera%20a%20Lei%20n%C2%BA%205.813,na%20prote%C3%A7%C3%A3o%20do%20meio%20ambiente>. Acesso em: 20 de fev. 2021.

RIO DE JANEIRO. **Lei Estadual Nº 5.100 de 04 de outubro de 2007.** Altera da Lei Nº 2.664 de dezembro de 1996, que trata da repartição aos municípios da parcela de 25% (vinte e cinco por cento) do produto da arrecadação do ICMS, incluindo o critério de conversação ambiental e dá outras providências. Disponível em: <http://alerjln1.alerj.rj.gov.br/contlei.nsf/0/edd5f699377a00078325736b006d4012?OpenDocument#:~:text=Lei%20Ordin%C3%A1ria&text=LEI%20N%C2%BA%205100%20DE%204,AMBIENTAL%2C%20E%20D%C3%81%20OUTRAS%20PROVID%C3%8ANCIAS>. Acesso em: 20 de fev. 2021

RONDÔNIA. **Lei Complementar Nº 147 de 15 de janeiro de 1996.** Altera e acrescenta dispositivos à Lei Complementar nº 115, de 14 de junho de 1994, e dá outras providências. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=159965>. Acesso em: 20 de fev. 2021

RIO GRANDE DO SUL. **Lei nº 12.907 de 14 de janeiro de 2008.** Altera a Lei nº 11.038, de 14 de novembro de 1997, que dispõe sobre a parcela do produto da arrecadação do ICMS pertencente aos municípios. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=155238>. Acesso em: 20 de fev. 2021.

_____. **Lei Nº 15.235 de 18 de dezembro de 2018.** Altera a Lei nº 11.038, de 14 de novembro de 1997, que dispõe sobre a parcela do produto da arrecadação do Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação (ICMS) pertencente aos municípios. Disponível em: <http://www.al.rs.gov.br/filerepository/repLegis/arquivos/LEI%2015.235.pdf>. Acesso em: 20 de fev. 2021.

SÃO PAULO. **Lei Estadual Nº 8.510 de 29 de dezembro de 1993.** Altera a Lei n.º 3.201, de 23 de dezembro de 1981, que dispõe sobre a parcela, pertencente aos municípios, do produto da arrecadação do Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre

Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação – ICMS. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1993/original-lei-8510-29.12.1993.html>. Acesso em: 20 de fev. 2021.

SERGIPE. Lei Nº 8628 DE 05 de Dezembro de 2019. Cria o ICMS-Social e estabelece, na forma do inciso IV do art. 158 e do inciso II do parágrafo único do mesmo dispositivo da Constituição Federal, critérios para a distribuição da parcela da receita do produto da arrecadação do Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação - ICMS, pertencente aos Municípios, e dá providências correlatas. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=386925>. Acesso em: 20 de fev. 2021.

_____. **Lei Nº 8797 DE 17 de Dezembro de 2020.** Altera o art. 9º e o Anexo Único da Lei nº 8.628, de 05 de dezembro de 2019, que cria o ICMS-Social e estabelece, na forma do inciso IV do art. 158 e do inciso II do parágrafo único do mesmo dispositivo da Constituição Federal, critérios para a distribuição da parcela da receita do produto da arrecadação do Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação - ICMS, pertencente aos Municípios, e dá providências correlatas. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=406169#:~:text=Altera%20o%20art.,do%20inciso%20IV%20do%20art.&text=9%C2%BA%20da%20Lei%20n%C2%BA%208.628,%22Art..>. Acesso em: 20 de fev. 2021.

TOCANTINS. Lei Estadual nº 765, de 27 de junho de 1995. Dispõe sobre os critérios de distribuição das parcelas municipais do ICMS, da compensação recebida em transferência da união, e dá outras providências. Disponível em: <http://dtri.sefaz.to.gov.br/legislacao/ntributaria/Leis/Lei765-95.htm>. Acesso em: 21 de fev de 2021.

_____. **Lei Estadual Nº 1.323 de 04 de abril de 2002.** Dispõe sobre os índices que compõem o cálculo da parcela do produto da arrecadação do ICMS pertencente aos Municípios, e adota outras providências. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=170968>. Acesso em: 20 de fev. 2021

_____. **Lei Estadual Nº 2.959 de 18 de junho de 2015.** Dispõe sobre critérios de distribuição das parcelas municipais do ICMS, e adota outras providências. Disponível em: <http://dtri.sefaz.to.gov.br/legislacao/ntributaria/Leis/Lei2.959.15.htm>. Acesso em: 20 de fev. 2021.

_____. **Lei Nº 3.319 de 22 de dezembro de 2017.** Altera a Lei 2.959, de 18 de junho de 2015, na parte que especifica. Disponível em: <http://dtri.sefaz.to.gov.br/legislacao/ntributaria/Leis/Lei3.319.17.htm>. Acesso em: 20 de fev. 2021

ANEXOS

ANEXO 1 - Regras atuais de distribuição de recursos da cota-parte do ICMS nos estados que consideram critérios ambientais.

| Estado | Base legal / Ano | Vinculação | Indicador |
|--------------------|---|------------|--|
| Acre | Lei nº 3.532/2019 | 2,5% | - Proporcional à área ocupada por unidades de conservação ambiental no município e a área geográfica do respectivo município (1,25%) - Proporcional à avaliação obtida no Índice de Efetividade da Gestão Municipal (IEGM) por cada município, nos quesitos relativos ao meio ambiente (1,25%) |
| Amapá | Lei nº 0120/2019 | 2% | Com base no Índice de Conservação do Município, considerando-se as unidades de conservação estaduais, federais e particulares, bem como as unidades municipais que venham a ser cadastrados, observados os parâmetros e os procedimentos definidos pelo órgão ambiental estadual; |
| Ceará | Lei nº 14.023/2007 e Decreto nº 30.796/2011* | 2% | Com base no Índice Municipal de Qualidade do Meio Ambiente (Relacionado com a Disposição de Resíduos Sólidos) |
| Espírito Santo | Lei nº 8.099/05 | 3% | Gastos do município com saúde e saneamento básico, em relação a despesa total, informado pelo Tribunal de Contas do Estado. |
| Goiás | Lei Complementar nº 90, de 22 de dezembro de 2011 e Decreto nº 8.147/2014** | 5% | Pelo menos três de nove requisitos técnicos: ações de gerenciamento de resíduos sólidos, inclusive lixo hospitalar e resíduos da construção civil; ações efetivas de educação ambiental; ações de combate e redução do desmatamento, com comprovação de recuperação de áreas degradadas; estabelecimento de programas de redução do risco de queimadas, conservação do solo, da água e da biodiversidade. |
| Mato Grosso | Lei Complementar nº 157/04 | 5% | Unidades de Conservação e Terras Indígenas (5%) |
| Mato Grosso do Sul | Lei Estadual nº 4.219/2012 | 5% | - Municípios que tenham em parte de seu território unidades de conservação da natureza, devidamente inscritas no CEUC, e terras indígenas homologadas (3,5%) - Municípios que possuam plano de gestão de resíduos sólidos, sistema de coleta seletiva e disposição final de resíduos sólidos, devendo esta última estar devidamente licenciada com Licença de Operação (1,5%) |
| Minas Gerais | Lei nº 18.030/2009. | 1% | - IC – Índice de Conservação – referente a unidades de conservação e outras áreas protegidas (0,4545%) - Relação percentual entre área de ocorrência de mata seca em cada Município (0,091%); - Municípios cujos sistemas de tratamento ou disposição final de lixo ou de esgoto sanitário, com operação licenciada ou autorizada pelo órgão ambiental estadual, atendam, no mínimo, a, respectivamente, 70% e 50% da população urbana (0,4545%) |

| | | | |
|------------|--|---|--|
| Pará | Lei nº 7.638, de 12 julho de 2012 Decreto nº 778, de 26 de junho de 2013; Portaria SEMA nº 1.562, de 27 de junho de 2013 | 8% (Progressivo de modo que ao ser estabelecido em 2012 a parcela era de apenas 2%, passando para 8% apenas em 2015) | Unidades de Conservação; Existência de um estoque mínimo de cobertura vegetal e a redução do desmatamento nos municípios |
| Paraná | Lei Complementar nº 59/91. | 5% | - 50% para municípios com mananciais de abastecimento. - 50% para municípios com unidades de conservação ambiental. |
| Paraíba | Lei nº 9.600/2011 | Atualmente Revogado | - 5% destinados aos Municípios que abrigarem, na totalidade ou em parte de seu território, uma ou mais unidades de preservação ambiental públicas e/ou privadas, instituídas nos âmbitos municipal, estadual e federal, considerados os critérios de qualidade a serem definidos e aferidos pelo órgão estadual responsável pela gestão ambiental; - 5% destinados aos Municípios que promovam o tratamento de, pelo menos, 50% (cinquenta por cento) do volume de lixo domiciliar coletado proveniente de seu perímetro urbano |
| Pernambuco | Lei nº 16.616/2019. | 2,5% | - 1,5% a ser distribuído entre os Municípios que possuam unidades de conservação e iniciativas de proteção e conservação de corpos d'água, da seguinte forma: - 1% a ser distribuído entre os Municípios que possuam unidades de conservação, com base no índice de conservação do respectivo Município, fornecido pela CPRH, considerando a área da unidade de conservação, a área do Município, a categoria de manejo e o grau de conservação do ecossistema protegido, observada a legislação pertinente; (AC) - 0,5% a ser distribuído entre os Municípios que possuam iniciativas de proteção e conservação de corpos d'água, com base no índice de conservação de mananciais do respectivo Município, fornecido pela CPRH, de acordo com critérios estabelecidos em decreto do Poder Executivo; (AC) - 1% (um por cento), a ser distribuído aos Municípios que tenham, no mínimo, licença prévia de projeto, junto à CPRH, de sistemas de tratamento ou de destinação final de resíduos sólidos, mediante, respectivamente, unidade de compostagem ou de aterro sanitário, proporcionalmente à população do Município e ao estágio de evolução do processo de implantação dos sistemas, de acordo com critérios estabelecidos em decreto do Poder Executivo; (AC) |
| Piauí | Lei nº 6.581/2014 | 5% | Repartidos entre aqueles que recebem o selo ambiental da Semar. A certificação é dividida em três categorias: Selo A, B e C. Quem consegue o selo A recebe 2%, o selo B - 1,65% e o C - 1,35%. |

| | | | |
|-------------------|------------------------------|------|--|
| Rio de Janeiro | Lei nº 5.100/07 | 2,5% | 45% para unidades de conservação; 30% para qualidade da água; e 25% para gestão dos resíduos sólidos. |
| Rio Grande do Sul | Lei nº 15.235/2018. | 7% | Com base na relação percentual entre a área do município, multiplicando-se por três áreas de preservação ambiental, as áreas de terras indígenas e aquelas inundadas por barragens, exceto as localizadas nos municípios sedes das usinas hidrelétricas, e a área calculada do Estado, no último dia do ano civil a que se refere a apuração, informadas pela Divisão de Geografia e Cartografia da Secretaria da Agricultura, Pecuária e Agronegócio; |
| Rondônia | Lei Complementar nº 147/1996 | 5% | Proporcionais a ocupação territorial dos municípios com unidades de conservação. |
| São Paulo | Lei Estadual nº 8.510/93. | 1% | - Áreas Especialmente protegidas (0,5%) - Área total, no Estado, dos reservatórios de água destinados à geração de energia elétrica e a área desses reservatórios no município, existentes no exercício anterior, levantadas pela Secretaria de Energia. (0,5%) |
| Tocantins | Lei Estadual nº 2.959/2015 | 13% | Política Municipal de Meio Ambiente (2%); Unidades de Conservação e Terras Indígenas (3,5%); Controle de queimadas e combate a incêndios (2%); Conservação dos Solos (2%); Saneamento Básico e Conservação da Água (3,5%) |

Fonte: Elaborado pelo Autor.

ANEXO 2 - Literatura empírica dos efeitos da cota parte do ICMS com critérios ambientais e de saúde

| Estado | Lei | Período | Autores | Grupo | | Variáveis Utilizadas | Conclusão | |
|--------|-------------------|----------------------|------------------------------|--------------------------------|----------------------|---|---|---|
| | | | | Método | Tratamento | | | Controle |
| CE | Lei 14.023/2007 | 2007 | Garcia (2012) | Dados em Painel | - | - | Gastos em Saúde; Gastos em educação; Dummy 2000; Dummy 2010; Cota parte ICMS | Efeitos positivos nos indicadores de saúde. |
| | | | Petterini e Irffi (2013) | Dif-Dif com PSM | Municípios cearenses | Municípios baianos | Prova Brasil LP; Taxa média de aprovação; Prefeito reeleito; Consumo Energia Elétrica; % agregados familiares que se beneficiam de serviços regulares de eliminação de resíduos sólidos; Proporção Professor/Escola; Laboratórios de Informática; Quadras Esportivas Cobertas; Bibliotecas; Número de médicos PSF por habitantes | Não há efeito nos indicadores de saúde. É um incentivo para os prefeitos dos municípios focalizar na ampliação da qualidade educacional. |
| | | | Nogueira (2012) | Análise Exploratória dos Dados | - | - | Mudança da Lei Cota Parte; Valor Cota-Parte | Melhor distribuição dos recursos |
| | | | Franca (2014) | Dif-Dif | Municípios cearenses | Municípios pernambucanos | Cota Parte per-capita; beneficiados pela cota parte; IFDM-educação ; IFDM saúde; IFDM-emprego; PIB per capita; Porte Municipal; Pobreza; Urbanização | |
| | | | Lopes (2017) | Dif-Dif com PSM | Municípios cearenses | Municípios da região nordeste, exceto: PI, PB e PE. | TMI; Gasto com Saúde; Gasto com educação; Freq pré escola; freq EF; atraso EF ; Coleta lixo adequado; Água e esgoto; Gasto Orçamentário do município na função Saúde e Saneamento; Gasto per capita com Educação e Cultura; Taxa de frequência bruta à pré-escola; Taxa de frequência bruta ao ensino fundamental; % de 6 a 14 anos no fundamental sem atraso; Percentual da população que vive em domicílios urbanos com serviço de coleta de lixo; % de pessoas em domicílios com abastecimento de água e esgotamento sanitário inadequados; Esperança de vida ao nascer, Expectativa de anos de estudo; Índice Gini; População rural; População Urbana | Os resultados sugerem que a lei foi efetiva em reduzir a mortalidade infantil em torno de 9 óbitos por mil habitantes, e isso se deu sem uma elevação constatada dos gastos municipais totais com saúde |
| PE | Lei nº 10.489/90. | 2000 2007 2011 | Sobral e Silva Júnior (2014) | Cadeia de Markov | - | - | ICMS Socioambiental | O critério saúde foi o que mais respondeu à mobilidade quando, aproximadamente, 70% dos municípios apresentaram mobilidade entre as faixas de percentuais: ressaltando que 69 melhoraram e 59 pioraram |

| | | | | | | | | |
|----|--|-------------|-----------------------------------|------------------------------------|----------------------------|---|---|--|
| MG | Lei nº 13.803/00. | 1995 | Wanderley (2005) | Dados em Painel | Municípios de Minas Gerais | Municípios dos estados limítrofes | IDHM; IDHM Educacional; IDHM renda; IDHM longevidade; Proporção de mulheres entre 15 e 17 anos com filhos; média de anos de estudo; Índice de Theil; | No tocante à saúde, nenhum efeito estatisticamente significativo foi detectado. |
| | | | Maranduba Júnior e Almeida (2009) | Análise de Convergência Espacial | - | - | Repasse Cota-Parte ICMS ; Repasse Ano Base | Há indicativos em favor da inexistência da convergência nos repasses efetuados entre 2001 e 2005 |
| | | | Brunozi et al. (2008) | Análise Descritiva | Municípios de MG | Municípios de MG | VAF, PIB per capita ; Cota Parte Educação; Cota Parte Saúde ; Conclusão Ensino Fundamental; PSF; TMI; Atendimento Médico | Efeito negativo sobre a qualidade da saúde. |
| | | 1997 a 2007 | Fernandes et al (2011) | Dados em Painel | NA | NA | Unidades de Conservação; Pib setor primario; ICMS-E; População; VAF | Maior tende a ser a área protegida |
| RJ | Lei nº 5100/07 | 2005 a 2012 | Ferreira et al. (2014) | Análise Exploratória | NA | NA | gastos orçamentários municipais nas funções saneamento e gestão ambiental; ICMS-E | Incremento dos gastos municipais em saneamento e gestão ambiental |
| | Lei nº 5100/07 | 2009 a 2014 | Chueri et. al (2020) | Análise Exploratória | NA | NA | ICMS – E (ICMS Ecológico) | Compensa financeiramente os municípios com áreas de preservação |
| PE | Lei nº 10.489/90. | 2000 a 2007 | Júnior et al (2013) | Diferenças em Diferenças | Municípios de Pernambuco | Municípios vizinhos de Alagoas, Bahia e Paraíba | ICMS-E; Unidades de conservação; Unidades de processamento de Resíduos; Índice Firjan; Número de votos dados ao Partido Verde nas eleições para vereador; População; Receita tributária própria; Transferências correntes de tributos estaduais para os municípios Renda per Capita | Pouca eficácia do ICMS Socioambiental: estão mais fortemente atreladas ao nível de desenvolvimento desses municípios |
| PR | Lei Complementar N.º59/91 | 1991 a 2001 | Loureiro (2002) | Análise qualitativa e exploratória | NA | NA | ICMS-E; Unidades de Conservação; qualidade da conservação de parques; RPPN; desenvolvimento institucional IAP; cumprimento de Termos de Compromissos; desempenho dos municípios selecionados em relação às suas despesas em temas ligados à questão ambiental | Aumento da Criação das Unidades de Conservação (UC) |
| PA | Lei No 7.638/12; Portaria Semas/PA n. 1.272/2016 e Decreto n. 1.696/2017 | 2009 a 2017 | Tupiassu et al. (2019) | Análise Descritiva | NA | NA | repasse cota-parte aos municipios prioritarios | Não houve tendência uniforme de aumento de gastos com gestão ambiental. |

ANEXO 3 – Tabelas de Resultados de acordo com modelo 1 – Estimação Diferenças em Diferenças

Tabela 1: Resultados para o Modelo 1, onde o tratamento se refere aos municípios dos estados que adotam qualquer critério ecológico, considerando os períodos de 1991, 2000 e 2010.

| | TMI ICMSECO1 | AE ICMSECO1 | ESPVIDA IC~1 |
|---------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| | Coef./std.~s | Coef./std.~s | Coef./std.~s |
| icms eco | 3.11*** (0.55) | 1.12*** (0.25) | -0.33*** (0.09) |
| tempo | -4.87*** (0.38) | 2.43*** (0.47) | 0.67*** (0.07) |
| tratamento~1 | -3.73*** (0.59) | 0.49*** (0.10) | 2.04*** (0.72) |
| priv agua | 3.86*** (0.97) | -1.43* (0.86) | -0.75*** (0.20) |
| priv esgoto | -0.660 (1.04) | 2.24** (0.94) | 0.170 (0.21) |
| agua esgoto | 0.16*** (0.01) | - - | -0.02*** (0.00) |
| e anos estudo | -1.44*** (0.11) | -1.65*** (0.13) | 0.0200 (0.02) |
| t analf25m | 0.46*** (0.02) | 0.30*** (0.02) | -0.07*** (0.00) |
| fectot | 3.02*** (0.22) | - - | - - |
| idhm | -74.05*** (2.85) | 39.27*** (3.30) | 26.36*** (0.48) |
| pind | 0.39*** (0.02) | 0.29*** (0.02) | -0.03*** (0.00) |
| ppob | -0.07*** (0.03) | 0.25*** (0.04) | -0.06*** (0.01) |
| t luz | 0.18*** (0.01) | -0.08*** (0.01) | -0.03*** (0.00) |
| pesorur | 0 (0.00) | 0.00*** (0.00) | 0 (0.00) |
| lnrdpc | -2.80*** (0.63) | -6.46*** (0.74) | -0.92*** (0.11) |
| ppobcri | -0.30*** (0.02) | -0.31*** (0.03) | 0.06*** (0.00) |
| t lixo | 0.03*** (0.01) | 0 (0.01) | -0.00*** (0.00) |
| cons | 86.98*** (4.26) | 39.48*** (4.97) | 64.16*** (0.72) |
| No. of Obs | 16695 | 16695 | 16695 |
| R-Squared | 0.820 | 0.500 | 0.870 |

Tabela 2: Resultados para o Modelo 1, onde o tratamento se refere aos municípios dos estados que adotam qualquer critério ecológico, considerando os períodos de 1991, 2000 e 2010.

