

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO



DEPARTAMENTO DE ECONOMIA
MONOGRAFIA DE FINAL DE CURSO

A LEI 11.445/07 E O SANEAMENTO BÁSICO: OS EFEITOS DA
ADOÇÃO DE PLANOS MUNICIPAIS E/OU REGULAÇÃO NOS
INDICADORES DO SETOR

Ana Carolina Montaury Pimenta Corrêa
Matrícula: 1410404

Orientador: Prof. Miguel Nathan Foguel
Junho de 2018

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO



DEPARTAMENTO DE ECONOMIA
MONOGRAFIA DE FINAL DE CURSO

A LEI 11.445/07 E O SANEAMENTO BÁSICO: OS EFEITOS DA
ADOÇÃO DE PLANOS MUNICIPAIS E/OU REGULAÇÃO NOS
INDICADORES DO SETOR

Ana Carolina Montauray Pimenta Corrêa
Matrícula: 1410404

Orientador: Prof. Miguel Nathan Foguel
Junho de 2018

“Declaro que o presente trabalho é de minha autoria e não recorri para realizá-lo, a nenhuma forma de ajuda externa, exceto quando autorizado pelo professor tutor.”

“As opiniões expressas neste trabalho são de responsabilidade única e exclusiva do autor.”

Dedico essa monografia aos meus pais e meus avós, a minha irmã e ao resto da minha família, por me proporcionarem tantas oportunidades durante toda a vida e por sempre me apoiarem incondicionalmente, reconhecendo meus esforços e confiando em mim.

Agradeço a todos os meus amigos da PUC, que fizeram desses quatro anos muito mais leves e que me ajudaram com as dificuldades que enfrentamos ao longo desse caminho. Concluimos essa etapa juntos com muita alegria e com amizades que espero levar pro resto da vida. Aos meus amigos mais antigos, agradeço por todo o companheirismo e amizade de sempre.

Agradeço também ao meu orientador, Miguel Nathan Foguel, por todo o conhecimento e auxílio que me deu, e a todos os professores e funcionários da PUC com quem cruzei durante esses quatro anos.

Por fim, agradeço ao pesquisador José Feres, por ter disponibilizado seu tempo, conhecimento e dados de sua pesquisa para colaborar com a elaboração deste projeto.

Sumário

1. Introdução.....	8
2. Revisão Bibliográfica	9
3. O setor de saneamento e a sua importância.....	14
3.1. Descrição.....	14
3.2. Perspectiva histórica do Saneamento no Brasil	16
3.3. A Lei nº 11.445/07 e suas principais determinações	19
4. Fonte de Dados	25
5. Metodologia.....	27
5.1. Ajuste de Dados.....	31
6. Resultados e Discussão	32
6.1 Os impactos na distribuição total de água à população	33
6.2 Os impactos no índice total de perdas na distribuição de água.....	36
6.3 Limitações.....	37
7. Conclusão	39
Tabelas - Resultados das Regressões	41
Referências Bibliográficas	54

Índice de Tabelas

Tabela 1: Saneamento básico nos domicílios, de acordo com a renda domiciliar per capita no ano de 2015.	13
Tabela 2: Proporção de municípios tratados e não tratados - 2011 e 2015	28
Tabela 3: Resumo de resultados para o índice de distribuição de água à população - incluindo e excluindo as variáveis explicativas	35
Tabela 4: Resumo de resultados para o índice de perdas na distribuição de água - incluindo e excluindo as variáveis explicativas.	37
Tabela 5: Efeito das Agências Reguladoras (T1) no índice de distribuição total de água – 2007 x 2011	41
Tabela 6: Efeito dos Planos Municipais de Saneamento Básico (T2) no índice de distribuição total de água – 2007 x 2011	42
Tabela 7: Efeito de se ter Agências Reguladoras e Planos Municipais de Saneamento Básico (T3) no índice de distribuição total de água – 2007 x 2011.....	42
Tabela 8: Efeito de se ter Agências Reguladoras (T1) no índice de perdas na distribuição de água – 2007 x 2011	43
Tabela 9: Efeito dos Planos Municipais de Saneamento (T2) no índice de perdas na distribuição de água – 2007 x 2011	43
Tabela 10: Efeito de se ter Agências Reguladoras e Planos Municipais de Saneamento Básico (T3) no índice de perdas na distribuição de água – 2007 x 2011.....	44
Tabela 11: Efeito das Agências Reguladoras (T1) no índice de distribuição total de água – 2007 x 2015	44
Tabela 12: Efeito dos Planos Municipais de Saneamento Básico (T2) no índice de distribuição total de água – 2007 x 2015	45
Tabela 13: Efeito de se ter Agências Reguladoras e Planos Municipais de Saneamento Básico (T3) no índice de distribuição total de água – 2007 x 2015.....	45

Tabela 14: Efeito de se ter Agências Reguladoras (T1) no índice de perdas na distribuição de água – 2007 x 2015	46
Tabela 15: Efeito dos Planos Municipais de Saneamento (T2) no índice de perdas na distribuição de água – 2007 x 2015	46
Tabela 16: Efeito de se ter Agências Reguladoras e Planos Municipais de Saneamento Básico (T3) no índice de perdas na distribuição de água – 2007 x 2015.....	47
Tabela 17: Efeito das Agências Reguladoras (T1) no índice de distribuição total de água – 2007 x 2011	48
Tabela 18: Efeito dos Planos Municipais de Saneamento Básico (T2) no índice de distribuição total de água – 2007 x 2011	48
Tabela 19: Efeito de se ter Agências Reguladoras e Planos Municipais de Saneamento Básico (T3) no índice de distribuição total de água – 2007 x 2011.....	49
Tabela 20: Efeito de se ter Agências Reguladoras (T1) no índice de perdas na distribuição de água – 2007 x 2011	49
Tabela 21: Efeito dos Planos Municipais de Saneamento (T2) no índice de perdas na distribuição de água – 2007 x 2011	50
Tabela 22: Efeito de se ter Agências Reguladoras e Planos Municipais de Saneamento Básico (T3) no índice de perdas na distribuição de água – 2007 x 2011.....	50
Tabela 23: Efeito das Agências Reguladoras (T1) no índice de distribuição total de água – 2007 x 2015	51
Tabela 24: Efeito dos Planos Municipais de Saneamento Básico (T2) no índice de distribuição total de água – 2007 x 2015	51
Tabela 25: Efeito de se ter Agências Reguladoras e Planos Municipais de Saneamento Básico (T3) no índice de distribuição total de água – 2007 x 2015.....	52
Tabela 26: Efeito de se ter Agências Reguladoras (T1) no índice de perdas na distribuição de água – 2007 x 2015	52

Tabela 27: Efeito dos Planos Municipais de Saneamento (T2) no índice de perdas na distribuição de água – 2007 x 2015	53
---	----

Tabela 28: Efeito de se ter Agências Reguladoras e Planos Municipais de Saneamento Básico (T3) no índice de perdas na distribuição de água – 2007 x 2015.....	53
--	----

Índice de Gráficos

Gráfico 2: Evolução dos municípios quanto à regulação e planejamento no Brasil, 2010 a 2015.....	21
---	----

Gráfico 3: Total de Agências Reguladoras de Saneamento no Brasil, 1997 a 2015.	23
---	----

Índice de Figuras

Figura 1: Panorama dos Planos Municipais de Saneamento Básico	22
--	----

Figura 2: Porcentagem de municípios com regulação de saneamento	24
--	----

1. Introdução

O atraso na área de saneamento no Brasil tem uma origem histórica bem distante. Há poucas décadas, apenas um terço das moradias estava ligada à rede de coleta de esgoto, sendo apenas 5% deste tratado antes de despejado no meio ambiente. Não se tinha noção alguma da importância do saneamento básico de qualidade na saúde e bem-estar humanos, e muito menos de seus benefícios ao meio ambiente.

De acordo com Gilson Queiroz, especialista em Engenharia Sanitária e presidente da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), no quarto Seminário Internacional de Engenharia em Saúde Pública, o ambiente saudável, com esgotamento sanitário e coleta de resíduos, é uma das melhores ações preventivas de saúde. Um planejamento e investimentos feitos de forma eficiente no setor trariam economia a outros muitos segmentos da sociedade e, conseqüentemente, inúmeros recursos, hoje vinculados ao atendimento de doenças infecciosas e parasitárias, poderiam ser empregados em ações preventivas.

Com a evolução das pesquisas e difusão das ideias apresentadas, o saneamento básico começou a ganhar importância e entrar em pauta nas discussões políticas. Após um longo período de abandono do setor, sancionou-se em 2007, a Lei 11.445, conhecida como “A Lei do Saneamento”, responsável por ditar as diretrizes do setor. Retomam-se os investimentos, impondo uma série de medidas a serem adotadas pelos municípios em prol da melhoria da provisão dos serviços de saneamento básico, sendo as principais delas a adoção de Agências Reguladoras e/ou a elaboração de Planos Municipais de Saneamento. Este é o foco desta pesquisa: Medir e analisar, com base em alguns indicadores de produção da distribuição de água, os ganhos que tais medidas propostas pela Lei 11.445/07 trouxeram aos municípios.

Com base nos dados disponibilizados no Sistema Nacional de Informação de Saneamento (SNIS) e nos anos de adesão de cada município às intervenções propostas pela Lei 11.445/07, o objetivo desta pesquisa é comparar o ano de 2007, como pré implementação, aos anos de 2011 e 2015 e, assim, medir os impactos gerados. Desta forma, o que se propõe neste projeto é avaliar as intervenções feitas e sugerir novas medidas para maiores ganhos do setor.

2. Revisão Bibliográfica

De acordo com Eric Hobsbawm, em sua obra “Era dos Extremos”, publicada em 1994, o Brasil viveu no século XX o mais caótico processo de urbanização da história, o que veio a gerar problemas nos mais diversos setores socioeconômicos, principalmente devido à falta de planejamento e organização em que esse processo se concretizou.

Tanto em termos de qualidade, quanto de quantidade, o sistema de saneamento básico no Brasil tem um histórico bastante precário. A insuficiência de fiscalização e de parâmetros qualitativos aumentam a precariedade do setor, somadas, ainda, à falta de ações governamentais para melhoria da provisão dos serviços necessárias para suprir o aumento da demanda (Thelma Harumi Ohira, 2005).

Esse atraso na prestação dos serviços básicos de saneamento se dá muito por conta da falta de financiamento. Na década de 1980, com a crise do Banco Nacional de Habitação (BNH), o cenário se tornou incerto, gerando falta de recursos para investimento por parte das empresas de saneamento. O Plano Nacional de Saneamento (PLANASA), criado em 1971 e até então coordenado pelo BNH, desestruturou-se, instituindo os municípios como responsáveis por esses serviços. A política nacional de saneamento permaneceu durante toda a década de 1990 sem qualquer tipo de regulação formal. Tentou-se, por vezes, expandir a cobertura e modernizar o setor, mas a falta de recursos e de uma legislação consolidada e clara impediu o desenvolvimento deste durante toda a década de 1990. (TUROLLA, 2002).

Em 1988, a nova Constituição vem a retomar a preocupação com o setor de saneamento, e determina que os principais responsáveis pela provisão dos serviços de água potável e saneamento seriam os municípios. Essa determinação ia contra ao que propunha o Planasa, que aglomerava o serviço totalmente a nível federal. (Gustavo Ferro, Emilio J. Lentini, Augusto C. Mercadier and Carlos A. Romero, 2013).

A Constituição Cidadã impõe diversas medidas visando a melhoria das condições do setor. Nela são atribuídas as formas como cada um dos três níveis de governo devem atuar no setor de Saneamento.

No artigo 21, são estabelecidas as competências da União:

“XX – Instituir diretrizes para o desenvolvimento urbano, inclusive habitação, saneamento básico e transportes urbanos.”

O artigo 23, por sua vez, estabelece as competências comuns da União e das esferas estaduais e municipais para melhoria nas condições dos serviços:

“X – Promover programas de construção de moradias e melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico.”

Já o artigo 30 define as atividades de competência dos municípios:

“V – Organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão e permissão os serviços públicos de interesse local, incluído o de transporte coletivo, que tem caráter essencial.”

