

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS  
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO E PLANEJAMENTO REGIONAL

YASMIN PITALUGA MIRANDA

**INVESTIMENTO EM SANEAMENTO NO BRASIL E SEUS EFEITOS SOBRE  
CRESCIMENTO E DESIGUALDADES REGIONAIS**

Belo Horizonte

2022

YASMIN PITALUGA MIRANDA

**INVESTIMENTO EM SANEAMENTO NO BRASIL E SEUS EFEITOS SOBRE  
CRESCIMENTO E DESIGUALDADES REGIONAIS**

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado em economia do Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Economia.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Aline Souza Magalhães

Belo Horizonte

2022

#### Ficha Catalográfica

M672i  
2022

Miranda, Yasmin Pitaluga.  
Investimento em saneamento no Brasil e seus efeitos sobre crescimento e desigualdades regionais [manuscrito] / Yasmin Pitaluga Miranda. – 2022.  
130 f., il.,grafs. e tabs.

Orientadora: Aline Souza Magalhães.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional.  
Inclui bibliografia (f. 119-127).

1. Saneamento - Brasil - Teses. 2. Disparidades regionais - Brasil – Teses. 3. Economia – Teses. I. Magalhães, Aline Souza. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional. III. Título.

CDD: 363.10981



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS  
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO E PLANEJAMENTO REGIONAL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA

### FOLHA DE APROVAÇÃO

**YASMIN PITALUGA MIRANDA**

#### TÍTULO DO TRABALHO:

**“INVESTIMENTO EM SANEAMENTO NO BRASIL E SEUS EFEITOS SOBRE CRESCIMENTO E DESIGUALDADES REGIONAIS”**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia, da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Minas Gerais, para obtenção do título de Mestre em Economia.

**APROVADA EM 23 DE FEVEREIRO DE 2022.**

Belo Horizonte, 23 de fevereiro de 2022.

Prof<sup>a</sup>. Aline Souza Magalhães (Orientadora) (CEDEPLAR/FACE/UFMG)  
Prof<sup>a</sup>. Mariangela Furlan Antigo (CEDEPLAR/FACE/UFMG)  
Prof<sup>a</sup>. Terciane Sabadini Carvalho (UFPR)

**EDSON PAULO DOMINGUES**  
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Economia



Documento assinado eletronicamente por **Mariangela Furlan Antigo, Professora do Magistério Superior**, em 24/02/2022, às 15:55, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Aline Souza Magalhaes, Professora do Magistério Superior**, em 24/02/2022, às 15:56, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no



art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Terciane Sabadini Carvalho, Usuário Externo**, em 24/02/2022, às 19:11, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Edson Paulo Domingues, Professor do Magistério Superior**, em 14/03/2022, às 13:04, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.ufmg.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **1253623** e o código CRC **4FF3C436**.

*Dedico este trabalho a minha avó Siloca (in memoriam) e à minha mãe, Bia, as duas mulheres mais guerreiras que já conheci, que me ensinaram a ser forte e superar todos os desafios na minha vida.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha orientadora, Aline Magalhães, por sua paciência para sanar todas as minhas dúvidas, por sua dedicação e comprometimento com nossas reuniões e entregas e por suas colocações, que enriqueceram este trabalho. Agradeço por toda a trajetória de aprendizado, desde a disciplina “Economia e meio ambiente”.

Agradeço à professora Márcia Rapini, minha mentora na disciplina “Projeto de Dissertação”, por ter me ajudado a lapidar o escopo e os objetivos do presente trabalho.

Agradeço aos professores Edson Domingues, Aline Magalhães e Débora Cardoso, bem como ao monitor Thiago Simonato, por terem facilitado o meu aprendizado dos modelos de equilíbrio geral computável.

Agradeço ao meu irmão Pedro e ao meu marido José Henrique, por revisarem a formatação dessa dissertação.

Agradeço ao CEDEPLAR, por me proporcionar um ambiente de estudo e trabalho adequado, com acesso a professores e pesquisadores qualificados.

Agradeço à CAPES e ao CNPq, pelo apoio financeiro que possibilitou que eu investisse em livros, licenças de *softwares* e em tudo que precisei para a minha pesquisa.

Agradeço à Universidade de Brasília, à Fundação Getúlio Vargas e à Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Minha formação acadêmica e meu conhecimento prévio foram fundamentais na minha trajetória em busca de mais uma titulação.

## RESUMO

Este trabalho analisa a possibilidade de o saneamento básico atuar como instrumento para crescimento e redução de desigualdades regionais, avaliando diferentes cenários de investimentos. A análise é feita à luz do Novo Marco Regulatório do Saneamento, a Lei 14.026/20, que estabelece metas de universalização do acesso à água potável e à coleta e ao tratamento de esgoto até 2033. Para ressaltar a importância do saneamento básico são apresentados estudos sobre sua interconexão com saúde, educação e renda. São elaboradas duas análises com base em investimentos realizados entre 2014 e 2018 e investimentos planejados até 2033, utilizando dados de investimentos no âmbito do PAC, do MDIC e do BNDES e o montante de investimento necessário para atingir a universalização do acesso, conforme definido no PLANSAB. Ao final de 2033, o crescimento do PIB seria de 1,84% em relação ao cenário base, com redução no índice de Gini, embora pequena. Os resultados regionais apontaram que estados com maiores déficits em saneamento básico poderiam fruir efeitos econômicos positivos, particularmente, no longo prazo. Os resultados setoriais, em especial no cenário de projeções, na fase de operação dos investimentos, mostram que a produção no saneamento básico cresceria de forma mais expressiva nas macrorregiões Norte e Nordeste, justamente aquelas onde encontram-se os piores indicadores de acesso à água e ao esgoto.

**Palavras-chave:** Saneamento básico. Lei 14.026/20. Políticas de investimento. Desigualdades regionais. Equilíbrio Geral Computável.

## **ABSTRACT**

This study analyzes the possibility of sanitation be used as an instrument to growth and regional inequalities reduction by evaluating the results of different investment scenarios proposed. The analysis considers the New Sanitation Regulatory Framework, Law 14.026/20, which sets goals for universal access to drinking water and sewage collection and treatment by 2033. To emphasize the importance of sanitation, studies concerning its interconnection with health, education and income are hereby presented. Two analyzes are carried out, based on investments made between 2014 and 2033 and investments planned until 2033, using data from PAC, MDIC and BNDES as well as the amount of investment necessary to achieve universal access, according to PLANSAB. At the end of 2033, GDP growth would be 1.84% higher compared to the baseline scenario, with a small reduction in the Gini index. Regional results suggest states with greater deficits in sanitation could enjoy more positive economic results, particularly in the long term. Sectorial results, especially in the projection scenario, in the investment operation phase, show that production in sanitation sector would grow more expressively in the North and Northeast macro-regions, where the worst indicators of access to water and sanitation are.

**Keywords:** Sanitation. Law 14.026/20. Investment policy. Regional Inequalities. Computable General Equilibrium.

## LISTA DE FIGURAS E GRÁFICOS

Figura 1 – Situação do esgotamento sanitário no Brasil.....	16
Figura 2.1 – Mecanismos de transmissão de investimentos em saneamento básico.. <b>Erro! Indicador não definido.</b> 3	
Figura 2.2 – Os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas.....	29
Gráfico 3.1 – Índice de atendimento com rede de água, por estado, em 2019.....	35
Gráfico 3.2 – Índice de tratamento dos esgotos gerados, por estado, em 2019.....	36
Gráfico 3.3 – Índice de tratamento dos esgotos coletados, por estado, em 2019.....	36
Gráfico 3.4 – Índice de de coleta de esgoto por estado, em 2019.....	37
Gráfico 3.5 – Investimento em rede de água, por estado, em 2019.....	39
Gráfico 3.6 – Investimento em rede de esgoto, por estado, em 2019.....	40
Figura 3.1 – Investimentos em água em relação ao PIB (%) entre 2014 e 2019, segmentados por macrorregião.....	43
Figura 3.2 – Investimentos em esgoto em relação ao PIB (%) entre 2014 e 2019, segmentados por macrorregião.....	44
Figura 3.3 – Índice de atendimento total de água entre 2014 e 2019, segmentado por macrorregião.....	45
Figura 3.4 – Índice de coleta de esgoto, entre 2014 e 2019, segmentado por macrorregião.....	46
Figura 3.5 – Índice de tratamento do esgoto coletado.....	47
Figura 3.6 – Índice de tratamento do esgoto gerado.....	48
Figura 4.1 – Mecanismo de composição da demanda do IMAGEM-B.....	66
Figura 4.2 – Estrutura hierárquica da tecnologia de produção.....	68
Figura 4.3 – Estrutura hierárquica da demanda regional das famílias.....	69
Figura 4.4 – Estrutura hierárquica da demanda por investimento.....	71
Figura 4.5 – Fluxos do banco de dados do modelo IMAGEM-B.....	78
Figura 4.6 – Investimentos no âmbito do PAC, MDIC e BNDES consolidados.....	83
Figura 4.7 – Investimentos de longo prazo – 2019 a 2022.....	85
Figura 4.8 – Investimentos de longo prazo – 2023 a 2026.....	86
Figura 4.9 – Investimentos de longo prazo – 2027 a 2030.....	87
Figura 4.10 – Investimentos de longo prazo – 2031 a 2033 – e investimento total.....	88

Gráfico 5.1 – Impacto acumulado no PIB decorrente dos investimentos no setor de saneamento básico – var. % acumulada entre 2014 e 2019 – fase de construção.....	94
Gráfico 5.2 – Impacto acumulado de investimentos de saneamento básico sobre PIB estadual e sobre emprego entre 2014 e 2019 – var. % acumulada entre 2014 e 2019 – fase de construção.....	95
Gráfico 5.3 – Impacto acumulado de investimentos de saneamento básico sobre os setores Água e Esgoto e Construção Civil entre 2014 e 2019 – var. % acumulada entre 2014 e 2019 – fase de construção.....	96
Gráfico 5.4 – Impacto acumulado de aumentos de produtividade no saneamento básico sobre PIB estadual e sobre emprego entre 2015 e 2025– var. % acumulada entre 2015 e 2025 – fase de operação.....	99
Gráfico 5.5 – Impacto acumulado de investimentos de saneamento básico sobre os setores Água e Esgoto e Construção Civil entre 2015 e 2025 – var. % acumulada entre 2015 e 2025 – fase de construção.....	100
Gráfico 5.6 – Impacto acumulado no PIB decorrente dos investimentos no setor de saneamento básico - var. % acumulada entre 2019 e 2033 – fase de construção....	101
Gráfico 5.7 – Impacto acumulado de investimentos de saneamento básico sobre PIB estadual e sobre emprego – var. % acumulada entre 2019 e 2033 – fase de construção.....	103
Gráfico 5.8 – Impacto acumulado de investimentos de saneamento básico sobre os setores Água e Esgoto e Construção Civil entre 2014 e 2033 – var. % acumulada entre 2014 e 2033 – fase de construção.....	104
Gráfico 5.9 – Impacto acumulado de aumentos de produtividade no saneamento básico sobre PIB – var. % acumulada entre 2020 e 2040 – fase de operação.....	105
Gráfico 5.10 – Impacto acumulado de aumentos de produtividade no saneamento básico sobre PIB estadual e sobre emprego entre 2020 e 2040 – var. % acumulada entre 2020 e 2040 – fase de operação.....	107
Gráfico 5.11 – Impacto acumulado de investimentos de saneamento básico sobre o setor de Água e Esgoto entre 2020 e 2040 – var. % acumulada entre 2020 e 2040 – fase de construção.....	108

## LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1 – Distribuição dos prestadores de serviço segundo a natureza jurídica.....	32
Tabela 3.2 – Níveis de atendimento com água e esgotos dos municípios com prestadores de serviços participantes do SNIS em 2019, segundo macrorregião geográfica e Brasil.....	34
Tabela 3.3 – Investimentos realizados em 2019, em milhões de reais, por macrorregião geográfica, de acordo com a destinação dos recursos.....	39
Tabela 3.4 – Investimento e déficit de acesso aos serviços em 2019.....	40
Tabela 3.5 – Investimento realizados nas macrorregiões em 2019, em milhões de reais, de acordo com a origem dos recursos.....	41
Tabela 4.1 – Principais conjuntos do IMAGEM-B.....	76
Tabela 4.2 – Variáveis exógenas utilizadas para o fechamento.....	78
Tabela 4.3 – Participação dos investimentos estaduais em termos do investimento total (%) de 2013 a 2019 com base em dados do PAC, BNDES e MDIC.....	84
Tabela 4.4 – Participação dos investimentos estaduais em termos do investimento total (%) ao final de 2033, de acordo com projeções.....	89
Tabela 4.5 – Indicadores do banco de dados do modelo para o setor de Água e Saneamento em 2013, por região.....	90
Tabela 5.1 – Resumo dos cenários propostos.....	93
Tabela 5.2 – Impacto acumulado em variáveis macroeconômicas decorrente dos investimentos no setor de saneamento básico - var. % acumulada entre 2014 e 2019 – fase de construção.....	94
Tabela 5.3 – Impacto acumulado de aumentos de produtividade no saneamento básico sobre variáveis macroeconômicas, entre 2015 e 2025 – var. % acumulada entre 2015 e 2025 – fase de operação.....	98
Tabela 5.4 – Impacto acumulado em variáveis macroeconômicas, decorrente dos investimentos no setor de saneamento básico – var. % acumulada entre 2019 e 2033 – fase de construção.....	102
Tabela 5.5 – Impacto acumulado de aumentos de produtividade no saneamento básico sobre variáveis macroeconômicas – var. % acumulada entre 2019 e 2040 – fase de operação.....	106
Tabela 5.6 – Resumo dos resultados macroeconômicos.....	108
Tabela 5.7 – Resumo dos resultados históricos regionais (2014 – 2019).....	110

Tabela 5.8 – Resumo dos resultados do cenário de projeção (2019 – 2033).....	111
Tabela 5.9 – Resumo dos resultados históricos setoriais (2014 – 2019).....	112
Tabela 5.10 – Resumo dos resultados setoriais do cenário de projeção (2019 – 2033).....	113

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABAR	Associação Brasileira de Agências de Regulação
ANA	Agência Nacional de Água e Saneamento Básico
B-MARIA	<i>Brazilian Multisectorial and Regional-Interregional Analysis Model</i>
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CES	<i>Constant Elasticity of Substitution</i>
CESB	Companhia Estadual de Saneamento Básico
CET	<i>Constant Elasticity of Transformation</i>
CIF	<i>Cost, Insurance and Freight</i>
DRSAI	Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado
EGC	Equilíbrio Geral Computável
EMATER	Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural
FOB	<i>Free on Board</i>
FUNASA	Fundação Nacional de Saúde
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMS	Imposto sobre Operações relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual, Intermunicipal e de Comunicação
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IFGF	Índice FIRJAN de Gestão Fiscal
IVS	Índice de Vulnerabilidade Social
IMAGEM-B	<i>Integrated Multi-Regional Applied General Equilibrium Model for Brazil</i>
INCC	Índice Nacional de Custo da Construção
LES	<i>Linear Expenditure System</i>
MDIC	Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
MIP	Matriz de insumo-produto
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
OMS	Organização Mundial de Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
PAC	Programa de Aceleração do Crescimento
PAPA	Planejamento e Análise de Política Agrícola
PIB	Produto Interno Bruto

PLANASA	Plano Nacional de Saneamento
PLANSAB	Plano Nacional de Saneamento Básico
POF	Pesquisa de Orçamento Familiar
PPP	Parceria Público-Privada
PUP	Parceria Público-Público
SECEX	Secretaria de Comércio Exterior
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SPARTA	<i>São Paulo Applied Regional Trade Analysis</i>
TERM	<i>The Enormous Regional Model</i>
TRU	Tabela de Recursos e Usos

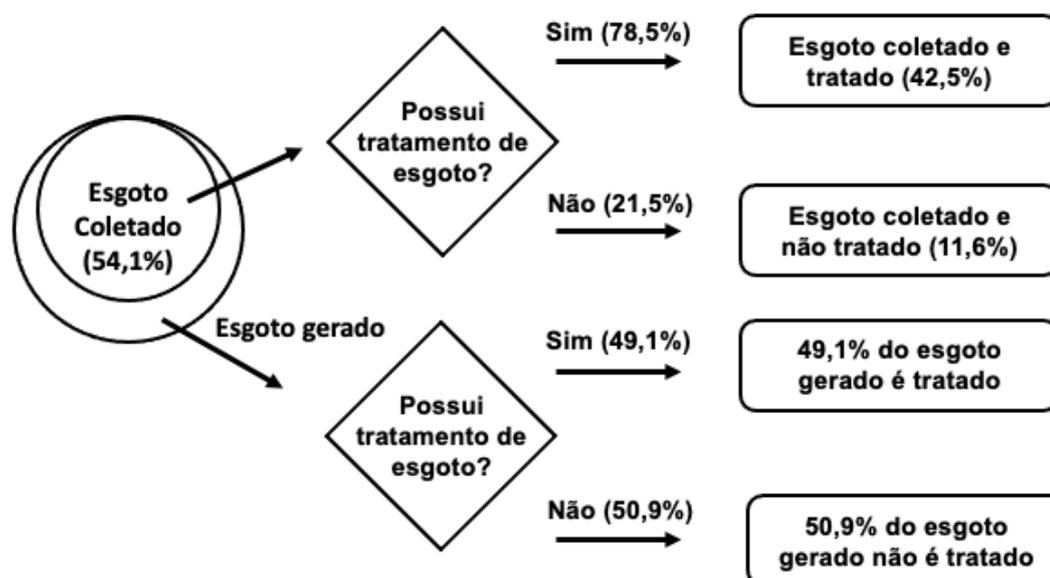
## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>16</b>
<b>2 O SANEAMENTO BÁSICO COMO INSTRUMENTO PARA CRESCIMENTO E REDUÇÃO DAS DESIGUALDADES SOCIOECONÔMICAS E REGIONAIS .....</b>	<b>20</b>
2.1 Impactos do saneamento básico na saúde .....	21
2.2 Impactos do saneamento básico em educação.....	22
2.3 Aspectos econômicos do saneamento básico .....	24
2.4 Saneamento básico e redução das desigualdades .....	28
<b>3 O SANEAMENTO BÁSICO NO BRASIL .....</b>	<b>31</b>
3.1 A estrutura do saneamento básico no Brasil .....	31
3.2 Principais indicadores do saneamento básico no Brasil.....	33
3.3 Os avanços (e retrocessos) na legislação.....	50
3.4 A experiência internacional e a tendência aos movimentos de reestatização .....	52
3.5 Os cenários de investimento propostos para o Brasil .....	59
<b>4 METODOLOGIA .....</b>	<b>62</b>
4.1 Revisão dos modelos de EGC .....	63
4.2 Estrutura básica do modelo IMAGEM-B .....	65
4.3 Dados adicionais.....	82
<b>5 SIMULAÇÕES E RESULTADOS .....</b>	<b>92</b>
5.1 Construção de cenários utilizando EGC.....	92
5.2 Resultados consolidados.....	108
<b>6 CONCLUSÃO .....</b>	<b>115</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>119</b>
<b>APÊNDICE A – Glossário dos indicadores utilizados .....</b>	<b>128</b>
<b>APÊNDICE B – Memorial de cálculo dos indicadores adicionais.....</b>	<b>130</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Um olhar para o saneamento básico no Brasil revela um quadro de discrepância entre as regiões do país. Embora a cobertura média de abastecimento de água potável e coleta de esgoto, no Brasil, se encontre em 83,7% e 54,1% (SNIS, 2019), as realidades regionais são muito díspares. Enquanto 91,1% da região Sudeste possui abastecimento hídrico, no Norte, o índice é de apenas 57,5%. Os dados mostram um cenário ainda pior para os serviços de esgotamento sanitário. 54,1% do país possui coleta de esgoto, e dos esgotos coletados, 78,5% são tratados – o índice de tratamento cai para 49,1% quando se considera a totalidade dos esgotos gerados. Assim, apenas 42,5% dos brasileiros possuem acesso a esgoto coletado e tratado. Também para o serviço de esgotamento sanitário percebe-se a heterogeneidade do atendimento no território brasileiro: enquanto no Sudeste o índice de coleta de esgoto está em 79,5%, no Norte o índice é de apenas 12,3% (SNIS, 2019, p. 58). Assim, fica evidente que o déficit de acesso aos serviços de saneamento básico não possui distribuição uniforme no território nacional, representando mais uma fonte de desigualdades. A Figura 1 ilustra a situação do esgotamento sanitário no Brasil.

**Figura 1 – Situação do esgotamento sanitário no Brasil**



Fonte: elaborado pela autora com dados do SNIS (2019)

Neste contexto, analisar o efeito de políticas públicas em saneamento com enfoque regional tem motivações para desenvolvimento e redução das desigualdades relevantes. Esta dissertação contribui com esta discussão ao estimar os impactos socioeconômicos regionais de investimentos em saneamento básico no Brasil e seu papel sobre crescimento e desigualdades regionais, verificando potenciais efeitos do atingimento das metas de universalização do acesso até 2033, previstas na Lei nº. 14.026/20.

Saneamento básico é um dos pilares de cidadania, pois está intimamente ligado a questões de saúde, melhoria na qualidade de vida e desenvolvimento humano. Sob a perspectiva prática, trata-se de um conjunto de serviços para gestão dos resíduos gerados pela atividade humana, com a finalidade de promover melhorias de saúde e higiene, evitando o contato das pessoas com esses resíduos, que podem gerar efeitos nocivos sobre o bem-estar físico, mental e social (Heller, 1998; Lukkumanul Hakkim, 2019; Who, 2004).

Desenvolvimento humano, por sua vez, está relacionado com a “criação de um ambiente no qual as pessoas possam desenvolver o seu pleno potencial e levar vidas produtivas e criativas de acordo com suas necessidades e interesses” (PNUD, 2001). Devido à importância do saneamento básico e à sua relação com o desenvolvimento humano, a Organização das Nações Unidas (ONU), declarou, por meio da resolução nº 64/292, de 28 de julho de 2010, o direito à água potável e ao saneamento como um direito humano universal, indivisível e indispensável para o pleno gozo da vida e dos demais direitos humanos (ONU, 2010). Em 2015, a ONU apresentou a sua agenda 2030 e definiu dezessete Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), sendo o ODS 6 – “Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos” – diretamente relacionado ao saneamento básico (ONU, 2015).

A fim de verificar os impactos econômicos de políticas de universalização do acesso, são apresentados dois cenários de investimentos em saneamento básico: um cenário histórico e o cenário de política. Para além do impacto macroeconômico dos investimentos, o saneamento básico gera externalidades positivas de caráter social repercutindo sobre condições de saúde e educação. Neste sentido, esta dissertação busca também descrever os efeitos econômicos indiretos do saneamento básico, em

especial, nestas duas dimensões. Busca-se, dessa forma, evidenciar a importância do setor no combate às desigualdades em um sentido mais amplo.

Muito já se discorreu sobre os efeitos econômicos do saneamento básico, bem como sua possibilidade de impactar demais setores da economia. Cvjetanovic (1986) explica que além do impacto direto gerado na saúde, indiretamente, o saneamento básico afeta variáveis socioeconômicas, como volume de produção e de comércio. Banerjee *et. al* (2019)<sup>1</sup> mostra a capacidade de investimentos em saneamento básico na Guatemala impactarem em outros setores da economia do país, como agricultura, indústria e serviços. Utilizando dados para o Líbano, Sbrana (2009)<sup>2</sup> mostra que indivíduos com maior riqueza, bem como aqueles que vivem em áreas urbanas, têm maior probabilidade de possuir acesso a água potável e a instalações sanitárias. De certa forma, este estudo reforça a relação entre renda e saneamento básico, explicitada pela menor carência dos países mais desenvolvidos (Heller; 1998). Em estudo focalizado em Minas Gerais, Miranda (2015)<sup>3</sup> apresenta evidências de que a eficiência nos serviços de saneamento básico pode promover aumentos nos níveis de emprego e renda. Porém, há escassez de literatura com a perspectiva regional, que explore o potencial de o saneamento básico gerar crescimento ou reduzir desigualdades socioeconômicas dentro de um mesmo território. Assim, esta pesquisa contribui à literatura, ao mensurar impactos socioeconômicos regionais, oriundos de políticas de investimento no setor, no território brasileiro. Essa perspectiva permite analisar o impacto de investimentos em saneamento básico, frente às relações e interdependências de compras e vendas entre os estados, com seus respectivos vazamentos de renda. Como o Brasil é um país bastante heterogêneo, com estruturas produtivas e níveis de desenvolvimento díspares, a avaliação da dinâmica inter-regional faz-se indispensável.

Esta pesquisa também avança por sua relevância atual, estimando potenciais efeitos do cumprimento de uma legislação ainda muito recente, a Lei Federal nº. 14.026/2020, cujos impactos ainda estão por ser sentidos.

---

1 Foram simulados investimentos em saneamento básico até o ano de 2030.

2 Foram utilizados dados da pesquisa demográfica e de saúde de 2003.

3 Foi utilizado como base de dados o relatório do SNIS de 2003.

Para atingir aos objetivos propostos, utiliza-se um modelo regional dinâmico de equilíbrio geral computável (EGC), capaz de capturar as inter-relações setoriais e regionais dentro da economia brasileira, de forma consistente. Por essa razão, a presente dissertação utiliza o Integrated Multi-Regional Applied General Equilibrium Model for Brazil (IMAGEM-B), modelo regional desenvolvido especificamente para os 26 estados brasileiros e o Distrito Federal.

Assim, objetiva-se avaliar de que forma investimentos em um setor multidimensional como o saneamento básico, realizados no período temporal abarcado pela Lei Federal n. 14.026/2020 (2020 a 2033), atuam sobre crescimento e redução das desigualdades regionais no território nacional.

Para atender ao objetivo proposto, a dissertação possui, além da introdução, outros cinco capítulos. O capítulo 2 traz revisão de literatura sobre saneamento básico e sua relação com a redução de desigualdades socioeconômicas e regionais. O capítulo 3 contextualiza o saneamento básico no Brasil e discute brevemente a temática privatização versus remunicipalização no setor. O capítulo 4 explica a metodologia utilizada, fazendo uma breve revisão de literatura sobre a evolução dos modelos EGC, enquanto o capítulo 5 apresenta e discute os resultados obtidos com as simulações. Finalmente, o último capítulo contém síntese e conclusão da dissertação.

## **2 O SANEAMENTO BÁSICO COMO INSTRUMENTO PARA CRESCIMENTO E REDUÇÃO DAS DESIGUALDADES SOCIOECONÔMICAS E REGIONAIS**

Embora a relação do saneamento básico com questões econômicas e sociais seja conhecida, a literatura não se aprofunda em seu potencial como instrumento para crescimento ou atenuação das desigualdades socioeconômicas entre as regiões de um país, concentrando a análise no nível nacional. Em geral, o saneamento básico é abordado sob uma perspectiva interna, com enfoque na estrutura de custos, tarifas e na eficiência do setor (BRIAND, 2004; MIRANDA, 2015; SOUSA, 2018; oliveira, 2019). Pode também ser compreendido como parte integrante de uma gama de serviços de infraestrutura (CHISARI et. Al, 2010; AHMED; ABBAS; AHMED, 2013) ou ainda, como um fator ambiental relacionado à saúde (ODIOR, 2011).

Os impactos do saneamento básico em saúde e educação costumam ser mensurados por meio de estudos econométricos envolvendo indicadores de saúde – como morbidade e mortalidade infantil, taxa de infecção por diarreia e outras Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAIs) (HELLER; COLOSIMO; ANTUNES, 2003; CHENG et. Al, 2012; GRIMES, 2014) – e indicadores educacionais – como frequência escolar e distorção idade-série (ADUKIA, 2013; SCRIPTORE, 2016; CHARD, 2019). Também há estudos concentrados nos impactos econômicos do saneamento básico (BRIAND, 2004; SBRANA, 2009; MINH; HUNG, 2015; OSMAN; FERRARI; MCDONALD, 2019). Devido a importância social da universalização dos serviços de água potável e esgotamento sanitário, estes costumam ser os dois serviços mais discutidos quando se retrata o saneamento básico, mas, também há estudos sobre atividades de coleta e disposição final de resíduos (HELLER; COLOSIMO; ANTUNES, 2003; MENDONÇA, 2015).

Um setor tão rico em termos de externalidades sociais, ambientais e econômicas deve ser sempre enxergado sob mais de uma perspectiva. Assim, as próximas seções trazem uma breve revisão de literatura da ampla gama de estudos sobre impactos de políticas de saneamento básico, via melhorias na saúde, na educação e de caráter propriamente econômico. Assim, fica evidenciado o espaço para uma abordagem ainda pouco explorada na literatura, com enfoque em suas repercussões sobre desenvolvimento e desigualdades regionais.

## 2.1 Impactos do saneamento básico na saúde

A relação entre saneamento básico e saúde, é de fato a mais explorada no meio acadêmico e nos demais ambientes de discussão. O Dr. Lee Jong, ex-diretor-geral da Organização Mundial de Saúde (OMS) salienta que água e esgotamento sanitário estão entre os principais motores da saúde pública e são importantes ferramentas no combate a todos os tipos de doenças (Who, 2004). A influência do saneamento básico na redução da mortalidade infantil, no aumento da expectativa de vida, na redução de doenças como a diarreia já havia sido apresentada por Heller (1988) e estudos nesse sentido se multiplicaram nas décadas subsequentes.

Cheng e colaboradores (2012) quantificam a relação entre acesso a água potável e a esgotamento sanitário e a redução da taxa de mortalidade não somente de crianças, mas também de recém-nascidos e mães. Estudo realizado em 193 países, ao longo do ano de 2008, constatou que o acesso tanto à água quanto ao saneamento básico foi estatisticamente significativo para a redução nas taxas de mortalidade. Heller e colaboradores (2003) coletaram dados da população de Betim, em 1993 e 1994 e identificaram, que a ocorrência de diarreia em crianças de até cinco anos tem causas múltiplas e complexas, destacando-se fatores ambientais, como presença de água de esgoto nas ruas, serviços de coleta de lixo, presença de agentes vetores nas casas, práticas inadequadas de higiene e fatores sociais. Grimes et. al. (2014), em artigo de revisão de literatura, evidenciaram que o saneamento básico reduz a incidência de esquistossomoses.

Embora seja uma relação menos explorada, a existência de aterro sanitário também gera retornos positivos na saúde. Mendonça (2015) evidenciou a redução de indicadores epidemiológicos, como morbidade e mortalidade em crianças de até cinco anos de idade, causadas por doenças relacionadas à falta de saneamento.

Além dos aspectos já relatados, em 2020, a pandemia da Covid-19 ampliou o rol de doenças que podem ser prevenidas através de condições adequadas de saneamento básico. A nova doença é transmitida principalmente por gotículas respiratórias ou contato direto, e dentre as medidas preventivas destaca-se a higiene correta e frequente das mãos, preferencialmente com água e sabão ou álcool em gel (Who, 2020; Mushi, Shao, 2020). Embora ainda haja pouca evidência a respeito, Gwenzi

(2021) salienta que, uma vez que o Sars-Cov-2, vírus causador da Covid-19, foi encontrado em sistemas de esgoto, há possibilidade de transmissão oral-fecal, pela ingestão de água contaminada, potável ou não, que pode ser consumida diretamente ou indiretamente, no preparo de alimentos. Embora a tríade água, saneamento e higiene seja essencial no combate ao Sars-Cov-2, países de baixa renda tem dificuldade em provê-los adequadamente (Donde et. al, 2020).

É importante ressaltar que a relação entre saneamento básico e saúde já foi monetariamente quantificada. A OMS estimou que para cada dólar investido em água e esgotamento sanitário, reduz-se em 4,3 dólares o custo com serviços de saúde (WHO, 2014). Estudo para o Brasil também mostram a relação inversa entre investimento em saneamento básico e o custo da saúde. A Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), apresentou, em seu Manual de Saneamento, análise realizada pelo Ministério da Saúde, afirmando que para cada R\$1,00 gasto em saneamento no Brasil, a economia na área da saúde seria de R\$4,00 (FUNASA, 2006).

O resultado supracitado já está sedimentado na literatura. Assim, obtém-se uma relação inversa entre investimentos em saneamento básico e investimentos em saúde.

## **2.2 Impactos do saneamento básico em educação**

Embora essa relação seja menos explorada, o saneamento básico também repercute na educação, via efeitos na saúde (Scriptore, 2016). Essa foi a conclusão do estudo<sup>4</sup> que avaliou o efeito da contaminação por DRSAI – diarreia, hepatite A, dengue, malária, dentre outras – em indicadores educacionais, em particular, frequência escolar, distorção idade-série e abandono escolar. Verificou-se que o aumento de 1% no acesso a saneamento básico gera aumento de 0,11 pontos percentuais na taxa de frequência escolar, queda de 0,31 pontos percentuais na taxa de distorção idade-série e queda de 0,12 pontos percentuais na taxa de abandono escolar.

Seguindo essa mesma linha, Adukia (2013) examina as consequências do programa de construção de latrinas do governo indiano de 2003 em variáveis educacionais. Observou-se que a construção de banheiros unissex impacta mais os meninos em

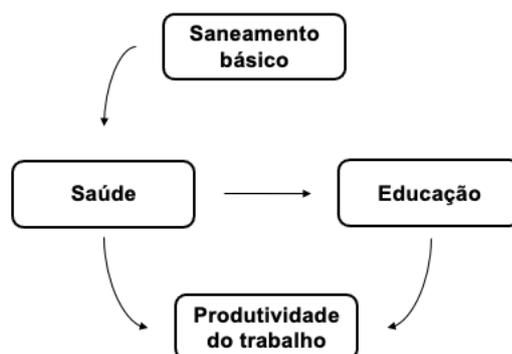
---

<sup>4</sup> Os indicadores referem-se ao Brasil, no período compreendido entre 2000 e 2010.

idade pueril, pois as meninas, na fase da puberdade, se beneficiam mais dos banheiros diferenciados por sexo, que promovem privacidade e segurança. Verificou-se também, que a construção de sanitários unissex gera maior impacto na redução da evasão escolar para crianças jovens, em comparação a adolescentes. Assim, fica evidente que questões cotidianas sobre saúde, privacidade e segurança impactam em escolhas educacionais de meninas e meninos.

Chard et. al. (2019) estudaram o programa de Educação Básica, Água, Saneamento e Higiene, implementado entre 2013 e 2017 em escolas primárias de Laos. O programa envolvia suprimento de água, construção e aprimoramento de banheiros e instalações para lavar as mãos, promoção de atividades de higiene em grupo, dentre outros. Embora importante e relevante, o programa não conseguiu, por si só, combater de forma efetiva as causas do abandono e da abstenção escolar, ou impactar na taxa de matrículas e tampouco foi suficiente para promover melhorias na saúde.