| | TMI ICMSECO2 | AE ICMSECO2 | ESPVIDA IC~2 |
|---------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| | Coef./std.~s | Coef./std.~s | Coef./std.~s |
| icms eco | -2.57*** (0.27) | 2.80*** (0.34) | 0.35*** (0.05) |
| tempol | -10.76*** (0.37) | 2.53*** (0.50) | 1.61*** (0.07) |
| tratamento~2 | 4.81*** (0.34) | -3.94*** (0.43) | -0.41*** (0.06) |
| priv agua | 3.39*** (0.84) | -0.820 (0.87) | -0.74*** (0.18) |
| priv esgoto | -0.570 (0.91) | 2.26** (0.96) | 0.160 (0.19) |
| agua esgoto | 0.15*** (0.01) | - - | -0.02*** (0.00) |
| e anos estudo | -1.19*** (0.10) | -1.85*** (0.13) | -0.0100 (0.02) |
| t analf25m | 0.55*** (0.02) | 0.30*** (0.02) | -0.08*** (0.00) |
| fectot | 3.17*** (0.22) | - - | - - |
| idhm | -59.41*** (2.88) | 46.72*** (3.26) | 23.33*** (0.48) |
| pind | 0.38*** (0.02) | 0.30*** (0.02) | -0.03*** (0.00) |
| ppob | -0.13*** (0.03) | 0.21*** (0.04) | -0.05*** (0.01) |
| t luz | 0.17*** (0.01) | -0.09*** (0.01) | -0.03*** (0.00) |
| pesorur | 0.00*** (0.00) | 0.00*** (0.00) | -0.00*** (0.00) |
| lnrdpc | -4.22*** (0.62) | -7.04*** (0.76) | -0.63*** (0.11) |
| ppoberi | -0.29*** (0.02) | -0.27*** (0.03) | 0.06*** (0.00) |
| t lixo | 0.01* (0.01) | 0.0100 (0.01) | 0 (0.00) |
| cons | 88.06*** (4.18) | 41.08*** (4.99) | 63.67*** (0.70) |
| No of Obs. | 16695 | 16695 | 16695 |
| R-Squared | 0.820 | 0.500 | 0.880 |

ANEXO 4 – Tabelas de Resultados de acordo com modelo 2 – Estimação Diferenças em Diferenças

Tabela 3: Resultado obtido considerando o estado de Rio de Janeiro como tratado, de acordo com o Modelo 2.

| | TMI RJ OUT~S Coef./std.~s | AEInadequa~S Coef./std.~s | EspVida RJ~S Coef./std.~s |
|---------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| icms rj | -6.19*** (1.05) | -6.18*** (0.83) | -0.96*** (0.24) |
| temp rj | -8.39*** (0.65) | 3.86*** (0.80) | 1.19*** (0.10) |
| treatment rj | 10.38*** (1.09) | 4.63*** (0.85) | -1.19*** (0.26) |
| priv agua | 1.96*** (0.67) | 1.020 (1.81) | -0.540 (0.47) |
| priv esgoto | 0.0300 (0.69) | 1.190 (1.83) | 0.290 (0.47) |
| agua esgoto | 0.12*** (0.01) | - - | -0.01*** (0.00) |
| e anos estudo | -0.38* (0.21) | -1.54*** (0.25) | -0.0500 (0.03) |
| t analf25m | 0.47*** (0.02) | 0.22*** (0.03) | -0.07*** (0.00) |
| fectot | 2.67*** (0.33) | - - | - - |
| idhm | -106.92*** (5.20) | 56.99*** (5.87) | 28.36*** (0.86) |
| pind | 0.46*** (0.03) | 0.26*** (0.04) | -0.04*** (0.00) |
| ppob | 0.0400 (0.06) | 0.49*** (0.07) | -0.07*** (0.01) |
| t luz | 0.26*** (0.02) | -0.12*** (0.02) | -0.04*** (0.00) |
| pesorur | 0.00*** (0.00) | 0.00*** (0.00) | 0 (0.00) |
| lnrdpc | -3.65*** (1.19) | -8.64*** (1.35) | -0.73*** (0.19) |
| ppobcri | -0.50*** (0.05) | -0.44*** (0.06) | 0.07*** (0.01) |
| t lixo | 0.06*** | -0.02** | -0.00* |
| cons | 100.70*** (8.26) | 46.61*** (9.37) | 63.22*** (1.30) |
| No. of Obs | 6579 | 6579 | 6579 |
| R-Squared | 0.810 | 0.440 | 0.870 |

Tabela 4: Resultado obtido considerando o estado do Espírito Santo como tratado, de acordo com o Modelo 2.

| | TMI ES OUT~S Coef./std.~s | AEInadequa~S Coef./std.~s | EspVida ES~S Coef./std.~s |
|---------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| icms es | -10.71*** (1.09) | -5.30*** (0.91) | 0.75*** (0.23) |
| temp es | -8.31*** (0.65) | 3.86*** (0.80) | 1.21*** (0.10) |
| treatment es | 14.42*** (1.19) | 1.220 (0.98) | -1.24*** (0.25) |
| priv agua | 2.12* (1.10) | 6.74*** (1.19) | -1.57*** (0.20) |
| priv esgoto | 0.880 (0.67) | -4.48*** (0.70) | 1.04*** (0.12) |
| agua esgoto | 0.12*** (0.01) | - - | -0.01*** (0.00) |
| e anos estudo | -0.38* (0.21) | -1.54*** (0.24) | -0.0400 (0.03) |
| t analf25m | 0.47*** (0.02) | 0.22*** (0.03) | -0.07*** (0.00) |
| fectot | 2.66*** (0.33) | - - | - - |
| idhm | -107.18*** (5.23) | 57.92*** (5.88) | 27.88*** (0.86) |
| Pind | 0.46*** (0.03) | 0.26*** (0.04) | -0.04*** (0.00) |
| ppob | 0.0500 (0.06) | 0.51*** (0.07) | -0.08*** (0.01) |
| t luz | 0.26*** (0.02) | -0.13*** (0.02) | -0.04*** (0.00) |
| pesorur | 0.00*** (0.00) | 0.00*** (0.00) | 0 (0.00) |
| lnrdpc | -3.52*** (1.20) | -8.60*** (1.36) | -0.78*** (0.19) |
| ppobcri | -0.50*** (0.05) | -0.46*** (0.06) | 0.07*** (0.01) |
| t lixo | 0.06*** (0.01) | -0.02** (0.01) | -0.00* (0.00) |
| cons | 99.94*** (8.31) | 45.91*** (9.40) | 63.73*** (1.31) |
| No. of obs | 6537 | 6537 | 6537 |
| R-Squared | 0.810 | 0.430 | 0.870 |

Tabela 5: Resultado obtido considerando o estado de Minas Gerais como tratado, de acordo com o Modelo 2.

| | TMI MG OUT~S Coef./std.~s | AEInadequa~S Coef./std.~s | EspVida MG~S Coef./std.~s |
|---------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| icms mg | -10.36*** (0.59) | -10.71*** (0.53) | 2.09*** (0.10) |
| temp mg | -11.48*** (0.59) | 2.98*** (0.70) | 1.54*** (0.09) |
| treatment mg | 11.92*** (0.63) | 5.64*** (0.60) | -1.60*** (0.11) |
| priv agua | 0.250 (1.02) | 5.75*** (1.17) | -1.36*** (0.18) |
| priv esgoto | 1.76*** (0.53) | -4.22*** (0.59) | 1.04*** (0.10) |
| agua esgoto | 0.14*** (0.01) | - - | -0.01*** (0.00) |
| e anos estudo | -0.96*** (0.17) | -1.65*** (0.20) | 0.0100 (0.03) |
| t analf25m | 0.35*** (0.02) | 0.21*** (0.03) | -0.06*** (0.00) |
| fectot | 2.25*** (0.29) | - - | - - |
| idhm | -102.65*** (4.30) | 45.63*** (4.81) | 27.41*** (0.72) |
| pind | 0.42*** (0.03) | 0.24*** (0.03) | -0.04*** (0.00) |
| ppob | -0.10** (0.05) | 0.31*** (0.05) | -0.06*** (0.01) |
| t luz | 0.28*** (0.01) | -0.10*** (0.02) | -0.04*** (0.00) |
| pesorur | 0.00*** (0.00) | 0.00*** (0.00) | 0 (0.00) |
| lnrdpc | -4.19*** (0.95) | -8.35*** (1.06) | -0.66*** (0.15) |
| ppobcri | -0.30*** (0.04) | -0.29*** (0.04) | 0.05*** (0.01) |
| t lixo | 0.06*** (0.01) | -0.02* (0.01) | -0.00*** (0.00) |
| cons | 106.97*** (6.48) | 51.42*** (7.33) | 62.87*** (1.05) |
| No. of obs | 8862 | 8862 | 8862 |
| R-Squared | 0.810 | 0.490 | 0.880 |

Tabela 6: Resultado obtido considerando o estado do Pernambuco como tratado, de acordo com o Modelo 2.

| | TMI PE OUT~S Coef./std.~s | AEInadequa~S Coef./std.~s | EspVida PE~S Coef./std.~s |
|---------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| icms pe | 8.20*** (0.79) | 1.040 (0.92) | 0.0300 (0.12) |
| temp pe | -8.96*** (0.60) | 3.42*** (0.76) | 0.98*** (0.11) |
| treatment pe | -9.33*** (1.00) | -1.100 (1.22) | -0.0700 (0.17) |
| priv agua | 1.980 (1.23) | 6.40*** (1.29) | -1.60*** (0.19) |
| priv esgoto | 2.10*** (0.66) | -4.41*** (0.71) | 0.97*** (0.12) |
| agua esgoto | 0.11*** (0.01) | - - | -0.01*** (0.00) |
| e anos estudo | 0.42** (0.19) | -1.60*** (0.24) | -0.16*** (0.03) |
| t analf25m | 0.61*** (0.03) | 0.20*** (0.03) | -0.09*** (0.00) |
| fectot | 3.41*** (0.32) | - - | - - |
| idhm | -97.40*** (6.27) | 57.90*** (6.75) | 28.68*** (0.99) |
| pind | 0.41*** (0.03) | 0.24*** (0.04) | -0.03*** (0.00) |
| ppob | 0 (0.06) | 0.52*** (0.07) | -0.07*** (0.01) |
| t luz | 0.22*** (0.02) | -0.14*** (0.02) | -0.03*** (0.00) |
| pesorur | 0.00*** (0.00) | 0.00*** (0.00) | -0.00*** (0.00) |
| lnrdpc | -3.98*** (1.21) | -8.83*** (1.41) | -0.83*** (0.19) |
| Ppobcri | -0.51*** (0.05) | -0.44*** (0.06) | 0.08*** (0.01) |
| t lixo | 0.03*** (0.01) | -0.0100 (0.01) | 0 (0.00) |
| cons | 91.63*** (8.15) | 48.79*** (9.47) | 64.14*** (1.31) |
| No of Obse. | 6858 | 6858 | 6858 |
| R-Squared | 0.820 | 0.420 | 0.870 |

Tabela 7: Resultado obtido considerando o estado do Piauí como Tratado, de acordo com o Modelo 2.

| | TMI PI OUT~S Coef./std.~s | AEInadequa~S Coef./std.~s | EspVida PI~S Coef./std.~s |
|---------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| icms pi | 0.0600 (0.78) | -9.92*** (1.21) | 0.26** (0.12) |
| temp pi | -9.27*** (0.59) | 5.19*** (0.78) | 1.07*** (0.10) |
| treatment pi | -2.95*** (0.94) | -4.00*** (1.39) | 0.220 (0.17) |
| priv agua | 1.400 (1.22) | 6.70*** (1.31) | -1.51*** (0.19) |
| priv esgoto | 2.50*** (0.65) | -4.71*** (0.73) | 0.90*** (0.12) |
| agua esgoto | 0.12*** (0.01) | - - | -0.01*** (0.00) |
| e anos estudo | 0.160 (0.19) | -1.12*** (0.24) | -0.12*** (0.03) |
| t analf25m | 0.57*** (0.02) | 0.20*** (0.03) | -0.08*** (0.00) |
| Fectot | 3.47*** (0.31) | - - | - - |
| idhm | -95.49*** (6.05) | 37.88*** (6.92) | 27.95*** (0.97) |
| pind | 0.41*** (0.03) | 0.29*** (0.04) | -0.03*** (0.00) |
| Ppob | -0.0500 (0.06) | 0.44*** (0.08) | -0.07*** (0.01) |
| t luz | 0.21*** (0.02) | -0.13*** (0.02) | -0.03*** (0.00) |
| pesorur | 0.00*** (0.00) | 0.00*** (0.00) | -0.00*** (0.00) |
| lnrdpc | -4.79*** (1.17) | -7.88*** (1.42) | -0.65*** (0.19) |
| ppobcri | -0.46*** (0.05) | -0.42*** (0.06) | 0.07*** (0.01) |
| t lixo | 0.04*** (0.01) | -0.0100 (0.01) | 0 (0.00) |
| cons | 98.06*** (7.81) | 51.13*** (9.52) | 62.98*** (1.27) |
| No. of Obs | 6975 | 6975 | 6975 |
| R-Squared | 0.820 | 0.420 | 0.870 |

Tabela 8: Resultado obtido considerando o estado de Tocantins como Tratado, de acordo com o Modelo 2.

| | TMI TO OUT~S Coef./std.~s | AEInadequa~S Coef./std.~s | EspVida TO~S Coef./std.~s |
|---------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| icms to | 11.81*** (0.96) | -11.46*** (1.29) | -1.34*** (0.16) |
| temp to | -9.22*** (0.59) | 1.84** (0.76) | 1.08*** (0.10) |
| treatment to | -9.48*** (0.94) | 0.620 (1.39) | 1.16*** (0.19) |
| priv agua | 0.900 (1.59) | 5.54*** (2.09) | -0.400 (0.36) |
| priv esgoto | -0.490 (1.41) | 1.500 (1.92) | 0.270 (0.34) |
| agua esgoto | 0.11*** (0.01) | - - | -0.01*** (0.00) |
| e anos estudo | 0.220 (0.19) | -1.87*** (0.24) | -0.13*** (0.03) |
| t analf25m | 0.60*** (0.03) | 0.21*** (0.03) | -0.09*** (0.00) |
| fectot | 3.24*** (0.32) | - - | - - |
| idhm | -96.40*** (6.17) | 66.94*** (6.80) | 27.76*** (0.98) |
| pind | 0.42*** (0.03) | 0.25*** (0.04) | -0.04*** (0.00) |
| ppob | -0.0400 (0.06) | 0.57*** (0.08) | -0.07*** (0.01) |
| t luz | 0.23*** (0.02) | -0.10*** (0.02) | -0.03*** (0.00) |
| pesorur | 0.00*** (0.00) | 0.00** (0.00) | -0.00*** (0.00) |
| lnrdpc | -4.61*** (1.17) | -8.59*** (1.40) | -0.66*** (0.19) |
| ppobcri | -0.48*** (0.05) | -0.46*** (0.06) | 0.07*** (0.01) |
| t lixo | 0.03*** (0.01) | -0.0100 (0.01) | 0 (0.00) |
| cons | 97.37*** (7.90) | 39.99*** (9.42) | 63.35*** (1.28) |
| No. of obs | 6720 | 6720 | 6720 |
| R-Squared | 0.810 | 0.410 | 0.870 |

ANEXO 5 – Tabelas de Resultados de acordo com modelo 3 – Estimação Diferenças em Diferenças

Tabela 9: Tabela do resultado para o estado do Amapá de acordo com o Modelo 3.

| | TMI AP NORTE Coef./std.~s | AEInadequa~E Coef./std.~s | EspVida AP~E Coef./std.~s |
|---------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| icms ap | -8.70*** (3.11) | 10.63* (5.73) | 0.940 (0.63) |
| temp ap | -9.12*** (1.61) | 35.75*** (2.57) | 1.62*** (0.30) |
| treatment ap | 6.22* (3.21) | -3.270 (5.97) | -1.33** (0.67) |
| priv agua | 0.0400 (2.09) | 1.210 (2.48) | 0.440 (0.43) |
| priv esgoto | 0 (.) | 0 (.) | 0 (.) |
| agua esgoto | -0.07*** (0.02) | - - | 0.0100 (0.00) |
| e anos estudo | 1.37*** (0.52) | -0.990 (0.99) | -0.39*** (0.10) |
| t analf25m | -0.0200 (0.04) | 0.130 (0.10) | 0 (0.01) |
| fectot | 1.92*** (0.43) | - - | - - |
| idhm | -132.05*** (12.46) | 7.300 (22.56) | 31.90*** (2.60) |
| pind | 0.10* (0.05) | -0.61*** (0.11) | -0.0200 (0.01) |
| ppob | 0.290 (0.21) | 0.99*** (0.35) | -0.12*** (0.05) |
| t luz | 0.16*** (0.03) | -0.14** (0.05) | -0.03*** (0.01) |
| pesorur | 0 (0.00) | 0.00*** (0.00) | 0.00* (0.00) |
| lnrdpc | 1.120 (2.59) | -11.89** (4.77) | -0.740 (0.51) |
| ppobcri | -0.53** (0.21) | -0.260 (0.35) | 0.14*** (0.04) |
| t lixo | -0.04*** (0.02) | -0.0400 (0.03) | 0.01** (0.00) |
| cons | 100.67*** (20.89) | 49.40 (35.96) | 57.99*** (3.97) |
| No. of obs | 708 | 708 | 708 |
| R-Squared | 0.860 | 0.450 | 0.860 |

Tabela 10: Tabela do resultado para o estado do Pernambuco de acordo com o Modelo 3

| | TMI PE NE Coef./std.~s | AEInadequa~E Coef./std.~s | EspVida PE~E Coef./std.~s |
|---------------|---------------------------|------------------------------|------------------------------|
| icms pe | 4.09*** (0.76) | 0.0500 (0.97) | 0.55*** (0.13) |
| temp pe | -0.0100 (0.98) | 9.05*** (1.42) | 0.0500 (0.17) |
| treatment pe | -4.21*** (0.84) | 0.870 (1.27) | -0.58*** (0.16) |
| priv agua | 0 (.) | 0 (.) | 0 (.) |
| priv esgoto | 0 (.) | 0 (.) | 0 (.) |
| agua esgoto | 0.10*** (0.01) | - - | -0.01*** (0.00) |
| e anos estudo | 3.11*** (0.30) | 2.69*** (0.41) | -0.51*** (0.05) |
| t analf25m | -0.15*** (0.04) | 0.20*** (0.06) | 0.02*** (0.01) |
| fectot | 3.97*** (0.41) | - - | - - |
| idhm | -285.39*** (10.62) | -47.31*** (13.29) | 52.51*** (1.71) |
| pind | 0.0600 (0.04) | 0.13** (0.05) | -0.01** (0.01) |
| ppob | 0.34*** (0.09) | 0.63*** (0.14) | -0.09*** (0.02) |
| t luz | 0.21*** (0.02) | -0.06** (0.03) | -0.04*** (0.00) |
| pesorur | 0 (0.00) | 0 (0.00) | 0 (0.00) |
| lnrdpc | 13.03*** (1.87) | -3.990 (2.43) | -2.54*** (0.31) |
| ppoberi | -0.69*** (0.10) | -0.66*** (0.12) | 0.10*** (0.02) |
| t lixo | -0.07*** (0.01) | -0.05*** (0.02) | 0.01*** (0.00) |
| cons | 109.63*** (14.54) | 48.71*** (17.18) | 57.70*** (2.28) |
| No. of obs | 3489 | 3489 | 3489 |
| R-Squared | 0.870 | 0.320 | 0.870 |

Tabela 11: Resultado obtido considerando os municípios do estado Piauí como tratado e os municípios dos estados do Nordeste como controle, de acordo com o Modelo 3.

| | TMI PI NE Coef./std.~s | AEInadequa~E Coef./std.~s | EspVida PI~E Coef./std.~s |
|---------------|---------------------------|------------------------------|------------------------------|
| icms pi | -5.40*** (0.77) | -9.52*** (1.14) | 0.83*** (0.12) |
| temp pi | -1.69* (0.88) | 13.92*** (1.30) | 0.45*** (0.16) |
| treatment pi | 5.65*** (0.83) | -3.86*** (1.34) | -0.72*** (0.16) |
| priv agua | 0 (.) | 0 (.) | 0 (.) |
| priv esgoto | 0 (.) | 0 (.) | 0 (.) |
| agua esgoto | 0.10*** (0.01) | - - | -0.01*** (0.00) |
| e anos estudo | 2.31*** (0.26) | 3.33*** (0.37) | -0.37*** (0.04) |
| t analf25m | -0.14*** (0.03) | 0.16*** (0.05) | 0.02*** (0.01) |
| fectot | 4.49*** (0.33) | - - | - - |
| idhm | -258.66*** (9.16) | -92.70*** (12.15) | 47.81*** (1.50) |
| pind | 0.06* (0.03) | 0.19*** (0.05) | -0.01** (0.01) |
| ppob | 0.44*** (0.08) | 0.47*** (0.12) | -0.10*** (0.01) |
| t luz | 0.17*** (0.02) | -0.07*** (0.02) | -0.03*** (0.00) |
| pesorur | 0 (0.00) | 0 (0.00) | 0 (0.00) |
| lnrdpc | 8.77*** (1.58) | -5.08** (2.28) | -1.81*** (0.27) |
| ppoberi | -0.99*** (0.08) | -0.80*** (0.11) | 0.14*** (0.01) |
| t lixo | -0.04*** (0.01) | -0.04*** (0.01) | 0.01*** (0.00) |
| cons | 143.78*** (11.22) | 93.50*** (16.22) | 52.10*** (1.94) |
| No. of obs | 4275 | 4275 | 4275 |
| R-Squared | 0.870 | 0.380 | 0.870 |