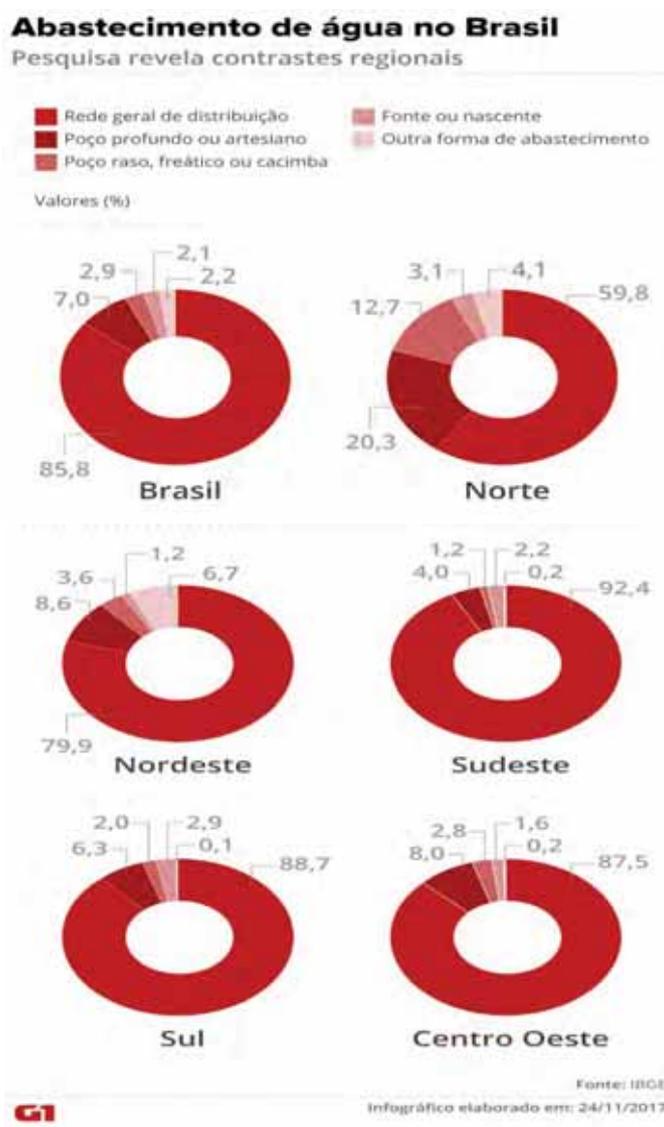
Nota-se que a Constituição não intitula de forma clara um único responsável pelo setor de Saneamento Básico, o que permite uma certa flexibilidade dessa determinação, a partir dos princípios de eficiência econômica. Se existirem economias de escala nas operações de Saneamento, é inteligente que os municípios decidam compartilhar as atividades de gestão de tais serviços, até porque muitas vezes o município não tem capacidade ou recursos o suficiente para promover uma distribuição de qualidade sozinho. No entanto, se a escolha do município for de dividir as operações, é importante que essa decisão seja explicitada *a priori*, a fim de evitar problemas de coordenação na provisão dos serviços.

“Em outras palavras, a gestão associada entre municípios deve ser incentivada quando possível. Nos casos de interesse comum, tal gestão associada deve ser obrigatória. Para que sejam evitados problemas de coordenação que criem obstáculos ao desenvolvimento dos serviços, o poder concedente deve ser a respectiva Unidade da Federação.” (Turolla, 2012).

A partir de então, a busca pela universalização de tais serviços foi se tornando, cada vez mais acentuada. Em 2015, a ONU finalmente reconhece o Saneamento Básico como um direito humano, evidenciando, assim, a importância e urgência de universalizar tais serviços.

No entanto, tanto em termos regionais quanto a níveis de renda, essa desigualdade ainda é notável. Com base na PNAD de 2016, o IBGE divulgou recentemente que um terço dos domicílios brasileiros ainda vivem sem esgotamento sanitário. Os resultados são ainda mais contrastantes se comparadas as regiões, já que o Norte e Nordeste apresentam níveis muito menores de esgotamento sanitário em comparação às demais. O gráfico 1, divulgado pelo G1, ilustra essa divergência observada entre as regiões.

Gráfico 1: Comparação entre o abastecimento de água nas regiões brasileiras



Fonte: G1, com base nos dados divulgados pelo IBGE – 24/11/2017

Além disso, de acordo com a PNAD de 2015, a comparação entre os acessos ao saneamento básico de acordo com o nível de renda também é gritante. Quanto mais baixa a renda domiciliar per capita, menor o número de famílias atendidas por esses serviços. A Tabela 1 abaixo ilustra essa situação, de acordo com a faixa de renda dos domicílios brasileiros em 2015.

Tabela 1: Saneamento básico nos domicílios, de acordo com a renda domiciliar per capita no ano de 2015.

Faixa de renda domiciliar <i>per capita</i> (salário mínimo)	Forma de abastecimento de água por rede geral de distribuição (%)	Forma de escoadouro do banheiro ou sanitário por rede coletora de esgoto ou pluvial ou fossa séptica ligada a esta rede (%)
Até ¼ salário	68,20	37,49
Mais de ¼ até ½ salário	78,51	51,23
Mais de ½ até 1 salário	83,73	61,90
Mais de 1 até 2 salários	89,18	72,79
Mais de 2 até 3 salários	92,53	80,43
Mais de 3 até 5 salários	93,41	84,05
Mais de 5 salários	95,86	90,34

Fonte: Projeto de Tese, Raquel Pereira Pontes, através dos dados da PNAD 2015, IBGE (2017)

3. O setor de saneamento e a sua importância

3.1. Descrição

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), saneamento pode ser definido como “todos os fatores do meio físico do homem que exercem ou podem exercer efeitos nocivos sobre o bem-estar físico, mental e social”. O saneamento é o conjunto ações socioeconômicas tomadas em prol da vida e da saúde dos habitantes.

Quando se tratando de saneamento, o termo chave é o de salubridade ambiental, isto é, o estado de saúde em que vivem as populações favoráveis a seu bem-estar e a capacidade de inibir doenças e epidemias veiculadas pelo meio ambiente. (Guimarães; Carvalho e Silva, 2007).

De acordo com esses mesmos autores, são considerados serviços de saneamento de caráter básico os seguintes:

“- abastecimento de água às populações, com a qualidade compatível com a proteção de sua saúde e em quantidade suficiente para a garantia de condições básicas de conforto;

- coleta, tratamento e disposição ambientalmente adequada e sanitariamente segura de águas residuárias (esgotos sanitários, resíduos líquidos industriais e agrícola;

- acondicionamento, coleta, transporte e/ou destino final dos resíduos sólidos (incluindo os rejeitos provenientes das atividades doméstica, comercial e de serviços, industrial e pública); e

- coleta de águas pluviais e controle de empoçamentos e inundações.”

O abastecimento de água é constituído do conjunto de instalações necessárias para o abastecimento público de água, desde a sua captação até a distribuição às residências e os instrumentos de medição. O esgotamento sanitário, por sua vez, é composto pelas atividades de coleta, transporte, tratamento e a disposição adequada

dos esgotos sanitários, de forma que as ligações prediais sejam lançadas no meio ambiente de forma responsável.

Os retornos sociais trazidos pelo saneamento básico são enormes para o país como um todo, motivo para o qual o desenvolvimento de um país depende de um setor de saneamento universalizado e bem estruturado. Não à toa, a universalização desses serviços é uma das metas para os próximos 30 anos, de acordo com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), divulgados pela ONU.

Segundo estudo realizado pelo Instituto Trata Brasil, divulgado pelo G1 em 2017, a universalização dos serviços de saneamento básico traria ao país benefícios econômicos e sociais de até R\$537,4 bilhões em 20 anos. Esses ganhos são amplos, por se tratarem de um investimento transversal, isto é, envolve diversas áreas da sociedade.

Os benefícios gerados pela universalização do saneamento básico vão desde a redução dos custos com saúde, até a melhora na qualidade de vida como um todo, ganhos no turismo e benefícios ao meio ambiente. Além disso, pode ser fonte de um aumento da renda, gerada pelo aumento das operações produtivas no setor de saneamento básico. Tais ganhos são mensurados em mais de R\$1 trilhão ao longo de 20 anos.

Um exemplo estimado é que um trabalhador com acesso à coleta de esgoto tem sua qualidade de vida aumentada a ponto de ocasionar uma produtividade 13,3% superior, o que possibilita um aumento de sua renda, já que esse fato também tem influência nos salários (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2010).

De acordo com a PNAD de 2012, trabalhadores sem acesso à coleta de esgoto têm salários cerca de 10,1% inferiores quando comparados àqueles que, apesar das mesmas condições de empregabilidade, moram em locais com coleta de esgoto. A falta de água tratada, por sua vez, ocasiona uma perda média de 4% nos salários. (INSTITUTO TRATA BRASIL/CEBDS, 2014).

Além disso, não é desprezível o número de trabalhadores excluídos do mercado e a quantidade de crianças mortas com menos de um ano de idade, em função

de doenças veiculadas pelos problemas hídricos. Entre as causas dessas doenças, destaca-se, principalmente, a falta de condições adequadas de saneamento.

Sendo assim, mostra-se que, além de todos os danos à saúde que a falta de um sistema de saneamento básico acarreta, o capital humano e, conseqüentemente, a produtividade do país são bruscamente afetadas pela insipiência desses serviços. -.

3.2. Perspectiva histórica do Saneamento no Brasil

À medida em que conceitos de saúde e meio ambiente foram incorporados e novas descobertas científicas no ramo foram feitas, os aspectos institucionais e a regulação do setor de saneamento foi se alterando e capturando maior atenção dos governos e da própria população.

Até o início do século XX, muito pouco se explorava o setor de saneamento e seus benefícios socioeconômicos. Tais sistemas começam a ser desenvolvidos em resposta a situações epidêmicas, como uma forma de ação de saúde, a fim de reduzir a mortalidade causada por doenças infecciosas e parasitárias, muito recorrentes na época. Até a década de 1930, ainda não se viam grandes incentivos financeiros vindos do governo, e muitas das empresas que atuavam no setor de saneamento básico eram estrangeiras. As tarifas cobradas eram altíssimas, e cobriam os custos inteiramente.

Conforme as pesquisas foram se desenvolvendo e modernizando o setor de saúde, a questão sanitária foi se tornando mais central entre as políticas implementadas no país. As tecnologias para coleta e distribuição dos sistemas de água e esgoto, além dos planos de exigência sanitária, eram incrementadas em um número crescente de municípios.

Em 1934, a regulamentação do setor começou a ganhar um formato. Foi elaborado o Código das Águas, que estabelecia o abastecimento público como uma prioridade, além de estabelecer controle sobre o uso de recursos hídricos no Brasil. A ideia de universalização de serviços básicos começa a se tornar mais forte no país a partir de então, à medida que se vê a necessidade e importância de tais serviços para a saúde e bem-estar da população.

Até então, os serviços de saneamento eram todos concentrados nas esferas municipais. A Fundação Nacional da Saúde (FUNASA), criada na década de 1950, era responsável pelo combate às doenças epidemiológicas e pela assistência em operações no sistema de saneamento dos municípios. Foi também um período de muitas concessões a empresas estaduais, além da participação do Estado na gestão do setor ter começado a se tornar mais ativa.

Com o início da Ditadura Militar, em 1964, deu-se início à instituição de um novo regime de governo. O poder político foi completamente centralizado, e uma das metas do governo militar era a ampliação do setor de saneamento, que foi tomado pelas mãos do governo federal. Os governos locais tinham a função de apenas operacionalizar os serviços.

Em 1971, criou-se o PLANASA, Plano Nacional de Saneamento, coordenado e financiado pelo Banco Nacional de Habitação (BNH). Sua principal ênfase era incrementar os índices de cobertura e abastecimento de água de esgoto, mas visava também instituir uma política tarifária e concentrar a provisão de tais serviços em empresas estaduais. Por conta do PLANASA, o setor de saneamento passou por um período de modernização, 27 companhias estaduais de saneamento foram criadas, as quais ficaram responsáveis pela definição das prioridades e desenvolvimento das estratégias do setor.

Com a crise econômica enfrentada pelo país em meados da década de 1980, o setor de saneamento enfrentou grandes dificuldades em seu desenvolvimento. O BNH foi extinto, e a Caixa Econômica Federal tomou a frente do endividamento das empresas estaduais e do financiamento do Sistema Financeiro de Saneamento. Para isso, estipulou a redução de recursos para todo o setor, o que dificultou ainda mais o cumprimento das metas estipuladas pelo Governo Federal no início da década. Poucos anos depois, em 1988, o PLANASA chegou ao fim, no mesmo ano em que houve a promulgação da nova Constituição, que fortalecia e atribuía grande parte das funções do setor aos municípios, mas também descentralizava, dando responsabilidades à União e aos estados. No entanto, o setor permaneceu, até o fim da década de 1990, sem qualquer regulamentação e marcado por ações isoladas e descontínuas, sem qualquer planejamento. A falta de uma regulação clara fez com que o cenário se

tornasse mais incerto, acarretando uma falta de investimento por parte das empresas de saneamento.