**Figura 2.1 – Mecanismos de transmissão de investimentos em saneamento básico**



**Fonte:** elaborado pela autora

Apesar de haver vasta gama de estudos relacionando saneamento básico e educação, a análise dos impactos econômicos de investimentos em saneamento básico no setor educacional é um pouco mais complexa, e ainda menos explorada. Esses efeitos costumam ser mensurados via produtividade do trabalho. Rosen e Vincent (1999), analisando a produção agrícola na África subsaariana, apontam que o fornecimento precário de água gera, na produtividade do trabalho, efeitos negativos quantitativos, como aumento no tempo gasto com coleta de água e manutenção da fonte de água, e qualitativos, tais como incapacitação e perda de escolaridade

ocasionadas por doenças relacionadas à água e danos físicos, energéticos e nutricionais causados pelo transporte de água. A figura 2.1 mostra como o saneamento básico interfere na produtividade do trabalho.

Javed e Sarwar (2016) também apresentam a relação quantitativa entre saneamento básico e produtividade no trabalho agrícola na África. A melhora no acesso à água tende a aumentar a produtividade no trabalho agrícola pois poupa tempo de coleta, permitindo que fazendeiros se dediquem mais à adoção de novas técnicas produtivas, que mulheres trabalhem mais e que as crianças aumentem a frequência escolar.

Udjianto *et. al* (2018) contribuem quantificando a relação entre melhora nas instalações de saúde e aumento na produtividade no trabalho. Os pesquisadores verificaram que o aumento de 1% no número de pessoas saudáveis correspondeu a um aumento de 0,018% na produtividade do trabalho em Gunungkidul, na Indonésia. Não há relação direta entre saneamento básico e produtividade no trabalho, mas como acesso à água potável e a instalações sanitárias reduz a incidência de DRSAI, há aumento no número de pessoas saudáveis.

No relatório de Benefícios Econômicos da Expansão do Saneamento Brasileiro de 2018, elaborado pelo Instituto Trata Brasil, verificou-se que contaminações recorrentes por DRSAI afastam crianças e jovens das escolas, prejudicando seus desempenhos escolares e, conseqüentemente, suas perspectivas de trabalho. Observou-se, ainda, que a falta de saneamento básico na infância implicou menor escolaridade ao ingressar no mercado de trabalho, representando queda na produtividade do trabalho (Instituto Trata Brasil, 2018).

### **2.3 Aspectos econômicos do saneamento básico**

Sob o prisma propriamente econômico, em uma primeira vertente, encontram-se estudos que avaliam a perspectiva da estrutura de custos, tarifas e eficiência do setor. Sousa (2018), por exemplo, utiliza dados disponibilizados pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), entre 2008 e 2013, para avaliar possíveis formas de aumentar a eficiência do saneamento básico brasileiro. Importantes descobertas foram o custo-efetividade da prestação regionalizada e a economia de densidade populacional – ao aumentar a população atendida, o custo cresce menos

que proporcionalmente. Oliveira (2019) complementa a análise de custos efetividade do saneamento no Brasil, estendendo o período avaliado até 2018, constatando que, devido, dentre outros, ao baixo dinamismo tecnológico e a problemas regulatórios, o setor defronta-se com trade-off entre custo e qualidade – as empresas tendem a reduzir custos por meio da queda na qualidade. Já Miranda (2015), em estudo focalizado em Minas Gerais, contribui ao apontar melhoras nos indicadores de acesso a água, esgotamento sanitário e redução de perdas após a implementação da Lei 11.445/2007 – antigo marco regulatório do saneamento.

Ainda avaliando impactos de políticas de tarifas e custos, Chisari *et. al.* (2010)<sup>5</sup>, utilizando um modelo de equilíbrio geral computável para Buenos Aires, compararam diferentes mecanismos tarifários nos setores de infraestrutura – incluindo saneamento básico. Foram construídos quatro diferentes cenários de políticas de subsídios: consumidores mais ricos subsidiando consumidores mais pobres; consumidores mais pobres subsidiados por empresas que utilizam bens regulados como insumos; consumidores futuros subsidiando consumidores pobres atuais, por meio de redução temporária do investimento das empresas ao nível mínimo necessário para provisão do serviço; e ajuste tarifário que sustente a taxa de retorno dos setores regulados. Os resultados indicaram que para atender a benefícios sociais o subsídio intrafamiliar seria o mais adequado. O subsídio das empresas que utilizam bem regulados como insumo representaria uma perda de bem-estar em comparação ao primeiro caso, enquanto o subsídio intrageracional não seria suficiente para garantir a sustentabilidade dos serviços.

Alterando o foco de uma perspectiva interna do saneamento básico – estrutura de custos e tarifas – para uma perspectiva externa, Minh e Hung (2015) trazem grande contribuição ao discutirem aspectos macroeconômicos do saneamento básico – e da falta de seu provimento adequado – em países em desenvolvimento<sup>6</sup>. O saneamento básico precário gera impactos econômicos diretos – aumento dos gastos com tratamento de doenças causadas por saneamento inadequado e redução da renda por queda na produtividade do trabalhador – e indiretos – como elevação nos custos de limpeza, perda de tempo ao acessar instalações sanitárias distantes, e queda na

---

<sup>5</sup> A base de dados do estudo foi a matriz de contabilidade social de 1997.

<sup>6</sup> Foram estudados impactos no PIB de Gana, Paquistão, Camboja, Indonésia, Filipinas, Vietna, Laos e Índia, nos anos 2005 e 2006.

receita do turismo, devido aos riscos de contaminação por doenças. Os autores mensuraram as perdas que os países apresentaram, em termos do produto interno bruto (PIB), como consequência da mortalidade infantil, queda no desempenho escolar, ingresso retardado no mercado de trabalho e gastos com saúde e recursos hídricos, em geral. As perdas chegaram a 7,2% do PIB do Camboja em 2005. Os autores também ressaltam que, em contrapartida, os investimentos em saneamento básico geram benefícios diretos – redução dos gastos com saúde – e indiretos – redução de faltas no trabalho devidos a doenças, aumento na expectativa de vida, otimização do tempo. Ademais, para cada dólar investido na obtenção do acesso universal ao saneamento básico em países não pertencentes a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), gera-se um benefício global de 11,2 dólares. Há também um impacto na equidade social, uma vez que a falta de saneamento básico atinge grupos específicos de forma desigual.

Permanecendo na perspectiva de impactos macroeconômicos do saneamento básico, o estudo de Miranda (2015) constata que o aumento da eficiência no setor, por meio do compartilhamento e da adoção de melhores práticas – *benchmarking* – tem o potencial de aumentar a geração de emprego e a renda na economia. Os resultados estão de acordo com o estudo de Briand (2004) para os mercados formal e informal de água em Senegal. Ahmed, Abbas e Ahmed (2013), ao estudarem os impactos de choques de investimento em infraestrutura no Paquistão, com diferentes horizontes temporais<sup>7</sup>, verificaram impactos positivos na produção, no consumo das famílias e na redução da pobreza. Odior (2011)<sup>8</sup> mostra que o saneamento básico aumenta o capital saúde, o que gera crescimento econômico devido ao aumento da produtividade no trabalho e ao aumento no tempo dedicado à atividade produtiva. Na mesma esteira, Osman, Ferrari e MacDonald (2019) verificaram ganhos de produtividade e produção após projeto de melhoria da qualidade da água no Egito.<sup>9</sup> Houve ainda, como benefício indireto, o aumento na segurança alimentar. Além disso, Minh e Hung (2015) verificaram o aumento na produtividade do trabalho como consequência indireta de melhorias em saneamento básico.

---

<sup>7</sup> O período base foi 2007/2008 e foram avaliados impactos em horizontes de um, cinco e vinte anos.

<sup>8</sup> Estudo focalizado na Nigéria, em 2004 e 2005.

<sup>9</sup> O projeto propôs que, entre 2000 e 2017, houvesse redução da salinidade na água e aumento na qualidade da água utilizada para irrigação.

O saneamento básico também pode gerar aumento na produção via impacto em outros setores da economia. Odior (2011), considerou o saneamento básico como um aspecto ambiental que impacta a saúde, e constatou que uma realocação de 10% dos gastos públicos em setores improdutivos para a saúde na Nigéria, implicaria aumento de 0,83% do PIB em 2005. Já Banerjee (2019), utilizando modelos de EGC, mensurou efeito de políticas de saneamento básico e de irrigação na Guatemala, nos setores agrícola, industrial e de serviços. Investimentos que geraram aumento da cobertura de água potável de 75,3% para 81,5% e de 56% para 66% na cobertura de esgotamento sanitário, até o ano de 2033, tiveram efeito inexpressivo nos setores estudados. Mas, ao combinar políticas de saneamento com políticas agrícolas – reativação e modernização de sistemas de irrigação existentes, bem como investimento em aumento da área irrigada –, observou-se aumento de 3% na produção agrícola, 0,9% na produção industrial e 1% no setor de serviços.

Sbrana (2009)<sup>10</sup>, também utilizando modelagem de EGC, avalia determinantes e fatores relacionados ao saneamento básico. A riqueza dos indivíduos aumenta a probabilidade de acesso a água potável em 3% e ao esgotamento sanitário em 30%. Já os gastos públicos com saúde aumentam a probabilidade de acesso aos serviços em 1% e 4%, respectivamente, enquanto a contribuição da eletricidade é aumentar essa probabilidade em 12% e 18%, respectivamente. Enquanto Sbrana (2009) constatou que os gastos públicos com saúde aumentam o acesso ao saneamento básico, Neri e Soares (2002) mostram que indivíduos com acesso a água e esgoto têm as chances de procurar serviços de saúde aumentada em 8 e 3%, respectivamente, em comparação com aqueles que são carentes desses serviços. O acesso a água tratada e esgotamento sanitário faz parte, portanto, de um conjunto de características que colocam o indivíduo em um grupo privilegiado.

Apesar de muitos estudos enfatizarem a importância da universalização do acesso à água potável e ao esgotamento sanitário, o impacto desses serviços depende também de sua qualidade (Cvjetanovic, 1986). Andreazzi, Barcellos e Hacon (2007) chegam a pontuar, inclusive, que a vulnerabilidade e a intermitência dos sistemas, que muitas

---

<sup>10</sup> Estudo focalizado no Líbano, com dados da pesquisa de demografia e saúde de 2003.

vezes se expandem de forma inadequada, são problemas maiores que a universalização do acesso e colocam em risco a saúde da população.

#### **2.4 Saneamento básico e redução das desigualdades**

Os estudos revisados nas seções anteriores mostram que saneamento básico tem importantes relações com saúde, educação e com aspectos econômicos, como aumento da produção e da produtividade no trabalho. Percebe-se, adicionalmente, que esses efeitos não são isolados, mas sim interligados. Ademais, a análise sob a égide econômica nunca é puramente econômica, sendo observados também, impactos na redução de desigualdades sociais. É o caso, por exemplo, da precificação adequada das tarifas de saneamento básico para subsidiar indivíduos mais pobres (Chisari *et. al*, 2010), da melhora na equidade social promovida por investimentos em saneamento (Ming e Hung, 2005; Sbrana, 2009) e do efeito do saneamento básico no aumento do consumo das famílias e na redução da pobreza (Ahmed; Abbas; Ahmed, 2013).

Adicionalmente, salienta-se que o fenômeno da desigualdade é multidimensional e relacional, portanto, devem ser incorporados a sua análise elementos relacionados ao bem-estar, que transcendem o aspecto renda, tais como saúde, educação, acesso à infraestrutura, dentre outros (KERSTENETZKY, 2000; CAMPELLO *et. Al.* 2018).

Uma vez que a ONU declarou o acesso à água potável e ao saneamento como um direito humano (ONU, 2010), entende-se que o saneamento básico pode gerar impactos para além da renda. Portanto, este trabalho busca, além de apresentar os resultados percebidos sob a ótica da renda, apresenta outras importantes externalidades positivas geradas pelo setor, principalmente, em saúde e educação, tão relevantes para a redução das desigualdades.

Em 2015, a ONU apresentou a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, elencando 17 ODS integrados e indivisíveis, que equilibram as três dimensões do desenvolvimento sustentável: econômica, social e ambiental (ONU, 2015). O ODS 6, “Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos” é diretamente ligado ao saneamento básico, mas existem outros ODS impactados pela gestão eficiente do setor, a saber: ODS 2 – “Acabar com a fome, alcançar a

segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável”; ODS 3 – “Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades”; ODS 10 – “Reduzir a desigualdade dentro dos países e entre eles”; ODS 11 – “Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis”; e ODS 14 – “Conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável”. A figura 2.2 apresenta a síntese dos 17 ODS.

**Figura 2.2 – Os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas**



Fonte: Coutinho (2021)

O ODS 6 se desmembra em importantes metas para o saneamento básico, a serem atingidas até 2030, mediante parceria colaborativa dos países e demais partes envolvidas. Preconiza-se que sejam alcançados o acesso universal à água potável, o acesso a higiene e saneamento adequados, a melhoria da qualidade da água e a redução da poluição, a maior eficiência no uso da água, a gestão integrada de recursos hídricos, a proteção e a restauração de ecossistemas relacionados à água e a maior cooperação internacional em programas relacionados à água e ao saneamento (ONU, 2015).

A Agenda 2030 da ONU, em conjunto com as demais seções apresentadas nesse capítulo, reforça a importância da realização de investimentos no setor de saneamento

básico, pela capacidade desse aporte refletir também em outros setores, multiplicando assim, seu potencial de provocar melhorias sociais e econômicas.

No entanto, a literatura concentra-se, majoritariamente, em uma visão a nível nacional, com estudos realizados em países específicos, sem explorar as inter-relações entre suas regiões. Assim, há espaço para explorar a capacidade de o saneamento básico atuar sobre crescimento e desigualdades regionais de uma nação. Em um país com multiplicidade de realidades socioeconômicas e culturais como o Brasil, onde as desigualdades, em suas diferentes formas, tornam-se mais exacerbadas, a perspectiva regional deve ser considerada.

### **3 O SANEAMENTO BÁSICO NO BRASIL**

No capítulo anterior foi apresentada a fronteira dos estudos que relacionam saneamento básico a aspectos sanitários, educacionais e econômicos, evidenciando o espaço para uma abordagem quantitativa regional. O presente capítulo concentra-se em apresentar a situação do saneamento básico no Brasil em 2019, quando o setor respondia por 0,69% do PIB brasileiro, conforme as Contas Nacionais do país (IBGE, 2019).

Os dados apresentados nesse capítulo foram extraídos, em sua maioria do SNIS. É importante destacar, que embora esta seja uma base de dados importante, ela é autodeclaratória – são os próprios prestadores de serviços que fornecem as informações. Kuwajima et. al (2020) ressaltam, ainda, que a base do SNIS ainda conta com imprecisão de informações, eventual intermitência na entrega dos formulários e certo viés – prestadoras com menos recursos possuem maior dificuldade em realizar diagnóstico de seus serviços.

#### **3.1 A estrutura do saneamento básico no Brasil**

Conforme estabelecido pela Constituição Federal de 1988, a competência para legislar sobre diretrizes para o desenvolvimento urbano, incluindo o saneamento básico, é da União. Porém, por se tratar de um serviço de interesse local, a titularidade do serviço é do Município (Meneguini; Prado, 2018).

O saneamento básico no Brasil é deveras heterogêneo, pois a legislação brasileira vigente permite que os serviços sejam prestados por diferentes tipos de instituições. Quanto à abrangência, os prestadores de serviço podem ser regionais – são as Companhias Estaduais de Saneamento Básico (CESB) – microrregionais – atendem a dois ou mais municípios – ou locais – atendem a apenas um município. Os prestadores de serviço também se diferem quanto a natureza jurídica, podendo ser pública ou privada. O Poder Público é o maior responsável pelo provimento de saneamento básico no Brasil, através da administração direta, autarquias, empresas públicas e sociedades de economia mista, mas também há participação de empresas privadas e organizações sociais no setor (Viana, 2017). Destaca-se que no caso de

empresas públicas e sociedades de economia mista, embora pertencentes à administração indireta, têm natureza jurídica de direito privado.

A tabela 3.1, elaborada com dados do SNIS (2019), mostra a quantidade de prestadores de serviços por abrangência, de acordo com a natureza jurídica, destacando a heterogeneidade do setor. Apesar do pequeno volume de Sociedades de Economia Mista Regionais, estas atendiam 72% dos municípios brasileiros com abastecimento de água potável e 25,6% com esgotamento sanitário em 2019.

**Tabela 3.1 – Distribuição dos prestadores de serviço segundo a natureza jurídica**

	Natureza jurídica					
	Administração Direta	Autarquia	Sociedade de Economia Mista	Empresa Pública	Empresa Privada	Organização Social
Regional	0	2	24	1	1	0
Microrregional	0	3	0	0	5	0
Local	1063	421	6	5	104	5
Brasil	1063	426	30	6	110	5

Fonte: elaborado pela autora com dados de SNIS (2019, p. 32)

De acordo com especialistas, para que o saneamento básico se desenvolva, é necessário bom planejamento – planos municipais visando a universalização do acesso –, boa regulação e gestão adequada por parte das concessionárias (Viana, 2017). No entanto, a regulação ainda é incipiente. As agências estaduais e municipais – que muitas vezes não são exclusivas para o setor de saneamento básico – são fracas frente às empresas atuantes no setor (Araújo, 2016). A regulação em nível nacional ainda é recente. Apenas com a edição do Novo Marco Regulatório do Saneamento Básico, a Agência Nacional de Águas (ANA) passou a exercer esse papel oficialmente.

A regulação também é bastante pulverizada. Além da ANA em nível nacional, há agências reguladoras municipais, estaduais, ou ainda, agências consorciais. Embora as agências reguladoras locais estejam mais próximas das questões de cunho local, elas possuem custos altos, *turnover* elevado, sofrem maior influência do Chefe do Poder Executivo – por estarem mais próximas dele – e geram um ambiente regulatório

instável e com pouca segurança – pois não há padronização entre as agências reguladoras municipais. Em contrapartida, as agências reguladoras estaduais proporcionam maior estabilidade regulatória e elevados ganhos de escala. Mas estão distantes de questões locais, propiciam interferência do Estado no Município e requerem um quadro de pessoal mais robusto. Uma alternativa que viabiliza a atividade regulatória é a formação de consórcios, criando a regulação regional, que atende municípios próximos, com características semelhantes, permitindo que questões locais sejam consideradas e os custos sejam rateados entre os municípios (Meneguim; Prado, 2018).

A Associação Brasileira de Agências Reguladoras (ABAR) consolida dados da atividade regulatória no Brasil. São atualmente 53 agências reguladoras do saneamento básico associada à ABAR – 22 municipais, 25 estaduais, 5 consorciada e 1 distrital. Ao todo, 3399 municípios são regulados (ABAR, 2020). Isso significa que quase 40% dos municípios brasileiros não possuíam os serviços de saneamento básico regulados, o que é mais um agravante ao quadro brasileiro.

### **3.2 Principais indicadores do saneamento básico no Brasil**

Esta seção reporta os principais indicadores de saneamento básico no Brasil, extraídos do 24º Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto (SNIS, 2019), elaborado pelo SNIS, com dados referentes ao ano de 2019. Os dados consolidados no relatório foram fornecidos pelos próprios prestadores dos serviços de fornecimento de água potável e esgotamento sanitário.

#### **3.2.1 Índices de atendimento e tratamento**

A Tabela 3.2 consolida os índices regionais de atendimento com água tratada, coleta de esgoto e tratamento de esgoto. Em termos agregados, em 2019, 83,7% da população brasileira era atendida com rede de água potável – o índice sobe para 92,9% considerando-se somente a área urbana. Já para coleta de esgoto, o índice de atendimento nacional geral era de 54,1% e 61,9% para a zona urbana. Contudo, apenas 49,1% do esgoto gerado era tratado, enquanto a razão entre esgoto coletado e esgoto tratado era de 78,5% (SNIS, 2019). É nítida a diferença de níveis de

atendimento entre zonas rural e urbana, mas é a análise por macrorregião que revela as maiores discrepâncias no território nacional.

**Tabela 3.2 – Níveis de atendimento com água e esgotos dos municípios com prestadores de serviços participantes do SNIS em 2019, segundo macrorregião geográfica e Brasil**

Macrorregião	Índice de atendimento com rede (%)				Índice de tratamento dos esgotos (%)	
	Água		Coleta de esgotos		Esgotos gerados	Esgotos coletados
	Total	Urbano	Total	Urbano	Total	Total
Norte	57,5	70,4	12,3	15,8	22,0	82,8
Nordeste	73,9	88,2	28,3	36,7	33,7	82,7
Sudeste	91,1	95,9	79,5	83,7	55,5	73,4
Sul	90,5	98,7	46,3	53,1	47,0	94,6
Centro-Oeste	89,7	97,6	57,7	63,6	56,8	93,2
Brasil	83,7	92,9	54,1	61,9	49,1	78,5

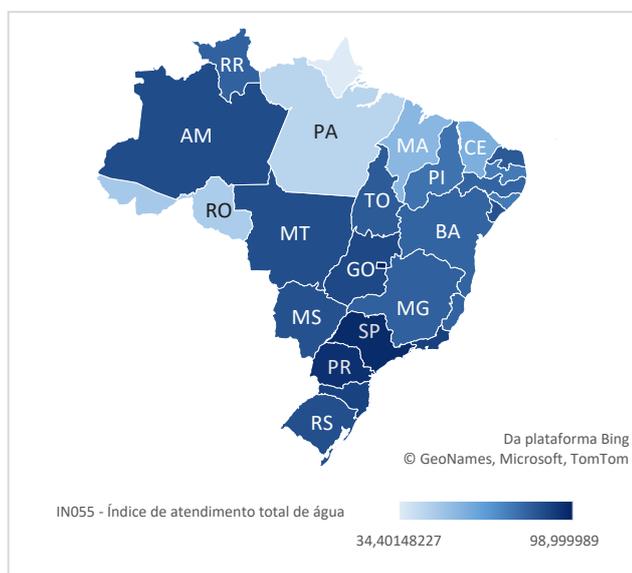
Fonte: elaborado pela autora com dados de SNIS (2019, p. 58)

Enquanto no Sul e no Sudeste mais de 90% da população foi atendida com rede de água, no Norte o índice era de apenas 57,5%. No Sudeste o índice de coleta de esgoto era de quase 80%, sendo apenas 12,3% na macrorregião Norte. O percentual de tratamento dos esgotos gerados, por outro lado, era baixo em todas as regiões, mas ainda pior na região Norte – apenas 22%. O índice de tratamento dos esgotos coletados foi o que apresentou menor variação entre as macrorregiões brasileiras.

O relatório do SNIS (2019) ainda destaca que todos os índices de atendimento com abastecimento de água aumentaram em relação ao ano de 2018, com exceção do Nordeste, pois a população se expandiu mais intensamente que a rede. Todos os índices, tanto nacionais quanto por macrorregião, de rede de coleta de esgotos aumentaram em relação ao ano de 2018. Já no índice de tratamento dos esgotos gerados houve aumento em todas as macrorregiões – exceto na Nordeste – e no nacional, enquanto no índice de tratamento dos esgotos coletados apenas a região Sudeste registrou queda em relação a 2018. Como o percentual de atendimento com rede de água é muito maior que o atendimento com rede de esgoto, estes evoluem de forma mais expressiva que aqueles.

Os gráficos 3.1 a 3.4 são mapas coropléticos, que segmentam os índices apresentados na Tabela 3.2 por estados brasileiros, exibindo as desigualdades nas macrorregiões. Em todos os gráficos percebe-se, nitidamente, que em geral, os melhores índices estavam no Sudeste e no estado de São Paulo, em particular.

**Gráfico 3.1 – Índice de atendimento com rede de água, por estado, em 2019**



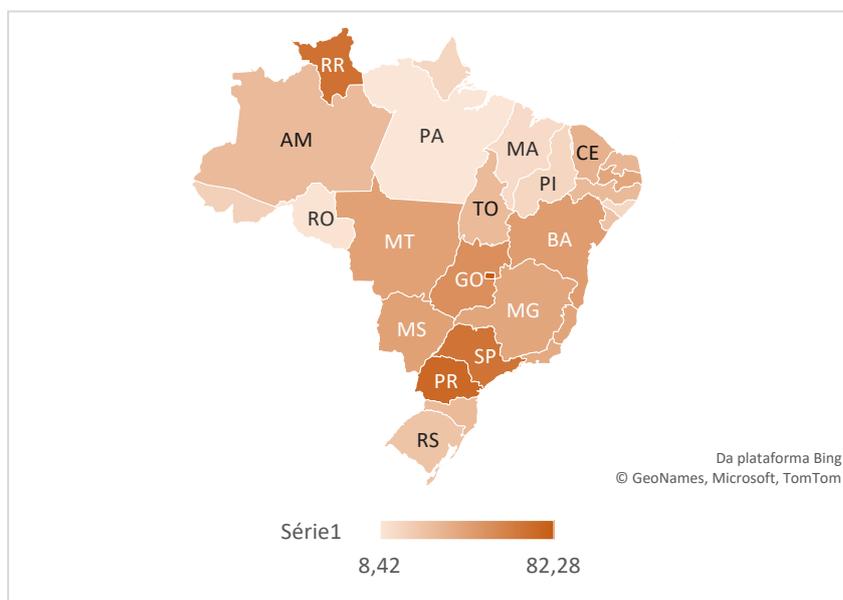
**Fonte: elaborado pela autora com dados do SNIS (2019)**

No gráfico 3.1, quanto mais escura for a cor do estado, mais próximo o índice de atendimento com rede de água está de 100%. Embora a macrorregião Norte tenha o pior índice de atendimento, no Amazonas o valor era de 87,58%. No Nordeste, Bahia, Pernambuco, Rio Grande do Norte e Sergipe, exibiram índices superiores a 80%, enquanto Ceará e Maranhão ficaram abaixo de 60%.

O gráfico 3.2 apresenta o índice de coleta de esgoto por estado em 2019. Novamente, a pior cobertura registrada foi no Norte – apenas 21,98%. No Pará e em Rondônia o índice ficou inferior a 10%, ao passo que em Roraima, que tem investido em saneamento básico, o índice era de 69,94%. No Nordeste, apenas 33,71% da população possuía coleta de esgoto, e em nenhum estado o atendimento era superior a 50%. Estados das Macrorregiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste também possuíam índice de coleta inferior a 50%, como é o caso de Rio Grande do Sul (25,87%), Santa Catarina (31,15%), Espírito Santo (42,52%), Minas Gerais (41,97%), Rio de Janeiro (39,79%), Mato Grosso (44,65%) e Mato Grosso do Sul (44,75%). Os dados

evidenciam como a coleta de esgoto no Brasil ainda é precária, mesmo em estados com a renda mais elevada.

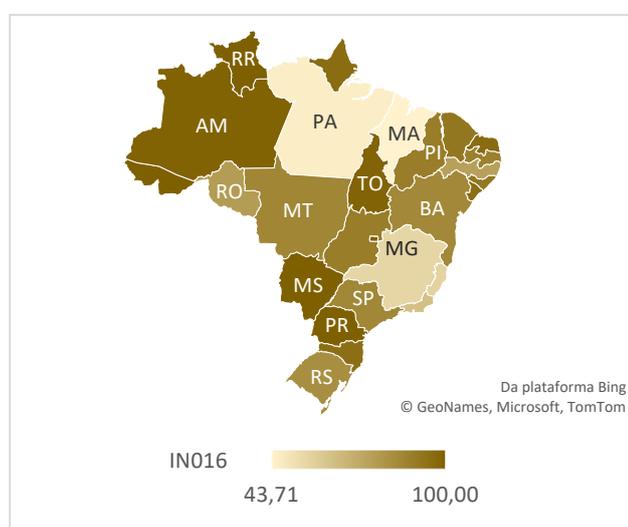
**Gráfico 3.2 – Índice de tratamento dos esgotos gerados, por estado, em 2019**



Fonte: elaborado pela autora com dados da série histórica do SNIS

O Gráfico 3.3, por sua vez, trata apenas do tratamento de esgotos coletados, restringindo o espaço amostral em relação ao gráfico anterior e fazendo com que assim, os indicadores fossem substancialmente melhores. Novamente, percebe-se que os índices são muito diferentes dentro de uma mesma macrorregião brasileira.

**Gráfico 3.3 – Índice de tratamento dos esgotos coletados, por estado, em 2019**

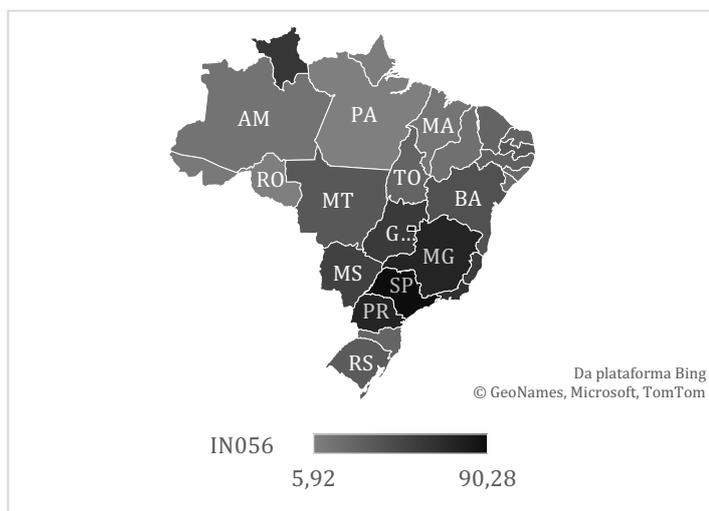


Fonte: elaborado pela autora com dados da série histórica do SNIS

Considerando o tratamento apenas dos esgotos coletados, Distrito Federal e Ceará conseguem atender a 100% de suas populações com o serviço. Em geral, o indicador foi bom em todos os estados, mas Pará e Maranhão trataram apenas 45,25 e 43,71% dos esgotos coletados.

O Gráfico 3.4 permite que se observe o índice de coleta dos esgotos por estado em 2019. Novamente Roraima se destacou na macrorregião Norte, coletando 60,30% do esgoto, enquanto Amapá, Pará e Rondônia coletaram apenas 7,04, 5,92 e 5,93% do esgoto. No Nordeste esse indicador mostrou-se mais homogêneo e na Bahia, onde ele era mais elevado, apenas 40,06% da população possuía esgoto coletado. No Sudeste tinha-se o melhor indicador dentre os estados brasileiros: São Paulo coletou 90,28% do esgoto. Mas, em contrapartida, no Espírito Santo o mesmo indicador foi de apenas 55,89%. Centro-Oeste e Sul também permitiram verificar a desigualdade de indicadores dentro de uma mesma macrorregião. No Distrito Federal, 89,48% do esgoto foi coletado, contra 34,82% no Mato Grosso do Sul. No Paraná, 73,30% do esgoto foi coletado, mas no Rio Grande do Sul o número era de apenas 32,29% e em Santa Catarina, 25,19%.

**Gráfico 3.4 – Índice de coleta de esgoto por estado, em 2019**



**Fonte: elaborado pela autora com dados da série histórica do SNIS**

Com análise dos indicadores de cobertura por estado, percebe-se que, embora de uma forma geral os índices de atendimento no Brasil estejam aumentando, ainda se encontram distantes da meta de universalização do acesso – 99% da população atendida com rede de água tratada e 90% atendida com tratamento e coleta de esgoto.

Lembra-se que os prestadores de serviço devem atingir essa meta por contrato, e não globalmente. Ou seja, não somente os estados, mas os municípios precisam individualmente atingir a universalização.

Embora o SNIS seja a base de dados mais completa em termos de saneamento básico no Brasil, ela possui problemas, conforme descrito no início deste capítulo. Mas, o que compromete uma análise histórica precisa é o fato de o próprio espaço amostral, ou seja, os municípios que abastecem a base de dados do SNIS, variar de um ano para o outro. Assim, a análise histórica poderia gerar um viés indesejado.

### 3.2.3 Investimentos realizados

Os indicadores de níveis de atendimento mostram que o Brasil está distante das metas de universalização do acesso dos serviços de água e esgoto, e mostram a necessidade de ampliação dos investimentos no setor.

A Tabela 3.3 mostra o investimento realizado pelos prestadores de serviço em água e esgotos em 2019, em milhões de reais, e “se referem aos equipamentos e instalações incorporados aos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, respectivamente [...]” (SNIS, 2019). Destaca-se que, ao analisar os investimentos em saneamento básico por destinação, o SNIS (2019) considera, além do montante destinado aos serviços de água e esgoto, as despesas capitalizáveis – como projetos e fiscalização de obras – e o item outros. Assim, no total, considerando todos os serviços de saneamento básico, não apenas água e esgoto, o total do investimento foi R\$15.729,2 bilhões. Considerando o investimento agregado, houve crescimento de 0,1% em abastecimento de água e de 12,4% em esgotamento sanitário, comparativamente ao ano de 2018.

Observa-se que embora a macrorregião Sudeste possuísse o maior nível de abastecimento de rede de água potável, foi nessa região que houve o maior montante investido no serviço, ao passo que a macrorregião Norte, com menor nível de abastecimento, foi a macrorregião que recebeu o menor investimento. O mesmo padrão é observado no serviço de esgotamento sanitário, embora parte desta diferença repouse no tamanho da população das regiões.

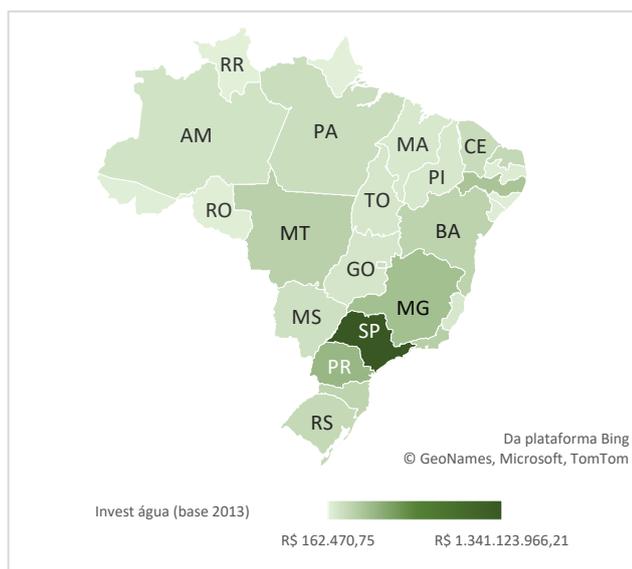
**Tabela 3.3 – Investimentos realizados em 2019, em milhões de reais, por macrorregião geográfica, de acordo com a destinação dos recursos**

Macrorregião	Água (R\$ mi)	Esgotos (R\$ mi)
Norte	391,6	142,8
Nordeste	1224,9	870,7
Sudeste	2607,1	2680,0
Sul	901	1148,2
Centro-Oeste	635,9	491,3
Brasil	5760,5	5333,0

Fonte: elaborado pela autora com dados de SNIS (2019, p. 109)

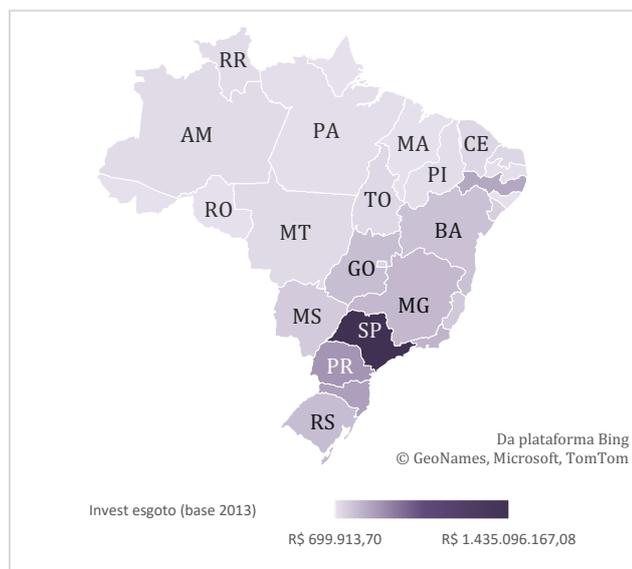
Os gráficos 3.5 e 3.6 permitem que os investimentos estaduais em água e esgoto sejam visualizados com base em escala de cores. Os montantes foram trazidos a valores de dezembro de 2013, deflacionados pelo Índice Nacional de Custo de Construção (INCC).