Tabela 12: Resultado obtido considerando os municípios do estado Piauí como tratado e os municípios dos estados da região Norte que não adotam a política como controle, de acordo com o Modelo 3.

| | TMI TO Norte Coef./std.~s | AEInadequa~e Coef./std.~s | EspVida TO~e Coef./std.~s |
|---------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| icms to | 15.45*** (1.23) | -17.20*** (1.76) | -1.77*** (0.22) |
| temp to | -3.92*** (1.12) | -14.30*** (2.29) | 1.40*** (0.23) |
| treatment to | -12.75*** (1.06) | -0.400 (1.95) | 1.57*** (0.23) |
| priv agua | -1.920 (1.71) | -4.86** (2.28) | 0.0800 (0.39) |
| priv esgoto | -1.350 (1.42) | 2.590 (2.00) | 0.470 (0.35) |
| agua esgoto | -0.13*** (0.02) | - - | 0.02*** (0.00) |
| e anos estudo | 1.85*** (0.44) | -5.11*** (0.62) | -0.45*** (0.08) |
| t anal f25m | 0.08* (0.05) | 0.30*** (0.09) | -0.03*** (0.01) |
| fectot | 2.72*** (0.42) | - - | - - |
| idhm | -133.04*** (12.49) | 201.44*** (19.30) | 29.12*** (2.28) |
| pind | 0.08* (0.05) | -0.41*** (0.08) | -0.0100 (0.01) |
| Ppob | 0.180 (0.16) | 0.54** (0.27) | -0.09*** (0.03) |
| t luz | 0.17*** (0.03) | -0.0600 (0.05) | -0.03*** (0.00) |
| pesorur | 0.00*** (0.00) | 0 (0.00) | 0 (0.00) |
| lnrdpc | -2.120 (2.11) | -21.39*** (3.61) | 0.210 (0.41) |
| ppobcri | -0.45*** (0.15) | 0.220 (0.25) | 0.11*** (0.03) |
| t lixo | -0.06*** (0.01) | 0.06** (0.03) | 0.01*** (0.00) |
| cons | 108.74*** (15.54) | 43.57* (25.69) | 55.08*** (2.97) |
| No. of obs | 1077 | 1077 | 1077 |
| R-Squared | 0.870 | 0.440 | 0.870 |

Tabela 13: Tabela do resultado para o estado do Ceará de acordo com o Modelo 3, ou seja, considerando os demais municípios dos estados do Nordeste que adotam critérios de repasse como controle.

| | TMI CE NE Coef./std.~s | AEInadequa~E Coef./std.~s | EspVida CE~E Coef./std.~s |
|---------------|---------------------------|------------------------------|------------------------------|
| icms ce | 0.440 (0.72) | 4.33*** (1.12) | 1.12*** (0.12) |
| temp ce | -1.400 (0.96) | 13.58*** (1.44) | 0.140 (0.17) |
| treatment ce | 3.05*** (0.79) | -5.65*** (1.34) | -1.79*** (0.15) |
| priv agua | 0 (.) | 0 (.) | 0 (.) |
| priv esgoto | 0 (.) | 0 (.) | 0 (.) |
| agua esgoto | 0.11*** (0.01) | - - | -0.01*** (0.00) |
| e anos estudo | 2.78*** (0.31) | 2.60*** (0.43) | -0.42*** (0.05) |
| t analf25m | -0.17*** (0.04) | 0.13** (0.06) | 0.03*** (0.01) |
| fectot | 4.01*** (0.40) | - - | - - |
| idhm | -276.36*** (10.65) | -64.94*** (13.76) | 51.10*** (1.71) |
| pind | 0.07* (0.04) | 0.10* (0.06) | -0.01* (0.01) |
| ppob | 0.37*** (0.09) | 0.98*** (0.14) | -0.10*** (0.02) |
| t luz | 0.21*** (0.02) | -0.08*** (0.03) | -0.04*** (0.00) |
| pesorur | 0 (0.00) | 0 (0.00) | 0 (0.00) |
| lnrdpc | 10.87*** (1.77) | -2.460 (2.62) | -2.19*** (0.30) |
| ppobcri | -0.89*** (0.09) | -1.02*** (0.13) | 0.13*** (0.02) |
| t lixo | -0.07*** (0.01) | -0.04** (0.02) | 0.01*** (0.00) |
| cons | 134.31*** (12.79) | 56.07*** (18.72) | 53.31*** (2.18) |
| No. of obs | 3486 | 3486 | 3486 |
| R-Squared | 0.870 | 0.340 | 0.870 |

ANEXO 6 – Tabelas de Resultados de acordo com modelo 4 – Estimação Diferenças em Diferenças

Tabela 14: Resultado obtido considerando o estado de Pernambuco como tratado e os de Alagoas como controle, de acordo com o Modelo 4.

| | TMI PE AL Coef./std.~s | AEInadequa~L Coef./std.~s | EspVida PE~L Coef./std.~s |
|---------------|---------------------------|------------------------------|------------------------------|
| icms pe | 9.27*** (1.31) | 0.160 (1.55) | 0.260 (0.22) |
| temp pe | 7.30*** (2.59) | 3.870 (3.14) | -1.07** (0.46) |
| treatment pe | -7.82*** (1.48) | -0.120 (2.15) | -0.79*** (0.28) |
| priv agua | 0 (.) | 0 (.) | 0 (.) |
| priv esgoto | 0 (.) | 0 (.) | 0 (.) |
| agua esgoto | -0.0100 (0.03) | - - | 0 (0.00) |
| e anos estudo | 3.39*** (0.56) | 1.79*** (0.69) | -0.63*** (0.10) |
| t analf25m | -0.130 (0.10) | 0.32*** (0.12) | 0.03* (0.02) |
| fectot | 3.16*** (0.85) | - - | - - |
| idhm | -317.63*** (21.52) | -33.24 (23.60) | 64.12*** (3.51) |
| pind | 0.11* (0.06) | 0.140 (0.08) | -0.03** (0.01) |
| ppob | 0.210 (0.18) | -0.80*** (0.26) | -0.06* (0.03) |
| t luz | 0.0800 (0.05) | -0.30*** (0.06) | -0.02** (0.01) |
| pesorur | -0.00*** (0.00) | 0.00*** (0.00) | 0.00*** (0.00) |
| lnrdpc | 22.40*** (3.57) | -5.410 (4.20) | -4.50*** (0.60) |
| ppobcri | -0.240 (0.18) | 0.66*** (0.23) | 0.0400 (0.03) |
| t lixo | -0.05* (0.03) | -0.11*** (0.04) | 0.0100 (0.00) |
| cons | 51.70* (27.47) | 72.87** (28.61) | 66.03*** (4.39) |
| No. of obs | 861 | 861 | 861 |
| R-Squared | 0.900 | 0.460 | 0.890 |

Tabela 15: Resultado obtido considerando o estado de Rio de Janeiro como tratado e os de Santa Catarina como controle, de acordo com o Modelo 4.

| | TMI RJ SC | AEInadequa~C | EspVida RJ~C |
|---------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| icms rj | Coef./std.~s (0.81) | Coef./std.~s (0.37) | Coef./std.~s (0.25) |
| temp rj | 3.08*** (0.62) | 6.76*** (0.60) | -0.180 (0.23) |
| treatment rj | -9.01*** (0.78) | -1.75*** (0.43) | 1.76*** (0.25) |
| priv agua | 1.50*** (0.56) | 0.110 (0.70) | -0.240 (0.48) |
| priv esgoto | -1.99*** (0.59) | 1.21* (0.73) | 0.600 (0.49) |
| agua esgoto | 0.08*** (0.03) | - - | -0.04*** (0.01) |
| e anos estudo | 0.68*** (0.15) | 0.130 (0.12) | -0.26*** (0.06) |
| t analf25m | -0.14*** (0.03) | -0.0100 (0.03) | 0.0100 (0.01) |
| fectot (| 1.27*** 0.38) | - - | - - |
| idhm | -66.08*** (4.24) | -6.77* (3.57) | 27.65*** (1.54) |
| pind | -0.0500 (0.05) | 0.0300 (0.03) | 0.0200 (0.01) |
| ppob | 0.13** (0.05) | 0.11** (0.05) | -0.0200 (0.02) |
| t luz | -0.12*** (0.03) | 0.03* (0.02) | 0.0100 (0.01) |
| pesorur | 0 (0.00) | 0.00*** (0.00) | 0.00** (0.00) |
| lnrdpc | 4.79*** (0.82) | 1.110 (0.78) | -1.69*** (0.29) |
| ppoberi | -0.0100 (0.04) | 0 (0.04) | -0.0100 (0.01) |
| t lixo | 0.0100 (0.01) | -0.0100 (0.01) | -0.01** (0.00) |
| cons | 29.44*** (5.99) | -13.34** (5.43) | 69.62*** (2.06) |
| No. of obs | 1155 | 1155 | 1155 |
| R-Squared | 0.820 | 0.310 | 0.850 |

Tabela 16: Resultado obtido considerando o estado de Rio de Janeiro como tratado e os de São Paulo como controle, de acordo com o Modelo 4.

| | TMI RJ SP Coef./std.~s | AEInadequa~P Coef./std.~s | EspVida RJ~P Coef./std.~s |
|---------------|---------------------------|------------------------------|------------------------------|
| icms rj | 3.97*** (0.79) | -1.75*** (0.51) | -2.28*** (0.23) |
| temp rj | -0.500 (0.39) | 2.45*** (0.30) | -0.28* (0.15) |
| treatment rj | -4.80*** (0.76) | 2.89*** (0.58) | 0.89*** (0.24) |
| priv agua | -0.130 (0.36) | 0.140 (0.17) | 0.130 (0.18) |
| priv esgoto | -0.0100 (0.45) | 0.400 (0.27) | 0.190 (0.20) |
| agua esgoto | -0.0100 (0.04) | - - | -0.0100 (0.01) |
| e anos estudo | 0.75*** (0.12) | -0.0100 (0.09) | -0.43*** (0.05) |
| t analf25m | -0.05** (0.02) | -0.05*** (0.02) | 0.03*** (0.01) |
| fectot | 1.11*** (0.26) | - - | - - |
| idhm | -55.26*** (2.74) | -6.92*** (1.76) | 31.76*** (0.99) |
| pind | 0.06** (0.03) | 0.11*** (0.04) | 0 (0.01) |
| Ppob | 0.10*** (0.03) | 0 (0.02) | -0.05*** (0.01) |
| t luz | 0 (0.03) | -0.18*** (0.07) | -0.03*** (0.01) |
| Pesorur | 0 (0.00) | 0 (0.00) | 0 (0.00) |
| lnrdpc | 2.03*** (0.02) | 0.120 (0.01) | -1.41*** (0.01) |
| ppoberi | -0.04** (0.02) | 0 (0.01) | 0.02** (0.00) |
| cons | 39.20*** (4.93) | 23.32*** (8.14) | 67.25*** (1.63) |
| No. of Obs | 2211 | 2211 | 2211 |
| R-Squared | 0.840 | 0.330 | 0.870 |

Tabela 17: Resultado obtido considerando os municípios do estado Tocantins como tratado e os do Maranhão como controle, de acordo com o Modelo 4.

| | TMI TO MA Coef./std.~s | AEInadequa~A Coef./std.~s | EspVida TO~A Coef./std.~s |
|---------------|---------------------------|------------------------------|------------------------------|
| icms to | -7.68*** (1.50) | -13.92*** (2.06) | 0.68*** (0.25) |
| temp to | -12.67*** (1.72) | 0.490 (2.67) | 2.99*** (0.30) |
| treatment to | 4.85*** (1.36) | -4.82** (2.05) | -0.75*** (0.26) |
| priv agua | 3.63* (2.00) | 7.42*** (2.36) | -0.0600 (0.41) |
| priv esgoto | -1.840 (1.65) | 1.360 (1.86) | 0.530 (0.36) |
| agua esgoto | 0.10*** (0.02) | - - | -0.01*** (0.00) |
| e anos estudo | 3.61*** (0.58) | 1.81*** (0.66) | -0.49*** (0.08) |
| t analf25m | 0.28*** (0.07) | 0.140 (0.10) | -0.04*** (0.01) |
| fectot | 4.52*** (0.70) | - - | - - |
| idhm | -206.14*** (17.34) | 6.890 (21.71) | 33.27*** (2.58) |
| pind | 0.0200 (0.06) | -0.0200 (0.09) | -0.0100 (0.01) |
| ppob | 0.250 (0.20) | 0.64** (0.28) | -0.08** (0.04) |
| t luz | 0.12*** (0.04) | 0.0500 (0.05) | -0.02*** (0.01) |
| pesorur | 0.00*** (0.00) | 0 (0.00) | -0.00** (0.00) |
| lnrdpc | 5.26* (2.82) | -7.96** (3.95) | -0.710 (0.44) |
| ppoberi | -0.72*** (0.19) | -0.60** (0.25) | 0.10*** (0.03) |
| t lixo | -0.0200 (0.02) | -0.06** (0.03) | 0.01** (0.00) |
| cons | 109.88*** (20.34) | 50.09* (28.99) | 56.57*** (3.17) |
| No. of obs | 1068 | 1068 | 1068 |
| R-Squared | 0.880 | 0.280 | 0.900 |

Tabela 18: Resultado obtido considerando os municípios do estado Tocantins como tratado e os de Goiás como controle, de acordo com o Modelo 4.

| | TMI TO GO | AEInadequa~O | EspVida TO~O |
|---------------|----------------------|---------------------|--------------------|
| | Coef./std.~s | Coef./std.~s | Coef./std.~s |
| icms to | 31.29*** (1.28) | 8.78*** (1.39) | -2.55*** (0.22) |
| temp to | -9.03*** (0.94) | -6.30*** (1.19) | 0.91*** (0.24) |
| treatment to | -18.58*** (1.20) | -7.98*** (1.44) | 1.53*** (0.25) |
| priv agua | -9.37*** (1.67) | 0.560 (1.97) | 0.0500 (0.40) |
| priv esgoto | -1.720 (1.20) | 1.740 (1.72) | 0.480 (0.36) |
| agua esgoto | -0.0500 (0.04) | - - | 0.0100 (0.01) |
| e anos estudo | 0.540 (0.38) | -1.16*** (0.37) | -0.39*** (0.08) |
| t analf25m | 0.20*** (0.06) | 0.29*** (0.08) | -0.02* (0.01) |
| fectot | 2.53*** (0.64) | - - | - - |
| idhm | -41.32*** (10.55) | 83.79*** (11.12) | 28.47*** (2.23) |
| Pind | 0.18*** (0.05) | 0.0500 (0.07) | -0.02* (0.01) |
| ppob | -0.25*** (0.09) | 0.140 (0.11) | -0.11*** (0.02) |
| t luz | 0.05* (0.03) | 0.08** (0.04) | -0.02*** (0.01) |
| Pesorur | 0 (0.00) | 0.00** (0.00) | 0 (0.00) |
| lnrdpc | -4.84*** (1.45) | -6.94*** (1.98) | -0.400 (0.33) |
| ppobcri | 0.0100 (0.06) | 0.0100 (0.08) | 0.11*** (0.02) |
| t lixo | -0.0100 (0.01) | -0.0200 (0.02) | 0.01*** (0.00) |
| cons | 73.15*** (9.77) | -9.040 (13.78) | 59.89*** (2.22) |
| No. of Obs | 1155 | 1155 | 1155 |
| R-Squared | 0.900 | 0.360 | 0.900 |

Tabela 19: Resultado obtido considerando os municípios do estado Paraná como tratado e os de Santa Catarina como controle, de acordo com o Modelo 4.

| | TMI PR SC | AEInadequa~C | EspVida PR~C |
|---------------|---------------------|---------------------|--------------------|
| | Coef./std.~s | Coef./std.~s | Coef./std.~s |
| icms pr | 8.43*** (0.48) | -0.79*** (0.25) | -2.06*** (0.14) |
| temp pr | 1.93*** (0.54) | 7.87*** (0.47) | -0.34* (0.19) |
| treatment pr | -11.46*** (0.48) | 0.54* (0.33) | 0.95*** (0.15) |
| priv agua | -0.950 (1.13) | -0.320 (0.69) | 0.200 (0.23) |
| priv esgoto | -1.16*** (0.38) | -0.94*** (0.32) | 0.75*** (0.13) |
| agua esgoto | 0 (0.03) | - - | -0.03*** (0.01) |
| e anos estudo | 0.67*** (0.12) | -0.0800 (0.10) | -0.27*** (0.04) |
| t analf25m | 0.05** (0.02) | -0.06*** (0.02) | -0.02*** (0.01) |
| fectot | 0.59** (0.30) | - - | - - |
| idhm | -66.48*** (4.01) | -11.36*** (2.88) | 25.62*** (1.29) |
| pind | -0.0500 (0.03) | 0.0200 (0.02) | 0.03*** (0.01) |
| ppob | 0.0400 (0.04) | 0.20*** (0.03) | -0.07*** (0.01) |
| t luz | -0.11*** (0.02) | -0.0300 (0.02) | 0.01** (0.01) |
| pesorur | -0.00*** (0.00) | 0.00*** (0.00) | 0.00*** (0.00) |
| lnrdpc | 4.44*** (0.68) | 1.93*** (0.59) | -1.98*** (0.23) |
| ppobcri | 0.0200 (0.03) | -0.07*** (0.02) | 0.0100 (0.01) |
| t lixo | 0.0100 (0.01) | 0.0100 (0.01) | -0.01*** (0.00) |
| cons | 34.57*** (4.77) | -10.35*** (4.00) | 73.39*** (1.48) |
| No. of Obs | 2076 | 2076 | 2076 |
| R-Squared | 0.860 | 0.410 | 0.870 |

Tabela 20: Resultado obtido considerando os municípios do estado Piauí como tratado e os do Maranhão como controle, de acordo com o Modelo 4.

| | TMI PI MA | AEInadequa~A | EspVida PI~A |
|---------------|-----------------------|-----------------------|--------------------|
| | Coef./std.~s | Coef./std.~s | Coef./std.~s |
| icms pi | -7.55*** (1.07) | -3.52** (1.42) | 1.51*** (0.14) |
| temp pi | -10.88*** (1.67) | 26.77*** (2.71) | 2.99*** (0.28) |
| treatment pi | 6.82*** (1.10) | -10.02*** (1.90) | -1.11*** (0.19) |
| priv agua | 0 (.) | 0 (.) | 0 (.) |
| priv esgoto | 0 (.) | 0 (.) | 0 (.) |
| agua esgoto | 0.08*** (0.02) | - | -0.01*** (0.00) |
| e anos estudo | 2.96*** (0.46) | 4.12*** (0.66) | -0.40*** (0.07) |
| t analf25m | 0.14** (0.06) | 0.0500 (0.09) | -0.02** (0.01) |
| fectot | 4.82*** (0.55) | - | - |
| idhm | -225.25*** (16.68) | -120.98*** (22.61) | 36.55*** (2.55) |
| pind | -0.0200 (0.06) | 0.22** (0.10) | 0 (0.01) |
| ppob | 0.0200 (0.15) | 1.33*** (0.25) | -0.0200 (0.03) |
| t luz | 0.08*** (0.03) | -0.0700 (0.04) | -0.01*** (0.00) |
| pesorur | 0.00*** (0.00) | 0 (0.00) | 0 (0.00) |
| lnrdpc | 4.95* (2.90) | 0.810 (4.44) | -0.660 (0.46) |
| ppobcri | -0.58*** (0.17) | -2.03*** (0.28) | 0.07** (0.03) |
| t lixo | 0 (0.01) | -0.11*** (0.02) | 0 (0.00) |
| cons | 140.41*** (20.67) | 108.94*** (31.44) | 50.16*** (3.20) |
| No. of Obs | 1323 | 1323 | 1323 |
| R-Squared | 0.880 | 0.400 | 0.890 |

Tabela 21: Resultado obtido considerando os municípios do estado Espírito Santo como tratado e os da Bahia como controle, de acordo com o Modelo 4.