Apesar da falta de uma regulamentação clara, as décadas seguintes foram marcadas por um maior comprometimento e consentimento das condições de saúde da população. Uma série de reformas administrativas e novos programas foram criados, visando também o conceito de Desenvolvimento Sustentável e a preservação do meio ambiente. Entre os programas criados, destaca-se o Plano de Ação Imediata de Saneamento, coordenado pela Secretaria Nacional de Saneamento do Ministério da Ação Social. Tal plano era composto por três programas: o Programa de Saneamento para Núcleos Urbanos (PRONURB), o Programa de Saneamento para População de Baixa Renda (PROSANEAR) e o Programa Social de Emergência e Geração de Empregos (ARAÚJO, 2016). Esses programas focavam nas desigualdades socioeconômicas, destinando suas verbas, principalmente, para os sistemas que não conseguiriam sobreviver sem o auxílio e os subsídios governamentais.

Além disso, a maior conscientização ambiental gerava uma preocupação com as consequências e os possíveis impactos que as atividades de saneamento acarretavam ao meio ambiente, exigindo que o planejamento fosse feito de forma mais sustentável. Com o passar dos anos, o foco se tornou principalmente a preservação dos recursos hídricos, o que refletia diretamente nas ações de saneamento.

No início de 2000, criou-se a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB), realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), com objetivo de avaliar as condições qualitativas e quantitativas do saneamento básico em todos os municípios do país, além de investigar as condições ambientais e suas implicações na saúde e qualidade de vida da população. A estratégia para o setor passa a ser o fortalecimento da participação municipal, a busca por novas fontes de financiamento, a acessibilidade dos serviços às camadas menos favorecidas por meio de subsídios por parte das três esferas de governo e a incessante busca por novas parcerias, tanto no setor público, como no privado. O Programa de Modernização do Setor de Saneamento (PMSS), administrado pelo Sistema Nacional de Informação de Saneamento (SNIS), busca mensurar o desempenho e eficiência dos serviços de água e esgoto, em caráter financeiro, contábil, qualitativo, gerencial e operacional. Tais dados

são disponibilizados anualmente, a fim de que se possa avaliar e introduzir possíveis intervenções e melhorias no setor.

Uma série de marcos regulatórios marcam o início dos anos 2000, em prol do desenvolvimento e organização do setor de saneamento. Em 2004, foi aprovada a Lei 11.079/04, incentivando a parceria entre os setores público e privado, para que os riscos do sistema fossem repartidos (Nunes, 2015). No ano seguinte, a Lei 11.107/05 é sancionada, e passa a regulamentar a realização de Consórcios Públicos. Tal lei promove o uso de economias de escala, possibilitando que os serviços ultrapassem as fronteiras dos municípios, além de regular a relação entre os serviços municipais e os de responsabilidade das companhias estaduais (Araujo, 2016). Em 2007, finalmente, é formalizado o objetivo de busca à universalização dos serviços de água, esgoto, resíduos e drenagem, a partir da sanção da Lei Federal 11.445/07. É importante ressaltar que o início do século XXI é marcado pela retomada dos investimentos no setor, por conta do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), que estimula o investimento em infraestrutura.

3.3. A Lei nº 11.445/07 e suas principais determinações

A questão do saneamento ganha uma dimensão maior com a sanção da Lei 11.445/07, em 5 de janeiro de 2007. Considerada um importante marco regulatório para o setor, a Lei é responsável por estabelecer as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a prestação de tais serviços. Sua definição reascende, além de tudo, uma expectativa de retomada dos investimentos no setor, e diz respeito, principalmente, ao princípio de universalização dos serviços de saneamento e à garantia de estabilidade dos investimentos no setor. Entre seus principais objetivos, destacam-se: a tecnicidade e objetividade das decisões, as quais devem ser tomadas de forma independente; a repressão ao abuso de poder econômico; o estabelecimento de padrões para adequada prestação de serviços; o cumprimento das condições e metas estabelecidas; e a definição das tarifas mediante mecanismos de indução à eficiência e eficácia dos serviços.

A Lei amplia o conceito de saneamento básico, abrangendo, além do abastecimento de água e do esgotamento sanitário, a drenagem urbana e o manejo de águas pluviais, a limpeza urbana e os resíduos sólidos urbanos. Além disso, com o objetivo de disciplinar os contratos de concessão, estabelece que estes devem englobar quatro elementos fundamentais. São eles: planejamento, análise de viabilidade, regulação e publicidade do edital.

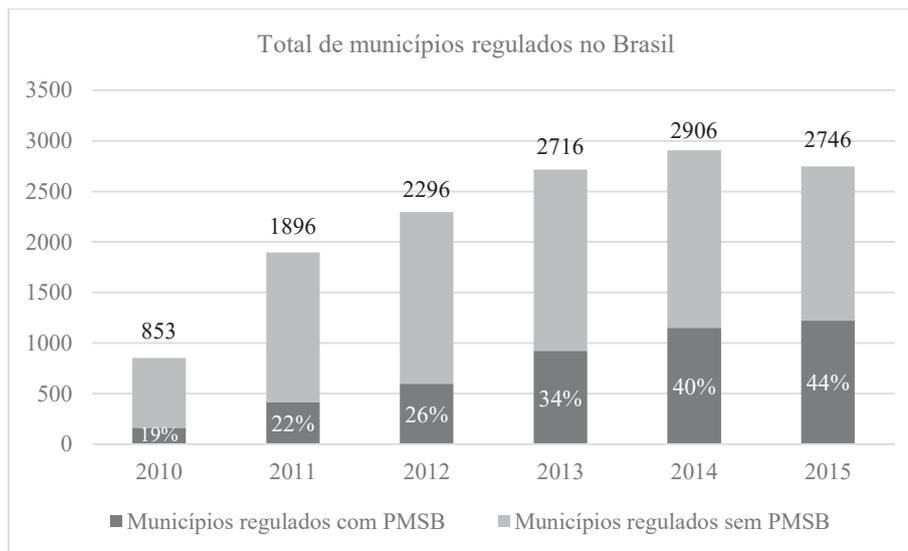
O município passa a exercer a titularidade na provisão do saneamento, podendo ter uma ou mais empresas responsáveis pela prestação dos serviços, mas competências da União e dos estados também são claramente determinadas pela referida Lei. O governo federal fica responsável por estabelecer as diretrizes gerais, além de formular e apoiar os programas de saneamento em âmbito nacional. Enquanto isso, os estados têm o dever de operar e manter os sistemas de saneamento, além de estabelecer as regras de tarifas e os subsídios dos sistemas que operam. Por fim, as prefeituras, que ganham maiores funções, têm a competência de prestar, diretamente ou via concessão a empresas privadas, os serviços de saneamento básico, incluindo a coleta, o tratamento e a disposição final do esgoto sanitário.

Além disso, os municípios ficam responsáveis por criar os Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB), estratégia criada para o fim de planejamento. Esses planos caracterizam-se por levantar diagnósticos dos quatro serviços que contemplam o setor de saneamento básico, a fim de verificar suas deficiências e necessidades. Tais planos são instrumentos fundamentais para o planejamento futuro do setor e, depois de elaborados, devem ser aprovados pelo Governo Federal para a liberação das verbas. Desta forma, almeja-se definir os objetivos de curto, médio e longo prazo para que se alcance a universalização dos serviços, a favor de interesses socioeconômicos e socioambientais. Além disso, os planos devem ser revistos a cada quatro anos, a fim de verificar seu cumprimento por parte dos prestadores.

A partir do decreto 7.217/2010, definiu-se que a partir de 2018 o município que não tivesse elaborado um PMSB, não poderia receber recursos do Governo Federal para projetos de saneamento básico. Inicialmente esse prazo era até 2014, mas foi prorrogado para o início do ano de 2018. Ainda assim, nota-se que apenas 44% dos municípios haviam implementado PMSBs em 2015, conforme ilustrado no gráfico 2.

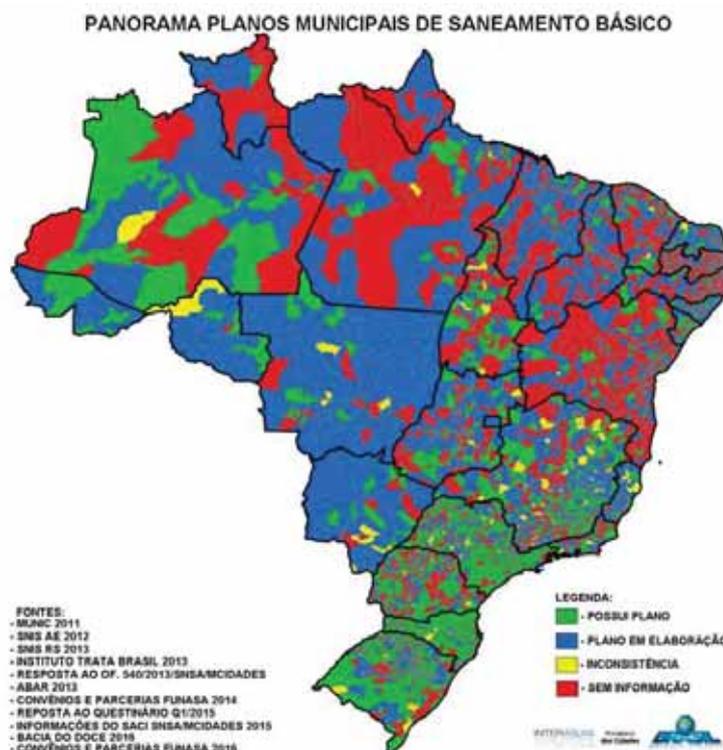
Além disso, ainda em 2017, nota-se que tais planos estão mais concentrados em municípios das regiões sul e sudeste, conforme ilustrado na imagem 2. Tal fato vai de acordo com os contrastes regionais apresentados no gráfico 1.

Gráfico 2: Evolução dos municípios quanto à regulação e planejamento no Brasil, 2010 a 2015.



Fonte: Associação Brasileira de Agências de Regulação (ABAR), 2015.

Figura 1: Panorama dos Planos Municipais de Saneamento Básico



Fonte: Ministério das Cidades (2017).

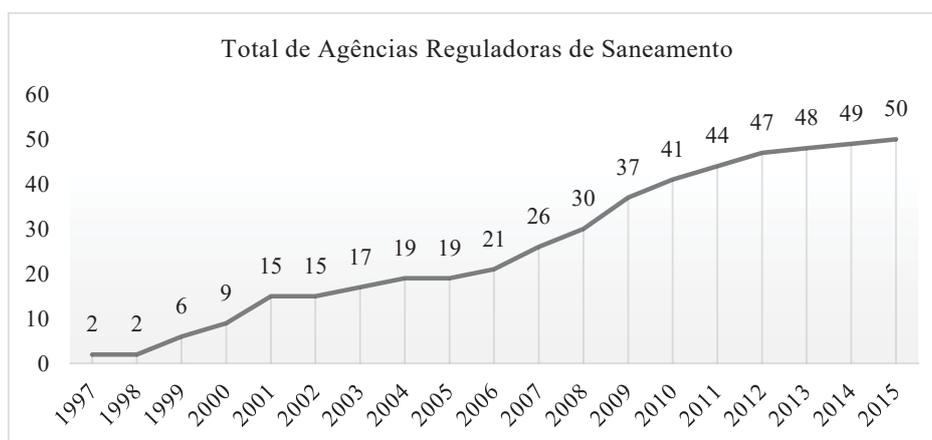
A referida Lei traz à tona, pela primeira vez, a importância da regulação em um dispositivo legal. Institui-se, por lei, a adoção de agências reguladoras no setor, a fim de supervisionar o cumprimento das metas estabelecidas, e as obrigações, competências e limites para os prestadores de serviços. Por trás disso, as agências podem ser instituídas no âmbito municipal ou estadual, respeitando, assim, o Princípio Constitucional da Autonomia dos entes da Federação.

De acordo com o artigo 22 da Lei 11.445/07, a regulação no setor de saneamento tem como objetivo garantir a eficácia do setor, o cumprimento das metas, além de averiguar e supervisionar as normas para a prestação dos serviços. Um de seus grandes desafios é garantir coordenação entre os reguladores e segurança jurídica aos regulados.

Além disso, devido ao fato de o setor de saneamento básico se tratar de um ramo praticamente monopolístico, as agências têm papel fundamental na inibição do

abuso ao poder, seja ele por meio da cobrança de tarifas exorbitantes ou quaisquer outras práticas abusivas. Ademais, as exigências feitas pelas agências reguladoras devem abranger medidas de qualidade, além da exigência de operação, manutenção e novas metas para a melhoria da qualidade e expansão do setor. Apesar de alguns municípios já terem algum tipo de regulação por prestadores estaduais¹ antes da implementação da Lei, os setores cobertos por elas eram poucos, e não agregavam todos os serviços que, de acordo com a Lei 11.445/07, formavam o conceito de saneamento básico. As agências até então eram todas estaduais, e cobriam apenas alguns, poucos, municípios. Além disso, nota-se um forte impulso da criação de novas agências a partir de 2007, conforme ilustrado pelo gráfico 3. Segundo a ABAR², em junho de 2008, mais de um ano após a implementação da Lei, apenas 16% dos municípios eram regulados.