**Gráfico 3.5 – Investimento em rede de água, por estado, em 2019**



Fonte: elaborado pela autora com dados da série histórica do SNIS

Os Gráficos 3.5 e 3.6 mostram como o investimento em São Paulo foi superior ao investimento nos demais estados. Esse resultado é natural, por tratar-se da maior economia brasileira e com maior população. Porém, contribui para a perpetuação das desigualdades regionais.

**Gráfico 3.6 – Investimento em rede de esgoto, por estado, em 2019**

Fonte: elaborado pela autora com dados da série histórica do SNIS

A ótica estadual torna as discrepâncias no território nacional ainda mais evidentes. Enquanto os investimentos apenas do Estado de São Paulo corresponderam a 37,9% do investimento total em Saneamento básico em 2019, a soma dos investimentos em todos os estados da macrorregião Norte foi inferior a 5% (SNIS, 2019). A Tabela 3.4 sintetiza essa análise, mostrando que as macrorregiões com maior carência de atendimento foram justamente as que apresentaram menor percentual de investimento. Para calcular o déficit de serviço de esgotamento sanitário, foi considerado o percentual de tratamento do esgoto gerado.

**Tabela 3.4 – Investimento e déficit de acesso aos serviços em 2019**

Macrorregião	Água		Esgotos	
	Investimento (%)	Déficit atendimento (%)	Investimento (%)	Déficit atendimento (%)
Norte	6,80%	42,50%	2,68%	78,00%
Nordeste	21,26%	26,10%	16,33%	66,30%
Sudeste	45,26%	8,90%	50,25%	44,50%
Sul	15,64%	9,50%	21,53%	53,00%
Centro-Oeste	11,04%	10,30%	9,21%	43,20%
Brasil	5760,5		5333,0	

Fonte: elaborado pela autora com dados de SNIS (2019, p.58, p. 109)

Por fim, o montante total investido em saneamento básico também pode ser verificado sob a perspectiva da origem dos recursos. A Tabela 3.5 mostra os investimentos realizados no ano de 2019, em milhões de reais, em cada uma das cinco macrorregiões brasileiras, segundo a origem dos recursos – próprios, onerosos ou não onerosos. Recursos próprios referem-se aos investimentos realizados pelos prestadores de serviços, enquanto recursos onerosos são oriundos de empréstimos tanto nacionais e internacionais, e os recursos não onerosos advêm, por exemplo, dos orçamentos da União, dos Estados, dos Municípios, de doações, e de quaisquer outras formas que não oneram o serviço da dívida (SNIS, 2019).

**Tabela 3.5 – Investimento realizados nas macrorregiões em 2019, em milhões de reais, de acordo com a origem dos recursos**

Macrorregião	Recursos próprios (R\$ mi)	Recursos onerosos (R\$ mi)	Recursos não onerosos (R\$ mi)	Total	
				(R\$ mi)	%
Norte	202,3	206,6	177,8	586,7	3,78%
Nordeste	2342,8	374,2	874,6	3591,6	23,14%
Sudeste	5971,6	1633,6	170,1	7775,4	50,10%
Sul	1504,2	656,4	85,4	2246	14,47%
Centro-Oeste	566,3	628,4	124,4	1319,1	8,50%
<b>Brasil</b>	<b>10587,3</b>	<b>3499,3</b>	<b>1432,3</b>	<b>15518,8</b>	<b>100,00%</b>

Fonte: elaborado pela autora com dados de SNIS (2019, p.58, p. 112)

#### 3.2.4 Análise histórica do saneamento básico no Brasil

Esta seção realiza análise histórica dos investimentos em saneamento básico nos estados brasileiros. São utilizados dados do 24º Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2019 (SNIS, 2019), bem como a série histórica do SNIS, com dados relativos aos investimentos em saneamento básico ocorridos entre 2014 e 2019, usando como referência a ótica da fonte dos investimentos. Assim, os investimentos totais representam a soma dos investimentos realizados pelo prestador de serviços, pelo município e pelo estado. Uma vez que o PLANSAB foi criado em 2013, e este é um marco importante no saneamento básico brasileiro, este ano foi definido como ano base e todos os valores apresentados foram trazidos a valores de dezembro de 2013 utilizando o INCC como deflator.

A análise histórica tem por objetivo verificar a existência de possíveis tendências tanto nos investimentos quanto nos indicadores de acesso, sob a perspectiva estadual. Para isso, são apresentados os resultados referentes a investimento em água, investimento em esgoto, cobertura de rede de água, coleta de esgoto, tratamento dos esgotos gerados e tratamento dos esgotos coletados.

Embora as divergências regionais entre os estados brasileiros sejam importantes, é necessário realizar padronizações que possibilitem a comparação entre os investimentos e os indicadores entre as regiões estudadas. Ainda que o montante absoluto de investimento em saneamento básico seja importante, ele não é ideal para efeitos de comparação, pois desconsidera o tamanho das economias, bem como a densidade populacional. Assim, acredita-se que os investimentos realizados em termos do PIB estadual, são mais adequados, para fins de comparação, que o investimento em termos absolutos.

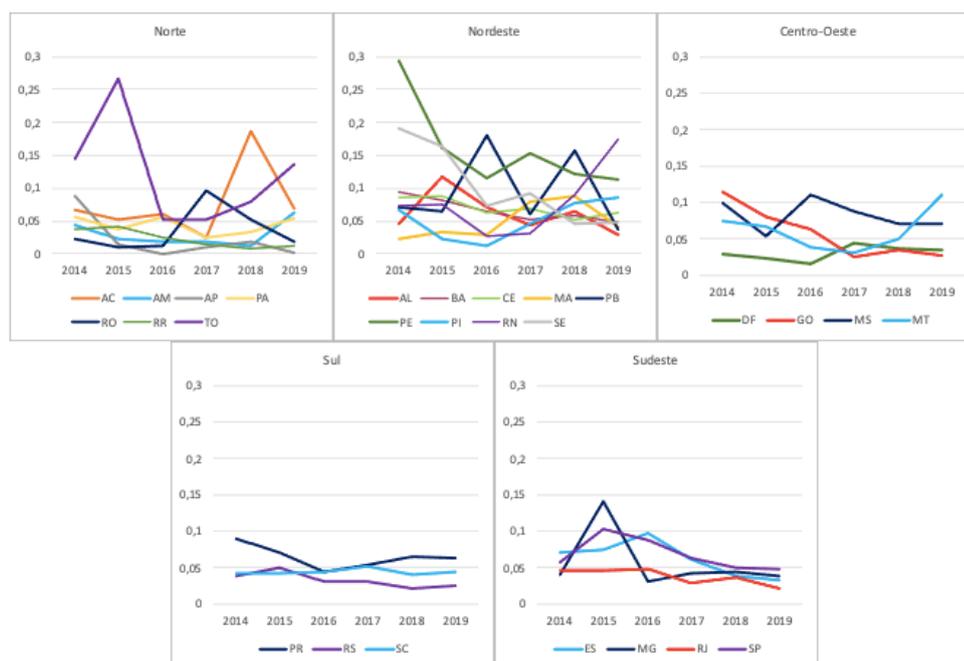
O IBGE já apresentava dados para os PIBs estaduais até 2018. A estimativa de Augusto e Fátima (2020) foram utilizadas para determinação do PIB de 2019 para cada estado.

A figura 3.1 mostra os investimentos em água em relação ao PIB estadual, realizados em cada estado brasileiro, entre 2014 e 2019. Para facilitar a leitura, os estados foram separados de acordo com a macrorregião a qual pertencem.

Constata-se que no período analisado não há tendência em relação aos investimentos. Porém, em seis anos, apenas Acre, Amazonas, Rio Grande do Norte, Piauí, Maranhão, Distrito Federal e Santa Catarina apresentaram participação do investimento em água no PIB estadual mais elevada ao se comparar 2019 com 2013.

Apesar de São Paulo possuir o maior investimento, em termos absolutos, em 2019, conforme descrito no capítulo 3, os investimentos em relação ao PIB encontram-se abaixo de estados do Norte, como o Tocantins, e do Nordeste, como Pernambuco e Rio Grande do Norte, no período analisado. O resultado não é incoerente, pois estados com déficits de atendimento mais significativos, precisam ampliar a participação do investimento em saneamento no PIB estadual.

**Figura 3.1 – Investimentos em água em relação ao PIB (%) entre 2014 e 2019, segmentados por macrorregião**



**Fonte:** Elaborado pela autora com dados do SNIS (2019)

Destaca-se, ainda, que a participação do setor como um todo – água, esgoto, reciclagem e gestão de resíduos – no PIB nacional foi de 0,69% em 2019, logo, é natural que a participação dos investimentos em água nos estados represente menos de 1% da renda em cada estado.

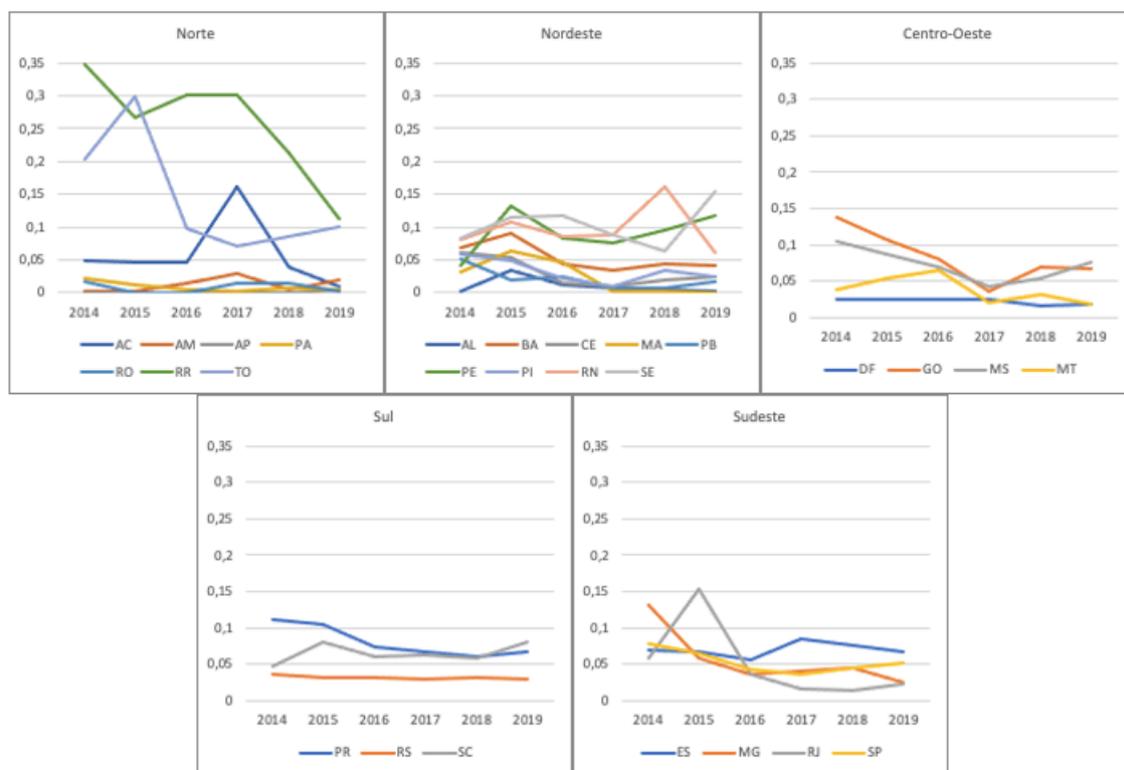
Analogamente à figura 3.1, a figura 3.2 apresenta os investimentos em esgotamento sanitário em relação ao PIB estadual, realizados entre 2014 e 2019.

Assim como verificado para os investimentos em água, não há tendência para os investimentos em esgoto, no período. Mas, da mesma forma, em geral, os estados investiram proporcionalmente menos em 2019 em comparação com 2013. Apenas seis estados elevaram a participação do investimento em esgoto no PIB: Amazonas, Amapá, Alagoas, Pernambuco, Sergipe e Santa Catarina.

Roraima investia aproximadamente 0,35% do seu PIB em esgoto em 2014. Mas houve uma queda brusca e o investimento ficou pouco acima de 0,11% do PIB ao final de 2019, mantendo-se ainda entre os estados que proporcionalmente mais investiram. O

volume de investimento foi baixo, dado o déficit em esgoto, superior ao déficit em água potável.

**Figura 3.2 – Investimentos em esgoto em relação ao PIB (%), entre 2014 e 2019, segmentados por macrorregião**

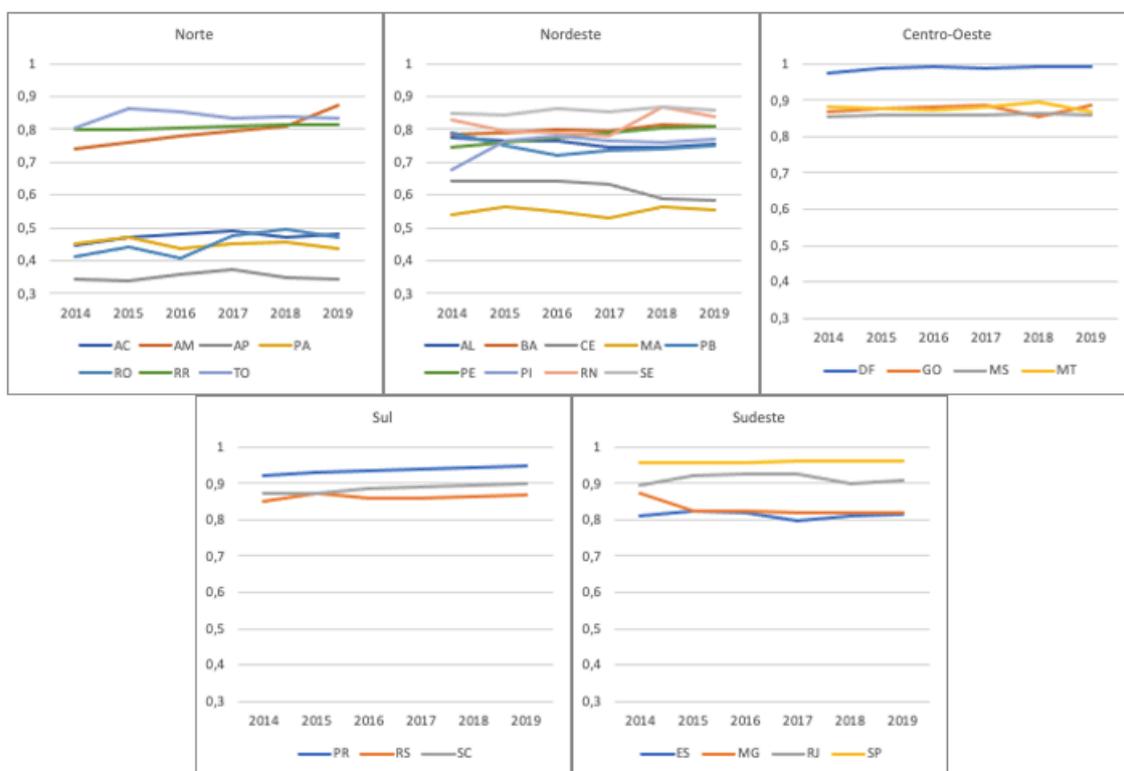


Fonte: Elaborado pela autora com dados do SNIS (2019)

As figuras 3.3, 3.4, 3.5 e 3.6 apresentam os indicadores de cobertura para rede de água, coleta de esgoto, tratamento do esgoto gerado e tratamento do esgoto coletado, e permitem que os investimentos apresentados nas figuras 3.1 e 3.2 sejam contrastados com os déficits.

A figura 3.3 ressalta a enorme diferença de cobertura da rede de água entre os estados brasileiros. Embora haja uma tendência geral de elevação da cobertura, os índices ainda divergem bastante entre os estados. Enquanto no DF, em 2019, 99% das pessoas possuíam rede de água tratada, no Amapá o índice era de aproximadamente 35%. Todos os estados do Sul, sudeste e Centro Oeste apresentaram índice de cobertura com rede de água superior a 80%. Já no Norte e no Nordeste os estados podem ser segmentados em duas categorias distintas.

**Figura 3.3 – Índice de atendimento total de água, entre 2014 e 2019, segmentado por macrorregião**



Fonte: Elaborado pela autora com dados do SNIS (2019)

Na macrorregião Norte, Amazonas, Roraima e Tocantins elevaram o índice de cobertura com rede de água e atingiram valores superiores a 80% ao final de 2019. Os demais estados da macrorregião Norte não atingiram sequer 50% de cobertura.

Já na macrorregião Nordeste, apenas Ceará e Maranhão possuíam cobertura inferior a 60%. Os demais estados eram mais heterogêneos, mas atendiam a pelo menos 70% da população com água tratada.

Entre 2014 e 2019 houve, no Amazonas, aumento da proporção de investimento em água no PIB, o que resultou aumento da cobertura no estado. O mesmo ocorreu com o Acre, embora o índice de atendimento ainda estivesse muito baixo, apontando a necessidade de novos investimentos.

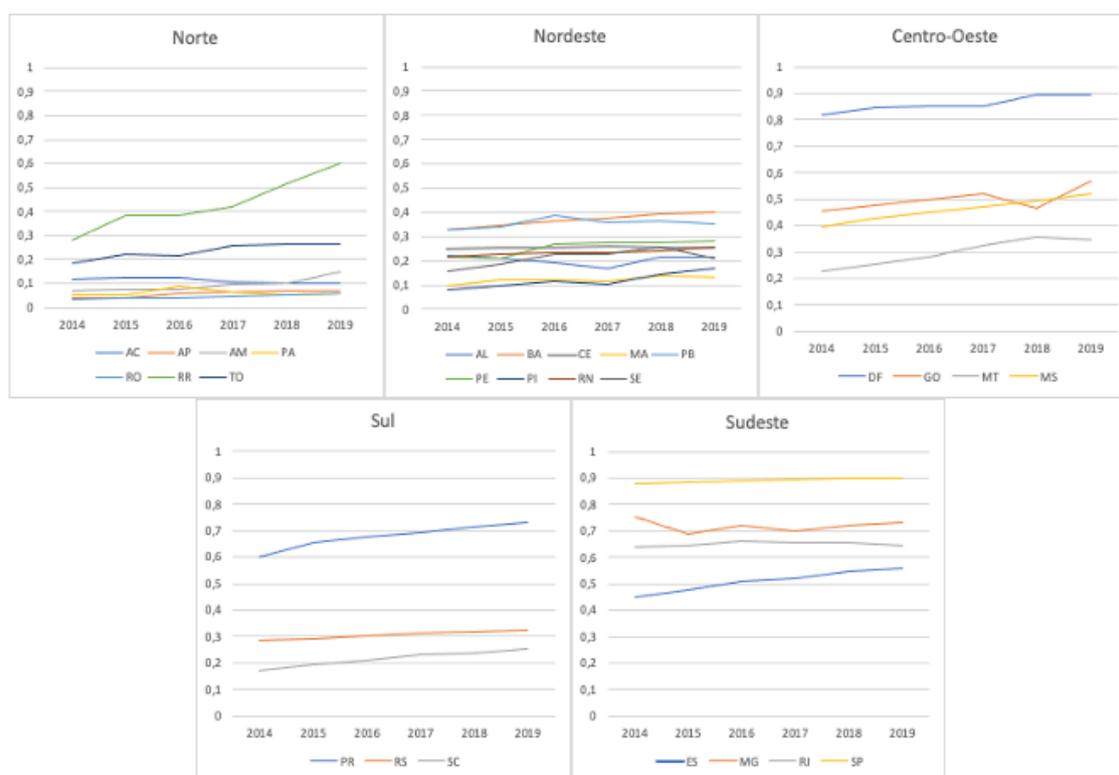
Maranhão, Piauí, Rio Grande do Norte e Santa Catarina também colheram os resultados do aumento do investimento em água. O Distrito Federal elevou seus investimentos e fez com que o atendimento com água se mantivesse sempre próximo a 100%.

Mas muitos estados que necessitavam investir para aumentar a cobertura, não o fizeram. O comportamento errante dos investimentos mostra a falta de planejamento no setor e reflete diretamente na população atendida.

É importante salientar que a meta de universalização do acesso é de 99% para água, e esta deve ser atingida até 2033. Em 2019, apenas o Distrito Federal já havia atingido a universalização.

A figura 3.4 traz o índice de coleta de esgoto. É possível capturar uma tendência, em geral, de aumento do índice. Distrito Federal e São Paulo são destaque, com mais de 80% da população atendida com o serviço.

**Figura 3.4 – Índice de coleta de esgoto, entre 2014 e 2019, segmentado por macrorregião**



Fonte: Elaborado pela autora com dados do SNIS (2019)

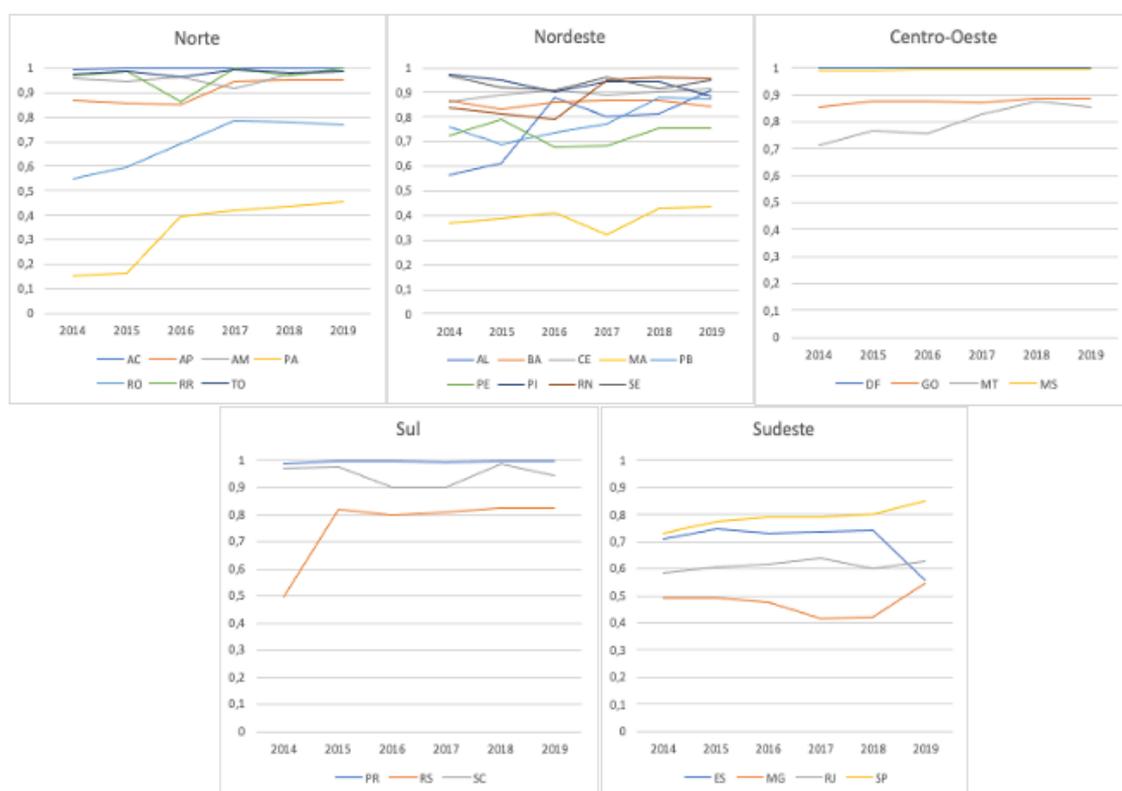
Alguns estados apresentaram significativa elevação no índice de coleta de esgoto ao longo dos seis anos analisados, com destaque especial para Roraima, cujo índice de coleta passou de 28,3% em 2014, para 60,3% em 2019.

Nos demais estados da macrorregião Norte, bem como nos estados da macrorregião Nordeste, o índice de coleta de esgoto manteve-se, no período, abaixo de 41%.

Dentre os estados que aumentaram os investimentos e perceberam resultados no aumento da taxa de coleta de esgoto, destacam-se Amazonas, Pernambuco e Santa Catarina, que, embora apresentem baixo índice de coleta, apresentaram melhoria entre 2014 e 2019.

A figura 3.5 retrata o índice de tratamento do esgoto coletado. É importante salientar que esse índice reduz o espaço amostral, considerando apenas o tratamento do esgoto que já passou por coleta, e não o tratamento do esgoto como um todo. Por essa razão, esse é o melhor indicador em esgotamento sanitário. Doze dentre os 26 estados e o DF possuíam mais de 90% de tratamento do esgoto coletado em 2019.

**Figura 3.5 – Índice de tratamento do esgoto coletado**



**Fonte: Elaborado pela autora com dados do SNIS (2019)**

No Acre e no Distrito Federal o índice chegou a 100% em 2019, porém, enquanto no DF mais de 80% da população possui coleta de esgoto, no Acre o índice era de

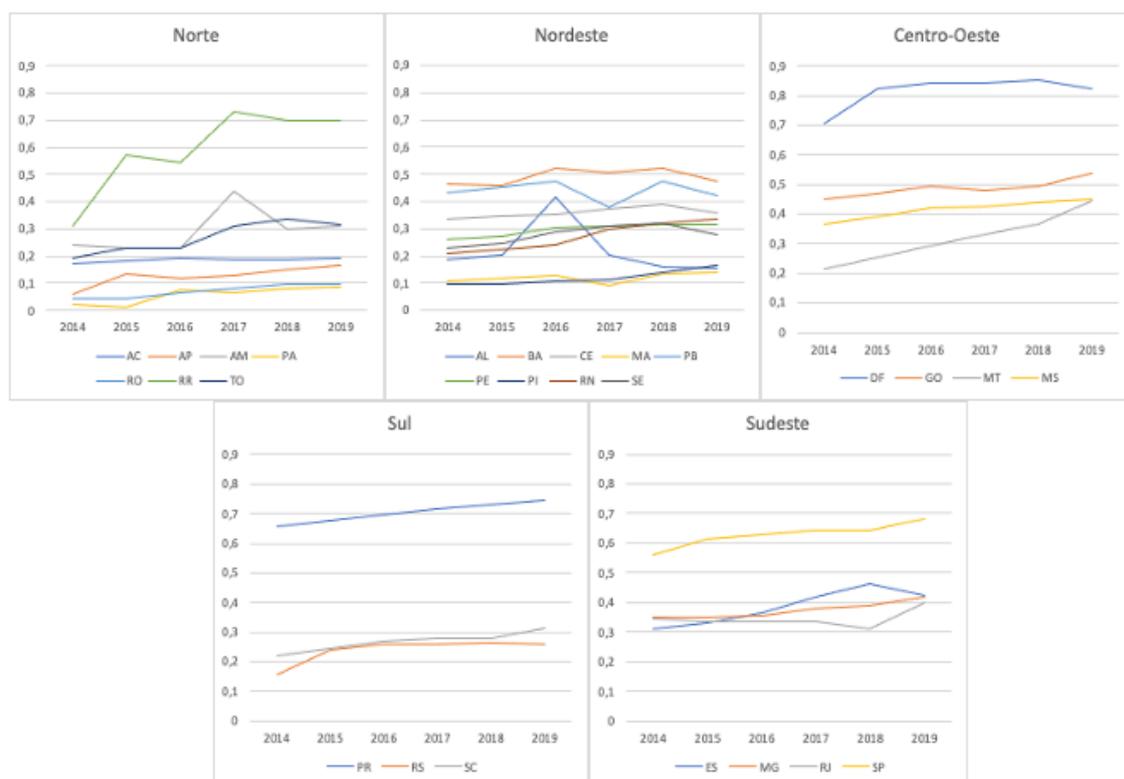
aproximadamente 10%, no mesmo período, evidenciando como este indicador jamais deve ser analisado de forma isolada.

Os estados que apresentaram maior evolução no atendimento com tratamento de esgoto coletado – RO, PA e RS – não fazem parte da lista de estados que elevaram a participação do investimento em esgotamento sanitário. Isso pode ocorrer, pois tal investimento pode ter ocorrido na ampliação da rede de atendimento, na coleta de esgoto, dentre outros.

Ressalta-se que referente ao tratamento do esgoto coletado, em geral, os estados das Macrorregiões Norte e Nordeste estão em melhor situação que aqueles situados na macrorregião Sudeste.

Os índices mostrados na figura 3.6 pioram de forma significativa em relação aos da figura 3.5, pois agora é considerado o tratamento de todos os esgotos – independente se houve coleta ou não.

**Figura 3.6 – Índice de tratamento do esgoto gerado**



Fonte: Elaborado pela autora com dados do SNIS (2019)

Poucos estados apresentam patamares de tratamento acima de 40%. Roraima apresentou crescimento expressivo no tratamento do esgoto, enquanto no Piauí e houve queda drástica, principalmente no período compreendido entre 2018 e 2019. Novamente, o Distrito Federal se destaca por apresentar um índice muito elevado, acima da média nacional. Também são destaques Paraná e São Paulo.

Amapá e Santa Catarina são estados que perceberam retorno do aumento do investimento em esgotamento sanitário via elevação no índice de tratamento de esgoto, embora os indicadores ainda estejam em patamares baixos.

Em 2019, no DF, 82% do esgoto gerado era tratado e essa é a maior cobertura considerando os estados. Conclui-se, portanto que a meta de 90% de atendimento com coleta e tratamento de esgoto, prevista no Novo Marco Regulatório, ainda não foi atingida em nenhum estado, e para muitos, essa ainda é uma realidade distante.

### 3.2.5 Breve análise do decênio 2009 - 2019

Embora a análise histórica utilizando a base de dados do SNIS possa trazer viés indesejado, ela traduz importantes intuições. Nesse sentido, o relatório do SNIS aponta alguns dados importantes, além dos apresentados na subseção anterior, especificamente sobre a evolução do saneamento básico no Brasil no decênio 2009 – 2019.

Entre 2009 e 2019 o investimento em saneamento básico aumentou em 100,5% – média anual de 10,1% –, permitindo a expansão das redes de água e esgoto em 39,9% e 69,9%, respectivamente. Como resultado, houve aumento de 2 pontos percentuais no índice de atendimento com água, 9,6 pontos percentuais no atendimento com coleta de esgoto e 11,2 pontos percentuais no tratamento dos esgotos gerados.

Porém, no mesmo período, o consumo médio *per capita* de água aumentou em 3,6%, aumentando assim, a necessidade de se continuar investindo em abastecimento de água, ainda que o atendimento seja substancialmente maior em comparação aos serviços de esgotamento sanitário.

Resta saber se esses avanços observados no último decênio são suficientes para garantir as metas de universalização do acesso até 2033.

### **3.3 Os avanços (e retrocessos) na legislação**

Esta subseção possui um cunho muito mais jurídico que econômico, mas faz-se essencial para que se compreenda os objetivos buscados pelo Brasil com o novo marco legal do saneamento básico, a Lei número 14.026/2020, bem como para compreender o quadro descrito na seção anterior.

Foi apenas em 1971, com a criação do Plano Nacional de Saneamento (PLANASA), que o Brasil adotou uma política nacional de saneamento básico, na época, vinculada à política de desenvolvimento urbano. Os serviços de saneamento básico, correspondendo apenas a água e ao esgoto, que antes eram geridos diretamente pelos municípios, passaram a ser de responsabilidade de 27 empresas estatais estaduais (Costa; Sousa, 2013). Conforme explica Turolla (2002), o motivo da transferência do serviço para os estados foi possibilitar o subsídio cruzado entre municípios da mesma região. O Planasa focou na construção e ampliação de sistemas, mas deixou de lado a operação (Coutinho, 2021). Uma série de fatores culminaram na extinção do Planasa – inadimplência das CESBs, redução das transferências da União para o Sistema Financeiro de Saneamento, dificuldade de manter os valores reais das tarifas, dentre outros (Faria; Faria, 2004 *apud* Costa; Pierobon; Soares, 2018).

Com o fim do Planasa continuaram sendo realizados investimentos em saneamento básico, mas sem diretrizes específicas. Foi apenas com a Lei 11.445/07, em 2007, que o Brasil estabeleceu um marco regulatório para o saneamento básico. Nesse momento, infraestrutura e instalações operacionais de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo de águas pluviais urbanas passaram a integrar o escopo do que se definiu como serviços de saneamento básico. A delegação da execução dos serviços passou a exigir contrato, sem que fosse necessária, no entanto, licitação prévia. Regulação e fiscalização tornaram-se obrigatórias e houve a inserção de metas de investimento visando a universalização do acesso. Scmitt (2016) estimou-se que para universalizar

os serviços de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem urbana seriam necessários 508 bilhões de reais entre 2014 e 2033.

Em 2013, o governo federal aprovou o Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB), instrumento de diretrizes complementares para políticas públicas no setor. O Plano estabeleceu metas de curto (2018), médio (2023) e longo (2030) prazo para o saneamento básico no Brasil, referentes a expansão dos serviços, qualidade do atendimento, redução das desigualdades, ampliação dos investimentos, implementação de políticas, dentre outros. O Plano salientou, ainda, a necessidade de articulação entre os Municípios, titulares do saneamento básico no Brasil, em prol do desenvolvimento do setor (Sousa *et. al.* 2015). O PLANSAB foi aprovado em 2013, mas é frequentemente revisado. A edição mais atual consiste em uma versão em revisão, submetida à aprovação em julho de 2019 (PLANSAB, 2019).

Recentemente, a legislação brasileira sobre saneamento básico sofreu novas atualizações. O novo marco legal do saneamento básico, definido pela Lei 14.026/2020, teve como principal objetivo estimular a competição entre as empresas prestadoras de serviço, garantindo maior segurança jurídica e aperfeiçoando a regulação do setor. É importante destacar que, de acordo com a nova Lei, a prestação regionalizada não deve ser desencorajada, pois confere importantes ganhos de escala (Coutinho, 2021). Nota-se que o modelo segue a mesma lógica do que havia sido estabelecido pelo PLANASA. O novo marco regulatório, porém, prevê que os planos de saneamento básico contenham indicadores de desempenho e mecanismo para verificação dos resultados (Coutinho, 2021). Também é ampliada a competência regulatória da ANA, que passa a chamar-se Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (mantida a sigla ANA), sendo a responsável pelo estabelecimento de normas gerais para o saneamento básico, bem como por garantir a segurança hídrica do país (Leite, 2021). Foram estabelecidas, ainda, metas de universalização do acesso aos serviços. Até 31 de dezembro de 2033, 99% da população brasileira deve ter acesso água tratada e de 90% deve ser atendida com coleta e tratamento de esgoto (Brasil, 2020b).