| | TMI ES BA | AEInadequa~A | EspVida ES~A |
|---------------|-----------------------|----------------------|--------------------|
| | Coef./std.~s | Coef./std.~s | Coef./std.~s |
| icms es | -34.52*** (1.81) | -14.47*** (2.07) | 3.60*** (0.34) |
| temp es | -11.43*** (1.27) | -11.51*** (1.64) | 0.45** (0.22) |
| treatment es | 25.69*** (1.79) | 10.33*** (1.88) | -1.96*** (0.35) |
| priv agua | 4.60*** (1.52) | 1.070 (0.76) | -1.47*** (0.52) |
| priv esgoto | 0 (.) | 0 (.) | 0 (.) |
| agua esgoto | 0.14*** (0.03) | - - | -0.02*** (0.00) |
| e anos estudo | -0.0100 (0.45) | -1.30** (0.59) | -0.20** (0.08) |
| t analf25m | -0.31*** (0.05) | -0.0500 (0.07) | 0.06*** (0.01) |
| fectot | 2.20*** (0.66) | - - | - - |
| idhm | -222.35*** (11.38) | 28.27** (13.01) | 48.78*** (2.07) |
| pind | 0.11* (0.06) | -0.0300 (0.08) | -0.0100 (0.01) |
| ppob | 0.30** (0.12) | -0.32** (0.16) | -0.10*** (0.02) |
| t luz | 0.26*** (0.03) | -0.21*** (0.05) | -0.05*** (0.01) |
| pesorur | 0 (0.00) | 0 (0.00) | 0 (0.00) |
| lnrdpc | 10.45*** (2.34) | -10.69*** (2.94) | -2.84*** (0.42) |
| ppobcri | -0.54*** (0.11) | 0.37** (0.14) | 0.08*** (0.02) |
| t lixo | -0.04* (0.02) | -0.09*** (0.03) | 0.01** (0.00) |
| cons | 117.15*** (16.55) | 101.40*** (21.44) | 61.30*** (3.03) |
| No. of Obs | 1485 | 1485 | 1485 |
| R-Squared | 0.880 | 0.470 | 0.880 |

Tabela 22: Resultado obtido considerando os municípios do estado Minas Gerais como tratado e os de Goiás como controle, de acordo com o Modelo 4.

| | TMI MG GO | AEInadequa~O | EspVida MG~O |
|---------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| | Coef./std.~s | Coef./std.~s | Coef./std.~s |
| icms mg | 10.58*** (0.45) | 1.37*** (0.52) | 1.58*** (0.13) |
| temp mg | 6.16*** (0.57) | 11.31*** (0.63) | 2.03*** (0.16) |
| treatment mg | -9.76*** (0.49) | -2.90*** (0.59) | -1.46*** (0.14) |
| priv agua | 0.680 (0.57) | 1.87*** (0.64) | 1.15*** (0.17) |
| priv esgoto | 0 (.) | 0 (.) | 0 (.) |
| agua esgoto | 0.0200 (0.02) | - - | -0.0100 (0.01) |
| e anos estudo | 0.62*** (0.13) | 0.220 (0.17) | -0.25*** (0.04) |
| t analf25m | 0.0300 (0.02) | 0.24*** (0.02) | -0.01** (0.01) |
| fectot | 1.21*** (0.25) | - - | - - |
| idhm | -74.00*** (3.37) | -2.350 (3.69) | 24.41*** (0.92) |
| pind | 0.11*** (0.02) | 0.06** (0.03) | -0.02*** (0.01) |
| Ppob | 0.26*** (0.03) | 0.14*** (0.03) | -0.10*** (0.01) |
| t luz | 0.05*** (0.01) | -0.07*** (0.02) | -0.02*** (0.00) |
| pesorur | -0.00*** (0.00) | 0.00*** (0.00) | 0.00** (0.00) |
| lnrdpc | 3.92*** (0.66) | -0.230 (0.81) | -1.18*** (0.19) |
| ppobcri | -0.19*** (0.03) | -0.11*** (0.03) | 0.05*** (0.01) |
| t lixo | -0.0100 (0.01) | -0.03*** (0.01) | 0 (0.00) |
| cons | 25.23*** (4.66) | -0.150 (5.69) | 68.27*** (1.32) |
| No. of Obs | 3297 | 3297 | 3297 |
| R-Squared | 0.880 | | |

ANEXO 7 – Tabelas de Resultados de acordo com modelo 4 – Estimação Diferenças em Diferenças com PSM

Tabela 23: Resultado obtido considerando o estado do Tocantins como Tratado e Goiás com Controle, de acordo com o modelo 4, estimando por Dif-Dif com PSM.

| | AEInadequa~M | mort5 TO G~M | espvida TO~M |
|--------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| | Coef./std.~s | Coef./std.~s | Coef./std.~s |
| icms to | -4.99*** (1.30) | 15.07*** (1.05) | -1.77*** (0.18) |
| temp to | -0.220 (0.33) | -7.21*** (0.26) | 1.27*** (0.05) |
| treatment to | 1.650 (1.49) | -14.51*** (1.12) | 1.89*** (0.22) |
| priv agua | 1.470 (0.99) | 0.780 (0.98) | -0.40** (0.17) |
| priv esgoto | 2.64*** (1.01) | -0.810 (0.99) | 0.190 (0.18) |
| e anosestudo | -1.94*** (0.13) | -1.07*** (0.10) | -0.0200 (0.02) |
| t analf25m | 0.30*** (0.02) | 0.55*** (0.02) | -0.08*** (0.00) |
| idhm | 54.15*** (3.02) | -69.61*** (2.73) | 24.60*** (0.45) |
| pind | 0.29*** (0.02) | 0.40*** (0.02) | -0.03*** (0.00) |
| ppob | 0.17*** (0.04) | -0.14*** (0.03) | -0.05*** (0.01) |
| t luz | -0.11*** (0.01) | 0.19*** (0.01) | -0.03*** (0.00) |
| pesorur | 0.00*** (0.00) | 0.00*** (0.00) | -0.00*** (0.00) |
| lnrdpc | -7.65*** (0.75) | -3.81*** (0.62) | -0.72*** (0.11) |
| ppobcri | -0.22*** (0.03) | -0.31*** (0.02) | 0.06*** (0.00) |
| t lixo | 0.0100 (0.01) | 0.01** (0.01) | 0 (0.00) |
| fectot | - | 3.02*** (0.22) | - |
| agua esgoto | - | 0.16*** (0.01) | -0.02*** (0.00) |
| Cons | 43.63*** (4.99) | 88.22*** (4.18) | 64.02*** (0.70) |
| No. of obs | 16527 | 16527 | 16527 |
| R-Squared | 0.500 | 0.820 | 0.880 |

Figura 7 : Escore de Propensão antes do PSM, considerando o estado do Tocantins como Tratado e Goiás com Controle , de acordo com o modelo 4

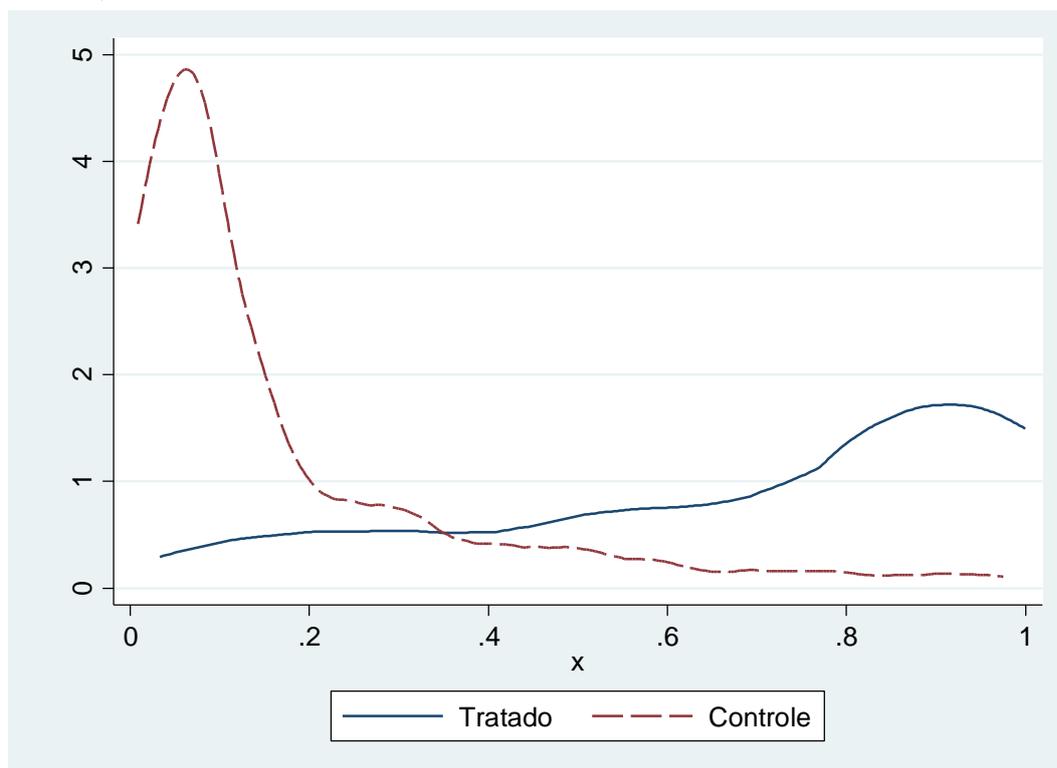


Figura 8 : Escore de Propensão após o PSM, considerando o estado do Tocantins como Tratado e Goiás com Controle , de acordo com o modelo 4

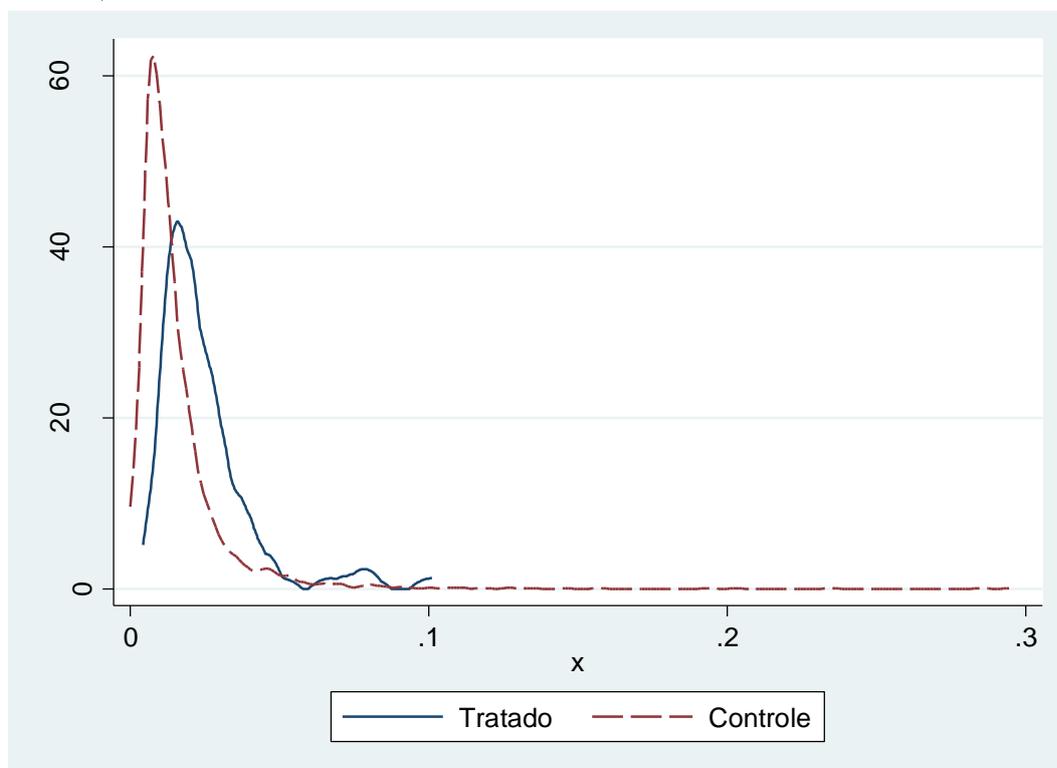


Tabela 24: Resultado obtido considerando o estado do Tocantins como Tratado e Maranhão com Controle , de acordo com o modelo 4, estimando por Dif-Dif com PSM

| | AEInadequa~M | mort5 TO M~M | espvida TO~M |
|--------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| | Coef./std.~s | Coef./std.~s | Coef./std.~s |
| icms to | -8.67*** (1.49) | 13.16*** (1.13) | -1.92*** (0.18) |
| temp to | -0.240 (0.33) | -7.25*** (0.26) | 1.28*** (0.05) |
| treatment to | 4.53*** (1.69) | -13.77*** (1.20) | 1.83*** (0.24) |
| priv agua | 1.060 (1.01) | 0.900 (0.94) | -0.290 (0.19) |
| priv esgoto | 2.10** (1.03) | -0.220 (0.94) | -0.0400 (0.19) |
| e anosestudo | -1.92*** (0.13) | -1.06*** (0.10) | -0.0200 (0.02) |
| t analf25m | 0.30*** (0.02) | 0.55*** (0.02) | -0.09*** (0.00) |
| idhm | 54.76*** (3.02) | -69.40*** (2.73) | 24.53*** (0.45) |
| pind | 0.30*** (0.02) | 0.40*** (0.02) | -0.03*** (0.00) |
| ppob | 0.19*** (0.04) | -0.14*** (0.03) | -0.05*** (0.01) |
| t luz | -0.10*** (0.01) | 0.19*** (0.01) | -0.03*** (0.00) |
| pesorur | 0.00*** (0.00) | 0.00*** (0.00) | -0.00*** (0.00) |
| lnrdpc | -7.60*** (0.75) | -3.88*** (0.62) | -0.69*** (0.11) |
| ppobcri | -0.23*** (0.03) | -0.32*** (0.02) | 0.06*** (0.00) |
| t lixo | 0.0100 (0.01) | 0.01** (0.01) | 0 (0.00) |
| Fectot | - | 2.99*** (0.22) | - |
| agua esgoto | - | 0.16*** (0.01) | -0.02*** (0.00) |
| cons | 42.51*** (5.00) | 88.59*** (4.18) | 63.91*** (0.70) |
| No. of obs | 16536 | 16536 | 16536 |
| R-Squared | 0.500 | 0.820 | 0.880 |

Figura 9 : Escore de Propensão antes do PSM, considerando o estado do Tocantins como Tratado e Maranhão como Controle , de acordo com o modelo 4

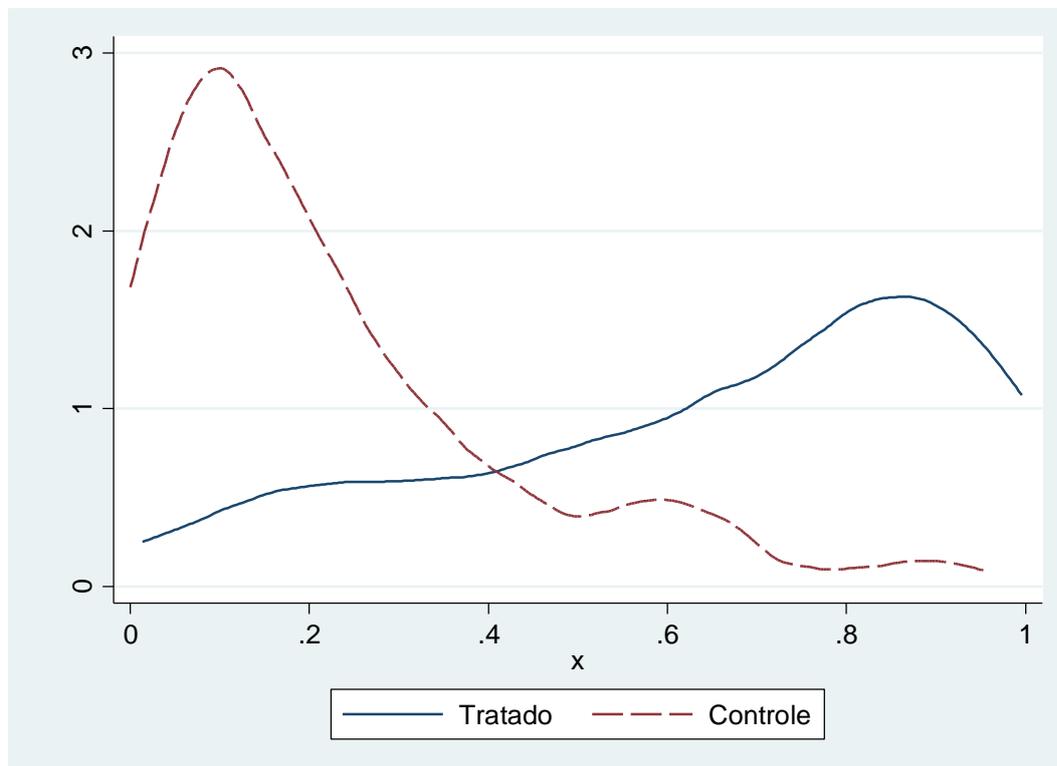


Figura 10: Escore de Propensão depois do PSM, considerando o estado do Tocantins como Tratado e Maranhão como Controle , de acordo com o modelo 4

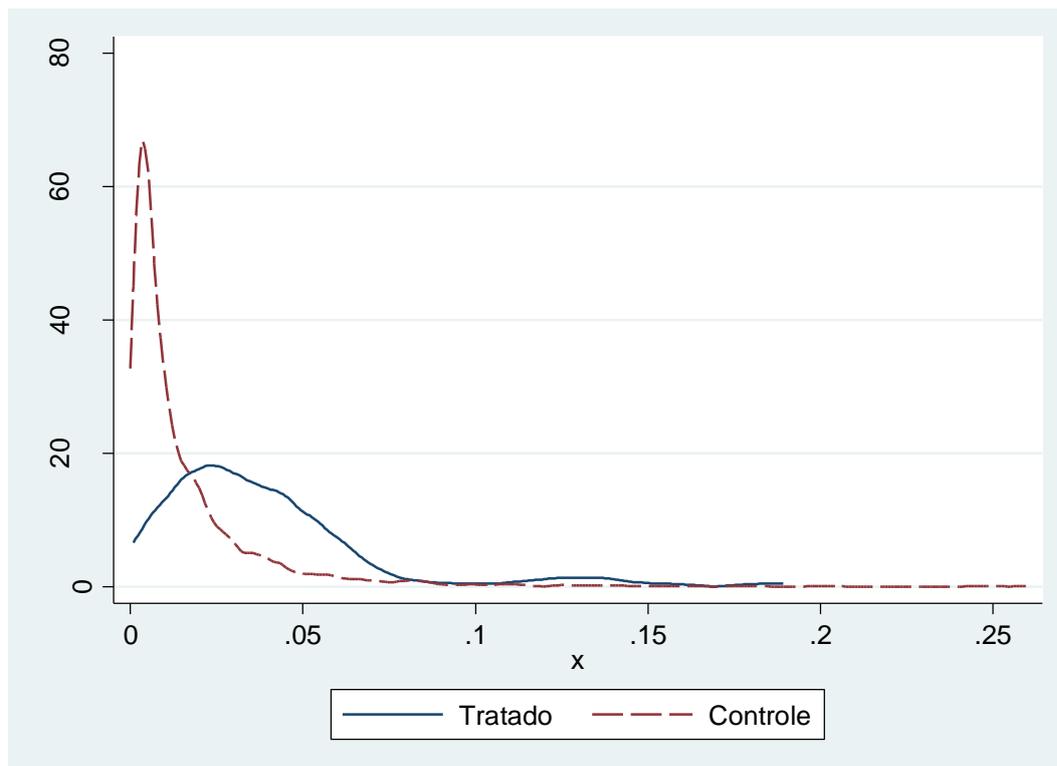


Tabela 25: Resultado obtido considerando o estado do Ceará como Tratado e Rio Grande do Norte como Controle, de acordo com o modelo 4, estimando por Dif-Dif com PSM

| | AEInadequa~M | mort5 CE R~M | espvida CE~M |
|--------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| | Coef./std.~s | Coef./std.~s | Coef./std.~s |
| icms ce | 4.63*** (1.19) | 3.35*** (0.75) | 0.87*** (0.13) |
| temp ce | -0.150 (0.33) | -7.05*** (0.26) | 1.35*** (0.05) |
| treatment ce | -5.53*** (1.40) | -7.09*** (0.96) | -0.97*** (0.18) |
| priv agua | -1.200 (0.86) | 3.99*** (0.88) | -0.78*** (0.18) |
| priv esgoto | 2.19** (0.94) | -0.560 (0.94) | 0.140 (0.19) |
| e anosestudo | -1.89*** (0.13) | -1.08*** (0.11) | -0.0200 (0.02) |
| t analf25m | 0.30*** (0.02) | 0.55*** (0.02) | -0.09*** (0.00) |
| idhm | 52.56*** (3.02) | -67.99*** (2.76) | 23.96*** (0.45) |
| pind | 0.30*** (0.02) | 0.38*** (0.02) | -0.03*** (0.00) |
| ppob | 0.17*** (0.04) | -0.12*** (0.03) | -0.05*** (0.01) |
| t luz | -0.09*** (0.01) | 0.17*** (0.01) | -0.03*** (0.00) |
| pesorur | 0.00*** (0.00) | 0.00*** (0.00) | -0.00*** (0.00) |
| lnrdpc | -7.43*** (0.75) | -3.71*** (0.62) | -0.67*** (0.11) |
| ppobcri | -0.22*** (0.03) | -0.31*** (0.02) | 0.06*** (0.00) |
| t lixo | 0.0100 (0.01) | 0.0100 (0.01) | 0 (0.00) |
| fectot | - | 3.02*** (0.22) | - |
| agua esgoto | - | 0.15*** (0.01) | -0.02*** (0.00) |
| cons | 40.57*** (4.99) | 88.82*** (4.21) | 63.68*** (0.71) |
| No. of obs | 16596 | 16596 | 16596 |
| R-Squared | 0.490 | 0.820 | 0.880 |