Gráfico 3: Total de Agências Reguladoras de Saneamento no Brasil, 1997 a 2015.

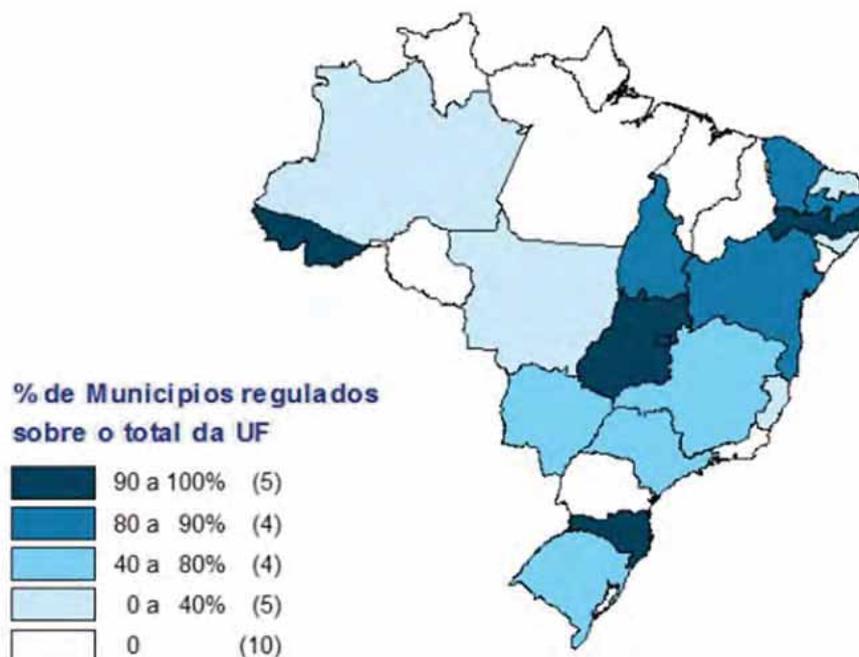


Fonte: ABAR (2015).

1 O setor de saneamento é operado majoritariamente por operadores estaduais. De acordo com o SNIS de 2010, existem 27 prestadores de serviços estaduais.

2 As pesquisas e dados da ABAR são a partir de 2008.

Figura 2: Porcentagem de municípios com regulação de saneamento



Fonte: ABAR (2016).

Entre as responsabilidades do titular dos serviços, estabelece-se: a formulação da política de saneamento, a elaboração dos planos de saneamento básico, a prestação e/ou autorização da delegação dos serviços, a definição do ente responsável pela regulação e fiscalização do serviço, a estipulação dos deveres e direitos dos usuários e os mecanismos de controle social e a adoção de parâmetros para atendimento à saúde pública. A regulação dos serviços se torna independente, uma vez que é estabelecida a autonomia decisória do ente regulador, além da independência administrativa e orçamentária.

Por fim, cria-se também Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB), determinada pelo Ministério das Cidades. Segundo Groselli (2010), a PNSB tem papel fundamental no incentivo à implementação de serviços a níveis municipais, uma vez que, até então, a política era focada nas companhias estaduais de saneamento básico. Dentro do Ministério das Cidades, tem-se a Secretaria Nacional de Saneamento básico, que se responsabiliza pelo acompanhamento e direcionamento do setor.

4. Fonte de Dados

A principal fonte de dados deste projeto é o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, uma pesquisa disponibilizada pelo Ministério das Cidades anualmente. Nela, encontramos informações e indicadores a níveis agregados e municipais sobre a prestação dos serviços de água, esgoto e manejo dos resíduos sólidos e águas pluviais para praticamente todas as empresas de saneamento no Brasil. Entre os anos de 1998 e 2006, são aproximadamente 4258 prestadores de serviços com seus dados disponibilizados pela base do SNIS, enquanto de 2009 a 2015, são em média 5324 operadoras de saneamento. Esse aumento se deve também ao fato de que, cada vez mais, os municípios estão adotando mais de uma prestadora de serviço ao mesmo tempo. Nesse caso, as informações e indicadores são estruturados e consolidados a partir de alguns critérios para divulgação no SNIS. Além disso, a representatividade em relação ao número total de municípios vem aumentando ao longo dos anos, alcançando 91,3% do total no SNIS de 2015 em relação à apuração das informações sobre abastecimento de água e esgoto.

As séries históricas do SNIS estão disponibilizadas no portal online do sistema, e são divididas por ano de referência e entre os indicadores municipais de água e esgotos e os indicadores municipais de resíduos sólidos. Os indicadores vão desde operacionais e de qualidade a econômico-financeiros e administrativos, além de serem autodeclaradas, isto é, apresentados pelos próprios prestadores de serviço.

Outra fonte de dados deste projeto é a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, divulgada pelo IBGE, também anualmente, e que reúne dados sobre a oferta e a qualidade dos serviços de saneamento básico no Brasil, a níveis municipais, estaduais, regionais e agregados do país. Os resultados focam em questões como captação, adequação da qualidade e fornecimento de água através da rede geral de distribuição, além da extensão das redes de esgoto e seu tratamento. A coleta dos dados ocorre por cerca de seis meses, tem o ano de 2008 como referência e é feita por meio do questionário de Gestão Municipal de Saneamento Básico. Tal questionário faz, primeiramente, um levantamento dos serviços de saneamento e, em seguida, dos serviços de abastecimento de água. Seu objeto de pesquisa são as empresas públicas e

privadas que prestam serviços de saneamento básico à população de cada município. Os micro dados finais da pesquisa estão disponíveis no site do IBGE, no Banco Multidimensional de Estatísticas, BME.

Reunindo os resultados e índices de ambas as fontes, uma base de dados inédita foi fruto de pesquisa elaborada por Turolla e Féres (2017). Os pesquisadores promovem uma comparação entre os dados do SNIS de 2011 e 2015, já algum tempo depois da implementação da Lei 11.445/07, além de dados de custos e despesas e indicadores de produção ao longo desses anos, por município e companhia prestadora dos serviços e relativizados por tamanho da população e extensão territorial. Nessa base estão disponibilizadas, a partir de fontes públicas, os dados sobre regulação e planos municipais de saneamento básico por município, nos anos de 2011 e 2015. Para cada ano e município temos o valor 1 ou 0 para cada tratamento, indicando se aquela intervenção já havia ou não sido adotada.

5. Metodologia

Como variáveis dependentes, foram utilizados dois indicadores de produção do setor de saneamento. Mais especificamente, indicadores operacionais do setor de água, disponibilizados no portal online do SNIS. São eles: o índice de atendimento total de água³ e o índice total de perdas na distribuição de água⁴. Ambos os indicadores dizem respeito à universalização e operacionalização dos serviços de água e são expressos em percentual. Cada um desses indicadores é calculado com base em outros índices.

O IN055 é dado pela seguinte fórmula:

$$\frac{\text{População Total Atendida com Abastecimento de Água}}{\text{População Total do(s) Municípios Atendido(s) com Abastecimento de Água}}$$

O IN049, por sua vez, é calculado da seguinte forma:

$$\frac{\text{Volume de Água (Produzido / Tratado Importado / de Serviço) / Volume de Água Consumido}}{\text{Consumido Volume de Água (Produzido / Tratado Importado / de Serviço)}}$$

Como variável de tratamento destacamos as dummies de PMSB e agência reguladora. Feres e Turolla que fazem a evolução dos tratamentos para cada município, separando-os em grupos para comparação: aqueles que têm somente o PMSB; os que têm somente o controle de alguma agência reguladora; os que apresentam ambos ou nenhum. Os números para cada um dos tratamentos estão indicados na tabela abaixo, de acordo com o SNIS de 2011 e 2015.

3 IN055 – Indicador operacional de atendimento da população total com água

4 IN049 - faz a comparação entre o volume de água disponibilizado para distribuição e o volume consumido

Tabela 2: Proporção de municípios tratados e não tratados - 2011 e 2015

Região	Somente PMSB		Somente Regulação		Ambos		Sem Regulação e PMSB	
	2011	2015	2011	2015	2011	2015	2011	2015
Norte	4	60	89	45	1	48	114	55
Nordeste	7	208	258	178	4	167	576	292
Sudeste	77	202	403	197	312	631	372	134
Sul	19	114	345	218	24	478	498	76
Centro-Oeste	5	102	175	88	11	99	103	5
Brasil	112	686	1270	726	352	1423	1663	562

Fonte: Elaboração própria, com base nos dados da pesquisa de Turolla e Féres (2017).

Nesta pesquisa, consideramos os dados de 2007 como a base pré, e os dados do SNIS 2011 e 2015 como pós para efeitos de comparação. Mesmo havendo alguns municípios já regulados por agências estaduais antes da implementação da Lei, a regulação só se torna obrigatória de fato a partir da promulgação desta, o que gerou um aumento enorme na criação de novas agências estaduais, municipais e de consórcios municipais a partir de 2007. Como os dados pré 2007 não estão todos disponíveis e, a fim de evitar influência nos efeitos finais analisados do pequeno tratamento já existente em alguns municípios, eliminamos da base os 1497 municípios que já contavam com algum tipo de regulação antes da intervenção e consideramos 2007 como o ponto de partida. Restam-nos 8692 municípios na base de dados.

O tratamento aqui não é dado de forma aleatória. Cada município escolhe adotar ou não uma ou as duas intervenções, por questões endógenas de cada município. A estratégia empírica para analisar os efeitos finais da intervenção é o método de diferenças em diferenças. Considerando o ano de 2007 como o pré implementação dos tratamentos, e os anos de 2011 e 2015 como o curto e médio prazo pós, será possível a interação entre a adoção do tratamento com o tempo. No caso, tem-se três tratamentos diferentes: se o município implementou adotou a agência

reguladora, se implementou um plano municipal de saneamento básico (PMSB) ou se adotou os dois tratamentos ao mesmo tempo. Para isso, teremos três dummies, iguais a um, caso o município tenha adotado o tratamento (um, dois ou três), e igual a zero, caso não tenha.

Como variáveis independentes, que de alguma forma têm influência sobre o indicador de produção estudado, mas que, por sua vez, não são diretamente afetados por ele, utilizaremos a renda per capita de cada município em cada um dos anos estudados, o valor adicionado bruto da agropecuária e a escolaridade da média das pessoas acima de 25 anos. As duas últimas variáveis são medidas por unidade da federação. Tanto a renda per capita dos municípios, como o valor adicionado bruto da agropecuária estadual foram disponibilizadas pelo IBGE. A escolaridade média, por sua vez, foi retirada do portal “Todos Pela Educação”, uma organização sem fins lucrativos que busca assegurar a educação básica a todos os brasileiros.

Incluídos os controles, teremos, para cada tratamento, a seguinte regressão:

$$(Y)_{i,t} = \alpha + \gamma * T1 + \rho(dt)_{i,t} + \beta(Ti * dt_{i,t}) + X_{i,t} * \pi + \Phi P_{i,t} + \delta E_{i,t} + \epsilon_{i,t} \quad [1]$$

Onde i representa o município e t , o ano.

O tratamento é representado pela variável T , que será 1, caso o município tenha tido aquele tratamento no ano pós, e 0 caso não haja. A variável dt será igual a 1, quando os dados forem referentes ao período pós intervenção (isto é, 2011 ou 2015), e 0, caso sejam referentes a 2007. P mede o valor adicionado bruto da agropecuária por unidade federativa (em mil reais) e E , a escolaridade média em anos da população acima de 25 anos, também por unidade federativa. O erro é dado por ϵ .

O que queremos medir nessas regressões são os β s, o coeficiente que capta o efeito médio do tratamento sobre o grupo de municípios tratados. Isto é, na comparação entre o ano pré e o ano pós analisados, o tratamento (regulação, plano nacional de saneamento ou ambos) trouxe alguma alteração em cada um dos

indicadores operacionais do setor de saneamento nos quais estamos interessados nesta pesquisa, o IN055 e o IN049. Com os resultados obtidos, discute-se a efetividade que essa intervenção teve no provisionamento dos serviços de saneamento básico.

Serão, portanto, doze regressões: estimando o efeito de cada um dos três tratamentos para os dois indicadores, primeiro comparando 2007 a 2011 e, depois, 2011 a 2015.