Mas a mudança que causou maior repercussão foi a necessidade de processo licitatório para que o Município contrate entidade não integrante de sua titularidade para a prestação dos serviços. Tal mecanismo veda a concessão simplificada,

mediante contrato de programa, do saneamento básico municipal para a respectiva CEB. O objetivo desta mudança é estimular a competição no setor, bem como ampliar a participação da iniciativa privada (Coutinho, 2021). Leite (2021) mostra que diversos juristas se opõem a possibilidade de o setor privado administrar recursos naturais, por acreditarem que tal medida é contrária ao direito humano fundamental de acesso à água e ao saneamento básico. Eles afirmam que tratar a água como um bem de valor puramente econômico é perigoso, pois faz com que governos tomem suas decisões de alocação desse recurso levando em conta capacidades de pagamento, não valores comunitários como abastecimento de municípios, satisfação das necessidades humanas e preservação de ecossistemas. A privatização do setor seria, portanto, uma medida contrária a universalização do acesso.

Ressalta-se que, independente da origem dos recursos, investir no saneamento básico brasileiro é essencial, devido a essencialidade dos serviços e a sua relação com promoção da saúde, produtividade do trabalho e desenvolvimento socioeconômico. Kuwajima e colaboradores (2020) salientam, ainda, que da mesma forma que o saneamento básico é capaz de promover esses ganhos, é nítido que as localidades que não dispõem desses serviços possuem piores indicadores de desenvolvimento. Esse é um quadro que precisa ser revertido.

### **3.4 A experiência internacional e a tendência aos movimentos de reestatização**

O governo brasileiro, ao promulgar a Lei 14.026/2020 teve com um de seus principais objetivos captar recursos privados para o saneamento básico a fim de obter o montante necessário para atingir as metas de universalização do acesso. Mas seria a participação privada uma boa alternativa? Esta seção apresenta o debate público *versus* privado no saneamento básico e mostra qual a tendência tem sido observada no mundo.

#### **3.4.1 Privatização *versus* prestação pelo Estado**

Conforme explicam Budds e McGranaham (2003), a discussão “público *versus* privado” no setor de saneamento básico pode ser entendido como um debate entre desenvolvimentistas de um lado – acreditam que os problemas sociais são mais bem

endereçados por meio de políticas públicas – e neoliberais do outro – advogam a eficiência do mercado e a atuação do Estado como a de mero facilitador.

O principal argumento em defesa do fornecimento de saneamento básico pelo Estado é a sua caracterização como monopólio natural: necessidade de investimentos em grande escala, indivisíveis, com longo período de maturação e com a presença de *sunk costs*<sup>11</sup>. (Motta; Moreira, 2005). Turolla (2002) acrescenta que o vultoso investimento requerido e a especificidade do capital empregado reduzem o incentivo *ex-ante* a investimentos no setor, inibindo a iniciativa privada, fazendo com que a configuração sob a forma de monopólio seja a mais adequada para solucionar o problema da eficiência produtiva imposta pelos custos fixos elevados. Outro forte argumento favorável à prestação pelo Estado é apresentado por Andrade (1984; 1995). As empresas privadas têm por objetivo a maximização do lucro, mas no caso de saneamento, as tarifas praticadas devem, além de produzir o financiamento adequado dos serviços, promover o maior acesso à população de baixa renda – evidenciando o caráter social do saneamento básico. A pesquisadora Satoko Kishimoto compartilha dessa mesma ideia, afirmando que o saneamento básico é um direito humano fundamental, mas a prestação de serviços pela iniciativa privada tem o foco não na expansão desse direito, mas sim na geração de lucro para os acionistas (Carneiro, 2017). Tem-se, finalmente, o argumento do benefício público do saneamento básico, apresentado por Budds e McGranaham (2003) e Murphy (2013). Embora o saneamento não seja um bem público puro, podendo ter como característica a exclusividade – pode haver restrições ao consumo do bem –, o seu não provimento gera impactos negativos na saúde. Os autores salientam que normalmente as áreas não atendidas em um regime de mercado, seriam as de baixa renda, por não terem meios de pagar pelo serviço.

No polo oposto, defendendo a atuação via mercado, Carneiro (2017) aponta a privatização como uma saída para a retomada de investimentos no setor, uma vez que o Estado não tem mais recursos para tal. Outro argumento favorável à atuação da iniciativa privada, apresentado por Motta e Moreira (2005) é o baixo dinamismo tecnológico do saneamento, tanto na produção como na distribuição. Contrastando

---

<sup>11</sup> Termo em inglês para custos afundados ou irrecuperáveis, aqueles que uma vez incorridos, não podem ser recuperados.

com o argumento pró-Estado da geração de benefícios sociais, Budds e McGranaham (2003) apresentam o argumento pró-mercado da caracterização do saneamento básico como um bem econômico, podendo ter um preço no mercado. Quando o Estado fornece esse tipo de bem gratuitamente ou subsidiado, as pessoas não são incentivadas a economizá-lo. Nesse caso, o fornecimento via mercado seria a forma mais eficiente de provimento do bem.

### 3.4.2 A experiência internacional

No livro *“Our Public Water Future”* é feita uma análise do serviço de água tratada e esgotamento sanitário entre os anos 2000 e 2015, constatando-se um aumento do número de casos de remunicipalizações – retomada, pelo município, de um serviço que havia sido delegado à iniciativa privada. Em 2000, havia apenas 2 casos de remunicipalização, contra 235 casos em 2015, impactando na vida de mais de 100 milhões de pessoas em diversos países, como EUA, França, Espanha, Alemanha e Argentina. Steinfort (2017) endossa a tese de que a retomada do controle público é uma tendência mundial: desde os anos 2000, foram registrados ao menos 835 casos. Esse cenário resulta dos custos econômicos e sociais sentidos após as privatizações e parcerias público-privadas.

Grant (2015) mostra que nos Estados Unidos as principais razões para a remunicipalização são a redução nos custos e a melhora na qualidade dos serviços. Coeburn e Fairfield and Suisun, cidades dos estados da Virgínia (EUA) e Califórnia (EUA), respectivamente, são exemplos de casos em que a retomada, pelo governo, dos serviços que antes estavam com operadores privados, foi motivada pela redução de custos. Nos EUA, em média, com a retomada da prestação dos serviços pelo governo, houve redução de 21% nos custos. Já em Cameron, no estado do Texas, a remunicipalização foi motivada pela melhoria na qualidade dos serviços – as principais queixas em relação às empresas privadas normalmente são referentes à manutenção inadequada e à baixa qualidade do serviço de atendimento ao cliente.

Em Hamilton, no Canadá, entre os anos de 1995 e 2004, os serviços de água potável e esgotamento sanitário eram fornecidos por meio de um contrato de parceria público-privada (PPP). Ao longo de dez anos não houve melhoria na qualidade da água, e o contrato, que inicialmente havia sido firmado com uma companhia local, passou para

as mãos de uma empresa estrangeira, que além de reduzir a força de trabalho em mais de 50%, falhou na manutenção da infraestrutura de saneamento. Esses resultados motivaram a não renovação contratual em 2004, e a retomada do saneamento básico pelo setor público, que aumentou a transparência e a confiança dos serviços prestados e elevou os objetivos relacionados a desempenho, considerando sempre aspectos sociais, de saúde e ambientais na tomada de decisão (Pigeon, 2012c).

No Reino Unido, as privatizações ganharam força com o argumento da redução de custos, mas percebeu-se que as internalizações (ou reabsorções pelo setor público) além de promoverem maior flexibilidade, permitem um gerenciamento simplificado, melhores salários e melhores condições de trabalho, além de economia em termos financeiros. Movimentos em prol de maior atuação do Estado foram crescendo e em 2019, o partido trabalhista chegou a fazer um manifesto que propunha, para o setor de água, que todas as empresas privadas fossem incorporadas como instituições públicas, que seriam administradas por autoridades regionais, com processos democráticos e transparentes. (Hall, 2020).

Mesmo a França, país em que a privatização no saneamento básico se intensificou nas décadas de 1970 e 1980, e cujos serviços de água e esgotamento sanitário prestados por empresas privadas chegaram a representar, respectivamente, 70% e 55% do total, observam-se movimentos em prol da remunicipalização. Os principais problemas observados foram a falta de competição entre as empresas do setor, corrupção, aumento nas tarifas e nas margens de lucro e falta de transparência nos resultados financeiros (Lime, 2015). Relatórios apontaram que com a remunicipalização de Paris houve redução no preço da tarifa, manutenção do alto nível de investimento e criação de inovações que serviram de modelo para empresas privadas, inclusive (Petitjean, 2015).

As privatizações que ocorreram nas décadas de 1980 e 1990, na Alemanha, foram normalmente seguidas por aumento nas tarifas. Também foi percebido que o setor público possui maior preocupação social e ambiental em relação ao setor privado, tanto no planejamento da infraestrutura, quanto na definição das tarifas e no investimento em regiões de pequeno e médio porte (Hecht, 2015).

Zamzami e Ardhiane (2015) retratam o caso de Jacarta, capital da Indonésia, onde a privatização dos serviços de água teve início em 1977 e o resultado foi dramático – até 2015 apenas 59% da população era atendida, a água era de baixa qualidade, com tarifa cara e 44% de desperdício na distribuição. Foi necessário briga judicial para que o estado retomasse o serviço.

A situação na Malásia foi diferente. Nos anos de 2005 e 2006, a constituição do país sofreu emendas que fizeram com que o governo federal assumisse o controle do setor de águas, incorporando e revitalizando, via investimento público, ativos dos operadores locais previamente existentes, tanto públicos quanto privados. Posteriormente, haveria pequenos contratos de arrendamento. O objetivo desse novo modelo é centralizar a política e a fiscalização dos serviços de água e esgoto, e, no longo prazo, proporcionar um ambiente de negócios favorável à concorrência, aliando ao mesmo tempo os benefícios da gestão pública – acesso barato ao financiamento – e da gestão privada – e melhor eficiência. Esse projeto, no entanto, possui incertezas – pode aumentar custos de financiamento, atrasar implementação de grandes obras e reduzir atual autonomia gerencial – e críticas – a principal delas é a ausência de tratativa para a gestão de recursos hídricos (Pigeon, 2012b).

Na Tanzânia, a experiência de remunicipalização do saneamento apresentou resultados controversos. Os serviços já eram precários quando houve a privatização em 2003. Porém, a administração privada foi considerada ainda pior e em 2005 os serviços foram assumidos pela estatal DAWASCO, que por um lado aumentou a cobertura – em 3 anos. O número de conexões à rede de água cresceu 12,7% –, mas por outro, negligenciou as regiões mais pobres e mais necessitadas, fazendo com que nessas áreas as pessoas precisem recorrer à outras fontes de água, menos convenientes e mais caras (Pigeon, 2012a).

Em Buenos Aires, por sua vez, o saneamento básico foi privatizado em 1993, sob forte influência do pensamento neoliberal. Porém, a empresa não cumpriu obrigações contratuais e focou na busca por lucros extraordinários. A retomada do saneamento pelo setor público, em 2006, motivada também por mudanças políticas – estratégia desenvolvimentista – gerou ônus para a sociedade, comprometendo as metas de universalização dos serviços, pois os contratos argentinos permitiam que em caso de

rescisão, ainda que por descumprimento de cláusulas contratuais, a empresa privada processasse o governo (Aspiazu; Castro, 2012).

Na contramão da tendência a estatização, há o Chile. O processo de privatização das companhias de água e saneamento no Chile não é recente, foi iniciado ao final de 1998. Porém, uma mudança regulatória no início da década de 1980, separando os direitos de exploração da água dos direitos de propriedade, foi crucial para a posterior privatização. Os direitos de exploração da água eram negociados principalmente por empresas de saneamento básico e preço variava conforme o custo para prestação do serviço (Bitrán; Valenzuela, 2003). Como resultado, o país possui 94% de participação de empresas privadas no setor de saneamento básico, cobertura de água e esgoto universais e tratamento de 98% do esgoto coletado e o padrão de qualidade é considerado ótimo (Abreu, 2017). De acordo com Baer (2014) parte do sucesso da privatização no Chile deveu-se a um estado forte e atuante, que entregou um setor já eficiente para a iniciativa privada. O autor chama o caso do Chile de “liberalismo embutido”, em que o estado participa com reformas e intervenções direcionadas, quando necessário, bem como subsidiando o acesso à água para famílias de baixa renda.

O que esperar para o Brasil? Hall e colaboradores (2009) mostram uma alternativa diferente da privatização ou das PPPs. Os autores argumentam que, como a maioria do saneamento básico no mundo é fornecido pelo setor público, é de se esperar que ele possua mais experiência, mais empresas sólidas e mais exemplos de boas práticas em relação ao setor privado. Portanto, uma solução para a ampliação da eficiência no setor é a parceria público-público (PUP), que além de não possuir objetivos lucrativos, possui vantagens adicionais em relação a parcerias público-privadas – não envolvem risco cambial, possibilidade de quebra de contrato onerosa, renegociação, prática de preços de monopólio, dentre outros.

PUPs são colaborações, em vínculo de solidariedade, sem visar lucro, entre duas ou mais autoridades públicas ou organizações, podendo contemplar os seguintes aspectos: treinamento de recursos humanos, suporte técnico, financiamento, melhora na eficiência, na capacidade institucional e ampliação da participação. São inúmeros exemplos de PUPs de saneamento básico no mundo – treinamento em saneamento para autoridades públicas financiado pela agência japonesa JICA; parceria entre

municípios chineses para desenvolvimento das estações de tratamento de águas residuais; treinamento e assistência técnica fornecidos pela empresa nacional de águas de Honduras, bem como pela estatal de saneamento da Costa Rica, para as ONGs que administram os sistemas rurais de água nos respectivos países; o apoio do Consórcio Provincial de Águas em Sevilla, na Espanha, para o desenvolvimento do saneamento em outros países como Cuba, Nicarágua e Bolívia; parceria entre Peru e Argentina visando redução de custos, aumento do investimento e prestação de serviços orientados às necessidades da população (Hall et. al. 2009).

Também há exemplos de PUPs no Brasil. O primeiro exemplo é antigo, entre as décadas de 1970 e 1980, quando, por meio do PLANASA, o país forneceu recursos públicos e os EUA forneceram assistência técnica para empresas estaduais de água. Houve também PUP com apoio técnico da FUNASA para formação de consórcio para criação de laboratório de águas, e outra PUP envolvendo investimentos da SAMAE, autarquia municipal de saneamento de Iporã, no Paraná, e da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER) para estender os serviços de abastecimento para áreas rurais (Hall et. al. 2009). Essa não é uma lista exaustiva das PUPs no Brasil.

Com os diversos exemplos citados nesta subseção, pode-se perceber que frequentemente a remunicipalização é motivada pela falha de uma privatização prévia. Curiosamente, a iniciativa privada muitas vezes não conseguiu entregar o que mais se esperava dela: redução de custos, maior eficiência e qualidade dos serviços prestados e dinamismo do investimento. Outros problemas recorrentemente apontados são a piora nas condições trabalhistas, em comparação com instituições públicas, a exclusão de pessoas que moram em regiões pobres e afastadas e falta de transparência na gestão.

Independente de qual seja a origem dos recursos, se pública, privada, ou mista, o investimento em saneamento básico mostra-se fundamental dada sua íntima relação a questões básicas ambientais e de dignidade humana. Neste contexto, a próxima seção apresenta os diferentes cenários de investimentos previstos no âmbito do PLANSAB.

### 3.5 Os cenários de investimento propostos para o Brasil

Nessa seção são apresentadas as previsões de investimentos para os próximos anos, de acordo com a última versão do Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB), que embasam parte do cenário simulado nesta dissertação.

No PLANSAB 2019, são apresentados três diferentes cenários de políticas para o saneamento básico, formulando hipóteses sobre a situação macroeconômica do Brasil, o papel do Estado brasileiro na economia, as políticas públicas, os investimentos no setor e a matriz tecnológica. O “Cenário Busca da Universalização” é considerado o cenário mais provável de ocorrer, mas há também uma projeção otimista – “Cenário Universalização” – e uma pessimista – “Cenário Distante da Universalização”. O período considerado para a elaboração dos cenários vai de 2019 a 2033, prazo final estabelecido pela Lei número 14.026/20 para que o acesso ao saneamento básico no Brasil seja universal (PLANSAB, 2019).

O “Cenário Universalização” é otimista e pressupõe elevado crescimento econômico, sem pressão inflacionária e com decréscimo da relação dívida / PIB no Brasil. Neste cenário, o PIB brasileiro cresce 3,1% a.a. entre 2019 e 2023 e 5,4% a.a. entre 2019 e 2033, com um horizonte de investimentos e o investimento agregado chega a 26% do PIB, no horizonte do Plano<sup>12</sup>.

O “Cenário Busca da Universalização” traz uma visão considerada mais realista, sendo, portanto, utilizado como cenário de projeções (ou cenário “*policy*”) na construção do modelo de EGC descrito no capítulo 4. De acordo com o descrito no PLANSAB 2019, nesse contexto cenário a economia brasileira cresceria de forma moderada, com pressão inflacionária e tímida expansão dos investimentos. No caso, o investimento federal em saneamento básico seria, em média, 9 bilhões ao ano entre 2019 e 2013, elevando-se para 19.2 bilhões em média, de 2024 a 2030.

---

<sup>12</sup> Não há dado disponível no Plansab sobre o montante de investimento em saneamento básico para os Cenários Universalização e Cenário Distante da Universalização. Apenas para o Cenário Busca da Universalização que se delinea o investimento necessário.

Por fim, há também um cenário pessimista, o “Cenário Distante da Universalização”. Realizou-se a suposição de tímido crescimento econômico, pressão inflacionária e menor expansão dos investimentos. Nesse cenário, o investimento agregado cairia, chegando a 13,6% do PIB em 2033.

Conclui-se que o montante necessário para atingir os objetivos de universalização do acesso é compatível com o “Cenário Busca da Universalização”. Para que haja universalização dos quatro serviços de saneamento básico – produção e distribuição de água; coleta, interceptação, transporte e tratamento de esgotos; limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; drenagem e manejo de águas pluviais urbanas – é necessário que haja entre 2019 e 2033 investimento da ordem de R\$597,9 bilhões de reais (preços de dezembro de 2017) no setor. Esse montante contempla medidas estruturais – obras e intervenções físicas de infraestrutura – e estruturantes – promovem a sustentabilidade e o aperfeiçoamento da gestão dos serviços. Estima-se que 55,6% do investimento destine-se a medidas estruturais, enquanto 44,4% irão suprir a demanda por medidas estruturantes. Quanta a origem dos recursos, 40% são decorrentes do governo federal, enquanto 60% advêm dos demais agentes, tanto públicos quanto privados (PLANSAB, 2019).

Sabe-se que as macrorregiões brasileiras possuem realidades muito diferentes em relação aos níveis de atendimento com rede de água e de esgoto. O Decreto Federal número 10.588, de 24 de dezembro de 2020, contempla estratégia para minimizar essas diferenças, ao estabelecer que os recursos não onerosos da União serão concedidos prioritariamente para garantir a prestação regionalizada e para o atendimento dos municípios com os maiores déficits de saneamento, com população que não consiga pagar por tarifa que garanta a viabilidade financeira ao prestador de serviços (Brasil, 2020a).

Pensando justamente nessas diferenças entre as regiões brasileiras, Kuwajima et. al. (2020) propuseram um mecanismo para elencar regiões prioritárias para receberem investimento, a fim de subsidiar decisões e garantir maior efetividade para as políticas públicas de saneamento básico. Municípios com características sociais e econômicas semelhantes foram agrupados, devido a relação entre acesso a saneamento básico e desenvolvimento municipal. Os autores fizeram uso do Índice de Vulnerabilidade

Social (IVS), Índice Firjan de Gestão Fiscal (IFGF), dados do SNIS e do IBGE, dentre outros, para separar os municípios em quatro diferentes faixas prioritárias:

- Prioridade máxima: municípios com baixos índices sociais e baixos índices de atendimento de água e esgoto;
- Prioritários: municípios com baixos índices de atendimento de água e esgoto, mas marginalmente melhores que os municípios na faixa “prioridade máxima”.
- Prioridade – abastecimento de água: embora os índices de atendimento de esgotamento sanitário sejam satisfatórios, o acesso a água é precário;
- Prioridade – esgotamento sanitário: situação inversa da faixa anterior. São municípios que possuem índices de acesso a água satisfatórios, mas o acesso a esgotamento sanitário ainda é precário.

Kuwajima et. al. (2020) sugerem que estas quatro faixas de municípios sejam prioritárias para receberem investimentos via recursos não onerosos. Os autores destacam, ainda, que os municípios com alta vulnerabilidade social e baixo acesso ao esgotamento sanitário concentram-se nas macrorregiões Norte e Nordeste. O mesmo padrão é observado quando o acesso à água é analisado – os municípios com cobertura superior a 90% concentram-se nas macrorregiões Sul e Sudeste, enquanto os municípios com índice de atendimento inferior a 52% concentram-se na região Norte. Os dados condizem com os apresentados pelo relatório do SNIS (2019). Sugere-se, portanto, que sejam priorizados investimentos em municípios com baixos índices de atendimento e alta vulnerabilidade social.

Em atenção às metas de universalização do acesso, aos cenários propostos no PLANSAB e aos critérios de déficit de atendimento apresentados nessa seção, serão estudados cenários de investimentos em saneamento básico, utilizando o modelo de EGC. A metodologia é descrita no próximo capítulo.

## 4 METODOLOGIA

Desde o início dos anos 1990, os modelos de equilíbrio geral computável vêm ganhando notoriedade e se tornando importantes instrumentos para subsidiar decisões de políticas públicas, desde o estudo de acordos comerciais até avaliações de uma ampla gama de políticas fiscais, tributárias e ambientais (Burfisher, 2011).

A análise sob a égide do equilíbrio geral difere-se da análise de equilíbrio parcial por considerar a economia com um todo, com as inter-relações entre os agentes econômicos nos diversos setores e regiões (Burfisher, 2011). Destarte, os modelos de EGC permitem que seja analisada a interação entre diferentes mercados, que se avalie o impacto na alteração em preços relativos e até que se avalie impactos desagregados diferenciados.

As inúmeras funcionalidades dos modelos permitem que eles sejam utilizados em diferentes áreas da economia, que englobam, por exemplo, comércio, tributação, demografia, mercado de trabalho e meio ambiente (Dixon; Jorgenson, 2012). Além da ampla gama de temas abordados, a possibilidade de se trabalhar em uma perspectiva global, nacional ou inter-regional, bem como os avanços de sua modelagem computacional, com possibilidade de desenvolvimento continuado, colocam os modelos de EGC na fronteira do conhecimento econômico.

Destaca-se que, apesar das vantagens, os modelos de EGC também possuem limitações. Eles não podem ser estatisticamente testados, requerem hipóteses de funcionamento da economia antes de sua implementação e evidentemente não conseguem incorporar mudanças que ainda não ocorreram – como fatores políticos e aprendizado, por exemplo (para maior detalhamento, vide Haddad, 2008).

Em países de escala continental como o Brasil, a dimensão regional é crucial na avaliação de políticas públicas. Por essa razão, faz-se necessária a utilização de modelos inter-regionais, que considerem explicitamente as estruturas regionais e suas interdependências produtivas.

#### 4.1 Revisão dos modelos de EGC

Existem duas principais escolas nas quais se desenvolveram os principais modelos de EGC: escola Norueguesa / Australiana, e escola americana. A escola australiana desenvolveu-se a partir de modelos do tipo Johansen (1960), com equações linearizadas tomando-se o diferencial, e com resultados apresentados na forma de taxas de crescimento. De acordo com Santos (2010), essas características permitiram que fossem criados diversos modelos de EGC para a análise de políticas públicas.

Já a escola americana tem por base os modelos Scarf (1967,1973), que utilizam equações não-lineares, fornecendo resultados em nível. Uma limitação destes modelos é sua alta exigência em termos computacionais, fazendo com que sejam utilizados para análise da teoria econômica com menos frequência em comparação as modelos do tipo Johansen.

Os modelos EGC continuaram a se desenvolver ao longo do tempo e foram criados modelos específicos para a economia brasileira, sendo o primeiro deles, o modelo Planejamento e Análise de Política Agrícola (PAPA), desenvolvido por Guilhoto (1995) que segue a estrutura teórica do ORANI-G. Mas foi Haddad (1999) quem desenvolveu o primeiro modelo regional para a economia brasileira, o *Brazilian Multisectoral And Regional / Interregional Analysis* (B-MARIA), baseado no modelo MONASH e em sua extensão, o *MONASH Multirregional Forecast* (MONASH-MRF). Diversos modelos nacionais se desenvolveram a partir do B-MARIA, mas o modelo *São Paulo Applied Regional Trade Analysis* (SPARTA) destaca-se por especificar tanto os mercados de origem quanto os de destino das importações e exportações regionais (Domingues, 2002).

Também foram desenvolvidos modelos brasileiros a partir do TERM, sigla em inglês de *The Enormous Regional Model*, que veio como resposta às necessidades de se trabalhar com dados regionais altamente desagregados (Horridge; Madden; Wittwer, 2005). O TERM é um modelo de equilíbrio geral computável multi-regional do tipo Johansen. Sua abordagem é do tipo “*bottom-up*”, de forma que os resultados nacionais são obtidos através de agregação dos resultados regionais. Isso permite que se mensure os efeitos de políticas específicas para determinada região na

economia nacional. O TERM é fruto do constante desenvolvimento do modelo ORANI (Dixon *et. al.*, 1982), e de sua versão genérica, o ORANI-G (Horridge, 2000).

O modelo IMAGEM-B utilizado nesta dissertação foi desenvolvido no CEDEPLAR-UFMG, para os estados brasileiros, com base de dados compatível com os dados disponibilizados pela Matriz de Insumo-Produto do IBGE e Contas Nacionais do Brasil (ano base 2013). Esta é uma derivação do modelo TERM-Cedeplar, que por sua vez deriva do modelo TERM, (Horridge; Madden; Wittwer, 2005). Este também é um modelo do tipo Johansen, com abordagem “*bottom-up*”, e que se diferencia, principalmente, pela sua capacidade de lidar com margens de comercialização e de transporte diferentes para cada região (Domingues; Oliveira; Viana, 2012).

Os modelos de EGC se desenvolvem continuamente e possuem aplicações variadas. Já existem diversos estudos que utilizam modelos regionais de equilíbrio geral computável no Brasil. Fochezatto (2003) analisa os efeitos locais e no comércio regional e internacional, de política tributária no Rio Grande do Sul, que transfere, via ICMS, recurso de setores mais dinâmicos e competitivos para setores produtores de bens de consumo popular. Porsse, Haddad e Ribeiro (2008) seguem a análise de política tributária, utilizando adaptação do modelo B-MARIA para o Rio Grande do Sul. O modelo IMAGEM-B, foi utilizado por Magalhães (2009) para mensurar efeitos dos fluxos de comércio inter-regionais sobre crescimento, custos e desigualdades regionais no Brasil. O mesmo modelo de EGC é utilizado por Domingues, Magalhães e Faria (2009) para captar efeitos dos investimentos ocorridos em Minas Gerais, no âmbito do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), sobre crescimento e desigualdade regional. Oliveira (2013) também utiliza o modelo IMAGEM-B para realizar uma série de choques na economia – por exemplo, variações no PIB regional, nos gastos do governo regional e nas importações regionais – para determinar quais foram os principais responsáveis pelo crescimento econômico regional no Brasil entre 2003 e 2008. Outra aplicação do IMAGEM-B é a estimativa dos impactos do comércio internacional de *commodities* no desempenho econômico das regiões brasileiras (Sessa; Simonato; Domingues, 2016). Esses são apenas alguns exemplos que ilustram as diversas aplicações dos modelos regionais.

Face à necessidade da perspectiva regional para uma análise aprofundada do saneamento básico no Brasil, a presente dissertação utiliza o modelo inter-regional

IMAGEM-B. Serão simulados cenário histórico e cenário de projeções (ou cenário “*policy*”), nos estados brasileiros, entre os anos 2014 e 2033, mensurando efeitos de políticas de investimentos realizados e necessários para universalização do acesso a esses serviços.

## **4.2 Estrutura básica do modelo IMAGEM-B**

O IMAGEM-B, assim como os demais modelos de EGC, possui premissas neoclássicas, como racionalidade dos agentes econômicos, equilíbrio simultâneo de mercados e hipóteses de otimização. Existem blocos de equações específicos para caracterizar produção, investimento, famílias, exportações, governo e estoques. Por ser um modelo regional, possui, adicionalmente, informações sobre o comércio inter-regional, mobilidade do fator trabalho, diferenças entre níveis de poupança e investimento regionais, bem como políticas entre governos locais, regionais e nacional. Os dados agregados fornecidos pelos modelos estão na forma monetária e a variação de preços é dada em termos relativos.

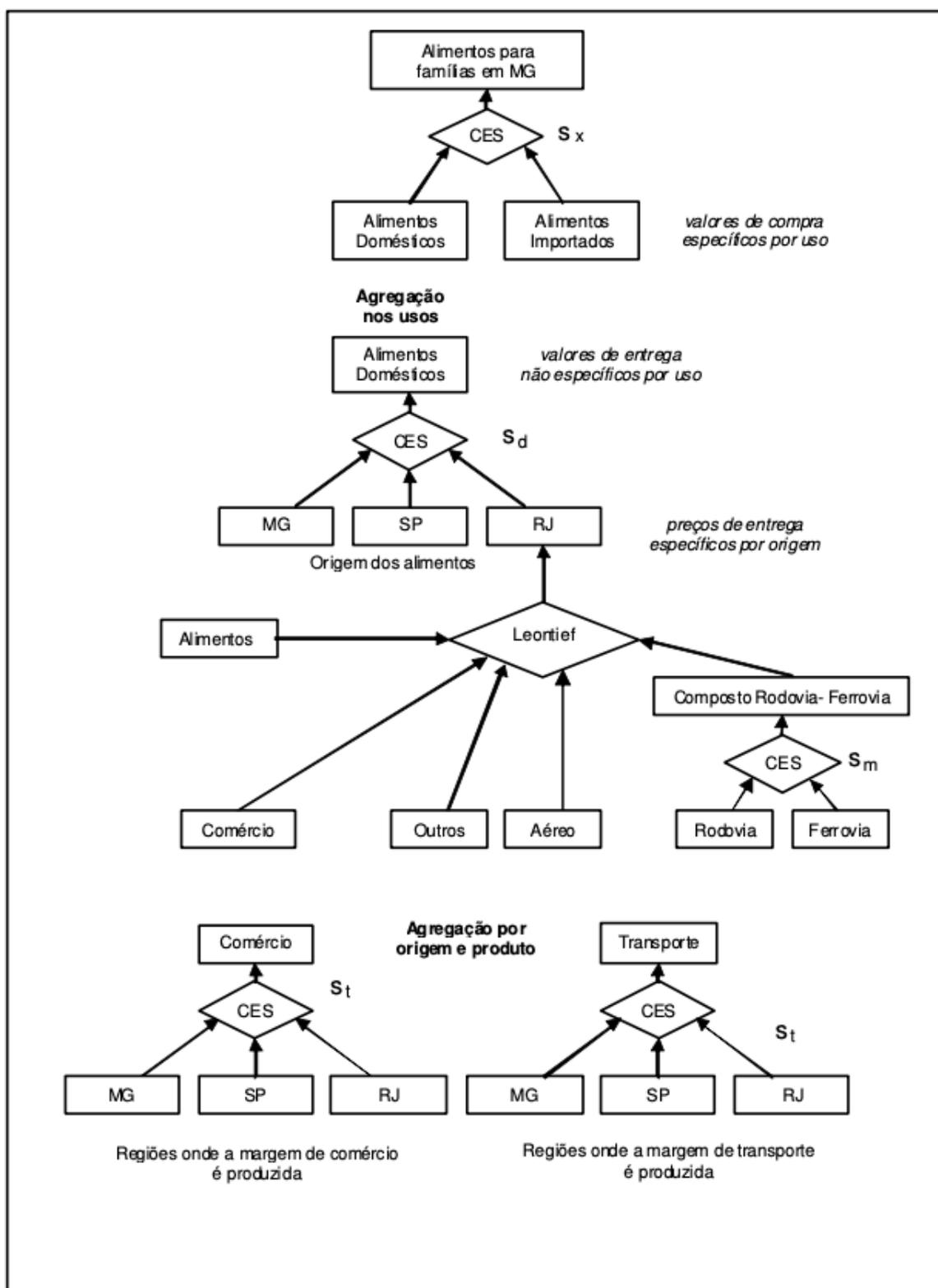
### **4.2.1 Mecanismo de composição por origem das demandas regionais**

A figura 4.1 exemplifica a realização da composição por origem das demandas no IMAGEM-B. Domingues, Magalhães e Faria (2009) utilizaram como exemplo a demanda por alimentos para famílias de Minas Gerais.

A figura 4.1 permite que se perceba que a composição da demanda é feita por meio de uma estrutura aninhada, que permite que as decisões sejam tomadas por etapas. No primeiro nível, as famílias decidem em que proporção vão consumir alimentos domésticos e importados. O segundo nível de decisão envolve a escolha entre o consumo de bens domésticos provenientes das diferentes regiões. O terceiro nível, detalhado na Figura 4.3 para a origem Rio de Janeiro, mostra como os alimentos são compostos pelos valores básicos e pelas margens de comércio e transporte. Finalmente, o quarto nível mostra como as margens de comércio e de transporte podem ser produzidas em diferentes regiões. Para maior detalhamento da estrutura aninhada para composição da demanda vide (Domingues; Magalhães; Faria, 2009).

Para bens importados, o fluxo é semelhante, mas definindo como origem a região de entrada.