Figura 11 : Escore de Propensão antes do PSM, considerando o estado do Ceará como tratado e Rio Grande do Norte como Controle , de acordo com o modelo 4

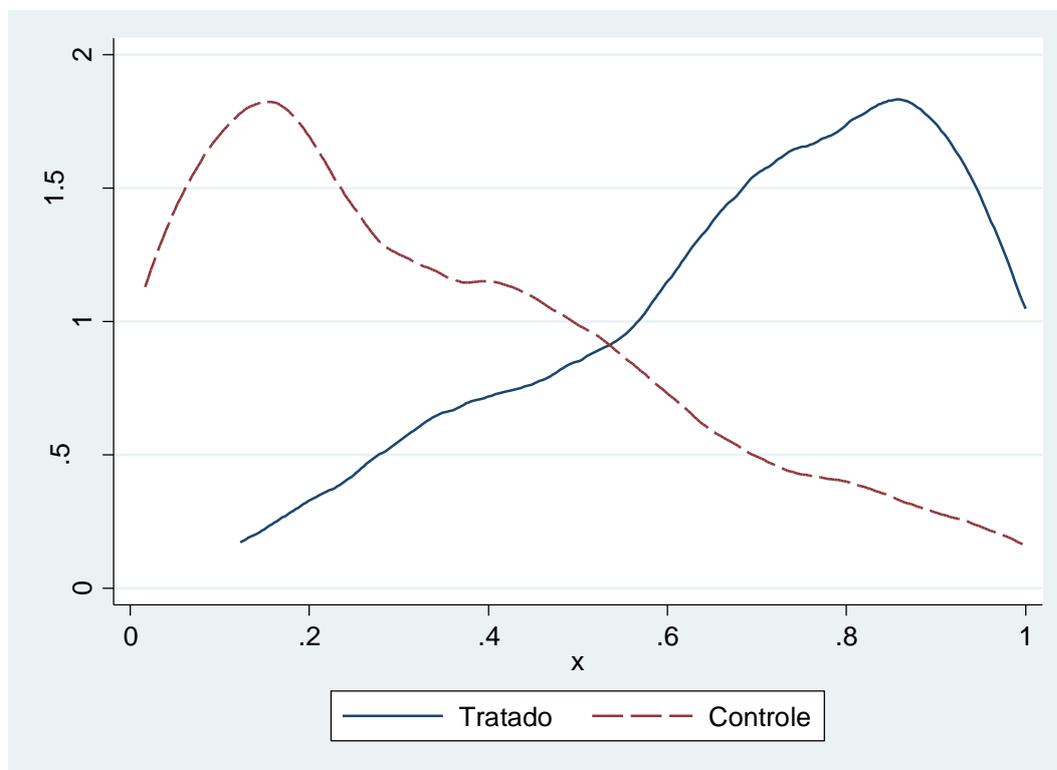


Figura 12 : Escore de Propensão antes do PSM, considerando o estado do Ceará como tratado e Rio Grande do Norte como Controle , de acordo com o modelo 4

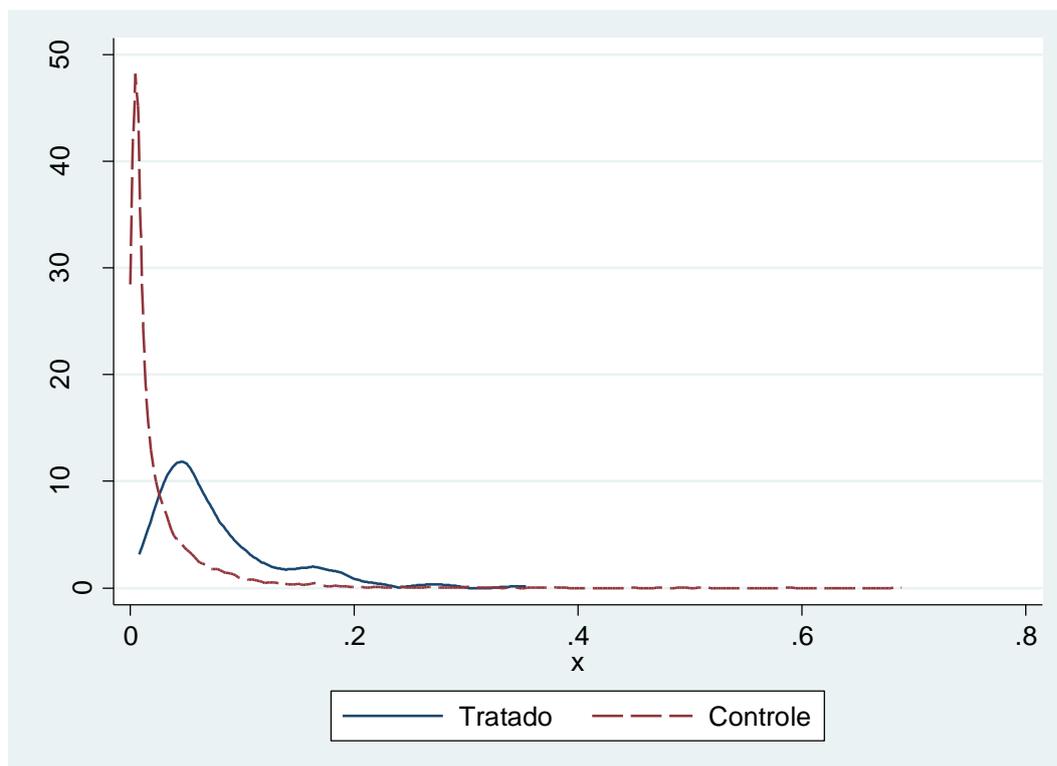


Tabela 26: Resultado obtido considerando o estado do Rio de Janeiro como Tratado e São Paulo como Controle , de acordo com o modelo 4, estimando por Dif-Dif com PSM

| | AEInadequa~M | mort5 RJ S~M | espvida RJ~M |
|--------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| | Coef./std.~s | Coef./std.~s | Coef./std.~s |
| icms rj | -5.55*** (0.91) | -4.64*** (1.14) | -1.20*** (0.28) |
| temp rj | 2.55*** (0.47) | -5.58*** (0.37) | 0.73*** (0.06) |
| treatment rj | 4.30*** (0.96) | 4.89*** (1.24) | -0.350 (0.31) |
| priv agua | -1.360 (0.88) | 3.87*** (1.01) | -0.74*** (0.21) |
| priv esgoto | 2.16** (0.96) | -0.560 (1.09) | 0.270 (0.22) |
| e anosestudo | -1.68*** (0.13) | -1.45*** (0.12) | -0.0100 (0.02) |
| t analf25m | 0.30*** (0.02) | 0.46*** (0.02) | -0.07*** (0.00) |
| idhm | 40.21*** (3.32) | -73.70*** (2.87) | 26.44*** (0.48) |
| pind | 0.29*** (0.02) | 0.38*** (0.02) | -0.03*** (0.00) |
| ppob | 0.22*** (0.04) | -0.05* (0.03) | -0.07*** (0.01) |
| t luz | -0.08*** (0.01) | 0.18*** (0.01) | -0.03*** (0.00) |
| pesorur | 0.00*** (0.00) | 0.00* (0.00) | 0 (0.00) |
| lnrdpc | -6.62*** (0.74) | -2.82*** (0.63) | -0.93*** (0.11) |
| ppobcri | -0.28*** (0.03) | -0.32*** (0.02) | 0.07*** (0.00) |
| t lixo | 0 (0.01) | 0.03*** (0.01) | -0.00*** (0.00) |
| fectot | - - | 3.03*** (0.22) | - - |
| agua esgoto | - - | 0.16*** (0.01) | -0.02*** (0.00) |
| cons | 40.55*** (5.01) | 87.05*** (4.30) | 64.41*** (0.72) |
| No. | 16557 | 16557 | 16557 |
| R-Squared | 0.500 | 0.820 | 0.870 |

Figura 13 : Escore de Propensão antes do PSM, considerando o estado do Rio de Janeiro como tratado e São Paulo como Controle , de acordo com o modelo 4

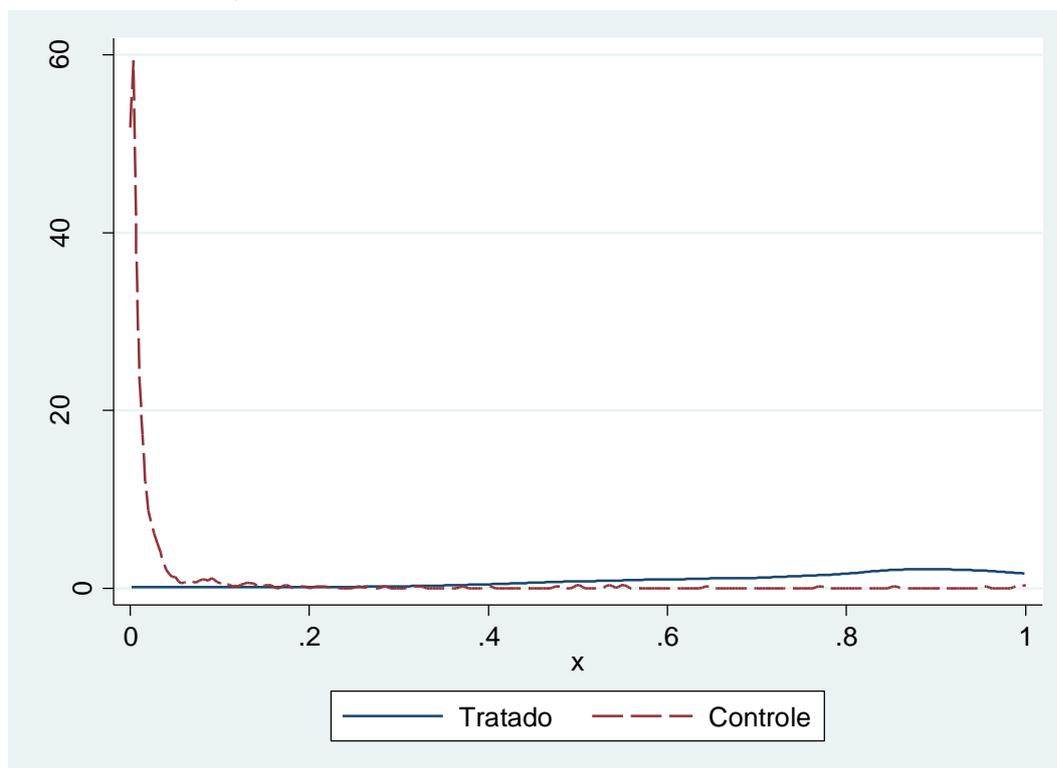


Figura 14: Escore de Propensão depois do PSM, considerando o estado do Rio de Janeiro como tratado e São Paulo como Controle , de acordo com o modelo 4

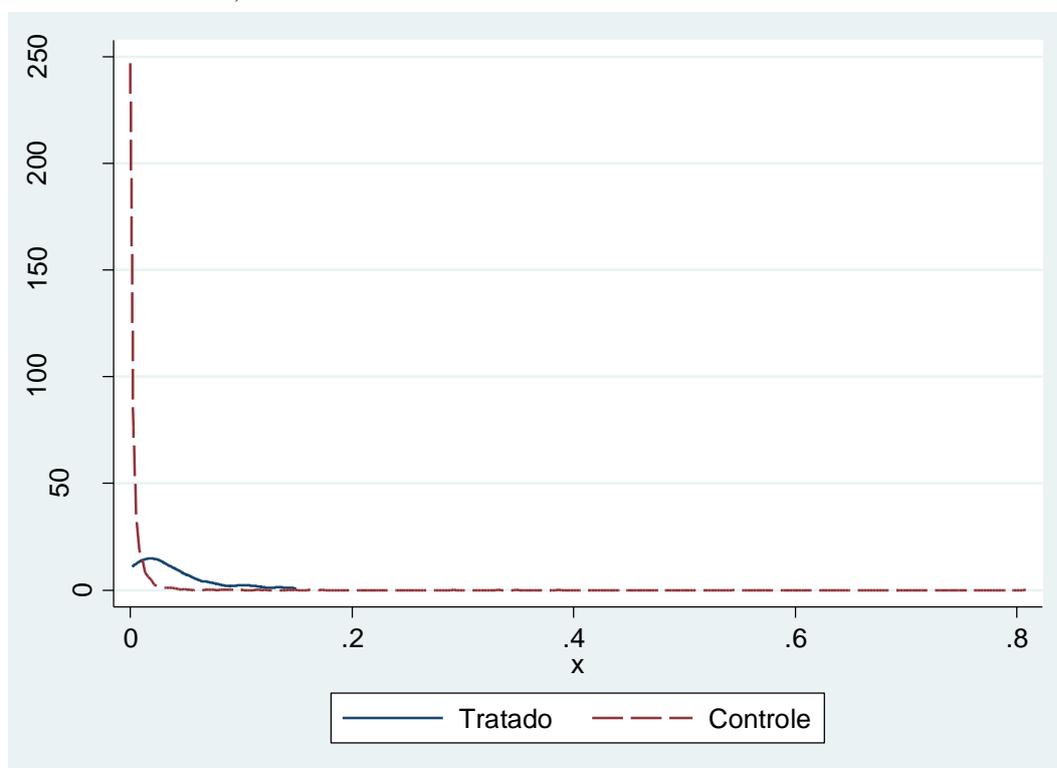


Tabela 27: Resultado obtido considerando o estado do Rio de Janeiro como Tratado e Santa Catarina como Controle, de acordo com o modelo 4, estimando por Dif-Dif com PSM

| | AEInadequa~M | mort5 RJ S~M | espvida RJ~M |
|----------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| | Coef./std.~s | Coef./std.~s | Coef./std.~s |
| icms rj | -5.50*** (0.84) | -4.00*** (1.11) | -1.34*** (0.27) |
| temp rj | 2.55*** (0.47) | -5.58*** (0.37) | 0.72*** (0.06) |
| treatment rj | 4.26*** (0.88) | 4.55*** (1.19) | -0.350 (0.30) |
| priv agua | -1.310 (0.88) | 3.84*** (1.01) | -0.70*** (0.21) |
| priv esgoto | 2.16** (0.96) | -0.570 (1.09) | 0.220 (0.22) |
| e anos estudo | -1.68*** (0.13) | -1.46*** (0.12) | -0.0100 (0.02) |
| t analf25m | 0.30*** (0.02) | 0.46*** (0.02) | -0.07*** (0.00) |
| idhm | 40.16*** (3.32) | -73.75*** (2.87) | 26.48*** (0.48) |
| pind | 0.29*** (0.02) | 0.38*** (0.02) | -0.03*** (0.00) |
| ppob (0.04) | 0.22*** (0.03) | -0.05* (0.01) | -0.07*** (0.00) |
| t luz | -0.08*** (0.01) | 0.18*** (0.01) | -0.03*** (0.00) |
| pesorur | 0.00*** (0.00) | 0.00* (0.00) | 0 (0.00) |
| lnrdpc | -6.62*** (0.74) | -2.82*** (0.63) | -0.93*** (0.11) |
| ppobcri | -0.28*** (0.03) | -0.32*** (0.02) | 0.07*** (0.00) |
| t lixo | 0 (0.01) | 0.03*** (0.01) | -0.00*** (0.00) |
| fectot | - | 3.04*** (0.22) | - |
| agua esgoto | - | 0.16*** (0.01) | -0.02*** (0.00) |
| cons | 40.67*** (5.00) | 87.07*** (4.29) | 64.43*** (0.72) |
| No. of Obs | 16581 | 16581 | 16581 |
| R-Squared | 0.500 | 0.820 | 0.870 |

Figura 15 : Escore de Propensão antes do PSM, considerando o estado do Rio de Janeiro como tratado e Santa Catarina como Controle , de acordo com o modelo 4

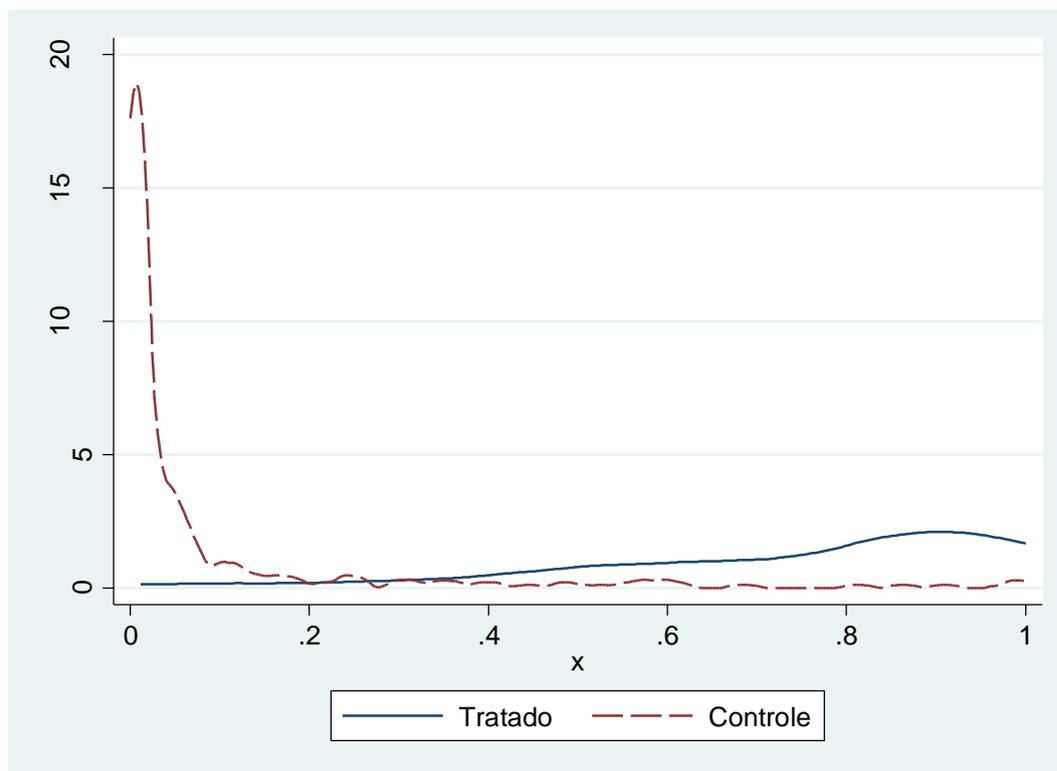


Figura 16: Escore de Propensão depois do PSM, considerando o estado do Rio de Janeiro como tratado e Santa Catarina como Controle , de acordo com o modelo 4