Para fins apenas de comparação, serão estimados, também, os β s para as regressões simplificadas, nas quais não foram incluídas as variáveis explicativas:

$$(Y)_{i,t} = \alpha + \gamma * T1 + \rho(dt)_{i,t} + \beta(Ti * dt_{i,t}) + \varepsilon_{i,t} \quad [2]$$

O intuito, no caso, é apenas medir a diferença entre o resultado observado na regressão 1 ao que obtemos quando não incluímos as variáveis independentes, a fim de observar se a influência delas é positiva ou negativa no efeito de interesse desta pesquisa.

5.1. Ajuste de Dados

Primeiramente, qualquer observação da amostra com valor ausente teve que ser apagada da base. Como os dados do SNIS são divulgados pelos próprios prestadores de serviços, que podem ser um ou mais por município, estes podem decidir não disponibilizá-los, deixando aquele município com valor vazio para determinado(s) indicador (es). Isso diminui a base bruta de 2898 municípios, analisados em três diferentes anos, em aproximadamente 30%, o que varia de acordo com o ano de observação e o indicador em questão.

Além disso, o portal “Todos Pela Educação” não disponibilizou os dados para educação média dos estados em 2015. Como aproximação, portanto, foram usados os dados referentes ao final do ano de 2014.

Por fim, conforme citado anteriormente, para evitar um resultado viesado, foram eliminados da base todos os municípios que já contavam com algum tipo de regulação antes de 2007. Mesmo a regulação não sendo no mesmo nível que a proposta pela Lei, por já haver algum tipo de tratamento antes do ano de intervenção, este poderia trazer algum viés ao resultado final.

6. Resultados e Discussão

A maioria dos resultados estimados não obteve variáveis significantes ao nível de 5%. Dados os seus p-valores, muitas delas não foram significantes a nível algum, enquanto outras, se mostraram significantes também ao nível de 1%.

Conforme esperado, os efeitos obtidos em 2011 são menores do que os de 2015, devido ao curto tempo para que as intervenções surtisse resultado. Em 2011, eram muitos os municípios que ainda não tinham adotado nenhuma das medidas propostas pela Lei 11.445/07, sendo a maioria dos tratados aqueles que haviam implementado apenas a regulação. Poucos haviam elaborado planos municipais e menos ainda eram aqueles que já tinham ambos os tratamentos. Enquanto isso, em 2015, a maioria dos municípios já eram tratados. O número daqueles que haviam adotado ambos os tratamentos já era bem mais expressivo, e dos que haviam adotado apenas a regulação ou somente elaborado o plano municipal, bem mais balanceado.

Ainda assim, entre os principais resultados, observa-se que o efeito dos tratamentos sobre o IN055, que mede o atendimento total da população com água não foi positiva de forma significativa com o passar dos anos. Na realidade, na maioria dos casos o efeito observado foi negativo, porém não significativo, tanto na comparação de 2011, quanto na de 2015.

Em relação ao IN049, que mede as perdas do setor de água, os resultados também não foram muito próximos ao esperado. Esperava-se que a interação entre a dummy de tempo e tratamento apresentasse um efeito negativo no indicador, isto é, que as perdas ao longo dos anos fossem menores por conta das intervenções. O que os resultados mostram é que esses resultados foram, na sua maioria, insignificantes, apesar de alguns destes terem apresentado efeito negativo.

Mais abaixo, serão descritos os resultados para cada uma das doze regressões relevantes para esta pesquisa, mas é importante ressaltar que a renda per capita, o valor adicionado bruto da agropecuária e a escolaridade média em ano das unidades federativas não alteraram muito os resultados, quando comparadas as regressões analisadas às em que essas variáveis foram removidas.

6.1 Os impactos na distribuição total de água à população

Em 2011, ainda não eram muitos os municípios que haviam adotado algum tipo de tratamento. Entende-se que quatro anos é um tempo muito curto para que sejam vistos resultados muito expressivos em um setor tão denso e precário como o de saneamento básico, até porque os tratamentos devem levar algum tempo para gerar alguma melhora.

Com o aumento populacional, as demandas por saneamento básico se tornam maiores. À medida em que o país cresce em termos econômicos, essa demanda também aumenta. O índice de distribuição de água reflete isto. Mesmo com os tratamentos adotados, que muitas vezes podem não estar se saindo da forma esperada, se a demanda aumenta, a qualidade do serviço tem que ir atrás desta.

A adoção de agências reguladoras puramente trouxera baixíssimos resultados à distribuição de água à população. Em 2011, nota-se que este tratamento diminuiu em 5,29% a distribuição total de água. A elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico ou a junção dos dois tratamentos não se mostram significativamente resultantes na distribuição de água quando se compara 2011 a 2007. Apesar de tais regressões resultarem em valores negativos, a hipótese nula seria rejeitada até mesmo a 10% de nível de significância.

Nota-se que, para o ano de 2011, a escolaridade média, o valor bruto adicionado da agropecuária e a renda per capita são fatores que têm impacto positivo no índice de distribuição de água. Esse efeito positivo é, ainda, bastante significativo para as três regressões. O efeito negativo vem da dummy de tempo, isto é, puramente o efeito da passagem do tempo se não houve intervenção alguma. Para o indicador de distribuição de água, nota-se que tanto para o tratamento um, quanto para o tratamento dois e três, o tempo tem efeito bastante negativo, significando que se nenhum deles fosse adotado, a população teria 5,21% a menos de água distribuída.

Mesmo com o efeito positivo das variáveis explicativas, este não foi suficientemente grande para superar o coeficiente negativo de interação entre o tempo e o tratamento em 2011. Desta forma, mesmo que os resultados para o tratamento dois

e três não tenham sido significantes, nota-se que as intervenções não promoveram qualquer tipo de melhoria na distribuição de água à população em seus primeiros quatro anos.

Com relação à comparação com o ano de 2015, em que se espera um efeito mais expressivo por conta do tempo para adoção e adaptação a um ou mais tratamentos, o resultado também foi decepcionante. A expectativa de que os indicadores de distribuição total de água seriam maiores devido a uma interação positiva entre o tempo e o tratamento acaba sendo desconstruída ao analisarmos os resultados.

Na base utilizada nesta pesquisa, são, em 2015, 509 os municípios com somente agências reguladoras, 683 os municípios com apenas planos municipais de saneamento básico e 1149 os municípios com ambos os tratamentos ao mesmo tempo. Estes números estão próximos da realidade⁵ e refletem que, mesmo com o grande impulso à adoção de um ou mais tratamentos, as intervenções não se mostraram eficazes mesmo após alguns anos de adaptação e suposto planejamento.

Os resultados mostram que, para as agências reguladoras, o efeito de interesse é negativo e significativo a 5%. Isto é, o efeito médio deste tratamento sobre o grupo de municípios tratados apresenta um efeito negativo de aproximadamente 4%, o que demonstra que a intervenção trouxe uma piora para o indicador de distribuição de água total dos municípios tratados no período pós intervenção contra os municípios não tratados em 2007.

Em relação aos planos municipais de saneamento básico, o efeito do tratamento no grupo de tratados se mostra positivo, porém não significativo. Novamente é o efeito do tempo que puxa o resultado para baixo, já que todas as demais variáveis têm coeficientes positivos e bastante significantes.

Já em relação ao tratamento 3, feito por aqueles municípios que conseguiram implementar as duas intervenções, o resultado também não se mostrou muito satisfatório. Observa-se um efeito negativo de aproximadamente 3,15% do tratamento

⁵ De acordo com a tabela 1, que mostra os municípios em sua totalidade.

sobre os tratados no período pós intervenção. Embora não muito significativa, o resultado é válido ao nível de significância de 5%.

Embora na comparação ao ano de 2015 os efeitos obtidos tenham sido menos negativos do que os calculados na comparação a 2011, ainda se nota um resultado bastante insatisfatório dado os níveis de investimento feitos no período e a razoabilidade de tempo para adaptação à(s) nova(s) medida(s).

Tabela 3: Resumo de resultados para o índice de distribuição de água à população - incluindo e excluindo as variáveis explicativas

IN055	2007 - 2011		2007 - 2015	
	Com X	Sem X	Com X	Sem X
T1	-5.297619*** (-1.288671)	-4.772** (1.439)	-4.0118214* (1.5975320)	-3,239 • (1.734)
T2	-3.2868542 (3.7931133)	-4,183 (4.175)	0.31476551 (1.5402129)	1.419 (1.680)
T3	-0.9290794 (2.13578561)	-0,792 (2.364)	-3.1582705* (1.2490476)	-3.501* (1.367)

Fonte: Elaborada pela autora, com base nos resultados das regressões 1 e 2.

6.2 Os impactos no índice total de perdas na distribuição de água

Em relação ao IN049, que mede o percentual de perdas na distribuição de água, esperava-se um efeito negativo do coeficiente de interesse. Com as intervenções e melhora no planejamento e investimentos, é de se esperar que o setor seja melhor organizado e funcional, diminuindo as perdas da água pronta para distribuição.

O que os resultados na comparação com o ano de 2011 mostram é que para os tratamentos um e dois, o efeito foi mais próximo do esperado. Em relação aos municípios que haviam adotado apenas a agência reguladora como tratamento em 2011, a interação deste com o tempo apresentou um efeito negativo de aproximadamente 1,72% no índice de interesse. O resultado é válido ao nível de significância de 10%. Já aqueles que elaboraram e introduziram planos municipais de saneamento básico, o efeito de interesse também se mostrou negativo, porém não significativo.

Em relação aos municípios com ambas as intervenções simultaneamente em 2011, o efeito se mostra positivo e significativo ao nível de 1%. Isto é, o efeito de se ter uma agência regulando os serviços junto a um plano municipal, trouxe um efeito positivo de aproximadamente 6% aos municípios tratados em comparação aos não tratados em 2007. Eram pouquíssimos os municípios que estavam neste grupo de tratamento no ano de 2011, portanto o efeito pode ter sido puxado para baixo devido ao tempo, já que esse tratamento em si não teria um grande poder de resultado total.

Em 2015, nota-se uma inversão do cenário observado em 2011. Tanto os municípios que tinham somente agências reguladoras, quanto os com somente planos municipais de saneamento resultaram em coeficientes com efeito positivo, porém não significativo. Isto é, a interação entre o tempo e os tratamentos separados não alcançaram o efeito esperado, já que, em média, resultavam em maiores perdas na distribuição de água. Na análise dos municípios que por sua vez conseguiram implementar ambos os tratamentos sugeridos pela Lei 11.445/07, observa-se um resultado satisfatório. O efeito das intervenções sobre os municípios tratados é de

aproximadamente -3,15%. Isto significa que em 2015, os municípios tratados teriam perdas na distribuição de água aproximadamente 3,15% menor do que os municípios não tratados em 2007. Tal resultado é válido ao nível de significância de 5%, o que é bastante positivo em termos sociais.

Tabela 4: Resumo de resultados para o índice de perdas na distribuição de água - incluindo e excluindo as variáveis explicativas.

IN049	2007 - 2011		2007 - 2015	
	Com X	Sem X	Com X	Sem X
T1	-1.7191798* (1.0113534)	-1.131 (1.123)	0.5152401 (1.1950793)	-0.167 (1.287)
T2	-1.0878656 (3.0745853)	-0.836 (3.419)	1.50086775 (1.1742219)	1.981 (1.265)
T3	6.0737368** (1.8754117)	0.789 (2.076)	-3.1582705* (1.2490476)	0.527 (1.023)

Fonte: Elaborada pela autora, com base nos resultados das regressões 1 e 2.

6.3 Limitações

Entre as limitações desta pesquisa, algumas já citadas anteriormente, destaca-se a possibilidade de existir algum viés de autoseleção devido a alguns fatores utilizados para a estimação. Primeiramente, de acordo com a literatura, sabe-se que um saneamento básico de qualidade interfere nos mais diversos setores da sociedade. As consequências são diretas na saúde, no bem-estar, na qualidade de vida, mas também existem efeitos na qualidade do trabalho, na frequência das crianças nas escolas, nas operações de produção, no meio ambiente e, até mesmo, no turismo. Sendo assim, é muito difícil de se encontrar variáveis explicativas que, de alguma

forma, não sejam afetadas pela cadeia do setor de saneamento básico, enviesando o resultado final. Nesta pesquisa, buscou-se utilizar variáveis que estivessem o mais distante possível de uma correlação direta com o saneamento para mitigar ao máximo esse risco de viés.

Em segundo lugar, os indicadores utilizados como variáveis dependentes são divulgados pelos próprios municípios. Isto pode resultar em viés de seleção, caso os municípios que, em um ou mais anos decidiram, por qualquer que seja o motivo, não disponibilizar seus dados sejam justamente um grupo específico com resultados piores – e que podem estar ligados a por exemplo, maior pobreza, seja por uma menor renda per capita, menor produção agropecuária ou menor escolaridade. Os motivos pelos quais eles não disponibilizam seus dados podem ter alguma correlação com os indicadores analisados, enviesando os resultados finais.