**Figura 4.1 – Mecanismo de composição da demanda do IMAGEM-B**



Fonte: Domingues, Magalhães e Faria (2009, p.129)

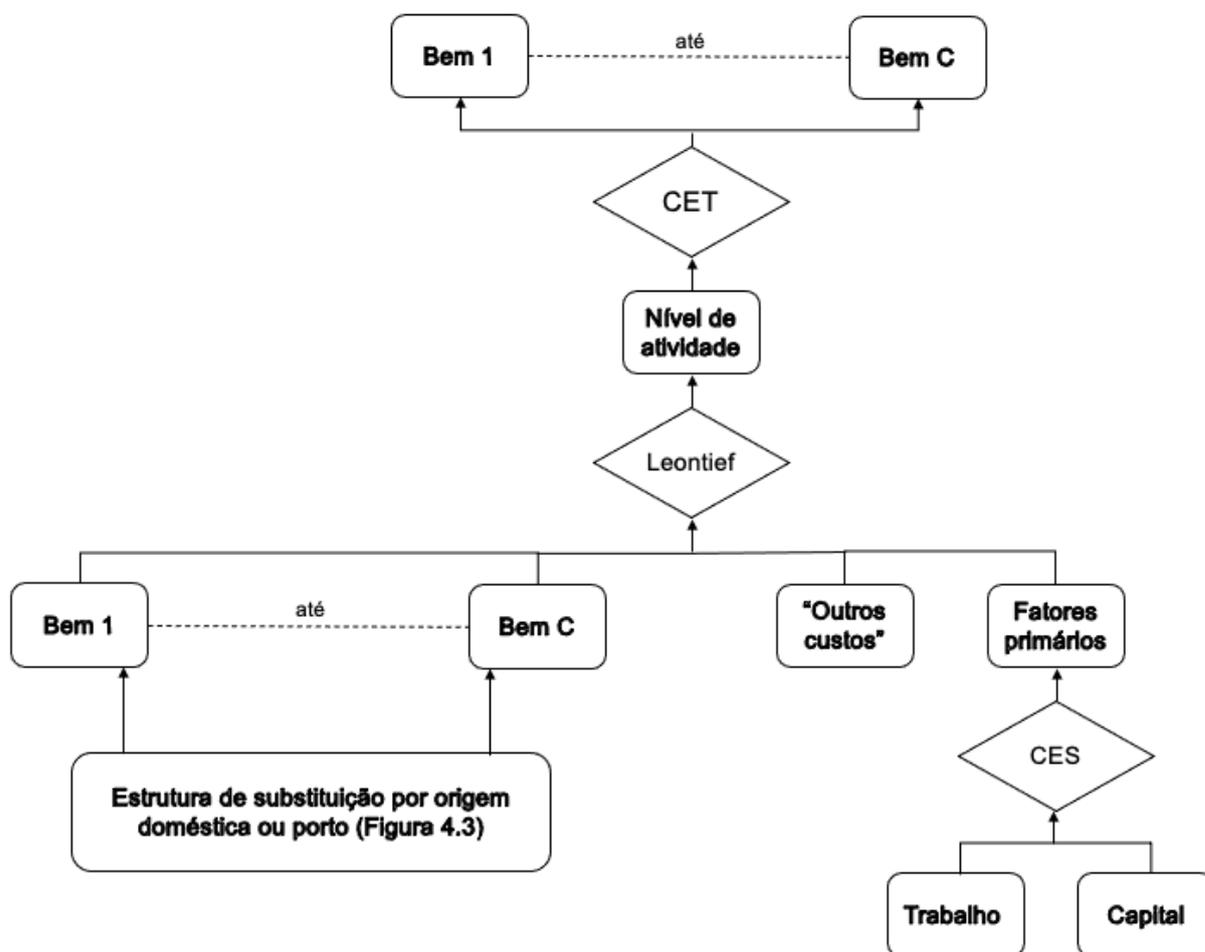
#### 4.2.2 Tecnologia de produção setorial

Cada setor regional pode produzir mais de um produto, utilizando-se de combinação entre insumos domésticos e importados e dos fatores primários terra, capital e trabalho. Isso é possível pela hipótese de separabilidade, segregando em dois blocos a função de produção genérica de um setor: um para a composição da produção setorial, e outro para a utilização dos insumos. Além disso, o fator terra (utilizado pela Agropecuária, Extrativa Mineral, Petróleo e Gás e Eletricidade) é fixo e a tecnologia de produção possui retornos constantes de escala (Domingues; Magalhães; Faria, 2009).

A Figura 4.2 exemplifica a estrutura aninhada da tecnologia de produção adotada no IMAGEM-B, uma especificação usual em modelos de EGC multiproduto. São definidos três níveis de otimização no processo produtivo das firmas. As linhas tracejadas indicam as formas funcionais especificadas em cada estágio. Descrevendo os três níveis, de baixo para cima:

- No primeiro nível, uma função de elasticidade de substituição constante, CES, é utilizada na combinação dos insumos domésticos e importados e entre os fatores primários capital e trabalho (terra é fixo). Portanto, há possibilidade de substituição entre o insumo de origem doméstica e importada, de um lado, e entre trabalho e capital, de outro;
- No segundo nível, é adotada a hipótese de combinação em proporções fixas no uso dos insumos intermediários e fatores primários, através de uma especificação de Leontief;
- No terceiro nível, dois blocos de agregação por elasticidade de transformação constante (CET) são adotados para a composição da produção do setor em seus produtos e destes produtos para destinação local ou exportações. Este mecanismo estabelece uma diferenciação entre os bens destinados à exportação e ao mercado local.

Figura 4.2 – Estrutura hierárquica da tecnologia de produção



Fonte: Elaborado pela autora

A utilização de funções CES na tecnologia de produção implica na adoção da chamada hipótese de Armington (1969) na diferenciação de produtos. Por essa hipótese, bens de diferentes origens (domésticas ou externas) são tratados como substitutos imperfeitos<sup>13</sup>. Por exemplo, bens agropecuários importados são diferenciados dos bens agropecuários domésticos na sua utilização no processo produtivo. Este tratamento permite que o modelo exiba padrões de comércio

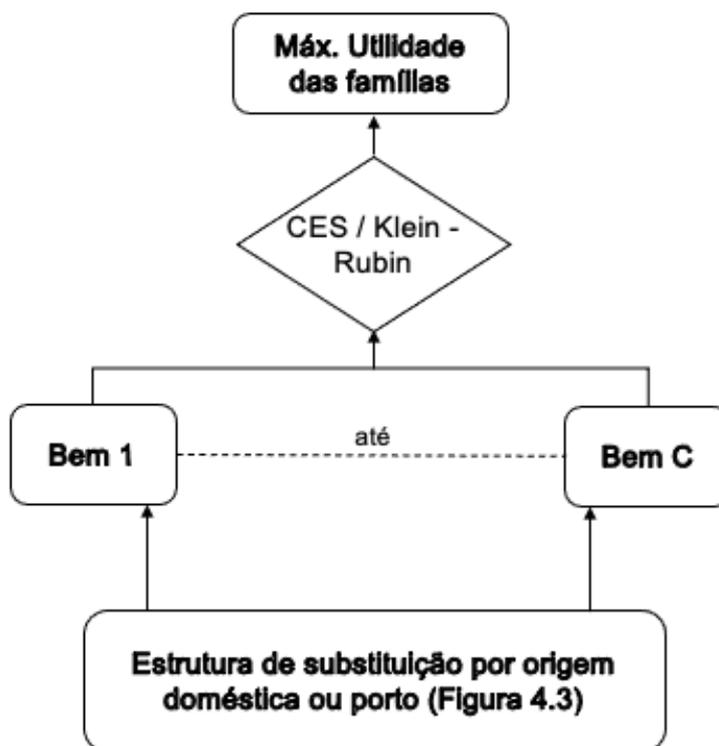
<sup>13</sup> Se a elasticidade de substituição for 1, as demandas se comportam como uma função Cobb-Douglas hierarquizada (i.e., participação nos gastos são constantes mesmo com mudanças de preços relativos). Se o parâmetro é igual a zero, a demanda segue a forma de Leontief (i.e., proporções das quantidades constantes independentemente do preço).

intra-setoriais não-especializados, uma importante regularidade empírica encontrada na literatura<sup>14</sup>.

#### 4.2.3 Demanda das famílias

No modelo, a demanda das famílias também é construída por meio de uma estrutura aninhada, em que as escolhas são segmentadas em níveis. Esse mecanismo é apresentado na Figura 4.3. Cada região possui um conjunto de famílias representativas, que consomem bens domésticos e importados.

**Figura 4.3 – Estrutura hierárquica da demanda regional das famílias**



Fonte: Elaborado pela autora

<sup>14</sup> Sobre diferenciação de produtos no comércio internacional e modelos EGC, ver De Melo e Robson (1989). O comportamento de diversas classes de funções CES é analisado em Perroni e Rutherford (1995).

O tratamento da demanda das famílias é baseado num sistema combinado de preferências CES / Klein-Rubin<sup>15</sup>. As equações de demanda são derivadas a partir de um problema de maximização de utilidade, cuja solução segue etapas hierarquizadas. No primeiro nível ocorre substituição CES entre bens domésticos e importados. No nível superior subsequente há uma agregação Klein-Rubin dos bens compostos; assim a utilidade derivada do consumo é maximizada segundo essa função de utilidade. Essa especificação dá origem ao sistema linear de gastos (LES), no qual a participação do gasto acima do nível de subsistência, para cada bem, representa uma proporção constante do gasto total de subsistência de cada família.

A denominação LES deriva da propriedade de que o gasto em cada bem é uma função linear dos preços médios (composto importado e doméstico) e do gasto (renda). No orçamento das famílias é considerado o gasto de subsistência e o gasto de luxo, que tem participação marginal no orçamento, e é calibrado conforme parâmetros de elasticidade do gasto e de participação orçamentária.

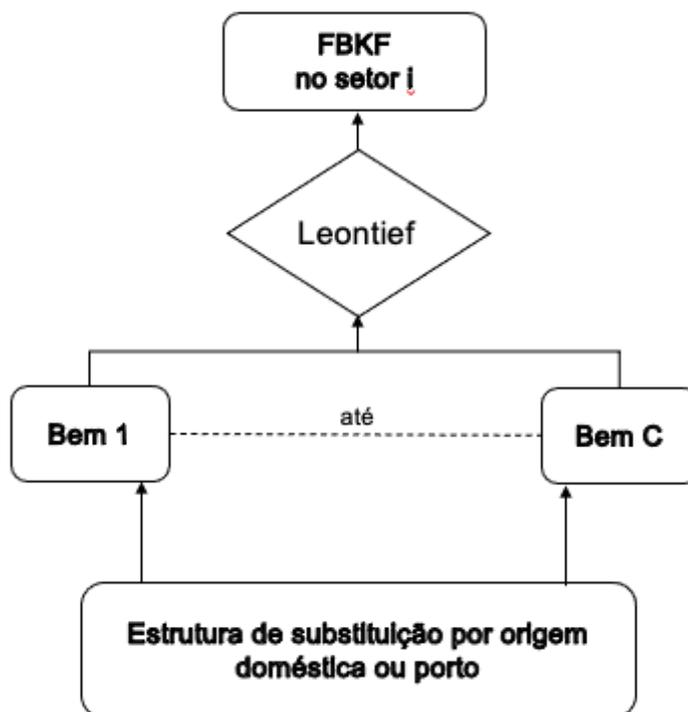
#### 4.2.4 Demanda por investimentos

Os “investidores” são uma categoria de uso da demanda final, responsáveis pela reprodução do capital, pela formação bruta de capital fixo. O problema dos investidores é o da escolha de insumos (domésticos ou importados) para criação de capital, minimizando seus custos. Essa escolha está sujeita a uma estrutura de tecnologia hierarquizada, em que as decisões são realizadas em diferentes níveis, como no caso da tecnologia de produção e da demanda das famílias. No primeiro nível, uma função CES é utilizada na combinação de bens de origens domésticos e importados. No segundo nível, um agregado do conjunto dos insumos intermediários compostos é formado pela combinação em proporções fixas (Leontief), o que define o nível de produção do capital do setor. Nenhum fator primário é utilizado diretamente como insumo na formação de capital. A estrutura hierarquizada é exibida na Figura 4.4.

---

<sup>15</sup> Esta função de utilidade foi desenvolvida em Klein e Rubin (1947), Samuelson (1947) e em Stone (1954) e Geary (1950), por isso também conhecida como Stone-Geary.

**Figura 4.4 – Estrutura hierárquica da demanda por investimento**



Fonte: Elaborado pela autora

As decisões de investimento são balizadas pelas taxas de retorno, possuindo um mecanismo de ajuste específico em modelos de dinâmica recursiva. Segundo Dixon e Rimmer (1998), as taxas de crescimento do capital das indústrias (e, portanto, os níveis de investimento) são determinadas de acordo com funções que especificam que os investidores estão dispostos a fornecer fundos maiores à indústria  $j$  em resposta a aumentos esperados de taxa de retorno nesta indústria. A modelagem incorpora ainda, um certo grau de cautela para os investidores, posto que os investidores estão dispostos a permitir que a taxa de crescimento de capital da indústria  $j$  no ano  $t$  se mova acima da taxa de crescimento de capital historicamente normal de  $j$ , apenas se eles esperarem ser compensados por uma taxa de retorno acima do nível historicamente normal de  $j$ .

Em linhas gerais, os parâmetros fundamentais para determinar os níveis de investimento são: i) o volume de estoque de capital; ii) as taxas de depreciação do capital, e iii) a taxa de retorno do capital. Ressalta-se que o volume de estoque e as taxas de retorno são diferentes entre os setores, permitindo a alocação setorial e

regional do investimento. A seguir, apresenta-se a estrutura de determinação da taxa de retorno, segundo Dixon e Rimmer (2002), Magalhães (2012) e Carvalho (2014).

A acumulação de capital no modelo AGRO-BR é dado por:

$$K_{j,t+1} = (1 - D_{j,t}) * K_{j,t} + I_{j,t} \quad (1)$$

Onde:

$K_{j,t}$  é estoque de capital no período t na indústria j;

$K_{j,t+1}$  é o estoque de capital no período t+1 na indústria j;

$I_{j,t}$  é o investimento durante o ano t na indústria j; e

$D_{j,t}$  é o parâmetro para a taxa de depreciação na indústria j;

O desempenho do estoque de capital por indústria depende de sua taxa de retorno, dados os valores iniciais de  $K_{j,0}$  e  $I_{j,t}$ . A equação (2) representa o cálculo da taxa esperada de retorno do capital.

$$E_t[R_{j,(t)}] = ER_j + D_j \quad (2)$$

Onde:

$E_t[R_{j,(t)}]$  é a taxa de retorno esperada no ano t, pela indústria j;

$ER_j$  é a taxa de retorno de equilíbrio esperada na indústria j;

$D_j$  é uma medida de desequilíbrio na taxa de retorno corrente na indústria j;

O mecanismo que determina o investimento setorial nos modelos de EGC de dinâmica recursiva, pode ser representado por:

$$E_t[R_{j,(t)}] = -1 + \frac{Et[Q_j(t+1)]}{C_j(t)} \left( \frac{1}{1+r} \right) + (1 - D_j) \left( \frac{Et[C_j(t+1)]}{C_j(t)} \right) \left( \frac{1}{1+r} \right) \quad (3)$$

$$E_t[R_{j,(t)}] = f_{j(t)} \left( \frac{K_j(t+1)}{K_j(t)} - 1 \right) \quad (4)$$

Onde:

$Et$  representa a expectativa no ano t;

$R_j(t)$  é a taxa de retorno do investimento no setor j realizado no ano t;

$Q_j(t+1)$  representa o retorno sobre o capital  $j$  no ano  $t+1$ ;

$R$  representa a taxa de juros;

$C_j(t)$  representa o custo de uma unidade extra de capital instalado no setor  $j$  no ano  $t$ ;

$f_{j(t)}$  representa uma função não decrescente.

A equação (3) determina a taxa de retorno esperada do setor  $j$  no ano  $t$  como sendo o valor presente de um real extra de investimento, ou seja, um real de investimento compra  $1/C_j(t)$  unidades de capital no ano  $t$ . Ademais, a equação (3) indica ainda que a renda gerada no ano  $t+1$  é de  $E_t[Q_j(t+1)]/C_j(t)$  e a redução de investimento é no montante esperado de  $(1-D_j)\{E_t[Q_j(t+1)]/C_j(t)\}$ .

A curva da oferta de investimento é definida em (4), indicando que a taxa de retorno exigida pelos investidores ao gastarem um real extra no setor  $j$ , depende da taxa de crescimento do estoque de capital  $j$ . A equação (4) indica que, diante uma redução da disponibilidade de fundos de investimento, dada a inclinação positiva da curva  $f_{j(t)}$ , o setor  $j$  atrairia investimento em decorrência da alta taxa de crescimento de capital e conseqüente alta taxa de retorno esperada. Ou seja, quanto maior a taxa de crescimento do capital entre dois períodos, maior será a taxa de retorno esperada. Ressalta-se que é usual assumir que a oferta de investimento é infinitamente elástica em relação à taxa de juros.

#### 4.2.5 Demandas por exportações, do governo e estoques

No IMAGEM-B, o resto do mundo é exógeno e um vetor de elasticidades (diferenciado por produto, mas não por região de origem) representa resposta da demanda externa a alterações no preço *Free on Board* (FOB) das exportações. Assim, termos de deslocamentos no preço e na demanda por exportações possibilitam choques nas curvas de demanda.

As funções de demanda por exportações representam a saída de bens compostos que deixam o país por uma determinada região (porto). A mesma especificação de composição por origem da demanda se aplica às exportações, permitindo ao modelo

capturar os custos de transporte de, por exemplo, exportações de produtos de Minas Gerais exportados pelo porto de Vitória (Espírito Santo). Isso permite que o modelo diferencie o local de produção do bem exportado do seu ponto (região) de exportação. Salienta-se que dados sobre o volume de exportações estaduais que deixam o país por determinado porto de saída estão disponíveis para o Brasil, no sistema Alice da SECEX, e foram utilizados na calibragem do modelo.

A demanda do governo regional equivale a soma das demandas dos governos federal, estadual e municipal, e não é modelada de forma explícita na IMAGEM-B – pode ser exógena ou seguir a renda regional.

#### 4.2.6 Equilíbrio de mercados, demanda por margens e preços de compra

Há equações de equilíbrio de mercado para todos os bens consumidos localmente, tanto bens domésticos, quanto importados. Os preços de compra para cada um dos grupos de uso (produtores, investidores, famílias, exportadores e governo) são a soma dos valores básicos, impostos (diretos e indiretos) sobre vendas e margens de comercialização e de transporte. Os impostos sobre vendas são tratados como taxas ad-valorem sobre os fluxos básicos.

O mercado de fatores (capital e trabalho) também está em equilíbrio em cada região. As demandas por margens de transporte e de comercialização, são proporcionais aos fluxos de bens aos quais as margens estão conectadas. Os preços de compra para cada um dos grupos de uso (produtores, investidores, famílias, exportadores e governo) em cada região são a soma dos valores básicos, impostos (diretos e indiretos) sobre vendas e margens (de comércio e de transporte). Informações detalhadas sobre a estrutura teórica do modelo podem ser encontradas em DIXON et al. (1982).

#### 4.2.7 A base de dados do modelo IMAGEM-B

O modelo IMAGEM-B, possui banco de dados específico para os 27 estados e sua capacidade computacional permite que, ainda que com uma base de dados mais compacta, se trabalhe com muitos setores e muitas regiões. Algumas hipóteses

simplificadoras possibilitam esse ganho computacional (vide Domingues; Magalhães; Faria, 2009; Adams *et. al.*, 2000).

O banco de dados principal do IMAGEM-B é composto essencialmente por dois conjuntos de matrizes distintos, USE e TRADE. USE representa as relações de uso dos produtos domésticos e importados para todos os usuários, nos 26 estados brasileiros e no Distrito Federal. Os usuários são tanto os 125 setores quanto as 4 demandas finais (famílias, investimento, exportações, governo). Já TRADE representa o fluxo de comércio entre os estados brasileiros, para cada um dos 125 produtos, tanto na origem doméstica quanto na origem importada (Domingues; Magalhães, Faria, 2009). O ano-base do modelo utilizado nessa dissertação é 2013, para atender tanto a uma simulação de cenário de investimentos já realizados ao longo da última década (2014 a 2019) quanto cenários de investimentos prospectivos a partir de 2019 (2019 a 2033).

Os conjuntos de matrizes USE e TRADE são elaborados com auxílio de matrizes auxiliares. A matriz de insumo-produto (MIP) é elaborada pelo IBGE, a partir das Tabelas de Recursos e Usos (TRU), que mostra a interligação setorial na economia brasileira, inter-relacionando atividades e produtos. A outra matriz que compõe a base de dados principal do modelo é a Matriz do Fluxo de Comércio Interestadual de Bens e Serviços, construída a partir do procedimento de regionalização via metodologia gravitacional. Além destas matrizes, a Figura 4.1 também mostra o uso de outras fontes primárias de informação para a construção da base de dados do IMAGEM-B.

Foram necessárias fontes específicas para a regionalização de cada um dos componentes da demanda final: Famílias, Governo, Exportações e Investimento. O consumo do governo de bens da Administração Pública foi dividido por estado, assumindo que a oferta é local. Como fonte de dados foram utilizadas as informações da Regionalização das Transações do Setor Público do IBGE, agregando as esferas municipal, estadual e nacional.

A Formação Bruta de Capital Fixo é representada pelo vetor nacional de investimento. Por determinação do modelo, a matriz de investimento precisa especificar seu destino setorial / estadual e sua composição. Por hipótese, adotou-se que o destino setorial / estadual do investimento possui a mesma estrutura da matriz de produção setorial /

estadual e que a composição do investimento segue a unidade-padrão da Formação Bruta de Capital Fixo.

O consumo das famílias foi regionalizado através dos dados da Pesquisa de Orçamento Familiar (POF) 2014/2015, realizada pelo IBGE, e da renda *per-capita* estadual, de acordo com o censo mais recente, o de 2010. Assim, a participação do consumo de cada estado no consumo nacional segue a distribuição de renda, e o consumo de cada família no estado, segue a POF estadual.

Dados da Secretaria de Comércio Exterior (SECEX) foram utilizados para regionalizar as exportações. Como o modelo IMAGEM-B requer que as exportações sejam regionalizadas pela região de saída, foi utilizado o sistema ALICEWEB, da SECEX, que informa 146 pontos de saída, que podem ser por via rodoviária, ferroviária, aérea ou portuária. Com essas informações foram obtidas matrizes de exportação que indicam tanto origem (estado produtor) quanto destino (estado de saída). Agregando as matrizes por estado produtor obtêm-se os vetores regionais de exportação. O mesmo procedimento foi utilizado para a obtenção das matrizes de importação.

A figura 4.5 representa esquematicamente o banco de dados de insumo-produto do IMAGEM-B. As matrizes de fluxo são representadas por retângulos, sendo as matrizes em negrito pertencentes ao núcleo do banco de dados do modelo, utilizadas para calcular as demais matrizes. Os índices (s, c, m, i, d, r, p, f, u) representam as dimensões das matrizes e correspondem cada um a um diferente conjunto, conforme apresentado na Tabela 4.1.

**Tabela 4.1 – Principais conjuntos do IMAGEM-B**

<b>Índice</b>	<b>Conjunto</b>	<b>Descrição</b>	<b>Dimensão</b>
<b>s</b>	<b>SRC</b>	Origem doméstica ou importada (ROW)	2
<b>c</b>	<b>COM</b>	Bens	36
<b>m</b>	<b>MAR</b>	Margens (comércio e transporte)	4
<b>i</b>	<b>IND</b>	Setores	36
<b>d</b>	<b>DST</b>	Regiões de uso (destino)	27
<b>r</b>	<b>ORG</b>	Regiões de origem (produção)	28
<b>p</b>	<b>PRD</b>	Regiões de produção de margens	27
<b>f</b>	<b>FINDEM</b>	Demandas finais (HOU, INV, GOV, EXP)	4
<b>u</b>	<b>USER</b>	Usuários = Indústria + FINDEM	40

Fonte: Banco de dados do modelo IMAGEM-B

Os conjuntos DST, ORG e PRD são o mesmo, mas com nomes diferentes conforme a aplicação. As matrizes apresentadas na tabela 4.1 utilizam 3 métodos para mostrar os valores dos fluxos:

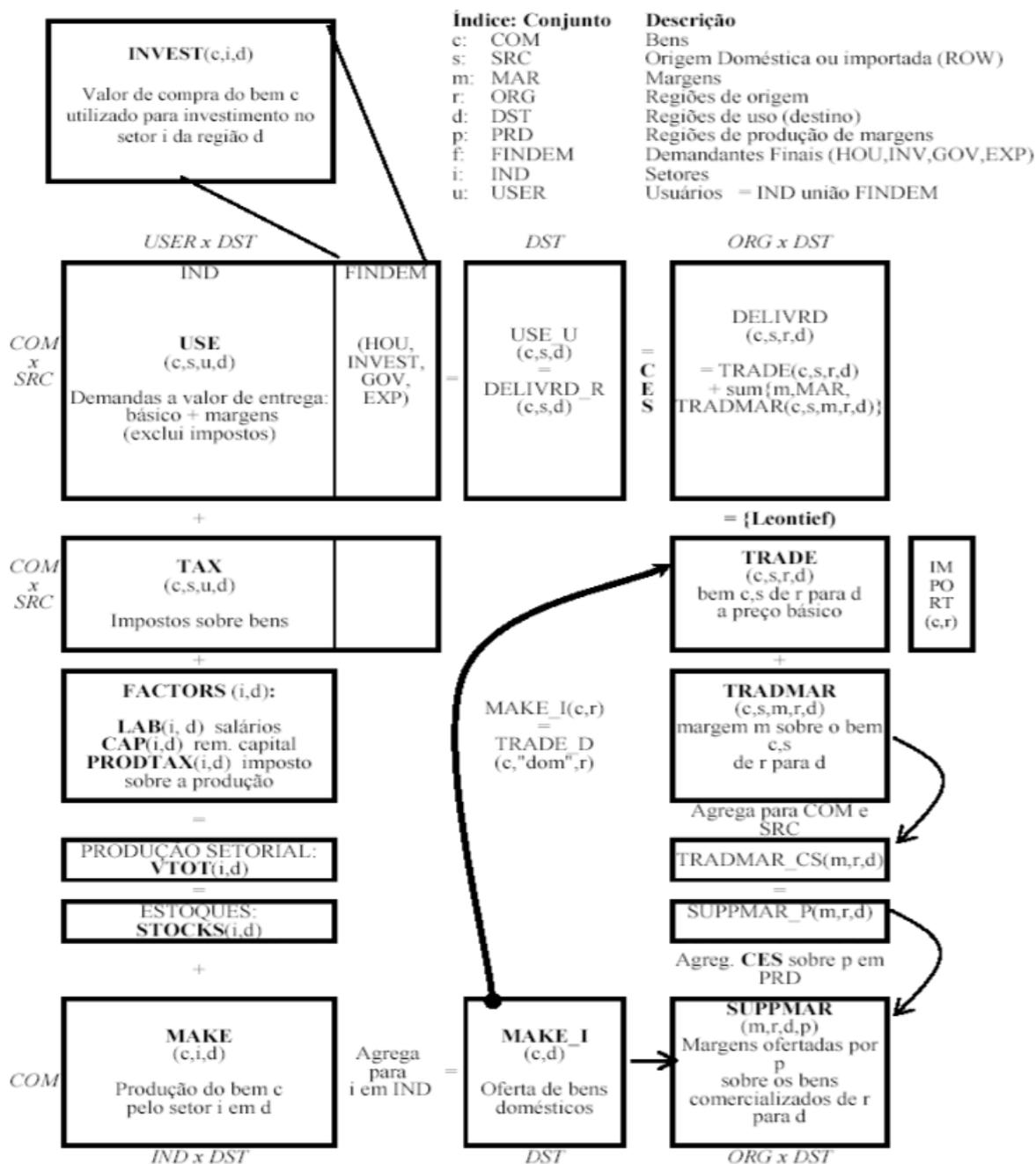
- Valores de produção = preços de produção, no caso de bens domésticos, e preços CIF – sigla em inglês para *Cost, Insurance and Freight* – para bens importados;
- Valores de entrega = valores básicos + margens;
- Valores de compra = valores de entrega + impostos.

Na Figura 4.5 as matrizes do lado esquerdo representam as matrizes insumo-produto para cada região. A matriz USE (c, s, u, d) mostra o valor de entrega de cada bem (c), se ele é doméstico ou importado (s), qual o usuário final (u) e qual a região de destino (d). Nota-se que a matriz USE não possui informações sobre a região de origem dos bens. Todas as informações contidas na matriz incluem os valores das margens de comércio e de transporte utilizadas para que o bem chegue até o usuário regional.

A matriz TAX, de receitas de impostos, tem um elemento correspondente a cada elemento da matriz USE, ou seja, (c, s, u, d) e forma os custos de produção. Já a matriz MAKE, representa o valor de produção de cada bem, por setor, por região. Mas como o modelo será utilizado com a equivalência entre bem e setor (bem = setor), a matriz MAKE será quadrada e diagonal em cada região. É importante salientar que a matriz MAKE contém a produção setorial, descontada a variação dos estoques para a produção doméstica – o modelo não considera variação de estoques das importações.

A matriz TRADE (c, s, r, d) representa o comércio inter-regional para cada bem (c), seja ele doméstico ou importado (s), por origem (r) e por destino (d). Sua diagonal principal (r = d) mostra o valor de uso local que é ofertado localmente. A matriz IMPORT é uma desagregação das importações da matriz TRADE, e representa o total de importações que entram em cada porto nacional.

Figura 4.5 – Fluxos do banco de dados do modelo IMAGEM-B



Fonte: Magalhães (2009, p.42)

A matriz TRADMAR contém a margem do bem (m) para cada elemento da matriz TRADE. Somando-se as matrizes TRADE e TRADMAR obtém-se a matriz DELIVRD, que contém o valor de entrega (valor básico + margens) para todos os fluxos intra e inter-regionais. Já SUPPMAR representa os locais onde as margens foram geradas (p). SUPPMAR\_P é o resultado da soma em p de SUPPMAR, enquanto

TEADEMAR\_CS é uma agregação CES de SUPPMAR, ou seja, representa as margens de acordo com seu preço nas diversas regiões.

#### 4.2.8 Fechamento das simulações

Denomina-se fechamento, o ambiente macroeconômico de simulação, a partir da determinação das variáveis endógenas e exógenas. Enquanto as variáveis exógenas têm seu comportamento definido de maneira ad hoc, as variáveis endógenas são explicadas pelo próprio modelo. A Tabela 4.2 apresenta as variáveis exógenas utilizadas para o fechamento do modelo no cenário base ou de referência.

**Tabela 4.2 – Variáveis exógenas utilizadas para o fechamento do cenário base ou de referência**

Variável	Descrição	Dimensão
<b>PIB real (oferta)</b>		
acap	Mudança tecnológica do capital	IND*DST
aint_d	Mudança tecnológica de bens intermediários por região	COM*IND
alnd	Mudança tecnológica da terra	IND*DST
aprintot	Mudança tecnológica de fatores primários	1
aprim i	Mudança tecnológica individual de fatores primários	DST
atot	Mudança tecnológica	IND*DST
atradmar_cs	Mudança tecnológica de margens	MAR*ORG*DST
bint scd	Mudança tecnológica de bens intermediários	IND
blab_o	Mudança tecnológica do fator trabalho por ocupação	IND*DST
blab_oid	Mudança tecnológica do fator trabalho	1
frnorm	Deslocamento da taxa de retorno normal bruta (regional)	IND*DST
frnorm_id	Deslocamento da taxa de retorno normal bruta (nacional)	1
labslack	Variável para ajuste no emprego agregado	1
gtrend	Razão tendencial do investimento sobre o capital (regional)	IND*DST
NatMacro		
("AggEmploy")	Emprego agregado nacional	1
xcap	Dotação de capital por setor	IND*DST
xlnd	Dotação de terra por setor	IND*DST
twistsrc	Alteração de origem (k) para bens (i,s)	Sourcing
<b>PIB real (demanda)</b>		
fhou	Propensão regional a consumir, dada a renda	DST
xhoutot	Consumo total das famílias	DST
fgovgen	Deslocamento da demanda do governo (nacional)	1
fgovtot	Deslocamento da demanda do governo (regional)	DST

<b>Variável</b>	<b>Descrição</b>	<b>Dimensão</b>
fgov s	Deslocamento da demanda do governo, por produto (regional)	COM*DST
natfhou	Participação do consumo das famílias no PIB real	1
flab io	Deslocamento do salário (regional)	DST
flab iod	Deslocamento do salário (nacional)	1
Invslack	Variável para tornar o investimento nacional exógeno	1
Houslack	Variável para tornar o consumo nacional das famílias exógeno	1
NatMacro ("RealHou")	Consumo real das famílias	1
NatMacro ("RealHGov")	Consumo do governo	1
NatMacro ("RealInv")	Investimento real	1
NatMacro ("ExpVol")	Volume das exportações	1
NatMacro ("RealGDP")	PIB real	1
<b>Demais variáveis</b>		
Fpexp	Deslocamento dos preços das exportações	COM*SRC
Fqexp	Deslocamento das quantidades exportadas	COM*SRC
fqexp_cs	Deslocamento geral das quantidades exportadas	1
Pfimp	Preço dos importados em moeda estrangeira	COM*ORG
delPTXRATE	Mudança da taxa de imposto sobre a produção	IND*DST
finv 1	Deslocamento do investimento	IND*DST
finv 4	Deslocamento do investimento de longo prazo	IND*DST
Faccum	Deslocamento que ativa a equação de acumulação de capital	IND*DST
delUnity	Variável dummy para ativar equação de acumulação de capital	1
Nhou	Número de famílias	DST
Phi	Taxa de câmbio	1

**Fonte: Elaborado pela autora**

Para as simulações do cenário de política, por sua vez, adotou-se o fechamento padrão de dinâmica recursiva dos modelos regionais de EGC: i) oferta de capital endógena entre os setores e regiões; ii) emprego agregado exógeno, mas com mobilidade entre regiões e setores de acordo com o diferencial de remuneração; iii) consumo das famílias endógeno e seguindo o desempenho do PIB; iv) consumo do governo exógeno; v) saldo comercial externo é dado como participação do PIB.

Os cenários de política (histórico e de projeção de investimentos) consideram duas situações distintas, construção e operação do investimento. Na primeira fase, há apenas choques de investimento em saneamento básico, enquanto na segunda há choques de aumento de produtividade em decorrência dos investimentos da fase de construção. Em outras palavras, representam os impactos na fase de operação das infraestruturas construídas.

Os choques de investimentos em saneamento básico no cenário histórico, são descritos pela equação 5.

$$\text{Choque Inv}(r) = \text{INVp}(r) * \text{INVe}(r) * 100 \quad (5)$$

Choque  $\text{Inv}(r)$  é o valor percentual do choque de investimento por região  $r$ .  $\text{INVp}(r)$  é o investimento deflacionado do setor de saneamento executado na região  $r$ , enquanto  $\text{INVe}(r)$  é o montante de investimento do setor saneamento no ano base do modelo (2013) na região  $r$ . Como trata-se de um cenário histórico, os choques de investimento foram aplicados como se eles não tivessem ocorrido no período frente a um cenário macroeconômico observado da economia.

Os choques de produtividade, em contrapartida, são apresentados na equação 6:

$$\text{aprim}(i, d) = - \frac{\text{SHR}(i, d) * (\text{INV}(d) * \text{ROR})}{\text{PRIM}_B(i, d)} \quad (6)$$

Define-se  $\Delta prim(i,d)$  como a variação de produtividade dos fatores primários no setor  $i$  da região  $d$ . Já  $SHR(i,d)$  é a participação do setor  $i$ , da região  $d$ , no ganho de produtividade.  $INV(d)$  é o investimento do projeto na região  $d$ .  $ROR$  é a taxa de retorno do investimento e  $PRIM\_B(i,d)$  é a remuneração dos fatores primários no setor  $i$  da região  $d$ .