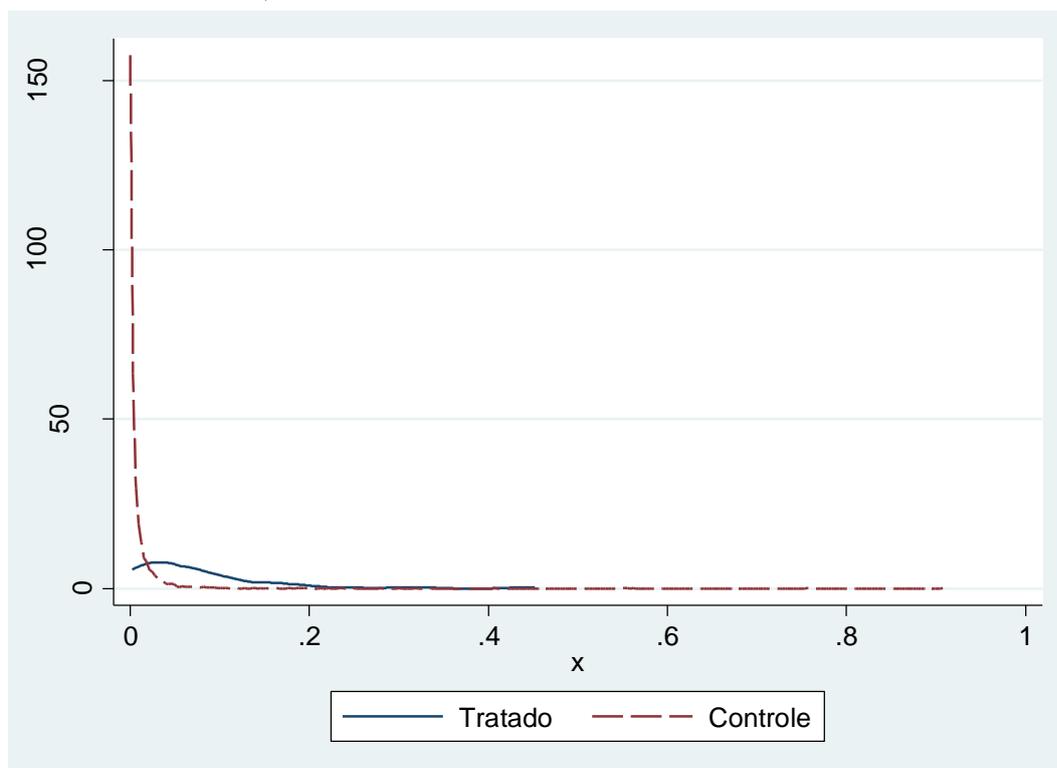


Tabela 28: Resultado obtido considerando o estado do Paraná como Tratado e Santa Catarina como Controle, de acordo com o modelo 4, estimando por Dif-Dif com PSM

| | AEInadequa~M | mort5 PR S~M | espvida PR~M |
|--------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| | Coef./std.~s | Coef./std.~s | Coef./std.~s |
| icms pr | -7.14*** (0.38) | -1.96*** (0.47) | 0.29*** (0.10) |
| temp pr | 2.36*** (0.47) | -5.54*** (0.37) | 0.85*** (0.06) |
| treatment pr | 6.47*** (0.42) | 1.33*** (0.51) | -1.16*** (0.11) |
| priv agua | -1.40* (0.85) | 3.76*** (0.97) | -0.79*** (0.20) |
| priv esgoto | 2.12** (0.92) | -0.570 (1.05) | 0.140 (0.21) |
| e anosestudo | -1.48*** (0.13) | -1.40*** (0.11) | 0.04** (0.02) |
| t analf25m | 0.30*** (0.02) | 0.46*** (0.02) | -0.07*** (0.00) |
| idhm | 38.07*** (3.28) | -74.46*** (2.85) | 26.31*** (0.48) |
| pind | 0.29*** (0.02) | 0.38*** (0.02) | -0.03*** (0.00) |
| Ppob | 0.25*** (0.04) | -0.0500 (0.03) | -0.07*** (0.01) |
| t luz | -0.08*** (0.01) | 0.18*** (0.01) | -0.03*** (0.00) |
| Pesorur | 0.00*** (0.00) | 0.00* (0.00) | 0 (0.00) |
| lnrdpc | -6.51*** (0.74) | -2.82*** (0.63) | -0.95*** (0.11) |
| ppobcri | -0.30*** (0.03) | -0.32*** (0.02) | 0.06*** (0.00) |
| t lixo | 0.0100 (0.01) | 0.03*** (0.01) | -0.00*** (0.00) |
| fectot | - - | 3.05*** (0.22) | - - |
| agua esgoto | - - | 0.15*** (0.01) | -0.02*** (0.00) |
| cons | 39.28*** (4.99) | 87.07*** (4.28) | 64.30*** (0.72) |
| No. | 16671 | 16671 | 16671 |
| R-Squared | 0.500 | 0.820 | 0.870 |

Figura 17: Escore de Propensão antes do PSM, considerando o estado do Paraná como tratado e Santa Catarina como Controle, de acordo com o modelo 4

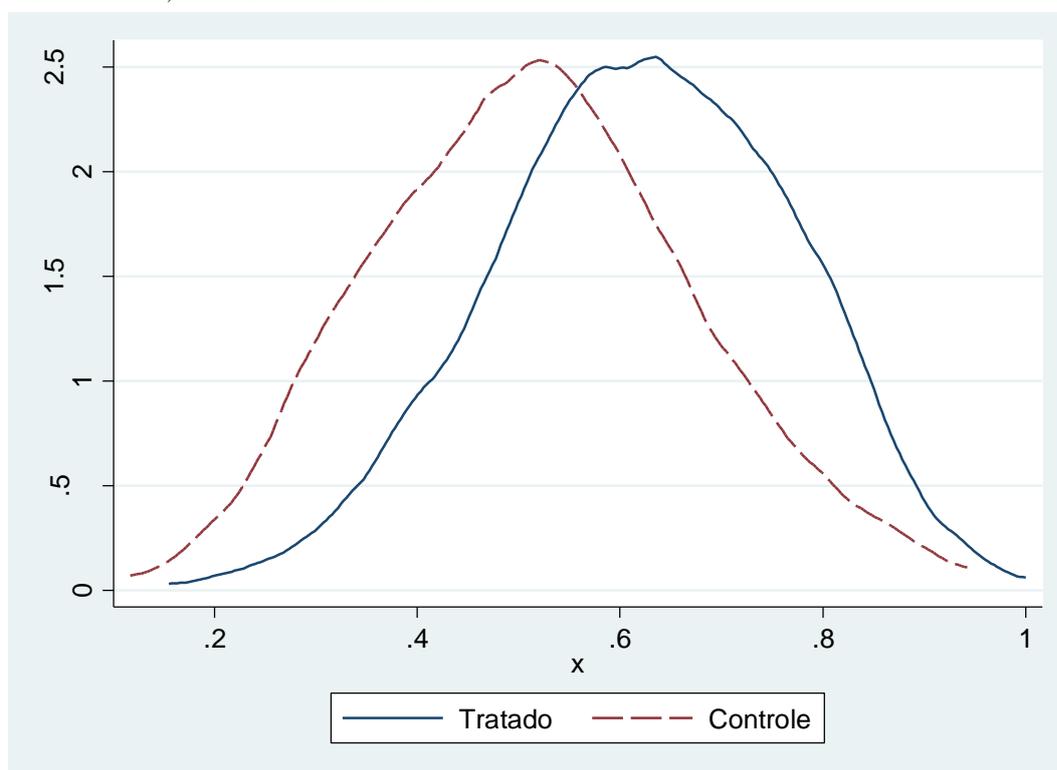


Figura 18: Escore de Propensão depois do PSM, considerando o estado do Paraná como tratado e Santa Catarina como Controle, de acordo com o modelo 4

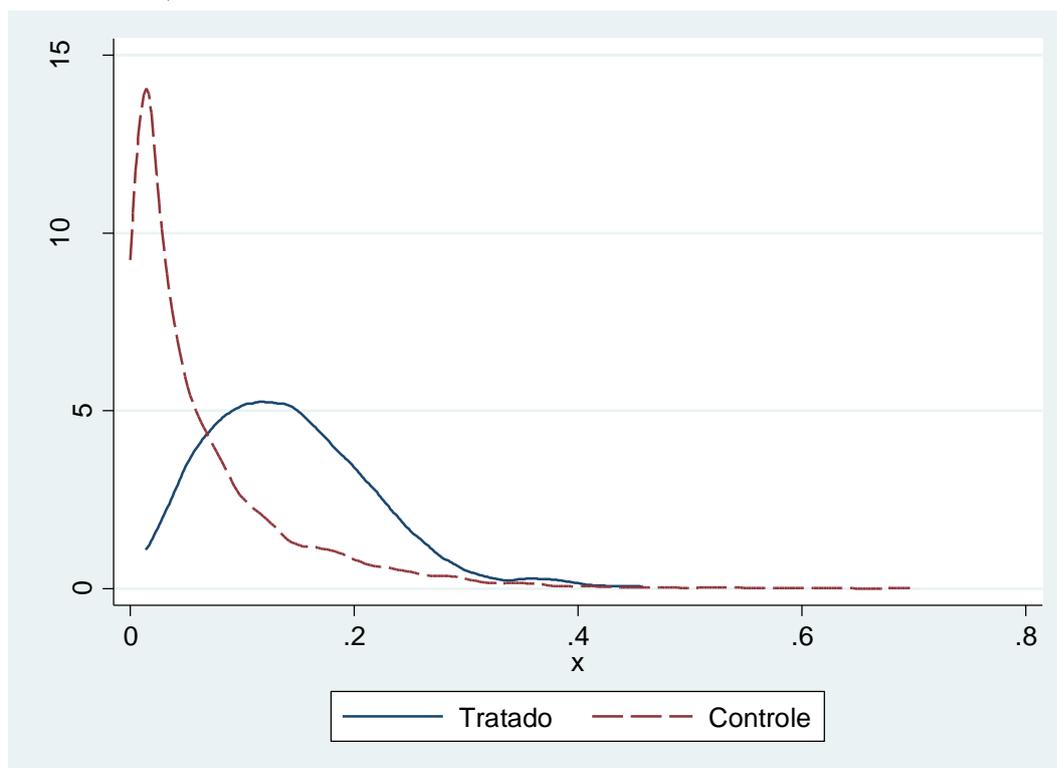


Tabela 29: Resultado obtido considerando o estado de Minas Gerais como tratado e Goiás como Controle, de acordo com o modelo 4, estimando por Dif-Dif com PSM

| | AEInadequa~M | mort5 MG G~M | espvida MG~M |
|--------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| | Coef./std.~s | Coef./std.~s | Coef./std.~s |
| icms mg | -8.60*** (0.39) | -4.06*** (0.45) | 1.44*** (0.08) |
| temp mg | 1.43*** (0.47) | -6.00*** (0.38) | 0.96*** (0.06) |
| treatment mg | 5.38*** (0.42) | 5.47*** (0.49) | -0.73*** (0.09) |
| priv agua | -1.94** (0.84) | 3.85*** (0.98) | -0.62*** (0.20) |
| priv esgoto | 2.07** (0.92) | -0.510 (1.06) | 0.150 (0.21) |
| e anosestudo | -1.80*** (0.13) | -1.29*** (0.12) | 0.06*** (0.02) |
| t analf25m | 0.27*** (0.02) | 0.47*** (0.02) | -0.07*** (0.00) |
| Idhm | 42.12*** (3.29) | -73.74*** (2.88) | 25.74*** (0.48) |
| Pind | 0.28*** (0.02) | 0.39*** (0.02) | -0.03*** (0.00) |
| ppob | 0.17*** (0.03) | -0.0300 (0.03) | -0.06*** (0.01) |
| t luz | -0.08*** (0.01) | 0.18*** (0.01) | -0.03*** (0.00) |
| pesorur | 0.00*** (0.00) | 0.00* (0.00) | 0 (0.00) |
| lnrdpc | -7.08*** (0.73) | -2.74*** (0.64) | -0.80*** (0.11) |
| ppobcri | -0.21*** (0.03) | -0.34*** (0.02) | 0.05*** (0.00) |
| t lixo | 0 (0.01) | 0.03*** (0.01) | -0.00*** (0.00) |
| Fectot | - | 3.15*** (0.22) | - |
| agua esgoto | - | 0.14*** (0.01) | -0.01*** (0.00) |
| cons | 44.32*** (4.93) | 85.86*** (4.33) | 63.16*** (0.73) |
| No.of obs | 16458 | 16458 | 16458 |
| R-Squared | 0.510 | 0.820 | 0.880 |

Figura 19: Escore de Propensão antes do PSM, considerando o estado de Minas Gerais como tratado e Goiás como Controle, de acordo com o modelo 4

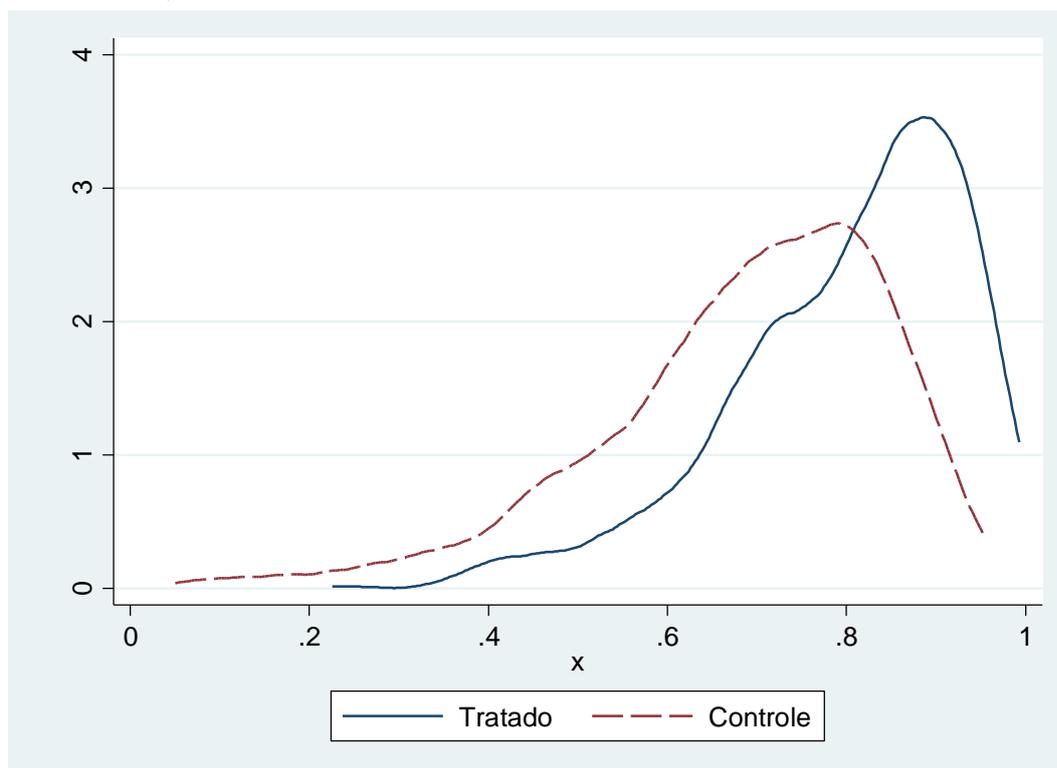


Figura 20: Escore de Propensão depois do PSM, considerando o estado de Minas Gerais como tratado e Goiás como Controle, de acordo com o modelo 4

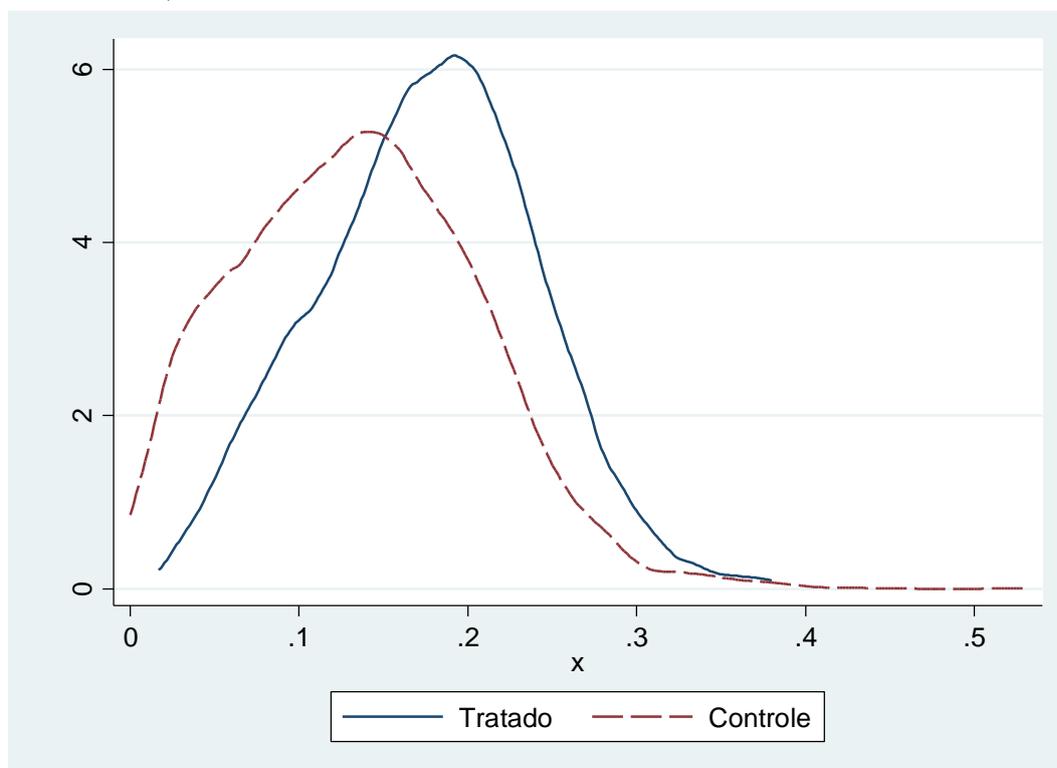


Tabela 30: Resultado obtido considerando o estado do Pernambuco como tratado e Alagoas como Controle, de acordo com o modelo 4, estimando por Dif-Dif com PSM

| | AEInadequa~M | mort5 PE A~M | espvida PE~M |
|--------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| | Coef./std.~s | Coef./std.~s | Coef./std.~s |
| icms pe | 2.94*** (1.01) | 13.24*** (0.87) | -0.55*** (0.13) |
| temp pe | -0.390 (0.33) | -6.78*** (0.25) | 1.29*** (0.05) |
| treatment pe | -0.100 (1.31) | -16.64*** (1.03) | 0.48*** (0.18) |
| priv agua | -1.250 (0.86) | 3.87*** (0.87) | -0.78*** (0.18) |
| priv esgoto | 2.19** (0.94) | -0.550 (0.93) | 0.140 (0.19) |
| e anosestudo | -1.95*** (0.13) | -1.17*** (0.10) | -0.0100 (0.02) |
| t analf25m | 0.30*** (0.02) | 0.52*** (0.02) | -0.08*** (0.00) |
| Idhm | 54.76*** (3.02) | -66.06*** (2.72) | 24.13*** (0.46) |
| pind | 0.30*** (0.02) | 0.37*** (0.02) | -0.03*** (0.00) |
| ppob | 0.18*** (0.04) | -0.12*** (0.03) | -0.05*** (0.01) |
| t luz | -0.09*** (0.01) | 0.15*** (0.01) | -0.02*** (0.00) |
| pesorur | 0.00*** (0.00) | 0.00* (0.00) | -0.00** (0.00) |
| lnrdpc | -7.71*** (0.75) | -4.03*** (0.62) | -0.68*** (0.11) |
| ppobcri | -0.23*** (0.03) | -0.30*** (0.02) | 0.06*** (0.00) |
| t lixo | 0.0100 (0.01) | 0.0100 (0.01) | 0 (0.00) |
| fectot | - | 3.04*** (0.22) | - |
| agua esgoto | - | 0.15*** (0.01) | -0.02*** (0.00) |
| cons | 42.67*** (5.01) | 92.56*** (4.15) | 63.54*** (0.71) |
| No. | 16608 | 16608 | 16608 |
| R-Squared | 0.490 | 0.830 | 0.880 |

Figura 21: Escore de Propensão antes do PSM, considerando o estado de Pernambuco como tratado e Alagoas como Controle, de acordo com o modelo 4

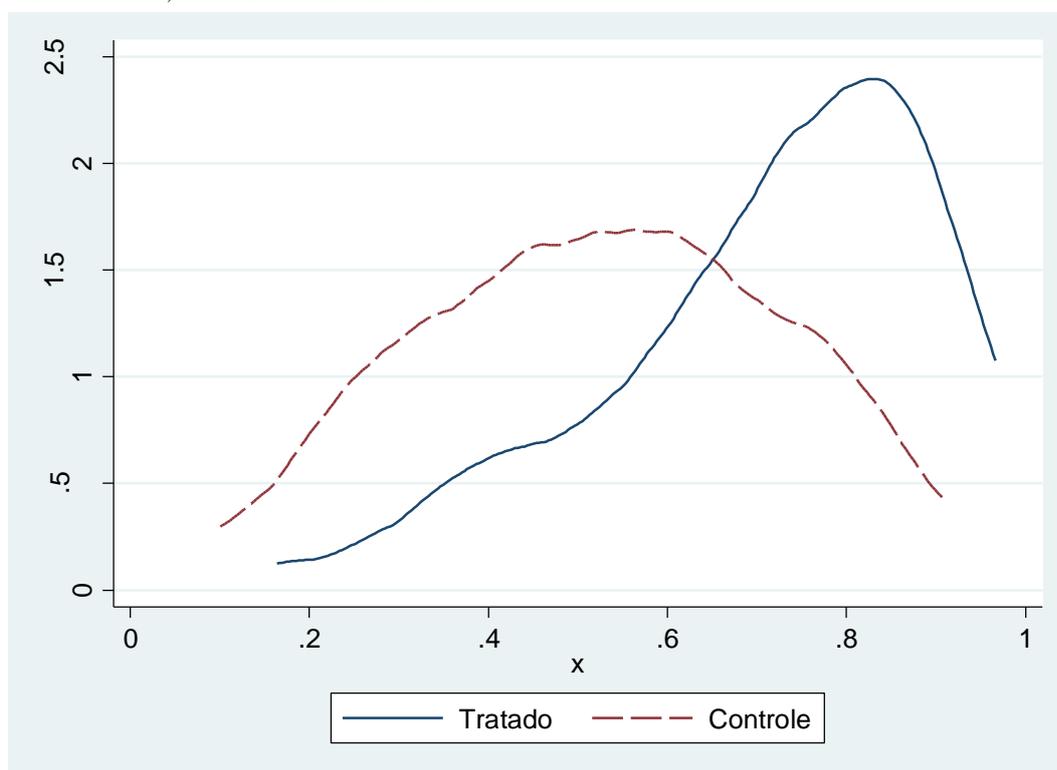


Figura 22 : Escore de Propensão depois do PSM, considerando o estado de Pernambuco como tratado e Alagoas como Controle, de acordo com o modelo 4