7. Conclusão

Após quase vinte anos de negligência e decadência do setor de saneamento básico, a Lei 11.445/07 marca uma retomada no setor. A busca por melhores práticas ambientais, a preocupação social e o crescimento do país são os grandes pilares deste foco na universalização da distribuição de água tratada e esgotamento sanitário.

O que se conclui com base nesta pesquisa é que, mesmo os investimentos no setor tendo praticamente dobrado ao longo dos últimos anos, o avanço no atendimento de distribuição e tratamento de água foram pouquíssimo significativos. Já mais de dez anos após a Lei 11.445/07 ter sido sancionada, as estatísticas mostram que cerca de metade da população brasileira ainda não tem acesso à coleta de esgoto, o que é gravíssimo para um país com o potencial de desenvolvimento do Brasil.

Este estudo focou mais na distribuição de água, devido à disponibilidade de dados, mas os próximos passos seriam um maior entendimento do setor de esgotamento sanitário e coleta de resíduos. Pelo o que a literatura sugere, ambos os segmentos também não foram alvo de melhorias significativas, dado o aumento populacional e a crescente produção de lixo.

São diversos os problemas no Brasil, desde a falta de planejamento correto e corrupção do governo, até a desigualdade social e regional, que podem ser considerados os principais motivos para que o país não consiga alcançar seus objetivos. É o que se conclui, mais uma vez, com esta pesquisa, já que os avanços na distribuição de água, por exemplo, foram quase nada visíveis.

Alcançar o objetivo visado pela Lei 11.445/07 é possível se o país conseguir atrair novos investimentos. No entanto, para que estes sejam usados de forma de fato eficiente, é imprescindível que novas formas de controle sejam criadas para que os projetos sejam melhor direcionados. O planejamento e organização devem ser feitos de maneira segura, inteligente e mitigando os possíveis riscos de negócios e cambiais, de forma que o setor se torne mais atrativo a investidores nacionais e internacionais. Além disso, impulsionar e incentivar a educação ambiental e sustentável, além da

importância do uso racional dos recursos também são medidas fundamentais para que objetivos mais satisfatórios sejam alcançados.

Conforme a literatura sugere, um país será desenvolvido se, além de tudo, tiver um setor de saneamento básico que atenda a sua população com qualidade. Junto a isso, são tantas as consequências positivas para o meio ambiente, o ser humano e seu bem-estar que é imprescindível que o setor continue a ser foco do governo nas próximas décadas.

Tabelas - Resultados das Regressões

1. Incluindo as variáveis explicativas

Tabela 5: Efeito das Agências Reguladoras (T1) no índice de distribuição total de água – 2007 x 2011

```

Call:
lm(formula = dados_IN055_2011$IN055 ~ dados_IN055_2011$Renda_per_capita +
  dados_IN055_2011$Escolaridade + dados_IN055_2011$Valor_adicionado_bruto +
  dados_IN055_2011$T1 + dados_IN055_2011$tempo + dados_IN055_2011$T1 *
  dados_IN055_2011$tempo)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-76.28 -15.07   2.46  16.28  51.31

Coefficients:
                Estimate      Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)      26.3284277098    2.5505194614    10.32 < 2e-16 ***
dados_IN055_2011$Renda_per_capita
  0.0003086467    0.0000236464    13.05 < 2e-16 ***
dados_IN055_2011$Escolaridade
  4.6709815416    0.4259452309    10.97 < 2e-16 ***
dados_IN055_2011$Valor_adicionado_bruto
  0.0000007669    0.0000000484    15.83 < 2e-16 ***
dados_IN055_2011$T1
 -5.2142782450    0.9295451289    -5.61 2.1e-08 ***
dados_IN055_2011$tempo
 -5.0818310918    0.7643614411    -6.65 3.3e-11 ***
dados_IN055_2011$T1:dados_IN055_2011$tempo
 -5.2976198619    1.2886716853    -4.11 4.0e-05 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 22 on 5191 degrees of freedom
(598 observations deleted due to missingness)
Multiple R-squared:  0.222, Adjusted R-squared:  0.221
F-statistic: 247 on 6 and 5191 DF, p-value: <2e-16

```

Tabela 6: Efeito dos Planos Municipais de Saneamento Básico (T2) no índice de distribuição total de água – 2007 x 2011

```
Call:
lm(formula = dados_IN055_2011$IN055 ~ dados_IN055_2011$Renda_per_capita +
  dados_IN055_2011$Escolaridade + dados_IN055_2011$Valor_adicionado_bruto +
  dados_IN055_2011$T2 + dados_IN055_2011$tempo + dados_IN055_2011$T2 *
  dados_IN055_2011$tempo)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-71.90 -15.58   2.12  16.50  54.16

Coefficients:
                Estimate      Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)      26.0715894829    2.5942149229   10.05 < 2e-16 ***
dados_IN055_2011$Renda_per_capita
  0.0003063235    0.0000239693   12.78 < 2e-16 ***
dados_IN055_2011$Escolaridade
  4.4555569345    0.4318330290   10.32 < 2e-16 ***
dados_IN055_2011$Valor_adicionado_bruto
  0.0000007346    0.0000000489   15.01 < 2e-16 ***
dados_IN055_2011$T2
 12.3330801263    2.8817468396    4.28 0.000019 ***
dados_IN055_2011$tempo
 -6.4682879222    0.6582671232   -9.83 < 2e-16 ***
dados_IN055_2011$T2:dados_IN055_2011$tempo
 -3.2868542290    3.7931133129   -0.87    0.39

---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 22 on 5191 degrees of freedom
(598 observations deleted due to missingness)
Multiple R-squared:  0.201, Adjusted R-squared:  0.2
F-statistic: 218 on 6 and 5191 DF, p-value: <2e-16
```

Tabela 7: Efeito de se ter Agências Reguladoras e Planos Municipais de Saneamento Básico (T3) no índice de distribuição total de água – 2007 x 2011

```
Call:
lm(formula = dados_IN055_2011$IN055 ~ dados_IN055_2011$Renda_per_capita +
  dados_IN055_2011$Escolaridade + dados_IN055_2011$Valor_adicionado_bruto +
  dados_IN055_2011$T3 + dados_IN055_2011$tempo + dados_IN055_2011$T3 *
  dados_IN055_2011$tempo)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-73.40 -15.77   2.17  16.69  54.31

Coefficients:
                Estimate      Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)      25.0410608641    2.5968443893    9.64 <2e-16 ***
dados_IN055_2011$Renda_per_capita
  0.0003127680    0.0000240447   13.01 <2e-16 ***
dados_IN055_2011$Escolaridade
  4.6330782122    0.4328684923   10.70 <2e-16 ***
dados_IN055_2011$Valor_adicionado_bruto
  0.0000007355    0.0000000502   14.66 <2e-16 ***
dados_IN055_2011$T3
  0.8666135613    1.5643350901    0.55    0.58
dados_IN055_2011$tempo
 -6.5459558068    0.6823091861   -9.59 <2e-16 ***
dados_IN055_2011$T3:dados_IN055_2011$tempo
 -0.9290794917    2.1357856169   -0.44    0.66

---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 22 on 5191 degrees of freedom
(598 observations deleted due to missingness)
Multiple R-squared:  0.197, Adjusted R-squared:  0.196
F-statistic: 212 on 6 and 5191 DF, p-value: <2e-16
```

Tabela 8: Efeito de se ter Agências Reguladoras (T1) no índice de perdas na distribuição de água – 2007 x 2011

```
Call:
lm(formula = dados_IN049_2011$IN049 ~ dados_IN049_2011$Renda_per_capita +
  dados_IN049_2011$Escolaridade + dados_IN049_2011$Valor_adicionado_bruto +
  dados_IN049_2011$T1 + dados_IN049_2011$tempo + dados_IN049_2011$T1 *
  dados_IN049_2011$tempo)

Residuals:
    Min     1Q   Median     3Q      Max
-50.03 -10.87  -1.12  10.87  59.51

Coefficients:
                Estimate      Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)      57.9506729953    1.9977197634   29.01 < 2e-16 ***
dados_IN049_2011$Renda_per_capita
  0.0000124358    0.0000188594    0.66  0.50967
dados_IN049_2011$Escolaridade
 -2.4373908731    0.3354843938   -7.27  4.3e-13 ***
dados_IN049_2011$Valor_adicionado_bruto
 -0.0000009441    0.0000000379  -24.92 < 2e-16 ***
dados_IN049_2011$T1
  2.7019808242    0.7434471645    3.63  0.00028 ***
dados_IN049_2011$tempo
  6.9300726612    0.6263429712   11.06 < 2e-16 ***
dados_IN049_2011$T1:dados_IN049_2011$tempo
 -1.7191798362    1.0113534502   -1.70  0.08922 .
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 17 on 4880 degrees of freedom
(909 observations deleted due to missingness)
Multiple R-squared:  0.201, Adjusted R-squared:  0.2
F-statistic: 204 on 6 and 4880 DF, p-value: <2e-16
```

Tabela 9: Efeito dos Planos Municipais de Saneamento (T2) no índice de perdas na distribuição de água – 2007 x 2011

```
Call:
lm(formula = dados_IN049_2011$IN049 ~ dados_IN049_2011$Renda_per_capita +
  dados_IN049_2011$Escolaridade + dados_IN049_2011$Valor_adicionado_bruto +
  dados_IN049_2011$T2 + dados_IN049_2011$tempo + dados_IN049_2011$T2 *
  dados_IN049_2011$tempo)

Residuals:
    Min     1Q   Median     3Q      Max
-50.17 -10.80  -1.08  10.78  60.15

Coefficients:
                Estimate      Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)      58.2203167601    2.0101857250   28.96 < 2e-16 ***
dados_IN049_2011$Renda_per_capita
  0.0000081318    0.0000188964    0.43  0.67
dados_IN049_2011$Escolaridade
 -2.3379618989    0.3350724755   -6.98  3.4e-12 ***
dados_IN049_2011$Valor_adicionado_bruto
 -0.0000009420    0.0000000378  -24.90 < 2e-16 ***
dados_IN049_2011$T2
  2.0201007891    2.4298281778    0.83  0.41
dados_IN049_2011$tempo
  6.2815757847    0.5274693183   11.91 < 2e-16 ***
dados_IN049_2011$T2:dados_IN049_2011$tempo
 -1.0878656064    3.0745853136   -0.35  0.72
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 17 on 4880 degrees of freedom
(909 observations deleted due to missingness)
Multiple R-squared:  0.198, Adjusted R-squared:  0.197
F-statistic: 201 on 6 and 4880 DF, p-value: <2e-16
```

Tabela 10: Efeito de se ter Agências Reguladoras e Planos Municipais de Saneamento Básico (T3) no índice de perdas na distribuição de água – 2007 x 2011

```
Call:
lm(formula = dados_IN049_2011$IN049 ~ dados_IN049_2011$Renda_per_capita +
  dados_IN049_2011$Escolaridade + dados_IN049_2011$Valor_adicionado_bruto +
  dados_IN049_2011$T3 + dados_IN049_2011$tempo + dados_IN049_2011$T3 *
  dados_IN049_2011$tempo)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-50.03 -10.76  -1.12   10.76   60.38

Coefficients:
                Estimate      Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)      58.3826944251    2.0022669974   29.16 < 2e-16 ***
dados_IN049_2011$Renda_per_capita
      0.0000093196    0.0000188577    0.49  0.6212
dados_IN049_2011$Escolaridade
     -2.3128143864    0.3335042296   -6.93  4.6e-12 ***
dados_IN049_2011$Valor_adicionado_bruto
     -0.0000009487    0.0000000385  -24.62 < 2e-16 ***
dados_IN049_2011$T3
     -4.0828898741    1.5017565347   -2.72  0.0066 **
dados_IN049_2011$tempo
      5.8642047044    0.5339823962   10.98 < 2e-16 ***
dados_IN049_2011$T3:dados_IN049_2011$tempo
      6.0737368195    1.8754117436    3.24  0.0012 **
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 17 on 4880 degrees of freedom
(909 observations deleted due to missingness)
Multiple R-squared:  0.2, Adjusted R-squared:  0.199
F-statistic: 203 on 6 and 4880 DF, p-value: <2e-16
```