Para elaborar os cenários com choques de produtividade, foram adotadas as seguintes premissas: (i) cada projeto estadual de saneamento gera retorno de 7,1%, conforme literatura sobre o tema (YOSHITAKE et. al, 2015); (ii) o benefício é entregue na forma de uma melhora na produtividade do fator primário estadual; (iii) pondera-se a distribuição setorial do ganho estadual do fator primário em direção ao setor de saneamento; (iv) os choques são realizados com um período de um ano de defasagem em relação ao investimento efetivado e horizonte temporal mais longo para maturação dos investimentos (até 2040).

### 4.3 Dados adicionais

O ano base do modelo EGC refere-se a 2013, para possibilitar choques no cenário de investimentos já realizados entre 2014 e 2019. Assim, para as simulações foram utilizados dados disponíveis de investimentos específicos previstos, ou até mesmo realizados, referentes ao PAC, ao antigo Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC) e do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES).

A Figura 4.6 Apresenta o investimento consolidado dessas três fontes. Uma vez que as bases de dados não possuíam o mesmo padrão, foram adotadas algumas premissas para concatenar os investimentos: (i) se não informado, o prazo final do investimento foi considerado como 2019; sempre que não informado, o montante previsto para o projeto foi dividido igualmente entre seu prazo de duração; (iii) os dados do MDIC, em dólar, foram cambiados para reais com base na taxa de câmbio do último dia útil de cada ano; (iv) todos os dados foram deflacionados por meio do INCC e são informados em valores de dezembro de 2013.

**Figura 4.6 – Investimentos no âmbito do PAC, MDIC e BNDES consolidados**

Investimento Consolidado por estado por ano (valores de dezembro de 2013)								
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	TOTAL
AC	R\$ 0,00							
AL	R\$ 70.728.571,43	R\$ 73.369.150,39	R\$ 391.335.775,67	R\$ 390.770.937,16	R\$ 374.853.749,12	R\$ 361.018.136,83	R\$ 346.655.374,81	R\$ 2.008.731.695,42
AM	R\$ 0,00	R\$ 168.533.354,21	R\$ 4.796.383,38	R\$ 4.289.618,54	R\$ 3.085.424,40	R\$ 25.692.082,58	R\$ 2.853.323,34	R\$ 209.250.186,45
AP	R\$ 0,00							
BA	R\$ 0,00	R\$ 147.819.180,16	R\$ 387.946.778,14	R\$ 852.247.712,78	R\$ 393.244.288,18	R\$ 389.558.363,75	R\$ 376.594.819,48	R\$ 2.547.411.142,50
CE	R\$ 38.904.761,90	R\$ 205.116.134,35	R\$ 664.386.823,37	R\$ 926.242.246,76	R\$ 891.328.038,75	R\$ 882.229.917,06	R\$ 689.516.272,76	R\$ 4.297.724.194,96
DF	R\$ 16.032.000,00	R\$ 820.983,28	R\$ 52.995.840,33	R\$ 41.240.575,23	R\$ 690.438,08	R\$ 664.954,45	R\$ 638.499,87	R\$ 113.083.291,24
ES	R\$ 0,00	R\$ 1.481.769,02	R\$ 2.844.826,11	R\$ 156.131.323,05	R\$ 152.670.365,42	R\$ 251.954.363,20	R\$ 365.778.150,63	R\$ 930.860.797,42
GO	R\$ 0,00	R\$ 713.792.031,62	R\$ 312.024.945,84	R\$ 240.039.450,82	R\$ 234.796.365,48	R\$ 275.476.900,67	R\$ 252.879.343,03	R\$ 2.029.009.037,46
MA	R\$ 373.273,55	R\$ 32.143.892,54	R\$ 26.212.184,19	R\$ 65.024.175,63	R\$ 62.375.559,95	R\$ 60.073.317,90	R\$ 57.683.358,28	R\$ 303.885.762,04
MG	R\$ 17.649.862,99	R\$ 38.053.164,37	R\$ 165.837.697,50	R\$ 313.522.341,89	R\$ 1.119.796.042,06	R\$ 1.252.807.467,22	R\$ 1.215.737.446,45	R\$ 4.123.404.022,48
MS	R\$ 0,00	R\$ 160.656.250,08	R\$ 223.872.539,49	R\$ 213.741.483,79	R\$ 208.286.865,53	R\$ 228.098.935,45	R\$ 57.948.676,41	R\$ 1.092.604.750,77
MT	R\$ 0,00	R\$ 362.244.831,06	R\$ 51.444.089,28	R\$ 52.730.788,65	R\$ 50.582.916,84	R\$ 49.808.774,23	R\$ 64.269.189,31	R\$ 631.080.589,37
PA	R\$ 0,00	R\$ 11.594.410,15	R\$ 25.219.259,16	R\$ 25.801.640,08	R\$ 24.750.667,46	R\$ 23.837.136,14	R\$ 22.888.798,43	R\$ 134.091.911,42
PB	R\$ 38.904.761,90	R\$ 71.869.500,09	R\$ 325.784.400,31	R\$ 288.651.936,13	R\$ 277.129.727,25	R\$ 268.891.755,17	R\$ 258.660.126,53	R\$ 1.529.892.207,39
PE	R\$ 0,00	R\$ 52.353.084,77	R\$ 427.627.624,69	R\$ 812.104.933,24	R\$ 702.202.876,45	R\$ 676.987.710,56	R\$ 650.218.882,86	R\$ 3.321.495.112,57
PI	R\$ 0,00	R\$ 68.037.134,87	R\$ 217.982.813,04	R\$ 260.424.557,23	R\$ 226.457.238,18	R\$ 228.340.792,92	R\$ 221.653.845,78	R\$ 1.222.896.382,03
PR	R\$ 199.803.936,58	R\$ 180.395.662,51	R\$ 1.205.512.893,25	R\$ 974.802.626,17	R\$ 1.385.843.363,48	R\$ 694.910.183,65	R\$ 685.842.465,65	R\$ 5.327.111.131,30
RJ	R\$ 144.563.737,16	R\$ 18.549.141,45	R\$ 242.588.512,67	R\$ 61.354.276,52	R\$ 59.188.118,57	R\$ 197.135.095,36	R\$ 120.964.146,25	R\$ 844.343.027,98
RN	R\$ 50.579.681,51	R\$ 70.028.314,18	R\$ 92.488.960,01	R\$ 87.235.027,72	R\$ 83.681.702,21	R\$ 80.593.064,07	R\$ 77.386.745,93	R\$ 541.993.495,64
RO	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 2.043.431,81	R\$ 1.960.197,15	R\$ 1.887.847,52	R\$ 1.812.741,31	R\$ 7.704.217,79
RR	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 3.323.632,31	R\$ 3.188.251,52	R\$ 3.070.575,19	R\$ 2.948.415,29	R\$ 12.530.874,30
RS	R\$ 1.001.051,57	R\$ 87.693.160,52	R\$ 223.950.601,68	R\$ 206.313.754,68	R\$ 102.567.006,42	R\$ 286.060.554,25	R\$ 212.148.643,33	R\$ 1.119.734.772,45
SC	R\$ 0,00	R\$ 14.916.731,54	R\$ 27.920.966,75	R\$ 24.810.846,26	R\$ 23.932.326,07	R\$ 24.166.142,05	R\$ 79.014.968,52	R\$ 194.761.981,19
SE	R\$ 0,00	R\$ 529.005,71	R\$ 75.129.829,78	R\$ 86.942.048,56	R\$ 83.400.656,91	R\$ 80.322.391,97	R\$ 77.126.842,26	R\$ 403.450.775,21
SP	R\$ 925.427.245,75	R\$ 227.134.771,73	R\$ 1.078.100.768,72	R\$ 831.892.195,15	R\$ 1.146.879.398,84	R\$ 1.263.968.999,21	R\$ 1.196.727.031,53	R\$ 6.670.130.410,94
TO	R\$ 0,00	R\$ 11.640.009,61	R\$ 15.018.616,76	R\$ 12.015.264,75	R\$ 11.713.921,55	R\$ 12.872.119,17	R\$ 12.732.320,82	R\$ 75.992.252,67
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 1.503.968.884,35</b>	<b>R\$ 2.718.771.668,22</b>	<b>R\$ 6.241.023.130,15</b>	<b>R\$ 6.933.696.824,94</b>	<b>R\$ 7.624.605.505,85</b>	<b>R\$ 7.620.427.580,58</b>	<b>R\$ 7.050.680.428,87</b>	<b>R\$ 39.693.174.022,96</b>

Fonte: Elaborado pela autora com dados do PAC, do MDIC e do BNDES

Nas três bases de dados utilizadas para compor o cenário de investimentos já realizados, não houve registros de obras e projetos de saneamento básico para o Ceará nem para o Amapá durante o horizonte temporal considerado. Os dados de 2013 não foram utilizados para a construção das simulações, esse é o ano de criação do PLANSAB, marco importante do saneamento básico no Brasil, sendo, portanto, escolhido como ano-base.

A Tabela 4.3 apresenta os dados da Figura 4.6 em termos percentuais, refletindo a participação do investimento de cada estado no montante total investido, entre 2013 e 2019, de acordo com dados do PAC, BNDES e MDIC.

As hipóteses descritas utilizadas para ratear o montante investido ao longo do prazo de duração do projeto, podem ter causado distorções no comportamento do investimento estadual, no período. Dito de outra maneira, a participação do investimento de um estado em um ano específico traz mais informação do que a evolução da participação do investimento estadual no tempo, no caso do cenário histórico.

**Tabela 4.3 – Participação dos investimentos estaduais em termos do investimento total (%) de 2013 a 2019 com base em dados do PAC, BNDES e MDIC**

Participação dos investimentos estaduais no montante global (%)							
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
AC	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
AL	4,70%	2,70%	6,27%	5,64%	4,92%	4,74%	4,92%
AM	0,00%	6,20%	0,08%	0,06%	0,04%	0,34%	0,04%
AP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
BA	0,00%	5,44%	6,22%	12,29%	5,16%	5,11%	5,34%
CE	2,59%	7,54%	10,65%	13,36%	11,69%	11,58%	9,78%
DF	1,07%	0,03%	0,85%	0,59%	0,01%	0,01%	0,01%
ES	0,00%	0,05%	0,05%	2,25%	2,00%	3,31%	5,19%
GO	0,00%	26,25%	5,00%	3,46%	3,08%	3,61%	3,59%
MA	0,02%	1,18%	0,42%	0,94%	0,82%	0,79%	0,82%
MG	1,17%	1,40%	2,66%	4,52%	14,69%	16,44%	17,24%
MS	0,00%	5,91%	3,59%	3,08%	2,73%	2,99%	0,82%
MT	0,00%	13,32%	0,82%	0,76%	0,66%	0,65%	0,91%
PA	0,00%	0,43%	0,40%	0,37%	0,32%	0,31%	0,32%
PB	2,59%	2,64%	5,22%	4,16%	3,63%	3,53%	3,67%
PE	0,00%	1,93%	6,85%	11,71%	9,21%	8,88%	9,22%
PI	0,00%	2,50%	3,49%	3,76%	2,97%	3,00%	3,14%
PR	13,29%	6,64%	19,32%	14,06%	18,18%	9,12%	9,73%
RJ	9,61%	0,68%	3,89%	0,88%	0,78%	2,59%	1,72%
RN	3,36%	2,58%	1,48%	1,26%	1,10%	1,06%	1,10%
RO	0,00%	0,00%	0,00%	0,03%	0,03%	0,02%	0,03%
RR	0,00%	0,00%	0,00%	0,05%	0,04%	0,04%	0,04%
RS	0,07%	3,23%	3,59%	2,98%	1,35%	3,75%	3,01%
SC	0,00%	0,55%	0,45%	0,36%	0,31%	0,32%	1,12%
SE	0,00%	0,02%	1,20%	1,25%	1,09%	1,05%	1,09%
SP	61,53%	8,35%	17,27%	12,00%	15,04%	16,59%	16,97%
TO	0,00%	0,43%	0,24%	0,17%	0,15%	0,17%	0,18%
<b>TOTAL</b>	<b>100,00%</b>						

Fonte: Elaborado pela autora com dados do PAC, do MDIC e do BNDES

Especificamente para as simulações de longo prazo, utilizou-se dados conforme cenário “Busca da Universalização”, do PLANSAB, com auxílio de hipóteses do Atlas esgotos, subsidiariamente.

As figuras 4.7 a 4.10 apresentam os investimentos utilizados para a composição dos cenários de ide longo prazo.

**Figura 4.7 – Investimentos de longo prazo – 2019 a 2022**

	2019	2020	2021	2022
AC	R\$ 45.049.345,75	R\$ 45.049.345,75	R\$ 45.049.345,75	R\$ 45.049.345,75
AL	R\$ 157.188.677,45	R\$ 157.188.677,45	R\$ 157.188.677,45	R\$ 157.188.677,45
AM	R\$ 230.612.250,67	R\$ 230.612.250,67	R\$ 230.612.250,67	R\$ 230.612.250,67
AP	R\$ 60.849.876,43	R\$ 60.849.876,43	R\$ 60.849.876,43	R\$ 60.849.876,43
BA	R\$ 484.079.412,99	R\$ 484.079.412,99	R\$ 484.079.412,99	R\$ 484.079.412,99
CE	R\$ 414.717.611,51	R\$ 414.717.611,51	R\$ 414.717.611,51	R\$ 414.717.611,51
DF	R\$ 129.118.263,90	R\$ 129.118.263,90	R\$ 129.118.263,90	R\$ 129.118.263,90
ES	R\$ 280.985.634,92	R\$ 280.985.634,92	R\$ 280.985.634,92	R\$ 280.985.634,92
GO	R\$ 469.530.482,33	R\$ 469.530.482,33	R\$ 469.530.482,33	R\$ 469.530.482,33
MA	R\$ 336.535.573,82	R\$ 336.535.573,82	R\$ 336.535.573,82	R\$ 336.535.573,82
MG	R\$ 832.527.747,38	R\$ 832.527.747,38	R\$ 832.527.747,38	R\$ 832.527.747,38
MS	R\$ 181.182.376,40	R\$ 181.182.376,40	R\$ 181.182.376,40	R\$ 181.182.376,40
MT	R\$ 278.001.793,16	R\$ 278.001.793,16	R\$ 278.001.793,16	R\$ 278.001.793,16
PA	R\$ 460.719.391,18	R\$ 460.719.391,18	R\$ 460.719.391,18	R\$ 460.719.391,18
PB	R\$ 146.647.878,98	R\$ 146.647.878,98	R\$ 146.647.878,98	R\$ 146.647.878,98
PE	R\$ 498.897.112,58	R\$ 498.897.112,58	R\$ 498.897.112,58	R\$ 498.897.112,58
PI	R\$ 152.676.201,67	R\$ 152.676.201,67	R\$ 152.676.201,67	R\$ 152.676.201,67
PR	R\$ 714.857.016,39	R\$ 714.857.016,39	R\$ 714.857.016,39	R\$ 714.857.016,39
RJ	R\$ 975.341.587,23	R\$ 975.341.587,23	R\$ 975.341.587,23	R\$ 975.341.587,23
RN	R\$ 188.945.489,17	R\$ 188.945.489,17	R\$ 188.945.489,17	R\$ 188.945.489,17
RO	R\$ 111.001.469,05	R\$ 111.001.469,05	R\$ 111.001.469,05	R\$ 111.001.469,05
RR	R\$ 30.879.648,57	R\$ 30.879.648,57	R\$ 30.879.648,57	R\$ 30.879.648,57
RS	R\$ 819.389.025,72	R\$ 819.389.025,72	R\$ 819.389.025,72	R\$ 819.389.025,72
SC	R\$ 754.265.221,30	R\$ 754.265.221,30	R\$ 754.265.221,30	R\$ 754.265.221,30
SE	R\$ 129.794.944,64	R\$ 129.794.944,64	R\$ 129.794.944,64	R\$ 129.794.944,64
SP	R\$ 1.702.892.542,63	R\$ 1.702.892.542,63	R\$ 1.702.892.542,63	R\$ 1.702.892.542,63
TO	R\$ 85.850.419,81	R\$ 85.850.419,81	R\$ 85.850.419,81	R\$ 85.850.419,81
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 10.627.487.649,88</b>	<b>R\$ 10.627.487.649,88</b>	<b>R\$ 10.627.487.649,88</b>	<b>R\$ 10.627.487.649,88</b>

Fonte: Elaborado pela autora com dados do PLANSAB (2018) e ANA (2017)

**Figura 4.8 – Investimentos de longo prazo – 2023 a 2026**

<b>Investimento Consolidado por estado por ano (valores de dezembro de 2013)</b>				
	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>
AC	R\$ 45.049.345,75	R\$ 105.551.785,31	R\$ 105.551.785,31	R\$ 105.551.785,31
AL	R\$ 157.188.677,45	R\$ 336.449.379,96	R\$ 336.449.379,96	R\$ 336.449.379,96
AM	R\$ 230.612.250,67	R\$ 540.330.483,60	R\$ 540.330.483,60	R\$ 540.330.483,60
AP	R\$ 60.849.876,43	R\$ 142.572.838,45	R\$ 142.572.838,45	R\$ 142.572.838,45
BA	R\$ 484.079.412,99	R\$ 1.036.131.997,50	R\$ 1.036.131.997,50	R\$ 1.036.131.997,50
CE	R\$ 414.717.611,51	R\$ 887.668.790,88	R\$ 887.668.790,88	R\$ 887.668.790,88
DF	R\$ 129.118.263,90	R\$ 287.166.236,95	R\$ 287.166.236,95	R\$ 287.166.236,95
ES	R\$ 280.985.634,92	R\$ 675.640.559,21	R\$ 675.640.559,21	R\$ 675.640.559,21
GO	R\$ 469.530.482,33	R\$ 1.044.262.040,62	R\$ 1.044.262.040,62	R\$ 1.044.262.040,62
MA	R\$ 336.535.573,82	R\$ 720.326.597,19	R\$ 720.326.597,19	R\$ 720.326.597,19
MG	R\$ 832.527.747,38	R\$ 2.001.844.375,27	R\$ 2.001.844.375,27	R\$ 2.001.844.375,27
MS	R\$ 181.182.376,40	R\$ 402.959.733,65	R\$ 402.959.733,65	R\$ 402.959.733,65
MT	R\$ 278.001.793,16	R\$ 618.291.528,97	R\$ 618.291.528,97	R\$ 618.291.528,97
PA	R\$ 460.719.391,18	R\$ 1.079.477.480,98	R\$ 1.079.477.480,98	R\$ 1.079.477.480,98
PB	R\$ 146.647.878,98	R\$ 313.887.671,54	R\$ 313.887.671,54	R\$ 313.887.671,54
PE	R\$ 498.897.112,58	R\$ 1.067.848.059,51	R\$ 1.067.848.059,51	R\$ 1.067.848.059,51
PI	R\$ 152.676.201,67	R\$ 326.790.798,30	R\$ 326.790.798,30	R\$ 326.790.798,30
PR	R\$ 714.857.016,39	R\$ 1.095.228.155,79	R\$ 1.095.228.155,79	R\$ 1.095.228.155,79
RJ	R\$ 975.341.587,23	R\$ 2.345.245.640,77	R\$ 2.345.245.640,77	R\$ 2.345.245.640,77
RN	R\$ 188.945.489,17	R\$ 404.422.212,26	R\$ 404.422.212,26	R\$ 404.422.212,26
RO	R\$ 111.001.469,05	R\$ 260.079.320,50	R\$ 260.079.320,50	R\$ 260.079.320,50
RR	R\$ 30.879.648,57	R\$ 72.351.817,38	R\$ 72.351.817,38	R\$ 72.351.817,38
RS	R\$ 819.389.025,72	R\$ 1.255.381.021,57	R\$ 1.255.381.021,57	R\$ 1.255.381.021,57
SC	R\$ 754.265.221,30	R\$ 1.155.605.230,63	R\$ 1.155.605.230,63	R\$ 1.155.605.230,63
SE	R\$ 129.794.944,64	R\$ 277.815.357,65	R\$ 277.815.357,65	R\$ 277.815.357,65
SP	R\$ 1.702.892.542,63	R\$ 4.094.669.359,51	R\$ 4.094.669.359,51	R\$ 4.094.669.359,51
TO	R\$ 85.850.419,81	R\$ 201.149.759,90	R\$ 201.149.759,90	R\$ 201.149.759,90
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 10.627.487.649,88</b>	<b>R\$ 22.643.596.448,53</b>	<b>R\$ 22.643.596.448,53</b>	<b>R\$ 22.643.596.448,53</b>

Fonte: Elaborado pela autora com dados do PLANSAB (2018) e ANA (2017)

**Figura 4.9 – Investimentos de longo prazo – 2027 a 2030**

<b>Investimento Consolidado por estado por ano (valores de dezembro de 2013)</b>				
	<b>2027</b>	<b>2028</b>	<b>2029</b>	<b>2030</b>
AC	R\$ 105.551.785,31	R\$ 105.551.785,31	R\$ 105.551.785,31	R\$ 105.551.785,31
AL	R\$ 336.449.379,96	R\$ 336.449.379,96	R\$ 336.449.379,96	R\$ 336.449.379,96
AM	R\$ 540.330.483,60	R\$ 540.330.483,60	R\$ 540.330.483,60	R\$ 540.330.483,60
AP	R\$ 142.572.838,45	R\$ 142.572.838,45	R\$ 142.572.838,45	R\$ 142.572.838,45
BA	R\$ 1.036.131.997,50	R\$ 1.036.131.997,50	R\$ 1.036.131.997,50	R\$ 1.036.131.997,50
CE	R\$ 887.668.790,88	R\$ 887.668.790,88	R\$ 887.668.790,88	R\$ 887.668.790,88
DF	R\$ 287.166.236,95	R\$ 287.166.236,95	R\$ 287.166.236,95	R\$ 287.166.236,95
ES	R\$ 675.640.559,21	R\$ 675.640.559,21	R\$ 675.640.559,21	R\$ 675.640.559,21
GO	R\$ 1.044.262.040,62	R\$ 1.044.262.040,62	R\$ 1.044.262.040,62	R\$ 1.044.262.040,62
MA	R\$ 720.326.597,19	R\$ 720.326.597,19	R\$ 720.326.597,19	R\$ 720.326.597,19
MG	R\$ 2.001.844.375,27	R\$ 2.001.844.375,27	R\$ 2.001.844.375,27	R\$ 2.001.844.375,27
MS	R\$ 402.959.733,65	R\$ 402.959.733,65	R\$ 402.959.733,65	R\$ 402.959.733,65
MT	R\$ 618.291.528,97	R\$ 618.291.528,97	R\$ 618.291.528,97	R\$ 618.291.528,97
PA	R\$ 1.079.477.480,98	R\$ 1.079.477.480,98	R\$ 1.079.477.480,98	R\$ 1.079.477.480,98
PB	R\$ 313.887.671,54	R\$ 313.887.671,54	R\$ 313.887.671,54	R\$ 313.887.671,54
PE	R\$ 1.067.848.059,51	R\$ 1.067.848.059,51	R\$ 1.067.848.059,51	R\$ 1.067.848.059,51
PI	R\$ 326.790.798,30	R\$ 326.790.798,30	R\$ 326.790.798,30	R\$ 326.790.798,30
PR	R\$ 1.095.228.155,79	R\$ 1.095.228.155,79	R\$ 1.095.228.155,79	R\$ 1.095.228.155,79
RJ	R\$ 2.345.245.640,77	R\$ 2.345.245.640,77	R\$ 2.345.245.640,77	R\$ 2.345.245.640,77
RN	R\$ 404.422.212,26	R\$ 404.422.212,26	R\$ 404.422.212,26	R\$ 404.422.212,26
RO	R\$ 260.079.320,50	R\$ 260.079.320,50	R\$ 260.079.320,50	R\$ 260.079.320,50
RR	R\$ 72.351.817,38	R\$ 72.351.817,38	R\$ 72.351.817,38	R\$ 72.351.817,38
RS	R\$ 1.255.381.021,57	R\$ 1.255.381.021,57	R\$ 1.255.381.021,57	R\$ 1.255.381.021,57
SC	R\$ 1.155.605.230,63	R\$ 1.155.605.230,63	R\$ 1.155.605.230,63	R\$ 1.155.605.230,63
SE	R\$ 277.815.357,65	R\$ 277.815.357,65	R\$ 277.815.357,65	R\$ 277.815.357,65
SP	R\$ 4.094.669.359,51	R\$ 4.094.669.359,51	R\$ 4.094.669.359,51	R\$ 4.094.669.359,51
TO	R\$ 201.149.759,90	R\$ 201.149.759,90	R\$ 201.149.759,90	R\$ 201.149.759,90
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 22.643.596.448,53</b>	<b>R\$ 22.643.596.448,53</b>	<b>R\$ 22.643.596.448,53</b>	<b>R\$ 22.643.596.448,53</b>

Fonte: Elaborado pela autora com dados do PLANSAB (2018) e ANA (2017)

**Figura 4.10 – Investimentos de longo prazo – 2031 a 2033 – e investimento total**

<b>Investimento Consolidado por estado por ano (valores de dezembro de 2013)</b>				
	<b>2031</b>	<b>2032</b>	<b>2033</b>	<b>TOTAL</b>
AC	R\$ 105.551.785,31	R\$ 105.551.785,31	R\$ 105.551.785,31	<b>R\$ 436.350.299,35</b>
AL	R\$ 336.449.379,96	R\$ 336.449.379,96	R\$ 336.449.379,96	<b>R\$ 1.458.842.147,17</b>
AM	R\$ 540.330.483,60	R\$ 540.330.483,60	R\$ 540.330.483,60	<b>R\$ 2.233.722.220,54</b>
AP	R\$ 142.572.838,45	R\$ 142.572.838,45	R\$ 142.572.838,45	<b>R\$ 589.395.059,06</b>
BA	R\$ 1.036.131.997,50	R\$ 1.036.131.997,50	R\$ 1.036.131.997,50	<b>R\$ 4.492.661.059,96</b>
CE	R\$ 887.668.790,88	R\$ 887.668.790,88	R\$ 887.668.790,88	<b>R\$ 3.848.925.639,32</b>
DF	R\$ 287.166.236,95	R\$ 287.166.236,95	R\$ 287.166.236,95	<b>R\$ 1.219.923.793,41</b>
ES	R\$ 675.640.559,21	R\$ 675.640.559,21	R\$ 675.640.559,21	<b>R\$ 2.756.209.293,02</b>
GO	R\$ 1.044.262.040,62	R\$ 1.044.262.040,62	R\$ 1.044.262.040,62	<b>R\$ 4.436.176.492,90</b>
MA	R\$ 720.326.597,19	R\$ 720.326.597,19	R\$ 720.326.597,19	<b>R\$ 3.123.331.063,46</b>
MG	R\$ 2.001.844.375,27	R\$ 2.001.844.375,27	R\$ 2.001.844.375,27	<b>R\$ 8.166.327.487,43</b>
MS	R\$ 402.959.733,65	R\$ 402.959.733,65	R\$ 402.959.733,65	<b>R\$ 1.711.831.349,27</b>
MT	R\$ 618.291.528,97	R\$ 618.291.528,97	R\$ 618.291.528,97	<b>R\$ 2.626.592.023,74</b>
PA	R\$ 1.079.477.480,98	R\$ 1.079.477.480,98	R\$ 1.079.477.480,98	<b>R\$ 4.462.551.917,85</b>
PB	R\$ 313.887.671,54	R\$ 313.887.671,54	R\$ 313.887.671,54	<b>R\$ 1.361.014.738,00</b>
PE	R\$ 1.067.848.059,51	R\$ 1.067.848.059,51	R\$ 1.067.848.059,51	<b>R\$ 4.630.181.681,93</b>
PI	R\$ 326.790.798,30	R\$ 326.790.798,30	R\$ 326.790.798,30	<b>R\$ 1.416.962.604,97</b>
PR	R\$ 1.095.228.155,79	R\$ 1.095.228.155,79	R\$ 1.095.228.155,79	<b>R\$ 5.764.741.393,53</b>
RJ	R\$ 2.345.245.640,77	R\$ 2.345.245.640,77	R\$ 2.345.245.640,77	<b>R\$ 9.567.199.217,70</b>
RN	R\$ 404.422.212,26	R\$ 404.422.212,26	R\$ 404.422.212,26	<b>R\$ 1.753.571.870,35</b>
RO	R\$ 260.079.320,50	R\$ 260.079.320,50	R\$ 260.079.320,50	<b>R\$ 1.075.165.986,28</b>
RR	R\$ 72.351.817,38	R\$ 72.351.817,38	R\$ 72.351.817,38	<b>R\$ 299.101.877,61</b>
RS	R\$ 1.255.381.021,57	R\$ 1.255.381.021,57	R\$ 1.255.381.021,57	<b>R\$ 6.607.707.171,72</b>
SC	R\$ 1.155.605.230,63	R\$ 1.155.605.230,63	R\$ 1.155.605.230,63	<b>R\$ 6.082.536.567,75</b>
SE	R\$ 277.815.357,65	R\$ 277.815.357,65	R\$ 277.815.357,65	<b>R\$ 1.204.605.438,48</b>
SP	R\$ 4.094.669.359,51	R\$ 4.094.669.359,51	R\$ 4.094.669.359,51	<b>R\$ 16.703.801.432,16</b>
TO	R\$ 201.149.759,90	R\$ 201.149.759,90	R\$ 201.149.759,90	<b>R\$ 831.551.618,83</b>
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 22.643.596.448,53</b>	<b>R\$ 22.643.596.448,53</b>	<b>R\$ 22.643.596.448,53</b>	<b>R\$ 98.424.631.146,43</b>

Fonte: Elaborado pela autora com dados do PLANSAB (2018) e ANA (2017)

Em PLANSAB (2018), com base no cenário mais provável para o Brasil, o cenário “Busca da Universalização”, descrito no Capítulo 3, é feita uma projeção do montante a ser anualmente investido, no âmbito nacional, para que as metas de universalização previstas no Novo Marco Regulatório do Saneamento sejam atingidas. No Plano, essa abertura é feita apenas no nível nacional.

Sendo assim, foi necessário utilizar um critério adicional para realizar o rateio dos investimentos realizados. O ATLAS esgotos (ANA, 2017) combina déficits em saneamento básico com indicadores econômicos para estabelecer como o investimento é distribuído, priorizando as regiões mais carentes em renda e infraestrutura.

A Tabela 4.4 apresenta o resultado consolidado, ao final de 2033, da participação percentual de cada estado no total do investimento projetado para o período.

**Tabela 4.4 – Participação dos investimentos estaduais em termos do investimento total (%) ao final de 2033, de acordo com projeções**

	<b>2033</b>	<b>Participação no investimento nacional acumulado</b>
AC	R\$ 105.551.785,31	0,47%
AL	R\$ 336.449.379,96	1,49%
AM	R\$ 540.330.483,60	2,39%
AP	R\$ 142.572.838,45	0,63%
BA	R\$ 1.036.131.997,50	4,58%
CE	R\$ 887.668.790,88	3,92%
DF	R\$ 287.166.236,95	1,27%
ES	R\$ 675.640.559,21	2,98%
GO	R\$ 1.044.262.040,62	4,61%
MA	R\$ 720.326.597,19	3,18%
MG	R\$ 2.001.844.375,27	8,84%
MS	R\$ 402.959.733,65	1,78%
MT	R\$ 618.291.528,97	2,73%
PA	R\$ 1.079.477.480,98	4,77%
PB	R\$ 313.887.671,54	1,39%
PE	R\$ 1.067.848.059,51	4,72%
PI	R\$ 326.790.798,30	1,44%
PR	R\$ 1.095.228.155,79	4,84%
RJ	R\$ 2.345.245.640,77	10,36%
RN	R\$ 404.422.212,26	1,79%
RO	R\$ 260.079.320,50	1,15%
RR	R\$ 72.351.817,38	0,32%
RS	R\$ 1.255.381.021,57	5,54%
SC	R\$ 1.155.605.230,63	5,10%
SE	R\$ 277.815.357,65	1,23%
SP	R\$ 4.094.669.359,51	18,08%
TO	R\$ 201.149.759,90	0,89%
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 22.643.596.448,53</b>	<b>100,00%</b>

Fonte: Elaborado pela autora com dados do PLANSAB (2018) e ANA (2017)

Os resultados apresentados na Tabela 4.4 permitem que a distribuição de investimentos projetada seja comparada com a distribuição de investimentos realizada conforme dados do PAC, BNDES e MDIC. Ou, analogamente, permita que se avalie a eficácia da política em termos distributivos. Há de se ressaltar, entretanto, que os investimentos devem refletir não apenas a carência no acesso, mas também o

tamanho das populações estuais e a respectiva renda, pois tais fatores também influenciam no atingimento da universalização do acesso.

A tabela 4.5 traz informações do banco de dados do modelo, por estado, que ajudam a elucidar resultados dos choques de investimentos no setor de Água e Saneamento. A segunda, terceira e quarta colunas reportam o vetor de investimento em 2013, a participação do vetor investimento em relação ao total do Brasil e a participação da produção do setor na produção total da região, respectivamente.

**Tabela 4.5 – Indicadores do banco de dados do modelo para o setor de Água e Saneamento em 2013, por região.**

Estado	Vetor de Investimento em 2013 (em R\$ milhões)	Part. % do investimento em relação ao total do Brasil	Part % da produção do setor de Água e Saneamento na produção total da região
AC	13.2	0.1	0.3
AL	61.0	0.6	0.5
AM	105.3	1.0	0.4
AP	4.0	0.0	0.1
BA	428.9	4.2	0.6
CE	270.6	2.6	0.8
DF	146.4	1.4	0.3
ES	238.4	2.3	0.7
GO	667.8	6.5	1.3
MA	180.4	1.8	0.9
MG	1062.4	10.3	0.7
MS	312.7	3.0	1.3
MT	86.1	0.8	0.3
PA	266.9	2.6	0.7
PB	182.3	1.8	1.2
PE	225.8	2.2	0.6
PI	23.2	0.2	0.2
PR	959.0	9.3	0.9
RJ	1117.1	10.9	0.6
RN	157.6	1.5	1
RO	22.52	0.2	0.2
RR	5.9	0.1	0.2
RS	559.2	5.4	0.5
SC	264.5	2.6	0.4
SE	168.6	1.6	1.3
SP	2687.5	26.1	0.5
TO	78.6	0.8	0.8
Brasil	10295.8	100.0	0.6

Fonte: Banco de dados do modelo IMAGEM-B

Os números mostram que magnitude de investimentos em São Paulo é relativamente mais alta que nos demais estados, embora o setor de Água e Saneamento represente apenas 0,5% do total da produção do estado. Por outro lado, em alguns estados esta representatividade é mais alta, tal como em Sergipe, Mato Grosso do Sul e Góias. Outros estados, por sua vez, têm tanto baixa participação do vetor de investimento no país quanto baixa representatividade do setor na região. São os casos de Amapá, Acre, Rondônia e Roraima.

Assim, dados os mecanismos de causalidade do modelo, de modo geral, espera-se que investimentos mais robustos em regiões menores e com baixa participação do setor na região tendem a ter resultados mais expressivos em termos percentuais, dado o tamanho das regiões e o aporte realizado.