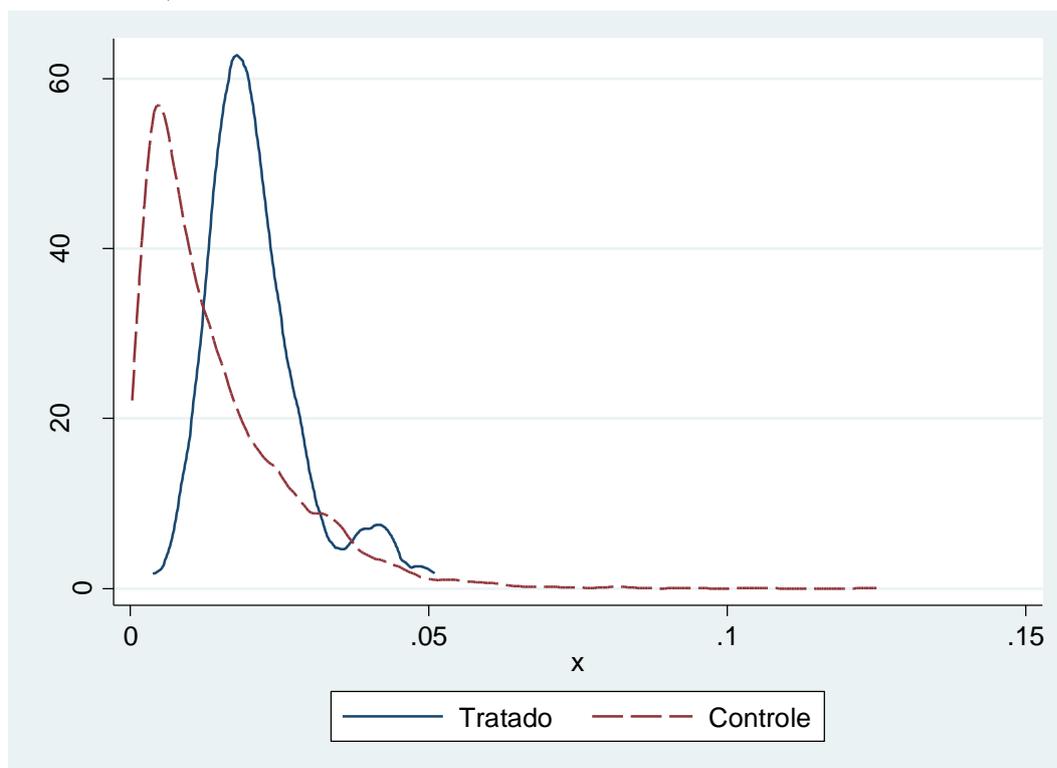


Tabela 31: Resultado obtido considerando o estado do Piauí como tratado e Maranhão como Controle, de acordo com o modelo 4, estimando por Dif-Dif com PSM

| | AEInadequa~M Coef./std.~s | mort5 PI M~M Coef./std.~s | espvida PI~M Coef./std.~s |
|--------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| icms pi | -6.24*** (1.34) | 1.65** (0.80) | -0.33*** (0.13) |
| temp pi | -0.420 (0.32) | -7.08*** (0.26) | 1.27*** (0.05) |
| treatment pi | -4.35*** (1.54) | -6.17*** (1.00) | 0.52*** (0.18) |
| priv agua | -1.66* (0.87) | 3.95*** (0.88) | -0.78*** (0.18) |
| priv esgoto | 2.07** (0.95) | -0.590 (0.94) | 0.150 (0.19) |
| e anosestudo | -1.97*** (0.13) | -1.11*** (0.11) | -0.0200 (0.02) |
| t analf25m | 0.33*** (0.02) | 0.56*** (0.02) | -0.08*** (0.00) |
| idhm | 60.82*** (3.00) | -67.29*** (2.80) | 24.38*** (0.47) |
| Pind | 0.30*** (0.02) | 0.39*** (0.02) | -0.03*** (0.00) |
| ppob | 0.18*** (0.04) | -0.11*** (0.03) | -0.05*** (0.01) |
| t luz | -0.10*** (0.01) | 0.17*** (0.01) | -0.03*** (0.00) |
| pesorur | 0.00*** (0.00) | 0.00** (0.00) | -0.00*** (0.00) |
| lnrdpc | -7.80*** (0.74) | -3.49*** (0.63) | -0.73*** (0.11) |
| ppobcri | -0.22*** (0.03) | -0.32*** (0.02) | 0.06*** (0.00) |
| t lixo | 0 (0.01) | 0.0100 (0.01) | 0 (0.00) |
| fectot | - - | 2.99*** (0.22) | - - |
| agua esgoto | - - | 0.15*** (0.01) | -0.02*** (0.00) |
| cons | 39.52*** (4.97) | 86.93*** (4.28) | 63.94*** (0.72) |
| No. of obs | 16524 | 16524 | 16524 |
| R-Squared | 0.500 | 0.820 | 0.870 |

Figura 23: Escore de Propensão antes do PSM, considerando o estado do Piauí como tratado e Maranhão como Controle, de acordo com o modelo 4

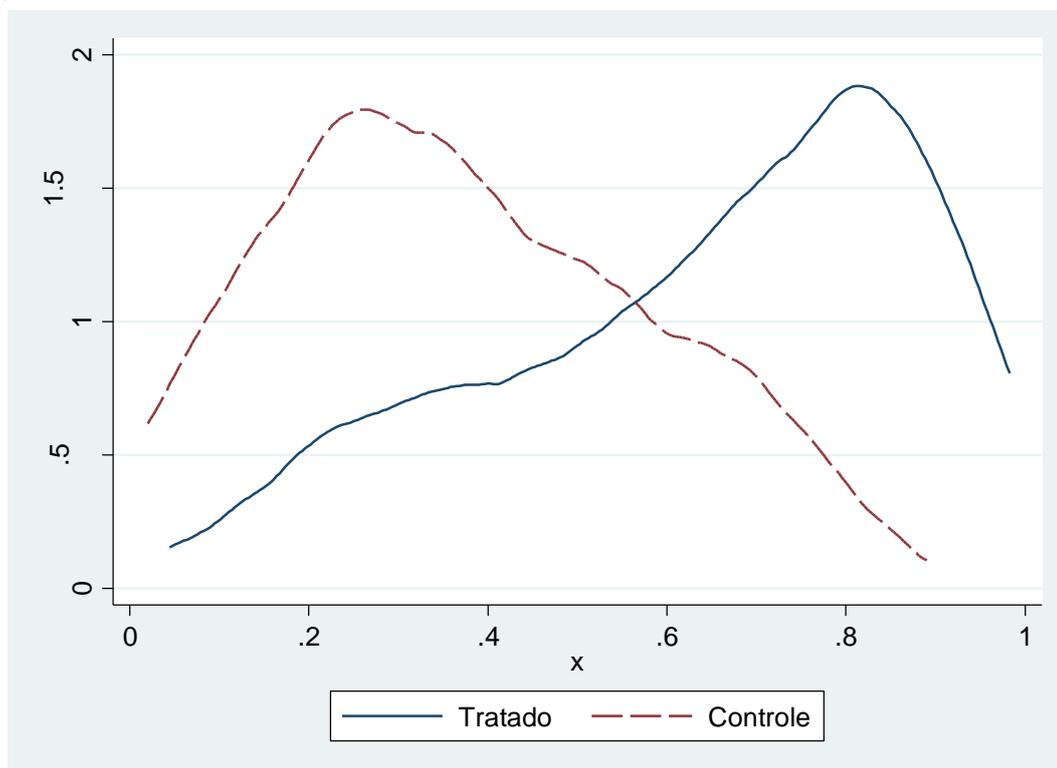


Figura 24: Escore de Propensão depois do PSM, considerando o estado do Piauí como tratado e Maranhão como Controle, de acordo com o modelo 4

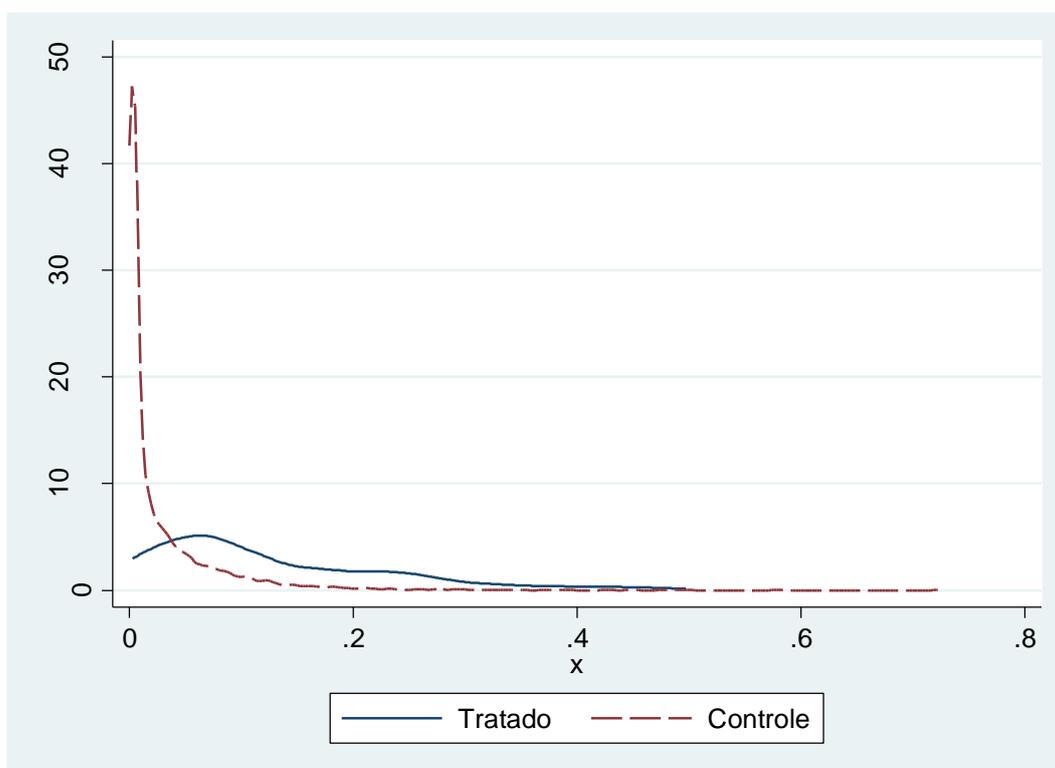


Tabela 32: Resultado obtido considerando o estado do Espírito Santo como tratado e Bahia como Controle, de acordo com o modelo 4, estimando por Dif-Dif com PSM.

| | AEInadequa~M | mort5 ES B~M | espvida ES~M |
|---------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| | Coef./std.~s | Coef./std.~s | Coef./std.~s |
| icms es | -5.140 (6.35) | -13.99*** (1.87) | 0.0800 (0.32) |
| temp es | 2.66*** (0.47) | -5.56*** (0.36) | 0.78*** (0.06) |
| treatment es | 1.320 (6.68) | 9.94*** (2.68) | 0.480 (0.57) |
| priv agua | -1.390 (0.85) | 3.84*** (0.98) | -0.74*** (0.20) |
| priv esgoto | 2.12** (0.93) | -0.590 (1.05) | 0.160 (0.21) |
| e anos estudo | -1.64*** (0.13) | -1.43*** (0.11) | 0.0200 (0.02) |
| t analf25m | 0.30*** (0.02) | 0.46*** (0.02) | -0.07*** (0.00) |
| idhm | 39.63*** (3.34) | -74.25*** (2.87) | 26.33*** (0.48) |
| pind | 0.29*** (0.02) | 0.39*** (0.02) | -0.03*** (0.00) |
| Ppob | 0.22*** (0.04) | -0.05* (0.03) | -0.07*** (0.01) |
| t luz | -0.08*** (0.01) | 0.18*** (0.01) | -0.03*** (0.00) |
| Pesorur | 0.00*** (0.00) | 0.00* (0.00) | 0 (0.00) |
| lnrdpc | -6.56*** (0.75) | -2.85*** (0.63) | -0.91*** (0.11) |
| ppobcri | -0.28*** (0.03) | -0.32*** (0.02) | 0.07*** (0.00) |
| t lixo | 0 (0.01) | 0.03*** (0.01) | -0.00*** (0.00) |
| fectot | - - | 3.06*** (0.22) | - - |
| agua esgoto | - - | 0.16*** (0.01) | -0.02*** (0.00) |
| cons | 40.06*** (5.04) | 87.10*** (4.31) | 64.04*** (0.72) |
| No. | 16467 | 16467 | 16467 |
| R-Squared | 0.490 | 0.820 | 0.870 |

Tabela 33: Resultado obtido considerando o estado do Amapá como tratado e Amazonas como Controle , de acordo com o modelo 4, estimando por Dif-Dif com PSM .

| | AEInadequa~M | mort5 AP A~M | espvida AP~M |
|--------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| | Coef./std.~s | Coef./std.~s | Coef./std.~s |
| icms ap | 5.300 (10.22) | -18.36*** (4.18) | 1.50* (0.89) |
| temp ap | 2.62*** (0.46) | -5.48*** (0.36) | 0.78*** (0.06) |
| treatment ap | 19.69* (10.53) | 1.650 (4.72) | -0.620 (0.95) |
| priv agua | -1.270 (0.85) | 3.72*** (0.97) | -0.74*** (0.20) |
| priv esgoto | 2.16** (0.92) | -0.600 (1.05) | 0.150 (0.21) |
| e anosestudo | -1.60*** (0.13) | -1.45*** (0.11) | 0.0200 (0.02) |
| t analf25m | 0.31*** (0.02) | 0.46*** (0.02) | -0.07*** (0.00) |
| idhm | 38.93*** (3.29) | -72.81*** (2.86) | 26.33*** (0.48) |
| Pind | 0.29*** (0.02) | 0.38*** (0.02) | -0.03*** (0.00) |
| ppob | 0.20*** (0.04) | -0.0400 (0.03) | -0.07*** (0.01) |
| t luz | -0.09*** (0.01) | 0.18*** (0.01) | -0.03*** (0.00) |
| pesorur | 0.00*** (0.00) | 0 (0.00) | 0 (0.00) |
| lnrdpc | -6.95*** (0.74) | -2.70*** (0.63) | -0.93*** (0.11) |
| ppobcri | -0.27*** (0.03) | -0.32*** (0.02) | 0.07*** (0.00) |
| t lixo | 0.0100 (0.01) | 0.03*** (0.01) | -0.00*** (0.00) |
| Fectot | - | 3.27*** (0.22) | - |
| agua esgoto | - | 0.16*** (0.01) | -0.02*** (0.00) |
| Cons | 42.89*** (4.97) | 84.92*** (4.28) | 64.20*** (0.72) |
| No. of obs | 16671 | 16671 | 16671 |
| R-Squared | 0.500 | 0.820 | 0.870 |

Figura 26: Escore de Propensão antes do PSM, considerando o estado do Amapá como tratado e do Amazonas como Controle, de acordo com o modelo 4

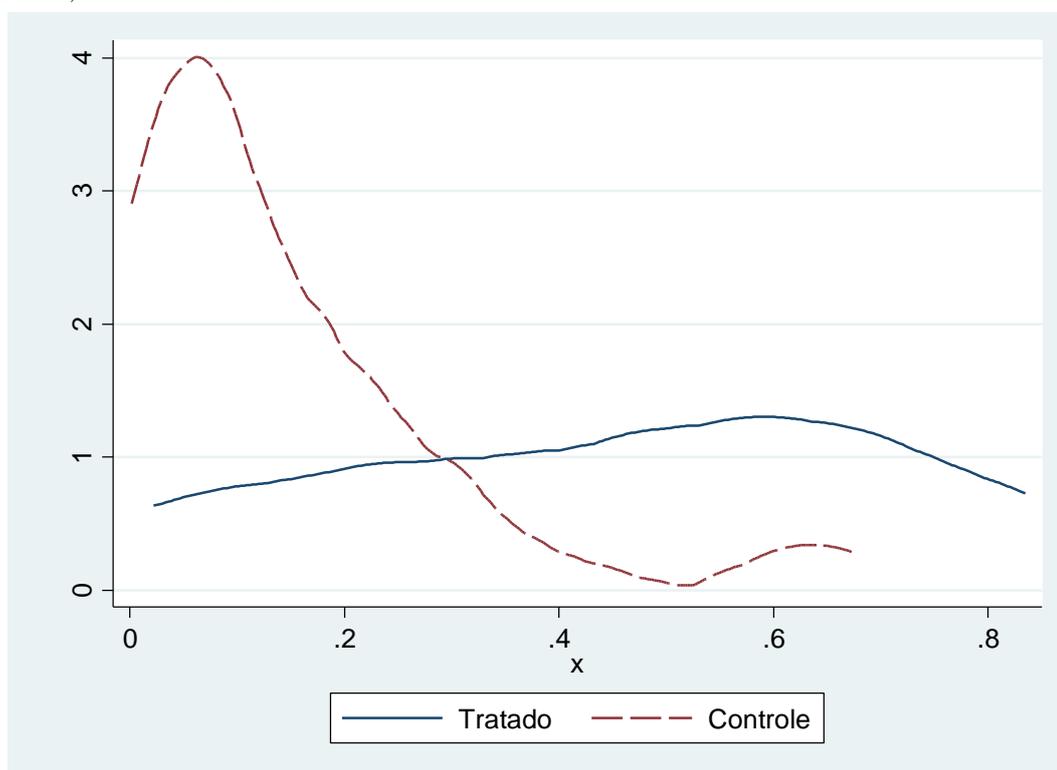


Figura 26: Escore de Propensão depois do PSM, considerando o estado do Amapá como tratado e do Amazonas como Controle, de acordo com o modelo 4.