Tabela 11: Efeito das Agências Reguladoras (T1) no índice de distribuição total de água – 2007 x 2015

```
Call:
lm(formula = dados_IN055_2015$IN055 ~ dados_IN055_2015$Renda_per_capita +
  dados_IN055_2015$Escolaridade + dados_IN055_2015$Valor_adicionado_bruto +
  dados_IN055_2015$T1 + dados_IN055_2015$tempo + dados_IN055_2015$T1 *
  dados_IN055_2015$tempo)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
 -80.5  -15.8    2.6   17.4   52.9

Coefficients:
                Estimate      Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)      27.4936957404    2.7510764384    9.99 <2e-16 ***
dados_IN055_2015$Renda_per_capita
      0.0002881004    0.0000224379   12.84 <2e-16 ***
dados_IN055_2015$Escolaridade
      4.7257081272    0.4520892142   10.45 <2e-16 ***
dados_IN055_2015$Valor_adicionado_bruto
      0.0000004373    0.0000000455    9.62 <2e-16 ***
dados_IN055_2015$T1
      0.2125337277    1.1523403141    0.18  0.854
dados_IN055_2015$tempo
     -7.5644348167    0.7785923148   -9.72 <2e-16 ***
dados_IN055_2015$T1:dados_IN055_2015$tempo
     -4.0118214687    1.5975320125   -2.51  0.012 *
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 22 on 5275 degrees of freedom
(514 observations deleted due to missingness)
Multiple R-squared:  0.162, Adjusted R-squared:  0.161
F-statistic: 170 on 6 and 5275 DF, p-value: <2e-16
```

Tabela 12: Efeito dos Planos Municipais de Saneamento Básico (T2) no índice de distribuição total de água – 2007 x 2015

```
Call:
lm(formula = dados_IN055_2015$IN055 ~ dados_IN055_2015$Renda_per_capita +
  dados_IN055_2015$Escolaridade + dados_IN055_2015$Valor_adicionado_bruto +
  dados_IN055_2015$T2 + dados_IN055_2015$tempo + dados_IN055_2015$T2 *
  dados_IN055_2015$tempo)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-76.94 -15.60   2.56  16.76  52.03

Coefficients:
                Estimate      Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)      23.7316538201  2.7503809898   8.63 < 2e-16 ***
dados_IN055_2015$Renda_per_capita  0.0002742253  0.0000223496  12.27 < 2e-16 ***
dados_IN055_2015$Escolaridade    5.1305850546  0.4483218026  11.44 < 2e-16 ***
dados_IN055_2015$Valor_adicionado_bruto  0.0000004442  0.0000000447   9.94 < 2e-16 ***
dados_IN055_2015$T2              6.5867648475  1.1702372996   5.63 0.000000019 ***
dados_IN055_2015$tempo          -8.9438555502  0.7829212396 -11.42 < 2e-16 ***
dados_IN055_2015$T2:dados_IN055_2015$tempo  0.3147655157  1.5402129624   0.20  0.84
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 22 on 5275 degrees of freedom
(514 observations deleted due to missingness)
Multiple R-squared:  0.172, Adjusted R-squared:  0.171
F-statistic: 183 on 6 and 5275 DF, p-value: <2e-16
```

Tabela 13: Efeito de se ter Agências Reguladoras e Planos Municipais de Saneamento Básico (T3) no índice de distribuição total de água – 2007 x 2015

```
Call:
lm(formula = dados_IN055_2015$IN055 ~ dados_IN055_2015$Renda_per_capita +
  dados_IN055_2015$Escolaridade + dados_IN055_2015$Valor_adicionado_bruto +
  dados_IN055_2015$T3 + dados_IN055_2015$tempo + dados_IN055_2015$T3 *
  dados_IN055_2015$tempo)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-74.38 -15.29   2.79  16.70  53.73

Coefficients:
                Estimate      Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)     21.8259281145  2.7494291598   7.94 2.5e-15 ***
dados_IN055_2015$Renda_per_capita  0.0002778327  0.0000222963  12.46 < 2e-16 ***
dados_IN055_2015$Escolaridade    5.9112751601  0.4614660721  12.81 < 2e-16 ***
dados_IN055_2015$Valor_adicionado_bruto  0.0000004323  0.0000000445   9.71 < 2e-16 ***
dados_IN055_2015$T3             -4.7653634100  0.9383029517  -5.08 3.9e-07 ***
dados_IN055_2015$tempo          -8.0463443499  0.8927272141  -9.01 < 2e-16 ***
dados_IN055_2015$T3:dados_IN055_2015$tempo -3.1582705840  1.2490476944  -2.53  0.011 *
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 22 on 5275 degrees of freedom
(514 observations deleted due to missingness)
Multiple R-squared:  0.176, Adjusted R-squared:  0.175
F-statistic: 188 on 6 and 5275 DF, p-value: <2e-16
```

Tabela 14: Efeito de se ter Agências Reguladoras (T1) no índice de perdas na distribuição de água – 2007 x 2015

```
Call:
lm(formula = dados_IN049_2015$IN049 ~ dados_IN049_2015$Renda_per_capita +
  dados_IN049_2015$Escolaridade + dados_IN049_2015$Valor_adicionado_bruto +
  dados_IN049_2015$T1 + dados_IN049_2015$tempo + dados_IN049_2015$T1 *
  dados_IN049_2015$tempo)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-43.8  -10.9   -1.1   10.2   71.1

Coefficients:
                Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)      52.844137999    2.065518468    25.58 < 2e-16 ***
dados_IN049_2015$Renda_per_capita
  0.000048405    0.000016963     2.85  0.0043 **
dados_IN049_2015$Escolaridade
 -1.921351884    0.340839292   -5.64 0.000000018 ***
dados_IN049_2015$Valor_adicionado_bruto
 -0.000000684    0.000000034  -20.10 < 2e-16 ***
dados_IN049_2015$T1
  0.824463412    0.871389488     0.95  0.3441
dados_IN049_2015$tempo
  5.586761863    0.613843733     9.10 < 2e-16 ***
dados_IN049_2015$T1:dados_IN049_2015$tempo
  0.515240179    1.195079311     0.43  0.6664
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 16 on 4881 degrees of freedom
(908 observations deleted due to missingness)
Multiple R-squared:  0.15, Adjusted R-squared:  0.149
F-statistic: 143 on 6 and 4881 DF, p-value: <2e-16
```

Tabela 15: Efeito dos Planos Municipais de Saneamento (T2) no índice de perdas na distribuição de água – 2007 x 2015

```
Call:
lm(formula = dados_IN049_2015$IN049 ~ dados_IN049_2015$Renda_per_capita +
  dados_IN049_2015$Escolaridade + dados_IN049_2015$Valor_adicionado_bruto +
  dados_IN049_2015$T2 + dados_IN049_2015$tempo + dados_IN049_2015$T2 *
  dados_IN049_2015$tempo)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-44.00  -10.80   -0.97   10.13   70.70

Coefficients:
                Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)      53.6877673416    2.0792074400    25.82 <2e-16 ***
dados_IN049_2015$Renda_per_capita
  0.0000495028    0.0000169922     2.91  0.0036 **
dados_IN049_2015$Escolaridade
 -2.0052241766    0.3400635697   -5.90 4e-09 ***
dados_IN049_2015$Valor_adicionado_bruto
 -0.0000006728    0.0000000336  -20.01 <2e-16 ***
dados_IN049_2015$T2
 -1.2491348326    0.8896244593   -1.40  0.1603
dados_IN049_2015$tempo
  5.3477462477    0.6189105928     8.64 <2e-16 ***
dados_IN049_2015$T2:dados_IN049_2015$tempo
  1.5008677593    1.1742219134     1.28  0.2012
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 16 on 4881 degrees of freedom
(908 observations deleted due to missingness)
Multiple R-squared:  0.15, Adjusted R-squared:  0.149
F-statistic: 143 on 6 and 4881 DF, p-value: <2e-16
```

Tabela 16: Efeito de se ter Agências Reguladoras e Planos Municipais de Saneamento Básico (T3) no índice de perdas na distribuição de água – 2007 x 2015

```

Call:
lm(formula = dados_IN055_2015$IN055 ~ dados_IN055_2015$Renda_per_capita +
  dados_IN055_2015$Escolaridade + dados_IN055_2015$Valor_adicionado_bruto +
  dados_IN055_2015$T3 + dados_IN055_2015$tempo + dados_IN055_2015$T3 *
  dados_IN055_2015$tempo)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-74.38 -15.29   2.79  16.70  53.73

Coefficients:
                Estimate      Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)      21.8259281145    2.7494291598     7.94 2.5e-15 ***
dados_IN055_2015$Renda_per_capita
  0.0002778327    0.0000222963    12.46 < 2e-16 ***
dados_IN055_2015$Escolaridade
  5.9112751601    0.4614660721    12.81 < 2e-16 ***
dados_IN055_2015$Valor_adicionado_bruto
  0.0000004323    0.0000000445     9.71 < 2e-16 ***
dados_IN055_2015$T3
 -4.7653634100    0.9383029517    -5.08 3.9e-07 ***
dados_IN055_2015$tempo
 -0.0463443499    0.8927272141    -9.01 < 2e-16 ***
dados_IN055_2015$T3:dados_IN055_2015$tempo
 -3.1582705840    1.2490476944    -2.53  0.011 *
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 22 on 5275 degrees of freedom
(514 observations deleted due to missingness)
Multiple R-squared:  0.176, Adjusted R-squared:  0.175
F-statistic: 188 on 6 and 5275 DF, p-value: <2e-16

```

2. Excluindo as variáveis explicativas

Tabela 17: Efeito das Agências Reguladoras (T1) no índice de distribuição total de água – 2007 x 2011

```
Call:
lm(formula = dados_IN055_2011$IN055 ~ dados_IN055_2011$T1 + dados_IN055_2011$tempo +
  dados_IN055_2011$T1 * dados_IN055_2011$tempo)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-69.03 -17.73   2.66  20.83  39.22

Coefficients:
                Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)         67.319     0.595  113.15 < 2e-16 ***
dados_IN055_2011$T1    -4.576     1.039   -4.40 0.000011 ***
dados_IN055_2011$tempo  2.804     0.822   3.41 0.00065 ***
dados_IN055_2011$T1:dados_IN055_2011$tempo -4.772     1.439   -3.32 0.00092 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 24 on 5203 degrees of freedom
(589 observations deleted due to missingness)
Multiple R-squared:  0.0209, Adjusted R-squared:  0.0204
F-statistic: 37.1 on 3 and 5203 DF, p-value: <2e-16
```

Tabela 18: Efeito dos Planos Municipais de Saneamento Básico (T2) no índice de distribuição total de água – 2007 x 2011

```
Call:
lm(formula = dados_IN055_2011$IN055 ~ dados_IN055_2011$T2 + dados_IN055_2011$tempo +
  dados_IN055_2011$T2 * dados_IN055_2011$tempo)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-71.2  -17.6    2.3   20.5   34.7

Coefficients:
                Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)         65.288     0.495  131.95 < 2e-16 ***
dados_IN055_2011$T2    21.600     3.158   6.84 8.9e-12 ***
dados_IN055_2011$tempo  1.275     0.685   1.86 0.063 .
dados_IN055_2011$T2:dados_IN055_2011$tempo -4.183     4.175   -1.00 0.317
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 24 on 5203 degrees of freedom
(589 observations deleted due to missingness)
Multiple R-squared:  0.0172, Adjusted R-squared:  0.0166
F-statistic: 30.3 on 3 and 5203 DF, p-value: <2e-16
```

Tabela 19: Efeito de se ter Agências Reguladoras e Planos Municipais de Saneamento Básico (T3) no índice de distribuição total de água – 2007 x 2011

```
Call:
lm(formula = dados_IN055_2011$IN055 ~ dados_IN055_2011$T3 + dados_IN055_2011$tempo +
  dados_IN055_2011$T3 * dados_IN055_2011$tempo)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-65.87 -18.00   2.13  20.64  35.10

Coefficients:
                Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)         64.898     0.514  126.31 < 2e-16 ***
dados_IN055_2011$T3    10.034     1.696    5.92 0.0000000035 ***
dados_IN055_2011$tempo  1.371     0.710    1.93  0.053 .
dados_IN055_2011$T3:dados_IN055_2011$tempo -0.792     2.364   -0.34  0.738
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 24 on 5203 degrees of freedom
(589 observations deleted due to missingness)
Multiple R-squared:  0.0133, Adjusted R-squared:  0.0127
F-statistic: 23.3 on 3 and 5203 DF, p-value: 5.37e-15
```