Assim, com a utilização dos dados adicionais, pode-se proceder à elaboração dos cenários de investimentos.

## 5 SIMULAÇÕES E RESULTADOS

Nesse capítulo são apresentados dois cenários de investimentos em saneamento básico: cenário histórico e cenário de projeções (*policy*). Parte-se de investimentos contidos nas principais bases de dados do governo federal e de outras fontes, como PAC, BNDES e MDIC, para delinear um cenário de investimentos entre 2014 e 2019<sup>16</sup>, além de informações do PLANSAB para construção de cenários prospectivos de investimentos no setor, a partir de simulações com o modelo IMAGEM-B, apresentadas na seção 5.1.

A seção 5.2 apresenta um resumo dos resultados obtidos nas simulações.

### 5.1 Construção de cenários utilizando EGC

Esta seção descreve os cenários que foram construídos. Para o cenário histórico, que compreende o período de 2014 a 2019, foi utilizado o total dos investimentos em saneamento básico realizados no âmbito do PAC, do MDIC e do BNDES. Essa base permite que seja analisada a priorização dos investimentos e do crédito por parte do governo brasileiro. A subseções 5.1.1 e 5.1.2 descrevem esse primeiro cenário, avaliando o impacto dos investimentos efetivados e contratados ao longo do período, olhando para as três bases de dados oficiais e disponíveis. As seções 5.1.3 e 5.1.4 apresentam, por sua vez, o cenário de projeções de investimento em saneamento básico no longo prazo, de 2019 a 2033, utilizando previsão de investimento conforme PLANSAB (2019) e Atlas Esgotos (ANA, 2017), como critério para rateio entre os estados brasileiros. Estas informações foram a base das simulações prospectivas de investimentos efetuadas com o modelo regional IMAGEM-B.

Em ambos os cenários, foram avaliados os efeitos na fase de construção e na fase de operação dos investimentos, apresentando resultados macroeconômicos, regionais e setoriais. A Tabela 5.1 resume a estratégia de simulação utilizada.

---

<sup>16</sup> Partiu-se destas fontes pela existência de dados mais consolidados e amplos do que os contidos no SNIS. Além disso, parte dos investimentos dos SNIS estão elencados no PAC, MDIC e BNDES.

**Tabela 5.1 – Resumo dos cenários propostos**

Cenário histórico de investimento		Projeções de investimentos no longo prazo	
Fase de construção (2014 a 2019)	Fase de operação (2015 a 2025)	Fase de construção (2019 a 2033)	Fase de operação (2020 a 2040)
Resultados macroeconômicos, regionais e setoriais			

**Fonte:** Elaborado pela autora

### 5.1.1 Cenário histórico de investimentos em saneamento básico (2014 – 2019)

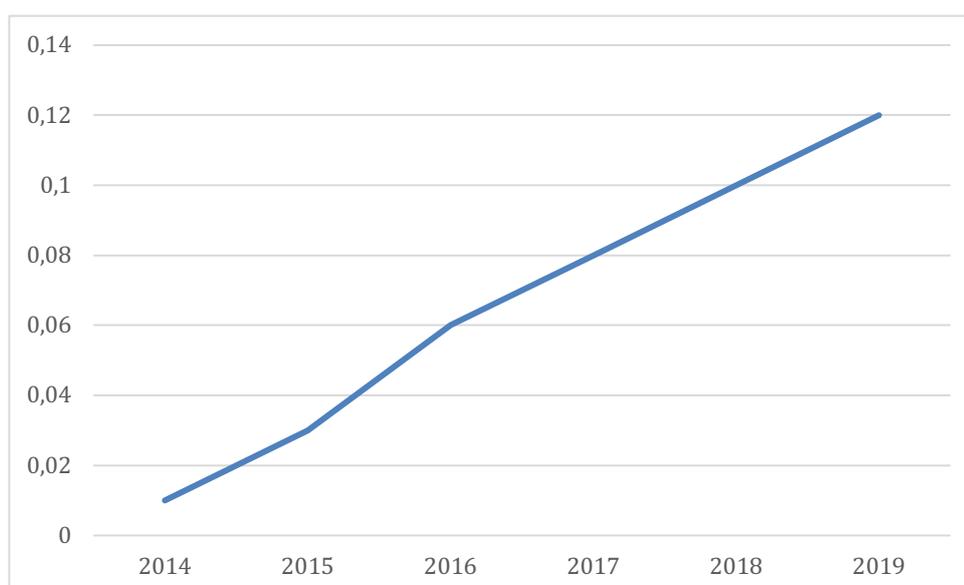
Os cenários construídos com o modelo IMAGEM-B capturam apenas o efeito econômico dos investimentos nas fases de construção – a partir das obras de infraestrutura em saneamento básico – e operação – efeitos subjacentes de ganho de produtividade após as estruturas construídas entrarem, de fato, em operação. As externalidades positivas do saneamento básico, em especial, nos setores de saúde e educação foram descritas no capítulo 2. Os modelos de EGC concentram-se nos impactos econômicos.

Nessa primeira construção de cenário, foram utilizados dados relativos a investimentos no âmbito do PAC, do MDIC e do BNDES, realizados no período de 2014 a 2019. Assume-se nas simulações que não há necessidade de compensação macro ou imposição de custos acima daquilo que seria tendencial (ajuste de consumo das famílias ou do governo). Isso se justifica, pois, grande parte destes investimentos já estão dentro do orçamento público, muitas das vezes, realizado abaixo do orçado para o período. Além disso, representam investimentos tendenciais na economia e, no caso de financiamento pelo BNDES, parte dos recursos são advindos de captações internacionais e de recursos próprios. Ademais, como se trata de uma simulação histórica, os choques no cenário de política foram desenhados como se fossem um cenário sem a magnitude destes investimentos, dado que no cenário base, as variações macroeconômicas observadas neste período incluiriam tais investimentos.

Considerou-se, inicialmente, apenas a fase de construção do investimento e seus efeitos agregados a nível nacional, bem como os efeitos regionais e setoriais.

O Gráfico 5.1 apresenta o desvio acumulado no PIB em relação ao cenário de referência. Assim, é apresentado o efeito em termos percentuais da política de investimentos em saneamento básico. Ao longo do período, o incremento acumulado no PIB em razão dos investimentos teria sido de 0,12%, segundo as simulações. Ou lido de outra forma, pela não execução destes investimentos, o PIB nacional teria sido 0,12% menor em termos acumulados entre 2014 e 2019. O resultado é importante, uma vez que, em 2019, o saneamento básico respondia por 0,69% do PIB brasileiro.

**Gráfico 5.1 – Impacto acumulado no PIB decorrente dos investimentos no setor de saneamento básico — var. % acumulada entre 2014 e 2019 – fase de construção**



**Fonte: Elaborado pela autora com base nos resultados do modelo IMAGEM-B**

A Tabela 5.2 mostra a evolução dos principais componente do PIB, sob a ótica da demanda, no período analisado.

Sob a ótica da demanda, o componente que mais contribuiu para a expansão do PIB foi o investimento real, que cresceu 1,46% acumulado no período. Os resultados apontam que o aumento na renda teve impacto sobre o crescimento do consumo das famílias em 0,12%. Em relação ao cenário base, não houve alterações dos gastos do governo, pois partiu-se da premissa que os investimentos realizados já estão dentro do portfólio do Estado, não sendo necessária expansão fiscal. As exportações caíram 0,60%, enquanto as importações aumentaram 0,66%, em decorrência do aumento dos preços internos (0,57% de aumento acumulado).

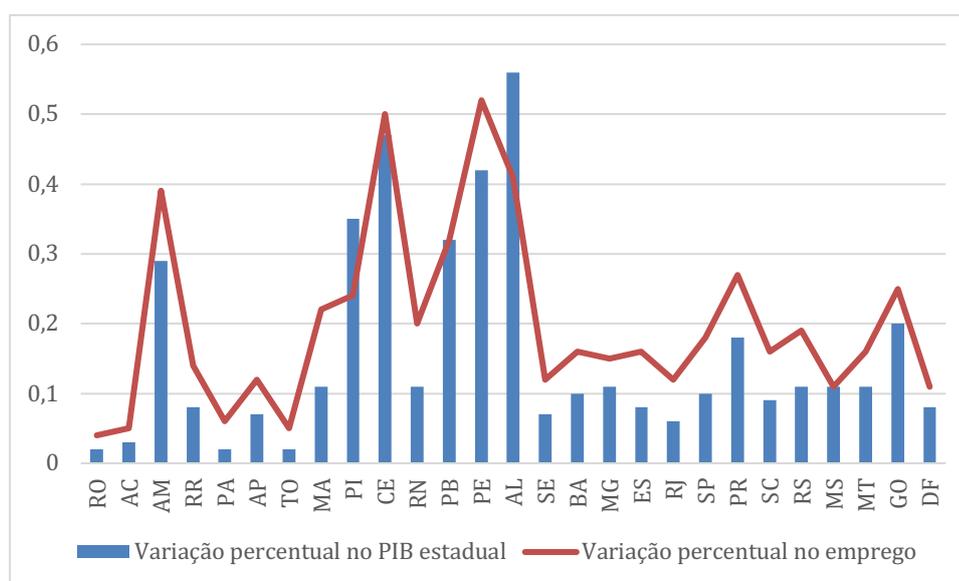
**Tabela 5.2 – Impacto acumulado em variáveis macroeconômicas decorrente dos investimentos no setor de saneamento básico – var. % acumulada entre 2014 e 2019 – fase de construção**

	Consumo real das famílias	Investimento real	Volume das exportações	Volume das Importações	PIB real	Emprego agregado
2014	0,01%	0,08%	-0,05%	0,05%	0,01%	0,02%
2015	0,03%	0,31%	-0,15%	0,16%	0,03%	0,05%
2016	0,06%	0,63%	-0,26%	0,29%	0,06%	0,08%
2017	0,08%	0,94%	-0,37%	0,40%	0,08%	0,12%
2018	0,10%	1,17%	-0,46%	0,51%	0,10%	0,15%
2019	0,12%	1,46%	-0,60%	0,66%	0,12%	0,19%

Fonte: Elaborado pela autora com base nos resultados do modelo IMAGEM-B

O Gráfico 5.2, por sua vez, mostra o desvio acumulado no PIB e no emprego, por estado, dos investimentos em saneamento básico (fase de construção) entre 2014 e 2019. O PIB estadual está representado pelas barras azuis, enquanto o emprego agregado é descrito pela linha contínua laranja.

**Gráfico 5.2 – Impacto acumulado de investimentos de saneamento básico sobre PIB estadual e sobre emprego entre 2014 e 2019 – var. % acumulada entre 2014 e 2019 – fase de construção**



Fonte: Elaborado pela autora com base nos resultados do modelo IMAGEM-B

Percebe-se que os investimentos considerados no setor, entre 2014 e 2019, causaram proporcionalmente maior impacto em termos de crescimento nos estados do Norte, e notadamente Nordeste: Amazonas, Piauí, Ceará, Paraíba, Pernambuco e Alagoas.

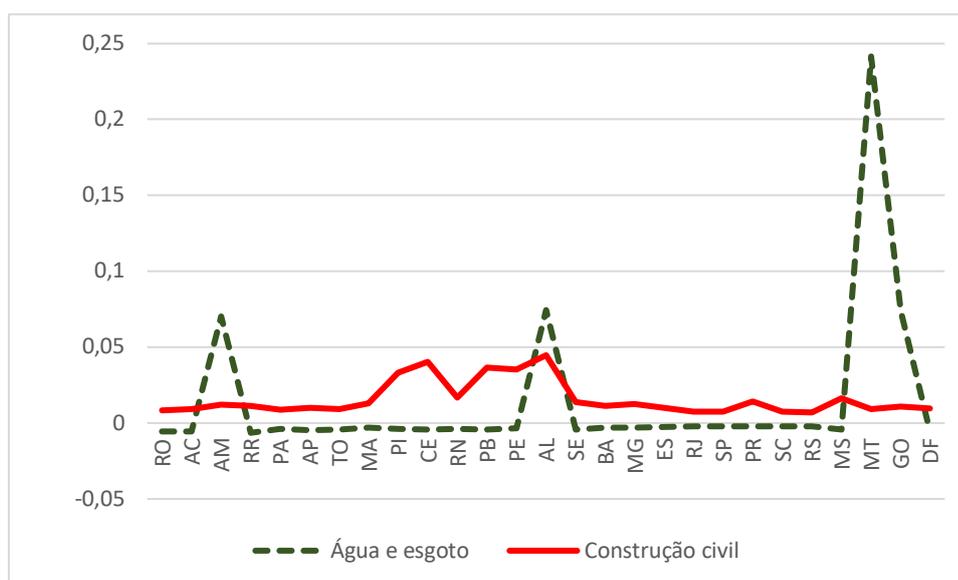
Caso essa tendência fosse mantida no longo prazo, provavelmente haveria redução das desigualdades ao menos nos indicadores de acesso à água, de coleta e de tratamento do esgoto.

Porém, estados carentes em saneamento básico como Rondônia, Acre, Pará e Tocantins obtiveram crescimento no PIB estadual menor que a média, ficando em situação ainda mais desigual. Em 2013, o PIB de RO, AC, PA e TO representava, respectivamente, 0,58, 0,22, 2,27 e 0,45% do PIB nacional. Para esse cenário, houve pequena melhora no índice de Gini, que caiu 0,0003%, representando redução, ainda que singela, nas desigualdades regionais.

O emprego agregado, em geral, seguiu o mesmo movimento do crescimento do PIB, como era de se esperar.

O Gráfico 5.3 mostra os impactos setoriais decorrentes da fase de construção dos investimentos realizados entre 2014 e 2019. Destaca-se os principais setores impactados: o próprio setor de saneamento básico (Água e Esgoto) e a Construção Civil.

**Gráfico 5.3 – Impacto acumulado de investimentos de saneamento básico sobre os setores Água e Esgoto e Construção Civil entre 2014 e 2019 – var. % acumulada entre 2014 e 2019 – fase de construção**



Fonte: Elaborado pela autora com base nos resultados do modelo IMAGEM-B

Amazonas, Alagoas e Mato Grosso foram os estados em que o setor de Água e Esgoto mais cresceu, sendo que os dois primeiros estados também figuram entre os maiores beneficiados em termos de crescimento da renda. Em todos os demais estados brasileiros, com exceção de Goiás, houve redução do setor de saneamento básico.

Embora nas bases de dados disponíveis para a construção do cenário histórico não tenha havido investimento, entre 2014 e 2019 nos estados do Acre e do Pará, as relações comerciais entre as regiões e a mobilidade dos fatores de produção permitiram que o setor da Construção Civil, principal impulsionador da fase de construção do investimento, pois esta envolve as obras de infraestrutura em saneamento, apresentasse crescimento em todos os estados, com destaque para Ceará, Rio Grande de Norte e Alagoas.

#### 5.1.2 Choques históricos de produtividade (2015 – 2025)

Esse cenário considera, além do efeito do aumento do investimento, os ganhos de produtividade associados as obras de saneamento básico. A mecanização dos choques de produtividade foi descrita no capítulo 4. Na prática, os choques representam aumento de produtividade total no setor de saneamento básico, conforme apresentado no capítulo 4.

Como os ganhos de produtividade ocorrem na fase de operação do investimento, há, potencialmente, um período de ajustamento entre a fase de construção dos investimentos e de operação. Por essa razão, para capturar os ganhos de produtividade oriundo dos investimentos realizados de 2014 a 2019, assume-se um horizonte temporal relativamente mais amplo, entre 2015 e 2025.

A tabela 5.3 mostra as variações percentuais acumuladas das principais variáveis macroeconômicas entre 2015 e 2025. O PIB, neste cenário crescerá 0,06% como decorrência da operação dos investimentos. Ao final do período, em 2025, o crescimento acumulado do PIB seria de 0,6%. Nesse cenário, o consumo das famílias nacionais segue o crescimento do PIB e o emprego agregado, embora cresça também, o faz em menor magnitude. O consumo do governo não é apresentado pois, para a construção dos cenários, presume-se que não haverá necessidade de expandir os

gastos do governo, uma vez que os investimentos realizados fazem parte da agenda governamental e já estão previstos em seu orçamento.

**Tabela 5.3 – Impacto acumulado de aumentos de produtividade no saneamento básico sobre variáveis macroeconômicas, entre 2015 e 2025 – var. % acumulada entre 2015 e 2025 – fase de operação**

	Consumo real das Famílias	Investimento real	Volume das Exportações	Volume das Importações	PIB real	Emprego agregado
2015	0,0040%	0,0017%	0,0066%	-0,0024%	0,0040%	0,0017%
2016	0,0138%	0,0054%	0,0225%	-0,0086%	0,0138%	0,0053%
2017	0,0249%	0,0118%	0,0375%	-0,0127%	0,0249%	0,0098%
2018	0,0368%	0,0193%	0,0528%	-0,0179%	0,0368%	0,0151%
2019	0,0482%	0,0261%	0,0693%	-0,0219%	0,0483%	0,0201%
2020	0,0573%	0,0273%	0,0903%	-0,0347%	0,0573%	0,0220%
2021	0,0579%	0,0291%	0,0876%	-0,0320%	0,0579%	0,0232%
2022	0,0584%	0,0308%	0,0850%	-0,0293%	0,0585%	0,0243%
2023	0,0590%	0,0324%	0,0824%	-0,0267%	0,0590%	0,0254%
2024	0,0595%	0,0339%	0,0798%	-0,0242%	0,0595%	0,0265%
2025	0,0600%	0,0354%	0,0772%	-0,0218%	0,0600%	0,0275%

**Fonte: Elaborado pela autora com base nos resultados do modelo IMAGEM-B**

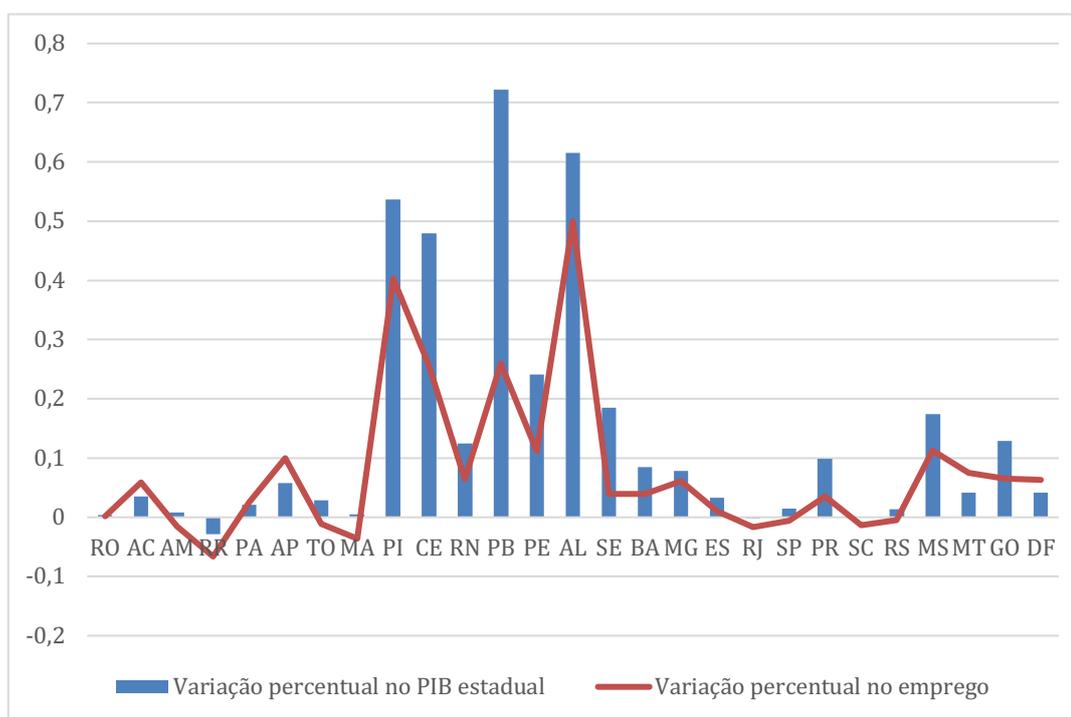
Diferentemente do que ocorre quando apenas os choques de investimentos são considerados, o componente mais dinâmico neste cenário seria as exportações, com aumento de 0,0772% em relação ao cenário base, em decorrência da queda dos custos e preços domésticos, o que tornam as exportações mais competitivas. Esse ponto justifica também a pequena queda de 0,0218% nas importações. Os ganhos de produtividade também promoveriam um aumento do investimento agregado em 0,036%. Novamente, não há necessidade de apresentar os gastos do governo, uma vez que pelas premissas já apontadas, não haveria variação nesse componente.

Em termos regionais, o Gráfico 5.4 exibe a distribuição do aumento acumulado do PIB (barras azuis) e do emprego agregado (linha laranja).

Ao final de 2025, os estados que mais se beneficiaram, em termos de renda e emprego, dos ganhos de produtividade estariam concentrados, maiormente, no Nordeste, com destaque para Piauí, Ceará, Paraíba e Alagoas. Ao considerar a mudança na produtividade do setor, a distribuição dos ganhos é mais heterogênea e beneficia alguns dos estados mais carentes em termos de saneamento básico.

Estados mais desenvolvidos como Rio de Janeiro, São Paulo, Santa Catarina e Rio Grande do Sul sentiriam efeitos positivos menos pronunciados do aumento de produtividade. Assim, os resultados, embora sinalizem a melhora em termos de desigualdade, indicam que a redução do índice de Gini seria pequena, de 0,008%, após 11 anos. Cabe destacar que este resultado remonta apenas ao efeito “econômico” dos investimentos realizados. Os efeitos de externalidades positivas, tais como saúde, educação e meio ambiente, geradas por maior saneamento, sinalizam que os impactos poderiam ser mais relevantes, principalmente do ponto de vista social. Assim, o que se mede aqui é apenas uma parte potencial dos impactos causados pela geração de renda e emprego e relações intersetoriais e inter-regionais do maior investimento em saneamento.

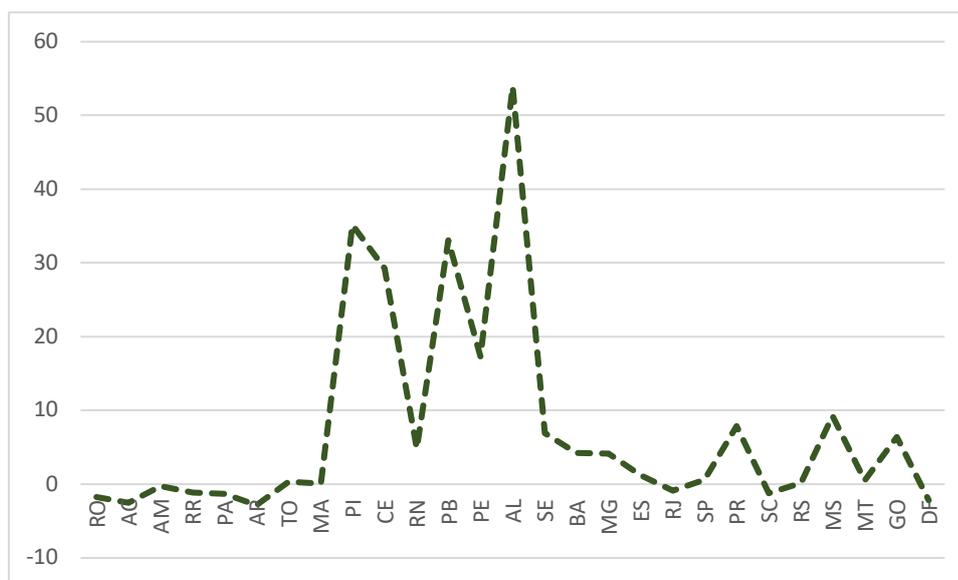
**Gráfico 5.4 – Impacto acumulado de aumentos de produtividade no saneamento básico sobre PIB estadual e sobre emprego entre 2015 e 2025 – var. % acumulada entre 2015 e 2025 – fase de operação**



**Fonte:** Elaborado pela autora com base nos resultados do modelo IMAGEM-B

O Gráfico 5.5 mostra os impactos setoriais decorrentes da fase de operação dos investimentos realizados entre 2014 e 2019. Para capturar os efeitos da operação, a simulação contemplou o período de 2015 a 2025. Para esse cenário são apresentados apenas os resultados observados no próprio setor de Água e Esgoto.

**Gráfico 5.5 – Impacto acumulado de investimentos de saneamento básico sobre o setor de Água e Esgoto entre 2015 e 2025 – var. % acumulada entre 2015 e 2025 – fase de construção**



**Fonte:** Elaborado pela autora com base nos resultados do modelo IMAGEM-B

O saneamento básico cresce de forma mais expressiva ao se considerar os ganhos de produtividade. Nesse cenário, o setor cresceria 54,9% no Alagoas, 35,2% no Piauí e 33,0% na Paraíba. Nota-se que na grande maioria dos estados da macrorregião Norte, onde os índices de acesso à água e ao esgoto são os piores do país, houve encolhimento do setor de saneamento básico. É importante destacar que no cenário histórico, não houve estratégia para priorização da destinação dos investimentos.

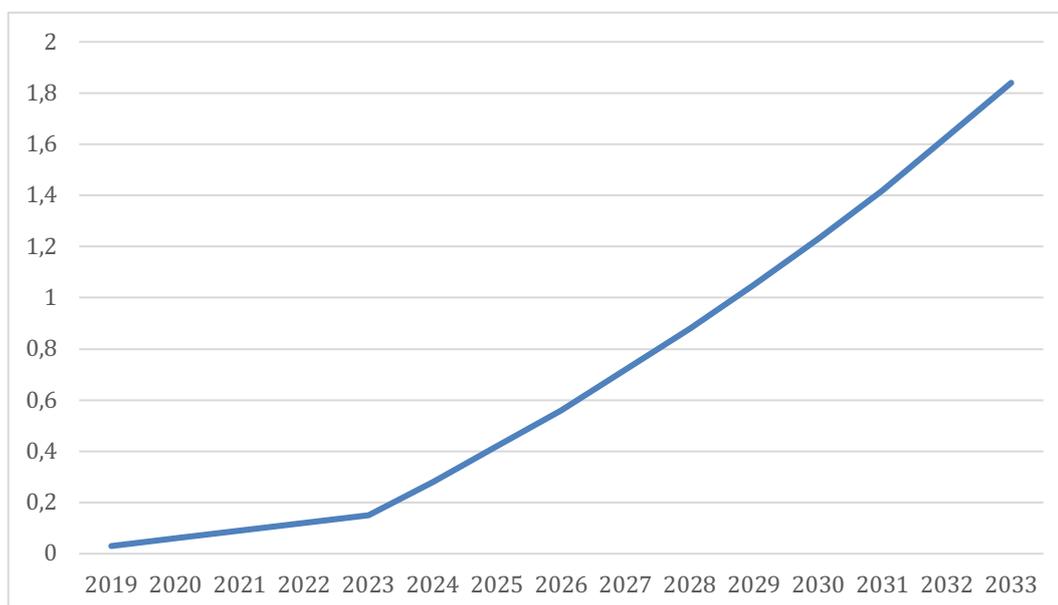
### 5.1.3 Projeções de investimento no longo prazo (2019 – 2033)

Essa seção apresenta, por sua vez, os resultados de investimentos projetados a médio prazo. Na versão mais atual do PLANSAB, de 2019, são apresentadas as necessidades de investimentos, a nível nacional, necessárias para o cumprimento das metas de universalização do acesso previstas na Lei 14.026. Já o Atlas Esgotos (ANA, 2017) apresenta critério de rateio para os investimentos em saneamento básico nos estados brasileiros. Assim, as projeções utilizam as duas fontes supracitadas para a construção dos choques de investimentos entre 2019 e 2033.

Novamente, serão apresentados os efeitos nacionais, regionais e setoriais das simulações, que devem ser lidos como desvios acumulados em relação a um cenário

sem os investimentos. O Gráfico 5.6 mostra o efeito acumulado nos componentes do PIB de 2019 a 2033, após aplicação de política de investimentos em busca da universalização do acesso ao saneamento básico.

**Gráfico 5.6 – Impacto acumulado no PIB decorrente dos investimentos no setor de saneamento básico – var. % acumulada entre 2019 e 2033 – fase de construção**



**Fonte:** Elaborado pela autora com base nos resultados do modelo IMAGEM-B

A partir de 2023 o cenário de política passaria a apresentar maior diferença no PIB em comparação ao cenário base, em decorrência de uma política de investimentos mais agressiva. O efeito acumulado corresponderia a um aumento de 1,84% no PIB nacional em relação ao cenário base. Dada a baixa representatividade do setor no PIB nacional, o resultado é expressivo.

A Tabela 5.4 consolida os efeitos nas principais variáveis econômicas, em decorrência da política de investimentos de longo prazo.

Analisando sob a ótica dos gastos, o componente mais dinâmico do PIB seria o investimento agregado, condizente com os choques da simulação, projetando um crescimento acumulado de 15,86%. O consumo das famílias agregado, por pressuposto, segue o crescimento do PIB, enquanto as exportações líquidas caíram 9,1%, provocado por aumento dos preços internos.

**Tabela 5.4 – Impacto acumulado em variáveis macroeconômicas, decorrente dos investimentos no setor de saneamento básico – var. % acumulada entre 2019 e 2033 – fase de construção**

	Consumo real das Famílias	Investimento real	Volume das Exportações	Volume das Importações	PIB real	Emprego agregado
2019	0,0300%	0,3300%	-0,1400%	0,1500%	0,0300%	0,0400%
2020	0,0600%	0,6600%	-0,2800%	0,3100%	0,0600%	0,0900%
2021	0,0900%	0,9900%	-0,4200%	0,4700%	0,0900%	0,1300%
2022	0,1200%	1,3200%	-0,5800%	0,6300%	0,1200%	0,1800%
2023	0,1500%	1,6400%	-0,7300%	0,8000%	0,1500%	0,2400%
2024	0,2800%	3,0200%	-1,3800%	1,5100%	0,2800%	0,4500%
2025	0,4200%	4,4000%	-2,0700%	2,2400%	0,4200%	0,6800%
2026	0,5600%	5,7900%	-2,7900%	3,0000%	0,5600%	0,9200%
2027	0,7200%	7,1800%	-3,5500%	3,7900%	0,7200%	1,1800%
2028	0,8800%	8,5800%	-4,3500%	4,6100%	0,8800%	1,4600%
2029	1,0500%	9,9900%	-5,2000%	5,4600%	1,0500%	1,7600%
2030	1,2300%	11,4100%	-6,1000%	6,3500%	1,2300%	2,0800%
2031	1,4200%	12,8600%	-7,0600%	7,2900%	1,4200%	2,4300%
2032	1,6300%	14,3400%	-8,0700%	8,2700%	1,6300%	2,8000%
2033	1,8400%	15,8600%	-9,1700%	9,3100%	1,8400%	3,2100%

**Fonte: Elaborado pela autora com base nos resultados do modelo IMAGEM-B**

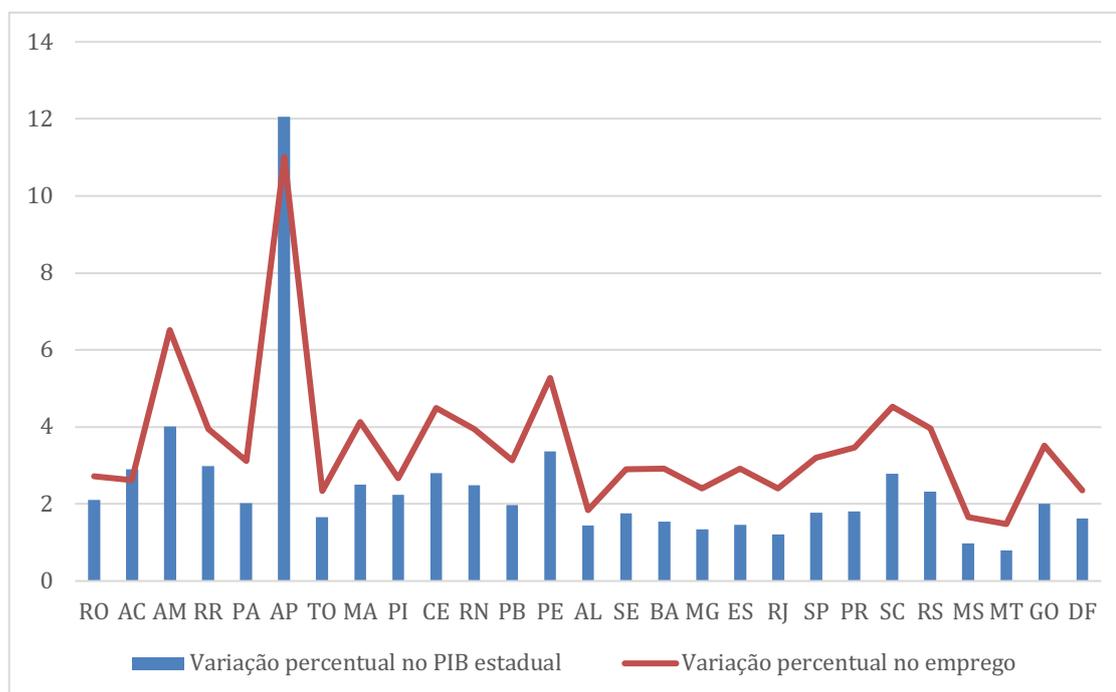
Os resultados também indicam resultado relevante de aumento de 3,21% no emprego agregado, em razão do incentivo a setores trabalho-intensivos na fase de construção dos investimentos.

O Gráfico 5.7 mostra os efeitos regionais de variação no PIB e no emprego estadual agregado. Novamente, como esperado, o aumento na renda impulsiona o aumento no emprego.

Dados os déficits regionais, o Amapá se destacaria com crescimento importante do PIB estadual, de aumento acumulado em 12,06%, acompanhado de expansão do emprego em 11,01%. Em 2019, o Estado apresentava 34% da população com acesso a água e apenas 16,5% e 7%, relativos ao índice de tratamento de esgoto e coleta, respectivamente. Devido à baixa qualidade de saneamento no estado, é desejável que sejam direcionadas políticas públicas a ele e que potencialmente podem gerar, melhorias no emprego e renda. Em outros estados também com grandes necessidades de investimento, principalmente nas macrorregiões Norte e Nordeste (Amazonas, Pernambuco, Roraima, Ceará e Acre, por exemplo), os investimentos se

materializariam em crescimento relevante do PIB e emprego. Na região Centro-Sul, se destacam Santa Catarina e Rio Grande do Sul, com resultados macroeconômicos acima da média nacional.