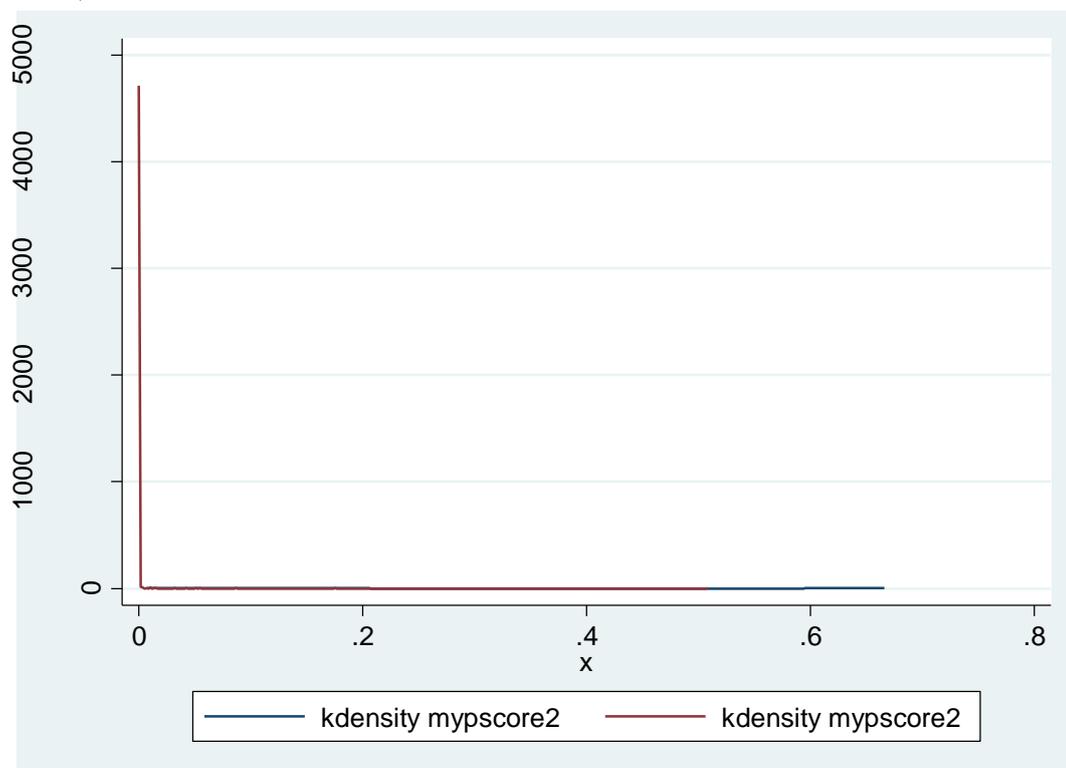


Tabela 34: P-test para modelo 4, considerando os municípios do estado de Tocantins como tratado e os Goiás como controle, levando em consideração uma estimação de diferenças em diferença com PSM.

| Variable | Unmatched Matched | Mean Treated | Control | %bias | %reduct bias | t-test t | p> t | V(T)/V(C) |
|--|-------------------|--------------|---------|----------|---------------|----------|--------|-----------|
| priv aguaesgoto | U | 0 | 0 | . | . | . | .* | . |
| | M | 0 | 0 | . | . | . | . | .* |
| expectativadeanosdeestudo | U | 5.847 | 7.652 | -136.7 | | -13.34 | 0 | 1.65* |
| | M | 6.328 | 6.298 | 2.300 | 98.30 | 0.160 | 0.872 | 1.160 |
| Idhm | U | 0.303 | 0.414 | -160.1 | | -15.52 | 0 | 1.49* |
| | M | 0.331 | 0.334 | -4.900 | 97 | -0.340 | 0.737 | 1.320 |
| lnrdpc | U | 5.001 | 5.557 | -144.3 | | -14.31 | 0 | 2.07* |
| | M | 5.170 | 5.215 | -11.70 | 91.90 | -0.730 | 0.469 | 1.360 |
| taxadefecundidadetotal | U | 4.611 | 3.025 | 177.6 | | 17.87 | 0 | 2.58* |
| | M | 4.076 | 4.113 | -4.100 | 97.70 | -0.260 | 0.795 | 0.660 |
| pesourb | U | 3818 | 13202 | -21.30 | | -1.790 | 0.0750 | 0.02* |
| | M | 5359 | 4014 | 3.100 | 85.70 | 0.780 | 0.435 | 1.170 |
| * if variance ratio outside [0.72;1.4] for U and [0.65;1.55] for M | | | | | | | | |
| Sample | Ps R2 | LR chi2 | p>chi2 | MeanBias | MedBias | B | R | %Var |
| Unmatched | 0.462 | 232.9 | 0 | 128 | 144.3 | 193.9* | 2.22* | 100 |
| Matched | 0.0110 | 2.440 | 0.786 | 5.200 | 4.100 | 24.30 | 0.670 | 17 |
| *If B>25%, R outside [0.5;2] | | | | | | | | |

Tabela 35: P-test para modelo 4, considerando os municípios do estado de Tocantins como tratado e os do Maranhão como controle, levando em consideração uma estimação de diferenças em diferença com PSM.

| Variable | Unmatched Matched | Mean Treated | Control | %bias | %reduct bias | t-test t | p> t | V(T)/V(C) |
|--|-------------------|--------------|---------|----------|---------------|----------|--------|-----------|
| priv aguaesgoto | U | 0 | 0 | . | . | . | .* | . |
| | M | 0 | 0 | . | . | . | . | .* |
| Expectativadeanosdeestudo | U | 5.847 | 5.523 | 23.10 | | 2.150 | 0.0320 | 1.220 |
| | M | 5.558 | 5.469 | 6.300 | 72.60 | 0.360 | 0.722 | 0.720 |
| idhm | U | 0.303 | 0.269 | 48.10 | | 4.520 | 0 | 1.42* |
| | M | 0.284 | 0.288 | -5.600 | 88.30 | -0.300 | 0.764 | 0.54* |
| lnrdpc | U | 5.001 | 4.581 | 108 | | 10.32 | 0 | 1.98* |
| | M | 4.872 | 4.849 | 6 | 94.50 | 0.390 | 0.694 | 1.68* |
| taxadefecundidadetotal | U | 4.611 | 5.517 | -87.30 | | -8.100 | 0 | 1.140 |
| | M | 4.917 | 4.793 | 12 | 86.30 | 0.780 | 0.435 | 1.080 |
| pesourb | U | 3818 | 9090 | -28.40 | | -2.420 | 0.0160 | 0.14* |
| | M | 3986 | 3564 | 2.300 | 92 | 0.310 | 0.757 | 2.89* |
| * if variance ratio outside [0.72;1.4] for U and [0.65;1.53] for M | | | | | | | | |
| Sample | Ps R2 | LR chi2 | p>chi2 | MeanBias | MedBias | B | R | %Var |
| Unmatched | 0.346 | 164.9 | 0 | 59 | 48.10 | 132.1* | 0.570 | 67 |
| Matched | 0.0130 | 3.090 | 0.686 | 6.400 | 6 | 26.8* | 0.670 | 67 |
| *If B>25%, R outside [0.5;2] | | | | | | | | |

Tabela 36: P-test para modelo 4, considerando os municípios do estado de Ceará como tratado e os do Rio Grande do Norte como controle, levando em consideração uma estimação de diferenças em diferença com PSM.

| Variable | Unmatched Matched | Mean Treated | Control | %bias | %reduct bias | t-test t | p> t | V(T)/V(C) |
|---|-------------------|--------------|---------|----------|---------------|----------|---------|-----------|
| priv aguaesgoto | U | 0 | 0 | . | . | . | .* | . |
| | M | 0 | 0 | . | . | . | . | .* |
| expectativadeanosdeestudo | U | 5.414 | 6.693 | -130.4 | | -12.21 | 0 | 0.910 |
| | M | 5.562 | 5.651 | -9 | 93.10 | -0.750 | 0.455 | 0.58* |
| idhm | U | 0.304 | 0.331 | -47.30 | | -4.430 | 0 | 0.850 |
| | M | 0.309 | 0.307 | 2.900 | 93.90 | 0.210 | 0.831 | 0.40* |
| lnrdpc | U | 4.677 | 4.749 | -22.20 | | -2.080 | 0.0380 | 0.880 |
| | M | 4.697 | 4.724 | -8.500 | 61.80 | -0.650 | 0.515 | 0.45* |
| Taxadefecundidadetotal | U | 4.593 | 4.305 | 30.30 | | 2.840 | 0.00500 | 0.820 |
| | M | 4.561 | 4.430 | 13.80 | 54.60 | 1.070 | 0.285 | 0.58* |
| pesourb | U | 22620 | 9987 | 12.80 | | 1.170 | 0.241 | 7.21* |
| | M | 14514 | 32391 | -18.10 | -41.50 | -1.670 | 0.0950 | 0.04* |
| * if variance ratio outside [0.75;1.34] for U and [0.73;1.38] for M | | | | | | | | |
| Sample | Ps R2 | LR chi2 | p>chi2 | MeanBias | MedBias | B | R | %Var |
| Unmatched | 0.281 | 136.5 | 0 | 48.60 | 30.30 | 131.3* | 1.270 | 33 |
| Matched | 0.0240 | 9.860 | 0.0790 | 10.40 | 9 | 35.5* | 0.40* | 100 |
| *If B>25%, R outside [0.5;2] | | | | | | | | |

Tabela 37: P-test para modelo 4, considerando os municípios do estado de Rio de Janeiro como tratado e os de São Paulo como controle, levando em consideração uma estimação de diferenças em diferença com PSM.

| Variable | Unmatched Matched | Mean Treated | Control | %bias | %reduct bias | t-test t | p> t | V(T)/V(C) |
|---|-------------------|--------------|---------|----------|---------------|----------|--------|-----------|
| priv aguaesgoto | U | 0.0109 | 0 | 14.70 | 2.660 | 0.00800 | .* | . |
| | M | 0 | 0 | 0 | 100 | . | . | .* |
| expectativadeanosdeestudo | U | 7.767 | 9.509 | -215.3 | | -20.17 | 0 | 1.250 |
| | M | 7.497 | 7.539 | -5.100 | 97.60 | -0.120 | 0.904 | 0.700 |
| Idhm | U | 0.479 | 0.495 | -27.30 | | -2.400 | 0.0160 | 0.900 |
| | M | 0.462 | 0.479 | -29 | -6.300 | -1.390 | 0.171 | 2.23* |
| lnrdpc | U | 5.775 | 5.997 | -67.40 | | -5.710 | 0 | 0.720 |
| | M | 5.708 | 5.718 | -3.100 | 95.30 | -0.160 | 0.876 | 1.080 |
| taxadefecundidadetotal | U | 2.596 | 2.781 | -41.90 | | -3.510 | 0 | 0.670 |
| | M | 2.660 | 2.603 | 12.90 | 69.20 | 0.530 | 0.601 | 1.800 |
| pesourb | U | 130000 | 45449 | 17.80 | | 1.910 | 0.0560 | 2.37* |
| | M | 61129 | 7966 | 10.80 | 39 | 1.890 | 0.0630 | 6.04* |
| t m10a14cf | U | 0.252 | 0.210 | | 8 | 0.630 | 0.529 | 0.44* |
| | M | 0.245 | 0.319 | -13.90 | -74.40 | -0.410 | 0.684 | 0.26* |
| t rmaxidoso | U | 3.369 | 2.696 | | 46.20 | 3.930 | 0 | 0.740 |
| | M | 3.693 | 4.551 | -58.90 | -27.70 | -1.460 | 0.151 | 0.25* |
| * if variance ratio outside [0.66;1.51] for U and [0.47;2.13] for M | | | | | | | | |
| Sample | Ps R2 | LR chi2 | p>chi2 | MeanBias | MedBias | B | R | %Var |
| Unmatched | 0.637 | 350.7 | 0 | 54.80 | 34.60 | 319.0* | 0.710 | 38 |
| Matched | 0.136 | 10.92 | 0.142 | 16.70 | 11.90 | 81.7* | 2.35* | 63 |
| *If B>25%, R outside [0.5;2] | | | | | | | | |

Tabela 38: P-test para modelo 4, considerando os municípios do estado de Rio de Janeiro como tratado e os de Santa Catarina como controle, levando em consideração uma estimação de diferenças em diferença com PSM.

| Variable | Unmatched Matched | Mean Treated | Control | %bias | %reduct bias | t | t-test p> t | V(T)/V(C) |
|---|-------------------|--------------|---------|----------|---------------|--------|-------------|-----------|
| priv aguaesgoto | U | 0.0109 | 0 | 14.70 | 1.790 | 0.0740 | .* | |
| | M | 0 | 0 | 0 | 100 | . | . | .* |
| expectativadeanosdeestudo | U | 7.767 | 9.526 | -176.7 | | -13.85 | 0 | 0.58* |
| | M | 7.823 | 6.848 | 97.90 | 44.60 | 3.910 | 0 | 0.23* |
| idhm | U | 0.479 | 0.466 | 20.60 | | 1.650 | 0.0990 | 0.730 |
| | M | 0.476 | 0.421 | 88.40 | -330 | 4.100 | 0 | 0.49* |
| Lnrddpc | U | 5.775 | 5.662 | 33.20 | | 2.640 | 0.00900 | 0.66* |
| | M | 5.752 | 5.529 | 65.70 | -97.90 | 2.980 | 0.00400 | 0.51* |
| taxadefecundidadetotal | U | 2.596 | 2.994 | -85.80 | | -6.710 | 0 | 0.57* |
| | M | 2.590 | 2.891 | -64.80 | 24.40 | -3.130 | 0.00200 | 0.46* |
| pesourb | U | 130000 | 10951 | 29.50 | | 3.570 | 0 | 337.20* |
| | M | 85245 | 16789 | 16.60 | 43.70 | 2.660 | 0.00900 | 8.58* |
| * if variance ratio outside [0.66;1.51] for U and [0.58;1.73] for M | | | | | | | | |
| Sample | Ps R2 | LR chi2 | p>chi2 | MeanBias | MedBias | B | R | % Var |
| Unmatched | 0.612 | 257.5 | 0 | 60.10 | 31.40 | 175.8* | 3.18* | 83 |
| Matched | 0.127 | 18.71 | 0.00200 | 55.60 | 65.30 | 87.2* | 0.700 | 100 |
| *If B>25%, R outside [0.5;2] | | | | | | | | |

Tabela 39: P-test para modelo 4, considerando os municípios do estado de Paraná como tratado e os de Santa Catarina como controle, levando em consideração uma estimação de diferenças em diferença com PSM.

| Variable | Unmatched Matched | Mean Treated | Control | %bias | %reduct bias | t | t-test p> t | V(T)/V(C) |
|---|-------------------|--------------|---------|----------|---------------|-------|-------------|-----------|
| priv aguaesgoto | U | 0 | 0 | . | . | . | .* | |
| | M | 0 | 0 | . | . | . | . | .* |
| Expectativadeanosdeestudo | U | 9.200 | 9.526 | -30.10 | | -3.93 | 0 | 0.870 |
| | M | 9.229 | 9.187 | 3.900 | 87.10 | 0.51 | 0.609 | 0.59* |
| idhm | U | 0.432 | 0.466 | -49.40 | | -6.39 | 0 | 1.110 |
| | M | 0.434 | 0.433 | 1.900 | 96.20 | 0.27 | 0.787 | 0.940 |
| Lnrddpc | U | 5.522 | 5.662 | -37.30 | | -4.84 | 0 | 1.040 |
| | M | 5.527 | 5.528 | -0.100 | 99.80 | -0.01 | 0.991 | 0.850 |
| Taxadefecundidadetotal | U | 3.031 | 2.994 | 7 | | 0.90 | 0.367 | 1.110 |
| | M | 3.026 | 3.015 | 2 | 71.30 | 0.28 | 0.776 | 1.110 |
| pesourb | U | 15534 | 10951 | 8.200 | | 1.02 | 0.309 | 5.18* |
| | M | 11560 | 9642 | 3.400 | 58.10 | 0.90 | 0.367 | 0.58* |
| * if variance ratio outside [0.82;1.22] for U and [0.82;1.22] for M | | | | | | | | |
| Sample | Ps R2 | LR chi2 | p>chi2 | MeanBias | MedBias | B | R | % Var |
| Unmatched | 0.0780 | 73.35 | 0 | 26.40 | 30.10 | 59.7* | 1.800 | 33 |
| Matched | 0.00200 | 1.840 | 0.870 | 2.300 | 2 | 9.700 | 0.560 | 50 |
| *If B>25%, R outside [0.5;2] | | | | | | | | |

Tabela 40: P-test para modelo 4, considerando os municípios do estado de Minas Gerais como tratado e os de Goiás como controle, levando em consideração uma estimação de diferenças em diferença com PSM.

| Variable | Unmatched Matched | Mean Treated | Control | %bias | %reduct bias | t-test t | p> t | V(T)/ V(C) |
|---|----------------------|-----------------|---------|----------|------------------|-------------|---------|---------------|
| priv aguaesgoto | U | 0 | 0 | . | . | . | .* | . |
| | M | 0 | 0 | . | . | . | . | .* |
| expectativadeanosdeestudo | U | 7.779 | 7.652 | 11 | | 1.520 | 0.128 | 1.010 |
| | M | 7.814 | 7.973 | -13.80 | -25.30 | -2.81 | 0.00500 | 1.140 |
| idhm | U | 0.391 | 0.414 | -31.40 | | -4.06 | 0 | 1.69* |
| | M | 0.400 | 0.411 | -16 | 49.10 | -3.19 | 0.001 | 1.44* |
| lnrdpc | U | 5.336 | 5.557 | -57.90 | | -7.34 | 0 | 2.02* |
| | M | 5.391 | 5.447 | -14.70 | 74.70 | -2.97 | 0.00300 | 1.54* |
| taxadefecundidadetotal | U | 3.363 | 3.025 | 41.20 | | 5.230 | 0 | 2.02* |
| | M | 3.225 | 3.186 | 4.700 | 88.60 | 0.940 | 0.346 | 1 |
| pesourb | U | 13818 | 13202 | 0.900 | | 0.120 | 0.907 | 1.50* |
| | M | 12334 | 17508 | -7.500 | -739.7 | -1.41 | 0.159 | 0.11* |
| * if variance ratio outside [0.87;1.14] for U and [0.87;1.15] for M | | | | | | | | |
| Sample | Ps R2 | LR chi2 | p>chi2 | MeanBias | MedBias | B | R | % Var |
| Unmatched | 0.118 | 137.5 | 0 | 28.50 | 31.40 | 87.9* | 1.350 | 83 |
| Matched | 0.00600 | 13.88 | 0.0160 | 11.30 | 13.80 | 18.90 | 1.110 | 67 |
| *If B>25%, R outside [0.5;2] | | | | | | | | |

Tabela 41: P-test para modelo 4, considerando os municípios do estado de Pernambuco como tratado e os de Alagoas como controle, levando em consideração uma estimação de diferenças em diferença com PSM.

| Variable | Unmatched Matched | Mean Treated | Control | %bias | %reduct bias | t-test T | p> t | V(T)/ V(C) |
|---|----------------------|-----------------|---------|----------|------------------|-------------|-------|---------------|
| priv aguaesgoto | U | 0 | 0 | . | . | . | .* | . |
| | M | 0 | 0 | . | . | . | . | .* |
| expectativadeanosdeestudo | U | 6.915 | 5.975 | 84.90 | | 6.910 | 0 | 0.940 |
| | M | 6.768 | 6.735 | 2.900 | 96.50 | 0.310 | 0.754 | 1.100 |
| idhm | U | 0.330 | 0.284 | 73 | | 5.710 | 0 | 1.71* |
| | M | 0.319 | 0.318 | 2.100 | 97.10 | 0.190 | 0.853 | 0.790 |
| Lnrndpc | U | 4.893 | 4.727 | 46.90 | | 3.700 | 0 | 1.48* |
| | M | 4.862 | 4.841 | 5.800 | 87.60 | 0.490 | 0.623 | 0.750 |
| taxadefecundidadetotal | U | 4.329 | 4.980 | -72.80 | | -5.92 | 0 | 0.960 |
| | M | 4.465 | 4.414 | 5.700 | 92.20 | 0.54 | 0.591 | 0.860 |
| pesourb | U | 27306 | 14530 | 15 | | 1.14 | 0.257 | 3.18* |
| | M | 21108 | 30557 | -11.10 | 26 | -0.80 | 0.425 | 1 |
| * if variance ratio outside [0.75;1.34] for U and [0.73;1.37] for M | | | | | | | | |
| Sample | Ps R2 | LR chi2 | p>chi2 | MeanBias | MedBias | B | R | % Var |
| Unmatched | 0.155 | 58.01 | 0 | 58.50 | 72.80 | 99.9* | 1.170 | 67 |
| Matched | 0.00700 | 2.870 | 0.720 | 5.500 | 5.700 | 19.20 | 1.990 | 17 |
| *If B>25%, R outside [0.5;2] | | | | | | | | |

Tabela 42: P-test para modelo 4, considerando os municípios do estado de Piauí como tratado e os de Maranhão como controle, levando em consideração uma estimação de diferenças em diferença com PSM.

| Variable | Unmatched | Mean | | | %reduct | t-test | | V(T)/ |
|---|-----------|---------|---------|----------|---------|--------|--------|-------|
| | Matched | Treated | Control | %bias | bias | t | p> t | V(C) |
| priv aguaesgoto | U | 0 | 0 | . | . | . | .* | |
| | M | 0 | 0 | . | . | . | . | .* |
| expectativadeanosdeestudo | U | 5.174 | 5.523 | -24.80 | | -2.600 | 0.0100 | 1.230 |
| | M | 5.384 | 5.206 | 12.60 | 49.20 | 1.120 | 0.263 | 1.080 |
| idhm | U | 0.258 | 0.269 | -15.70 | | -1.650 | 0.100 | 1.39* |
| | M | 0.269 | 0.263 | 7.600 | 51.80 | 0.700 | 0.482 | 1.70* |
| lnrdpc | U | 4.452 | 4.581 | -37.80 | | -3.970 | 0 | 1.31* |
| | M | 4.514 | 4.464 | 14.50 | 61.60 | 1.240 | 0.216 | 1.090 |
| taxadefecundidadetotal | U | 4.637 | 5.517 | -85.30 | | -8.950 | 0 | 1.120 |
| | M | 4.907 | 5.036 | -12.40 | 85.40 | -1.200 | 0.230 | 1.45* |
| pesourb | U | 6104 | 9090 | -9.300 | | -0.970 | 0.331 | 2.40* |
| | M | 7823 | 7523 | 0.900 | 90 | 0.0800 | 0.939 | 3.40* |
| * if variance ratio outside [0.77;1.3] for U and [0.74;1.36] for M | | | | | | | | |
| Sample | Ps R2 | LR | p>chi2 | MeanBias | MedBias | B | R | % Var |
| Unmatched | 0.220 | 134.3 | 0 | 34.60 | 24.80 | 119.1* | 1.170 | 67 |
| Matched | 0.00600 | 2.950 | 0.708 | 9.600 | 12.40 | 18.70 | 0.830 | 67 |
| *If B>25%, R outside [0.5;2] | | | | | | | | |