Tabela 20: Efeito de se ter Agências Reguladoras (T1) no índice de perdas na distribuição de água – 2007 x 2011

```
Call:
lm(formula = dados_IN049_2011$IN049 ~ dados_IN049_2011$T1 + dados_IN049_2011$tempo +
  dados_IN049_2011$T1 * dados_IN049_2011$tempo)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-35.01 -13.40   -3.17  10.76  62.24

Coefficients:
                Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)         35.034     0.485   72.22 <2e-16 ***
dados_IN049_2011$T1    0.720     0.824    0.87  0.38
dados_IN049_2011$tempo -0.465     0.653   -0.71  0.48
dados_IN049_2011$T1:dados_IN049_2011$tempo -1.131     1.123   -1.01  0.31
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 18 on 4890 degrees of freedom
(902 observations deleted due to missingness)
Multiple R-squared:  0.000738, Adjusted R-squared:  0.000125
F-statistic: 1.2 on 3 and 4890 DF, p-value: 0.307
```

Tabela 21: Efeito dos Planos Municipais de Saneamento (T2) no índice de perdas na distribuição de água – 2007 x 2011

```
Call:
lm(formula = dados_IN049_2011$IN049 ~ dados_IN049_2011$T2 + dados_IN049_2011$tempo +
  dados_IN049_2011$T2 * dados_IN049_2011$tempo)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-35.33 -13.42  -3.12   10.86   62.64

Coefficients:
                Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)         35.352     0.396   89.20  <2e-16 ***
dados_IN049_2011$T2    -3.208     2.699   -1.19    0.23
dados_IN049_2011$tempo -0.797     0.538   -1.48    0.14
dados_IN049_2011$T2:dados_IN049_2011$tempo -0.836     3.419   -0.24    0.81
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 18 on 4890 degrees of freedom
(902 observations deleted due to missingness)
Multiple R-squared:  0.00157, Adjusted R-squared:  0.000956
F-statistic: 2.56 on 3 and 4890 DF, p-value: 0.0532
```

Tabela 22: Efeito de se ter Agências Reguladoras e Planos Municipais de Saneamento Básico (T3) no índice de perdas na distribuição de água – 2007 x 2011

```
Call:
lm(formula = dados_IN049_2011$IN049 ~ dados_IN049_2011$T3 + dados_IN049_2011$tempo +
  dados_IN049_2011$T3 * dados_IN049_2011$tempo)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-35.74 -13.13  -3.08   10.88   62.23

Coefficients:
                Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)         35.757     0.402   88.99  < 2e-16 ***
dados_IN049_2011$T3    -8.126     1.663   -4.89 0.0000011 ***
dados_IN049_2011$tempo -0.661     0.549   -1.21    0.23
dados_IN049_2011$T3:dados_IN049_2011$tempo  0.789     2.076    0.38    0.70
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 18 on 4890 degrees of freedom
(902 observations deleted due to missingness)
Multiple R-squared:  0.0124, Adjusted R-squared:  0.0118
F-statistic: 20.4 on 3 and 4890 DF, p-value: 3.64e-13
```

Tabela 23: Efeito das Agências Reguladoras (T1) no índice de distribuição total de água – 2007 x 2015

```
Call:
lm(formula = dados_IN055_2015$IN055 ~ dados_IN055_2015$T1 + dados_IN055_2015$tempo +
  dados_IN055_2015$T1 * dados_IN055_2015$tempo)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-67.7  -17.9    2.5   21.3   34.4

Coefficients:
                Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)         65.604     0.544  120.61 < 2e-16 ***
dados_IN055_2015$T1    1.138     1.253    0.91  0.364
dados_IN055_2015$tempo  3.935     0.745    5.28 0.0000013 ***
dados_IN055_2015$T1:dados_IN055_2015$tempo -3.239     1.734   -1.87  0.062 .
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 24 on 5287 degrees of freedom
(505 observations deleted due to missingness)
Multiple R-squared:  0.00537, Adjusted R-squared:  0.00481
F-statistic: 9.51 on 3 and 5287 DF, p-value: 0.0000029
```

Tabela 24: Efeito dos Planos Municipais de Saneamento Básico (T2) no índice de distribuição total de água – 2007 x 2015

```
Call:
lm(formula = dados_IN055_2015$IN055 ~ dados_IN055_2015$T2 + dados_IN055_2015$tempo +
  dados_IN055_2015$T2 * dados_IN055_2015$tempo)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-70.14 -17.76    2.74   21.05   34.83

Coefficients:
                Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)         65.174     0.541  120.56 < 2e-16 ***
dados_IN055_2015$T2    3.544     1.267    2.80 0.00519 **
dados_IN055_2015$tempo  2.869     0.752    3.82 0.00014 ***
dados_IN055_2015$T2:dados_IN055_2015$tempo  1.419     1.680    0.84 0.39825
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 24 on 5287 degrees of freedom
(505 observations deleted due to missingness)
Multiple R-squared:  0.0099, Adjusted R-squared:  0.00934
F-statistic: 17.6 on 3 and 5287 DF, p-value: 2.23e-11
```

Tabela 25: Efeito de se ter Agências Reguladoras e Planos Municipais de Saneamento Básico (T3) no índice de distribuição total de água – 2007 x 2015

```
Call:
lm(formula = dados_IN055_2015$IN055 ~ dados_IN055_2015$T3 + dados_IN055_2015$tempo +
  dados_IN055_2015$T3 * dados_IN055_2015$tempo)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-69.46 -17.79   2.61  21.27  34.71

Coefficients:
                Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)         65.292     0.643  101.56 < 2e-16 ***
dados_IN055_2015$T3    1.255     0.993    1.26   0.21
dados_IN055_2015$tempo  4.777     0.878    5.44 0.00000055 ***
dados_IN055_2015$T3:dados_IN055_2015$tempo -3.501     1.367   -2.56   0.01 *
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 24 on 5287 degrees of freedom
(505 observations deleted due to missingness)
Multiple R-squared:  0.00601, Adjusted R-squared:  0.00545
F-statistic: 10.7 on 3 and 5287 DF, p-value: 0.00000553
```

Tabela 26: Efeito de se ter Agências Reguladoras (T1) no índice de perdas na distribuição de água – 2007 x 2015

```
Call:
lm(formula = dados_IN049_2015$IN049 ~ dados_IN049_2015$T1 + dados_IN049_2015$tempo +
  dados_IN049_2015$T1 * dados_IN049_2015$tempo)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-35.50 -12.65  -2.82  10.84  63.66

Coefficients:
                Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)         35.518     0.418  85.03 < 2e-16 ***
dados_IN049_2015$T1  -1.185     0.938   -1.26   0.21
dados_IN049_2015$tempo -2.709     0.564  -4.81 0.0000016 ***
dados_IN049_2015$T1:dados_IN049_2015$tempo -0.167     1.287   -0.13   0.90
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 18 on 4891 degrees of freedom
(901 observations deleted due to missingness)
Multiple R-squared:  0.00667, Adjusted R-squared:  0.00606
F-statistic:  11 on 3 and 4891 DF, p-value: 0.00000363
```

Tabela 27: Efeito dos Planos Municipais de Saneamento (T2) no índice de perdas na distribuição de água – 2007 x 2015

```
Call:
lm(formula = dados_IN049_2015$IN049 ~ dados_IN049_2015$T2 + dados_IN049_2015$tempo +
  dados_IN049_2015$T2 * dados_IN049_2015$tempo)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-36.04 -12.55  -2.55   10.73  62.89

Coefficients:
                Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)         35.103      0.415   84.58 < 2e-16 ***
dados_IN049_2015$T2    0.954      0.954    1.00  0.32
dados_IN049_2015$tempo -3.175      0.566  -5.61 0.00000022 ***
dados_IN049_2015$T2:dados_IN049_2015$tempo  1.981      1.265    1.57  0.12
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 18 on 4891 degrees of freedom
(901 observations deleted due to missingness)
Multiple R-squared:  0.00861, Adjusted R-squared:  0.008
F-statistic: 14.2 on 3 and 4891 DF, p-value: 0.000000035
```

Tabela 28: Efeito de se ter Agências Reguladoras e Planos Municipais de Saneamento Básico (T3) no índice de perdas na distribuição de água – 2007 x 2015

```
Call:
lm(formula = dados_IN049_2015$IN049 ~ dados_IN049_2015$T3 + dados_IN049_2015$tempo +
  dados_IN049_2015$T3 * dados_IN049_2015$tempo)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-37.3  -12.2   -2.3   10.9   65.4

Coefficients:
                Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)         37.283      0.477   78.23 < 2e-16 ***
dados_IN049_2015$T3  -5.070      0.759  -6.68 2.6e-11 ***
dados_IN049_2015$tempo -2.826      0.651  -4.34 1.5e-05 ***
dados_IN049_2015$T3:dados_IN049_2015$tempo  0.527      1.023    0.52  0.61
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 18 on 4891 degrees of freedom
(901 observations deleted due to missingness)
Multiple R-squared:  0.0235, Adjusted R-squared:  0.0229
F-statistic: 39.3 on 3 and 4891 DF, p-value: <2e-16
```

Referências Bibliográficas

JOHN P. MULREANY, SULE CALIKOGLU, SONIA RUIZ AND JASON W. SAPSI (2006). “*Water privatization and public health in Latin America.*” Lester C. Hunt and Edward L. Lynk (1995). “*Privatisation and Efficiency in the UK Water Industry: An Empirical Analysis*”

INSTITUTO TRATA BRASIL. < <http://www.tratabrasil.org.br/diagnostico-da-situacao-dos-planos-municipais-de-saneamento-basico-e-da-regulacao-dos-servicos-nas-100-maiores-cidades-brasileiras-3> > Acesso em: 29/10/2017,

TATIANA SANTANA TIMOTEO PEREIRA, LEO HELLER (2015). “*Planos Municipais de Saneamento Básico: Avaliação de 18 casos Brasileiros*”

GUSTAVO FERRO, EMILIO J. LENTINI, AUGUSTO C. MERCADIER AND CARLOS A. ROMERO (2013). “*Efficiency in Water and Sanitation Providers and its links with regions, property and independence in Brazil*”

FREDERICO A. TUROLLA (2002). *Política de Saneamento Básico: Avanços Recentes e Opções Futuras de Políticas Públicas*. Presidência da República/Secretaria ESPECIAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO (2001). BRASIL. “*A Regulação dos Serviços de Saneamento Básico no Brasil: Alguns Pontos Importantes da Proposta de Lei das Diretrizes Nacionais e seu Impacto na Sociedade.*”

FELIPE PONCIANO DA CRUZ (2016). “*Análise da eficiência técnica das prestadoras brasileiras de saneamento.*”

RAQUEL PEREIRA PONTES (2017). “*Projeto de Pesquisa. Os Efeitos de novos Instrumentos de Gestão no Setor de Saneamento.*”

FREDERICK (2016). “*Universalização do Saneamento Básico e a Produtividade do Trabalho no Brasil.*”

INSTITUTO TRATA BRASIL. Fundação Getúlio Vargas. Benefícios Econômicos da Expansão do Saneamento Brasileiro. **São Paulo: FVG/TrataBrasil**, 2010. Disponível em: http://www.tratabrasil.org.br/novo_site/cms/files/trata_fgv. Acesso em: 15/03/2018.

ARAÚJO, F. C. (2016) “*Estrutura tarifária e investimento em saneamento básico no Brasil.*”

ABAR – Associação Brasileira de Agências de Regulação. Saneamento Básico: Regulação 2015. Brasília: Ellite Gráfica e Editora, 2015. 72 p.

ALEX FIGUEIREDO DOS REIS, CARLOS ROBERTO CAVAGIONI FILHO (2008). “*A POSSIBILIDADE DE IMPLANTAÇÃO DE AGÊNCIA REGULADORA DE SANEAMENTO MUNICIPAL*”

OSCAR TORRES REYNA (2015). *Differences in differences (Using R)*. Disponível em <https://www.princeton.edu/~otorres/DID101R.pdf>. Acesso em 12/05/2018.

RICARDO COELHO DE FARIA, SIMONE ALVES DE FARIA, TITO BELCHIOR S. MOREIRA (2005). “*A PRIVATIZAÇÃO NO SETOR DE SANEAMENTO TEM MELHORADO A PERFORMANCE DOS SERVIÇOS?*”

BRASIL (2001). “*A REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO NO BRASIL.*”

VICTOR REIS DE SANTIAGO NUNES (2015). “*O setor de Saneamento Básico no Brasil: Desafios e Perspectivas.*”

BORSOI, Z. M. F.; LANARI, N. L.; GOMES, S. M. (1998). “*Saneamento: O objetivo é a Eficiência.*”

MINISTÉRIO DAS CIDADES. *Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento. Diagnóstico dos serviços de água e esgotos – 2007, 2011, 2015*. Disponível em: <http://www.snis.gov.br>. Acesso em 23/01/2018.

GUILHERME DA ROCHA ALBUQUERQUE (2011). “*Estruturas de Financiamento aplicáveis ao setor de saneamento básico.*”

OLIVEIRA, G.; SCAZUFCA, P.; PIRES, R.C. (2017). *“Ranking do Saneamento – Instituto Trata Brasil 2017”*.