**Gráfico 5.7 – Impacto acumulado de investimentos de saneamento básico sobre PIB estadual e sobre emprego – var. % acumulada entre 2019 e 2033 – fase de construção**



**Fonte:** Elaborado pela autora com base nos resultados do modelo IMAGEM-B

Embora os indicadores pareçam sinalizar uma melhora em termos de distribuição dos ganhos regionais, após a política de investimentos, o Gini, medido a partir dos PIBs estaduais, teria um aumento, embora pequeno, de 0,39%, indicando certa piora nas desigualdades. Tal resultado pode ser explicado por uma série de fatores. O primeiro, já salientando anteriormente, reside no fato de terem sido considerados apenas os efeitos econômicos diretos de investimentos em saneamento básico, e não consideram, neste ponto, efeitos subjacentes em saúde e educação, como ressaltado na revisão de literatura apresentados no capítulo 2. Outra reside nos vazamentos decorrentes dos fluxos comerciais entre os estados, fazendo com que as compras de insumos ou mesmo contratação de mão-de-obra mais especializada não se concentrem na região de origem, mas se dispersem para os estados fornecedores de bens e serviços de investimento. Isso é mais significativo para as regiões Norte e Nordeste, inclusive dentro das próprias regiões. Finalmente, há que se destacar a

necessidade de ser avaliar os critérios de rateio dos investimentos entre os estados, priorizando as localidades com menores déficits e com piores indicadores socioeconômicos, o que acaba por repercutir sobre as desigualdades regionais.

O Gráfico 5.8 mostra os impactos setoriais decorrentes da fase de construção dos investimentos realizados entre 2019 e 2033. Novamente, destacou-se os setores Água e Esgoto e Construção Civil.

**Gráfico 5.8 – Impacto acumulado de investimentos de saneamento básico sobre os setores Água e Esgoto e Construção Civil entre 2019 e 2033 – var. % acumulada entre 2019 e 2033 – fase de construção**



**Fonte: Elaborado pela autora com base nos resultados do modelo IMAGEM-B**

O principal destaque desse gráfico é o fato de que, realizando investimentos de longo prazo, os ganhos acumulados não ficariam no setor de saneamento básico, que manter-se-ia praticamente inalterado. Novamente, pelo fato de os investimentos em saneamento concentrarem-se, majoritariamente em obras de ampliação de infraestrutura, é esperado que o setor da Construção Civil se expanda, como ocorreu em todos os estados brasileiros. No Amapá houve o maior aumento, de 0,54%. O resultado condiz com os dados regionais já apresentados, mostrando que o Amapá foi o estado que concentrou predominantemente os benefícios da política de investimentos. A elevação da participação da construção civil nos estados praticamente mimetiza o aumento do emprego, reforçando que esse é o principal setor que mobiliza a força de trabalho na fase de construção do investimento.

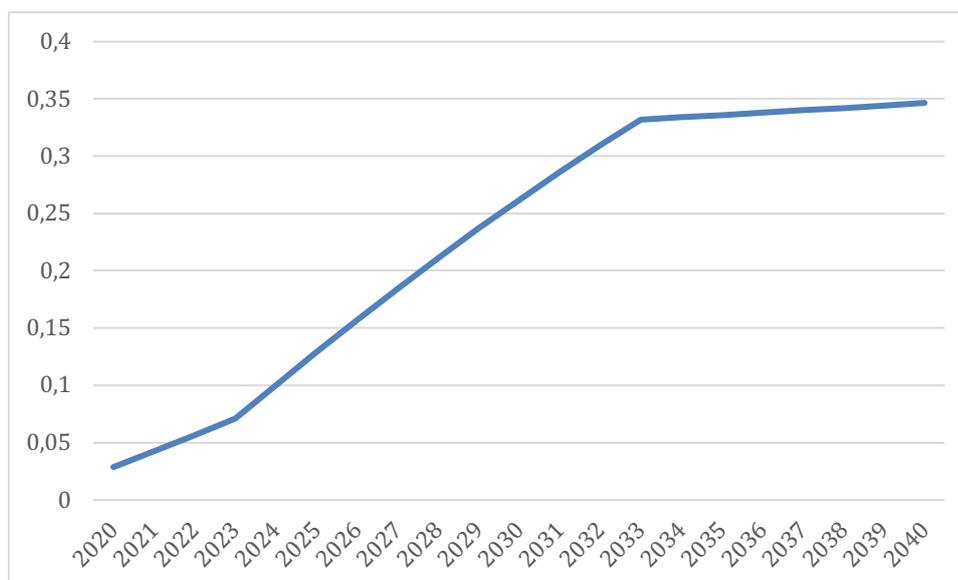
#### 5.1.4 Projeções de produtividade no longo prazo (2020 – 2040)

Para a construção desse cenário de projeções de longo prazo foram considerados, adicionalmente, os ganhos de produtividade do setor com os investimentos entre 2019 e 2033. Para capturar o efeito de mais longo prazo, que ocorre na fase de operação do investimento, assumiu-se um horizonte temporal de 2020 a 2040, de forma a observar certa estabilização das taxas de crescimento.

De forma condizente com o apresentado no gráfico 5.4, observa-se que a taxa de crescimento do investimento crescerá a partir de 2023, quando a política de investimentos se tornaria mais agressiva. Essa taxa perduraria até 2033, quando se tornaria menos intensa, devido a retirada do estímulo de “choque” de investimento em saneamento básico.

O Gráfico 5.9 mostra o efeito acumulado no PIB com os ganhos de produtividade. Em 2040, o PIB seria 0,3465% maior, em comparação ao cenário base. Em um horizonte temporal de 20 anos, a variação é pequena, pois os principais ganhos ocorrem, de fato, na fase de construção.

**Gráfico 5.9 – Impacto acumulado de aumentos de produtividade no saneamento básico sobre PIB – var. % acumulada entre 2020 e 2040 – fase de operação**



Fonte: Elaborado pela autora com base nos resultados do modelo IMAGEM-B

A Tabela 5.5 traz a variação percentual de variáveis macroeconômicas, durante o período analisado.

Nesse cenário, a renda da economia atingiria um patamar 0,3465% maior, em comparação ao cenário base, ao final de 2040, impulsionando o consumo das famílias praticamente na mesma magnitude. O emprego agregado não mimetizou o crescimento do PIB, ficando em 0,2288% ao final do período.

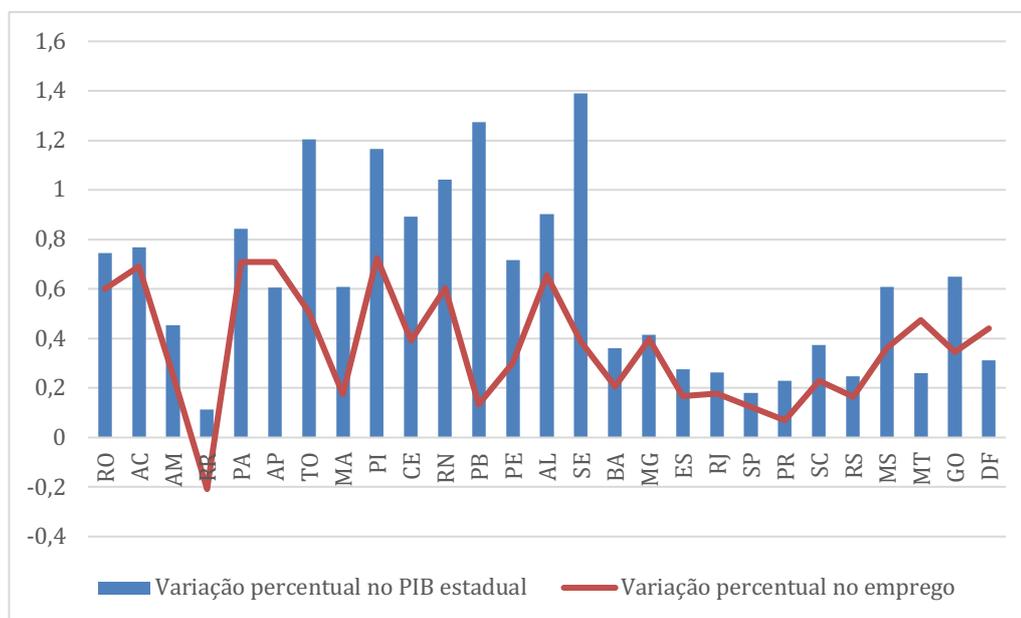
**Tabela 5.5 – Impacto acumulado de aumentos de produtividade no saneamento básico sobre variáveis macroeconômicas – var. % acumulada entre 2019 e 2040 – fase de operação**

	Consumo real das Famílias	Investimento real	Volume das Exportações	Volume das Importações	PIB real	Emprego agregado
2020	0,0286%	0,0135%	0,0455%	-0,0165%	0,0286%	0,0112%
2021	0,0426%	0,0215%	0,0658%	-0,0228%	0,0426%	0,0174%
2022	0,0566%	0,0305%	0,0845%	-0,0277%	0,0566%	0,0239%
2023	0,0706%	0,0403%	0,1017%	-0,0312%	0,0707%	0,0308%
2024	0,1000%	0,0615%	0,1390%	-0,0389%	0,1001%	0,0453%
2025	0,1288%	0,0844%	0,1722%	-0,0431%	0,1289%	0,0602%
2026	0,1569%	0,1085%	0,2015%	-0,0444%	0,1570%	0,0755%
2027	0,1843%	0,1337%	0,2271%	-0,0428%	0,1843%	0,0912%
2028	0,2109%	0,1595%	0,2492%	-0,0387%	0,2110%	0,1072%
2029	0,2367%	0,1860%	0,2679%	-0,0321%	0,2368%	0,1233%
2030	0,2617%	0,2128%	0,2832%	-0,0234%	0,2618%	0,1396%
2031	0,2859%	0,2398%	0,2953%	-0,0127%	0,2860%	0,1560%
2032	0,3092%	0,2670%	0,3043%	-0,0001%	0,3093%	0,1724%
2033	0,3316%	0,2943%	0,3102%	0,0142%	0,3317%	0,1889%
2034	0,3337%	0,2991%	0,2960%	0,0257%	0,3338%	0,1942%
2035	0,3358%	0,3040%	0,2817%	0,0371%	0,3359%	0,1997%
2036	0,3378%	0,3090%	0,2670%	0,0485%	0,3379%	0,2052%
2037	0,3399%	0,3143%	0,2521%	0,0602%	0,3400%	0,2108%
2038	0,3420%	0,3199%	0,2367%	0,0720%	0,3421%	0,2166%
2039	0,3441%	0,3259%	0,2208%	0,0841%	0,3443%	0,2226%
2040	0,3464%	0,3325%	0,2043%	0,0966%	0,3465%	0,2288%

Fonte: Elaborado pela autora com base nos resultados do modelo IMAGEM-B

O gráfico 5.10 mostra o aumento acumulado no PIB e no emprego agregado para cada estado brasileiro, em 2040.

**Gráfico 5.10 – Impacto acumulado de aumentos de produtividade no saneamento básico sobre PIB estadual e sobre emprego entre 2020 e 2040 – var. % acumulada entre 2020 e 2040 – fase de operação**



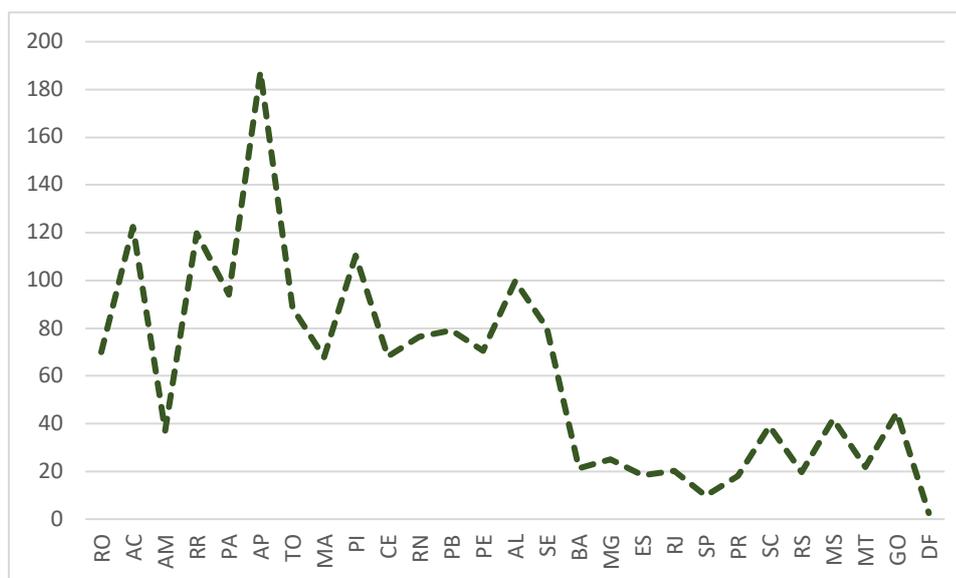
**Fonte:** Elaborado pela autora com base nos resultados do modelo IMAGEM-B

Ao considerarmos apenas os efeitos da política de investimentos, o Amapá concentrava os maiores ganhos acumulados em termos de emprego e renda. Ao acrescentar os efeitos sobre a produtividade, na fase de operação, os ganhos são distribuídos de maneira mais uniforme e beneficiam, em geral, os estados com maiores déficits em saneamento básico.

Neste caso, em particular, haveria melhora no índice de Gini, embora pequena, que cairia 0,014% em comparação a um cenário sem a operação dos investimentos.

O Gráfico 5.11 mostra os impactos setoriais decorrentes da fase de operação dos investimentos realizados entre 2019 e 2033. Para capturar os efeitos da operação, a simulação contemplou o período de 2020 a 2040. Novamente, na fase de operação, é dado destaque apenas para os impactos ocorridos no próprio setor de Água e Esgoto.

**Gráfico 5.11 – Impacto acumulado de investimentos de saneamento básico sobre o setor de Água e Esgoto entre 2020 e 2040 – var. % acumulada entre 2020 e 2040 – fase de construção**



**Fonte:** Elaborado pela autora com base nos resultados do modelo IMAGEM-B

Novamente, observa-se que enquanto a fase de construção dos investimentos beneficia a construção civil, a fase de operação beneficia o próprio saneamento básico. É interessante notar que, nesse cenário, a participação do saneamento básico se expandiu, de forma mais expressiva, nos estados das macrorregiões Norte e Nordeste, que são justamente as localidades que apresentam os piores indicadores de acesso à água e à coleta e tratamento de esgoto. Esse resultado permite concluir que a política foi efetiva no sentido de ir em direção à equalização dos índices de acesso ao saneamento básico no Brasil, promovendo mais dignidade para as pessoas das regiões que hoje são atendidas por saneamento básico mais precário. O gini não foi expressivo, mas um importante resultado em termos de redução das desigualdades foi obtido.

## 5.2 Resultados consolidados

Essa seção apresenta, de forma, consolidada, os resultados obtidos com as simulações descritas na seção 5.1. A Tabela 5.6 apresenta os principais resultados macroeconômicos obtidos nos cenários histórico e de projeções, tanto para a fase de construção quanto para a fase de operação do investimento.

A fase de construção é a fase em que as obras de saneamento básico estão sendo implementadas, portanto, naturalmente, nessa fase o emprego cresce mais que o PIB, enquanto na operação o efeito é inverso. Em ambos os casos é na fase de construção, justamente pela impulsão do emprego e de setores que compõem a unidade padrão de investimento, que os maiores ganhos econômicos são observados.

Na maior parte dos cenários houve melhora no Índice de Gini, ainda que pequena. Ressalta-se que o resultado contempla apenas a perspectiva de renda, capturada pelo PIB estadual, não mensurando, portanto, outros importantes aspectos em termos de desigualdades.

**Tabela 5.6 – Resumo dos resultados macroeconômicos**

Indicador	Cenário histórico de investimento		Projeções de investimentos no longo prazo	
	Fase de construção	Fase de operação	Fase de construção	Fase de operação
PIB	0,12%	0,06%	1,84%	0,35%
Emprego	0,19%	0,03%	3,21%	0,23%
Gini	-0,0003%	-0,008%	0,39%	-0,014%

Fonte: Elaborado pela autora com base nos resultados do modelo IMAGEM-B

As Tabelas 5.7 e 5.8 trazem resumo dos resultados obtidos no âmbito regional, para o cenário histórico e para o cenário de projeções, respectivamente.

No cenário histórico, os estados que mais obtiveram ganho, em termos de crescimento econômico foram: Piauí, Ceará, Paraíba e Alagoas, sendo que este último também obteve o maior ganho no aumento do emprego. Embora os estados não sejam os mais deficitários em saneamento básico no país, os estados mais beneficiados apresentam importantes déficits nos serviços. Em 2019, o Ceará possuía o segundo pior índice de atendimento com água potável da região Nordeste – 58,62%. Alagoas e Piauí, possuíam em 2019 menos de 20% do esgoto tratado. Em todo o Nordeste, a coleta de esgoto era inferior a 30%.

**Tabela 5.7 – Resumo dos resultados históricos regionais (2014 – 2019)**

Estados	Fase de construção (1)		Fase de operação (2)		Total (1+2)	
	PIB	Emprego	PIB	Emprego	PIB	Emprego
Rondônia	0,02%	0,04%	0,00%	0,00%	0,02%	0,04%
Acre	0,03%	0,05%	0,04%	0,06%	0,07%	0,11%
Amazonas	0,29%	0,39%	0,01%	-0,02%	0,30%	0,37%
Roraima	0,08%	0,14%	-0,03%	-0,07%	0,05%	0,06%
Pará	0,02%	0,06%	0,02%	0,03%	0,04%	0,09%
Amapá	0,07%	0,12%	0,06%	0,10%	0,13%	0,23%
Tocantins	0,02%	0,05%	0,03%	-0,01%	0,05%	0,04%
Maranhão	0,11%	0,22%	0,01%	-0,04%	0,12%	0,18%
Piauí	0,35%	0,24%	0,54%	0,40%	1,07%	0,74%
Ceará	0,47%	0,50%	0,48%	0,26%	1,17%	0,89%
Rio Grande do Norte	0,11%	0,20%	0,12%	0,06%	0,25%	0,28%
Paraíba	0,32%	0,32%	0,72%	0,26%	1,27%	0,66%
Pernambuco	0,42%	0,52%	0,24%	0,11%	0,76%	0,69%
Alagoas	0,56%	0,41%	0,62%	0,50%	1,52%	1,11%
Sergipe	0,07%	0,12%	0,19%	0,04%	0,27%	0,16%
Bahia	0,10%	0,16%	0,08%	0,04%	0,19%	0,21%
Minas Gerais	0,11%	0,15%	0,08%	0,06%	0,20%	0,22%
Espírito Santo	0,08%	0,16%	0,03%	0,01%	0,12%	0,17%
Rio de Janeiro	0,06%	0,12%	0,00%	-0,02%	0,06%	0,10%
São Paulo	0,10%	0,18%	0,01%	-0,01%	0,12%	0,17%
Paraná	0,18%	0,27%	0,10%	0,04%	0,30%	0,32%
Santa Catarina	0,09%	0,16%	0,00%	-0,01%	0,09%	0,14%
Rio Grande do Sul	0,11%	0,19%	0,01%	0,00%	0,13%	0,18%
Mato Grosso do Sul	0,11%	0,11%	0,17%	0,11%	0,30%	0,23%
Mato Grosso	0,11%	0,16%	0,04%	0,08%	0,16%	0,25%
Goiás	0,20%	0,25%	0,13%	0,07%	0,36%	0,33%
Distrito Federal	0,08%	0,11%	0,04%	0,06%	0,13%	0,18%

Fonte: Elaborado pela autora com base nos resultados do modelo IMAGEM-B

Já no cenário de projeções, Amapá seria um estado substancialmente beneficiado pelos investimentos, com PIB e emprego agregado quase 20% maiores em relação ao cenário base. Em 2019, no Amapá apenas 34,40% da população tinha acesso a água tratada, o índice de tratamento de esgoto era de 16,51% e o de coleta, era apenas 7,04%, figurando como um dos estados mais precários em saneamento básico no país. Os dados apresentados mostram como a política de investimentos seria capaz de induzir resultados econômicos positivos.

**Tabela 5.8 – Resumo dos resultados regionais do cenário de projeção (2019 – 2033)**

Estados	Fase de construção (1)		Fase de operação (2)		Total (1+2)	
	PIB	Emprego	PIB	Emprego	PIB	Emprego
Rondônia	2,10%	2,72%	0,75%	0,60%	4,41%	4,95%
Acre	2,90%	2,62%	0,77%	0,69%	5,90%	5,12%
Amazonas	4,01%	6,51%	0,45%	0,25%	6,29%	8,41%
Roraima	2,98%	3,95%	0,11%	-0,21%	3,43%	2,92%
Pará	2,02%	3,11%	0,84%	0,71%	4,57%	6,03%
Amapá	12,06%	11,01%	0,61%	0,71%	19,99%	19,53%
Tocantins	1,65%	2,33%	1,20%	0,51%	4,84%	4,02%
Maranhão	2,51%	4,13%	0,61%	0,17%	4,64%	5,02%
Piauí	2,24%	2,67%	1,17%	0,72%	6,02%	5,33%
Ceará	2,81%	4,49%	0,89%	0,39%	6,21%	6,64%
Rio Grande do Norte	2,49%	3,95%	1,04%	0,60%	6,12%	6,94%
Paraíba	1,98%	3,13%	1,27%	0,13%	5,78%	3,69%
Pernambuco	3,36%	5,27%	0,72%	0,30%	6,48%	7,16%
Alagoas	1,44%	1,84%	0,90%	0,65%	3,64%	3,70%
Sergipe	1,75%	2,90%	1,39%	0,39%	5,57%	4,40%
Bahia	1,55%	2,92%	0,36%	0,21%	2,47%	3,73%
Minas Gerais	1,35%	2,40%	0,41%	0,40%	2,32%	3,75%
Espírito Santo	1,46%	2,91%	0,28%	0,17%	2,14%	3,57%
Rio de Janeiro	1,21%	2,40%	0,26%	0,18%	1,79%	3,00%
São Paulo	1,78%	3,20%	0,18%	0,12%	2,28%	3,72%
Paraná	1,81%	3,47%	0,23%	0,07%	2,46%	3,77%
Santa Catarina	2,79%	4,53%	0,37%	0,23%	4,21%	5,80%
Rio Grande do Sul	2,32%	3,96%	0,25%	0,16%	3,14%	4,77%
Mato Grosso do Sul	0,97%	1,66%	0,61%	0,36%	2,17%	2,62%
Mato Grosso	0,79%	1,48%	0,26%	0,48%	1,26%	2,66%
Goiás	2,00%	3,51%	0,65%	0,35%	3,95%	5,07%
Distrito Federal	1,62%	2,35%	0,31%	0,44%	2,44%	3,82%

**Fonte: Elaborado pela autora com base nos resultados do modelo IMAGEM-B**

O segundo estado mais beneficiado economicamente foi Pernambuco, com indicadores de acesso ao esgotamento sanitário inferiores a 35%. Rio Grande do Norte, Ceará e Piauí também figuram entre os estados com melhores resultados em termos de crescimento econômico e elevação do emprego. Adicionalmente, São Paulo e Distrito Federal, que possuem os melhores índices de acesso ao saneamento, usufruíram de pouco benefício econômico em comparação aos demais.

As Tabelas 5.9 e 5.10 consolidam os resultados setoriais obtidos para o cenário histórico e para o cenário de projeções, respectivamente.

**Tabela 5.9 – Resumo dos resultados históricos setoriais (2014 – 2019)**

Estados	Fase de construção (1)		Fase de operação (2)
	Saneamento Básico	Construção Civil	Saneamento Básico
Rondônia	-0,01%	0,01%	-1,75%
Acre	-0,01%	0,01%	-2,54%
Amazonas	0,07%	0,01%	-0,25%
Roraima	-0,01%	0,01%	-1,13%
Pará	0,00%	0,01%	-1,33%
Amapá	0,00%	0,01%	-2,84%
Tocantins	0,00%	0,01%	0,29%
Maranhão	0,00%	0,01%	0,08%
Piauí	0,00%	0,03%	35,17%
Ceará	0,00%	0,04%	29,26%
Rio Grande do Norte	0,00%	0,02%	4,86%
Paraíba	0,00%	0,04%	33,11%
Pernambuco	0,00%	0,04%	17,33%
Alagoas	0,07%	0,04%	53,91%
Sergipe	0,00%	0,01%	6,92%
Bahia	0,00%	0,01%	4,24%
Minas Gerais	0,00%	0,01%	4,18%
Espírito Santo	0,00%	0,01%	1,24%
Rio de Janeiro	0,00%	0,01%	-0,88%
São Paulo	0,00%	0,01%	0,59%
Paraná	0,00%	0,01%	7,85%
Santa Catarina	0,00%	0,01%	-1,26%
Rio Grande do Sul	0,00%	0,01%	0,20%
Mato Grosso do Sul	0,00%	0,02%	9,30%
Mato Grosso	0,24%	0,01%	0,50%
Goiás	0,07%	0,01%	6,43%
Distrito Federal	-0,01%	0,01%	-2,19%

Fonte: Elaborado pela autora com base nos resultados do modelo IMAGEM-B

No curto prazo, houve impactos muito pequenos na fase de construção do investimento, tanto no setor de Saneamento Básico, quanto no setor da Construção Civil, embora neste último tenha sido, em geral, maior que no primeiro. Mato Grosso foi o estado onde a produção do setor saneamento apresentou maior crescimento,

0,24%, enquanto Paraíba, Pernambuco e Alagoas foram os estados mais beneficiados com aumento da produção na construção civil.

Na fase de operação, conforme esperado, o saneamento básico cresce de forma mais expressiva, principalmente em Alagoas (53,91%), Piauí (35,17%) e Paraíba (33,11%).

**Tabela 5.10 – Resumo dos resultados setoriais do cenário de projeção (2019 – 2033)**

Estados	Fase de construção (1)		Fase de operação (2)
	Saneamento Básico	Construção Civil	Saneamento Básico
Rondônia	0,00%	0,17%	70,04%
Acre	0,00%	0,22%	122,51%
Amazonas	0,00%	0,20%	37,10%
Roraima	0,00%	0,20%	119,68%
Pará	0,00%	0,18%	94,13%
Amapá	-0,02%	0,55%	187,36%
Tocantins	0,00%	0,15%	88,52%
Maranhão	0,00%	0,18%	67,75%
Piauí	0,00%	0,18%	110,39%
Ceará	0,00%	0,17%	68,19%
Rio Grande do Norte	0,00%	0,16%	76,52%
Paraíba	0,00%	0,16%	79,01%
Pernambuco	0,00%	0,18%	70,56%
Alagoas	0,00%	0,16%	99,71%
Sergipe	0,00%	0,14%	80,09%
Bahia	0,00%	0,11%	21,32%
Minas Gerais	0,00%	0,11%	25,14%
Espírito Santo	0,00%	0,12%	18,27%
Rio de Janeiro	0,00%	0,10%	20,12%
São Paulo	0,01%	0,11%	9,72%
Paraná	0,01%	0,11%	18,10%
Santa Catarina	0,01%	0,16%	38,91%
Rio Grande do Sul	0,01%	0,14%	19,59%
Mato Grosso do Sul	0,00%	0,12%	41,76%
Mato Grosso	0,00%	0,12%	21,95%
Goiás	0,00%	0,14%	44,48%
Distrito Federal	0,00%	0,13%	2,54%

Fonte: Elaborado pela autora com base nos resultados do modelo IMAGEM-B

Os resultados setoriais verificados no cenário de projeções refletem os efeitos de uma política de investimentos planejada. Na fase de construção do investimento,

praticamente não há impacto na produção no Saneamento Básico, pois os benefícios concentram-se no setor da Construção Civil, como era notadamente de se esperar. Dentre os estados mais favorecidos, todos pertencem à macrorregião Norte: Amapá (0,55%), Acre (0,22%), Amazonas (0,2%) e Roraima (0,2%).

A fase de operação se traduz em resultados expressivos no crescimento da produção do setor Saneamento Básico. A maior parte dos estados das macrorregiões Norte e Nordeste obtiveram retornos acima dos estados das demais macrorregiões do Brasil, e esses são, justamente, os estados com os maiores déficits de atendimento com rede de água e esgoto no país. O saneamento cresceu 187,36% no Amapá, 122,51% no Acre e 119,61% em Roraima. Os resultados indicam a efetividade da política para correção da desigualdade de acesso ao saneamento básico.

## 6 CONCLUSÃO

O saneamento básico é um setor extremamente relevante do ponto de vista social, impactando na qualidade de vida e dignidade humana. Por esse motivo, em 28 de julho de 2010, a ONU declarou o acesso à água potável e ao saneamento como direito humano universal, indivisível e indispensável para o pleno gozo da vida e dos demais direitos humanos.

Em 2015, a importância do saneamento básico foi novamente destacada pela ONU, ao apresentar, em sua Agenda 2030, um Objetivo de Desenvolvimento Sustentável específico para o setor, o ODS 6, “Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos”.

O saneamento básico atua na melhoria da qualidade de vida humana por diversos prismas. Do ponto de vista da saúde, o acesso à água tratada e ao esgotamento sanitário atua na redução da morbidade e mortalidade infantil, na elevação da expectativa de vida bem como na menor incidência de doenças como diarreia, malária, esquistossomose, dentre outras.

Apesar da importância econômica e social do saneamento básico, o Brasil apresenta indicadores insatisfatórios. Em 2019, 83,7% da população tinha acesso a água potável, e apenas 54,1% possuíam coleta de esgoto, sendo que somente 49,1% do esgoto gerado era tratado. Os dados agregados do Brasil são chocantes, mas a abertura por estado revela que esse é mais um aspecto de desigualdade: enquanto o DF, por exemplo, apresenta excelentes níveis de atendimento, há estados com carência extrema, como é o caso do Amapá e do Pará. Apesar dessa enorme diferença, não há estudos que explorem o impacto de investimentos em saneamento básico na redução das desigualdades socioeconômicas regionais.

Esses dados refletem, de certa forma, a intervenção tardia do governo na determinação de políticas públicas para o setor. Foi apenas em 1971, com o PLANASA, que o Brasil adotou uma política nacional de saneamento básico. O Marco Regulatório do Saneamento Básico, com o estabelecimento de metas para ampliação do acesso à água e ao esgoto, foi publicado apenas em 2007.

Além disso, a heterogeneidade do setor dificulta a articulação de políticas públicas. Enquanto a regulação é feita pela ANA em nível nacional, e por agências reguladoras estaduais, municipais e consorciadas, a prestação de serviços ocorre por meio da administração direta, de autarquias, sociedades de economia mista, empresas públicas, empresas privadas e organizações sociais, com prestação de serviço regional, microrregional ou local. As regras regulatórias ainda não são padronizadas no território nacional.

Os investimentos realizados em 2019, considerando apenas água e esgoto, ultrapassaram os 11 bilhões, e representam crescimento de 0,1% em água e 12,4% em esgoto, considerando o ano de 2018. Esse montante mostra-se insuficiente para promover a universalização do acesso à água potável e ao esgotamento sanitário e parece não levar em conta a heterogeneidade dos déficits de acesso aos serviços, uma vez que tais investimentos são concentrados nos estados com os melhores indicadores.

Visando alterar esse cenário, foi sancionada a lei federal número 14.026/20, conhecida como Novo Marco Regulatório do Saneamento Básico. Dentre as principais mudanças trazidas pela nova legislação destaca-se a definição da ANA como agência reguladora a nível nacional, o fim do contrato de programa entre município e a companhia estadual de saneamento e a consequente necessidade de licitação, bem como a instituição das metas de universalização do acesso, que estabelecem que, até 2033, o atendimento de 99% da população com água tratada e 90% com esgoto coletado e tratado.

O principal objetivo da Lei 14.026/20 foi estimular a competição entre as empresas prestadoras de serviço, garantindo maior segurança jurídica e aperfeiçoando a regulação do setor. Embora essa seja a expectativa, internacionalmente observa-se uma tendência à retomada da prestação de serviço pelo Estado, pois a privatização muitas vezes acarretou aumento nos custos, baixo investimento e piora na qualidade, justamente o oposto do que era esperado.

Mas, independente da origem dos recursos, é extremamente importante que a universalização do acesso ao saneamento básico seja atingida em todos os estados brasileiros. O capítulo 3 mostrou como os investimentos e o acesso aos serviços

ocorrem de forma muito desigual, ainda mesmo dentro de uma mesma macrorregião, sinalizando a necessidade de políticas públicas que atuem para atenuar essas diferenças.

No capítulo 5 foram apresentados, também, os resultados de simulações utilizando o modelo de equilíbrio geral computável IMAGEM-B. O objetivo foi isolar os efeitos históricos e analisar impactos futuros de investimentos em saneamento básico, em montante suficiente para que em 2033 a universalização do acesso seja atingida.

Para o cenário histórico foram utilizados investimentos já realizados, no âmbito do PAC, do MDIC e do BNDES. Já para o cenário projetado, o investimento foi determinado de acordo com previsão do PLANSAB, a nível nacional, e o rateio por estado foi feito de acordo com critérios do ATLAS.

Em termos macroeconômicos, no cenário histórico, após 6 anos verificou-se crescimento de 0,12% no PIB em comparação ao cenário base. Para o cenário de projeção, o crescimento relativo foi de 1,84% ao final de 2033. Esse é um resultado relevante dado que, em 2019, o saneamento básico representava 0,69% do PIB brasileiro.

Em geral, houve melhoria do Índice Gini, porém, pequena. Apenas no cenário de projeções, com aumento da produtividade, haveria piora na concentração de renda, mas também marginal. Ainda que pequena, essa melhoria é indica uma direção importante dos resultados. Ressalta-se, ainda, que o índice mensura a desigualdade apenas pela ótica da renda, considerando o PIB dos estados. Esse resultado não captura a melhoria no acesso ao saneamento básico, nem as externalidades positivas do setor exploradas no capítulo 2, tais como, menor incidência de doenças como dengue e malária, redução da taxa de mortalidade infantil, redução da distorção idade-série, dentre outras.

Embora os efeitos sobre desigualdade de renda tenham sido pequenos, as políticas de fato mostraram que os maiores benefícios econômicos, tanto em crescimento quanto em geração de emprego, concentraram-se em estados com significativos déficits de investimento. Tal resultado foi ainda mais expressivo no longo prazo. Amapá seria substancialmente mais beneficiado pela política, dado o tamanho do investimento em relação a economia, com impacto sobre PIB e emprego agregado

quase 20% maiores em relação ao cenário base. Em contrapartida, estados com os melhores índices de acesso, tais como São Paulo e o Distrito Federal, figuram entre os menos impactados pela política.

Os resultados setoriais destacam também efeitos relevantes da política de investimentos em saneamento com foco na redução das desigualdades de acesso à água e ao esgotamento sanitário. Ficou evidenciado que os estados com os piores déficits de acesso seriam aqueles onde o setor de saneamento básico teria crescimento mais expressivo. Tal fato fica mais evidente no longo prazo, com o cenário de política que considera os déficits de acesso.

Analisando os resultados de forma geral, cabe salientar, ainda, que os vazamentos decorrentes dos fluxos comerciais entre os estados, fazem com que as compras de insumos ou mesmo contratação de mão-de-obra mais especializada não se concentrem na região de origem, mas se dispersem para os estados fornecedores de bens e serviços de investimento. Esse efeito é mais significativo nas macrorregiões Norte e Nordeste e reflete um mecanismo já discutido na literatura de vazamentos inter-regionais, o que faz com que, mesmo com investimentos direcionados para regiões específicas, os benefícios se dispersem para regiões de maior dinamismo econômico.

Assim, a presente dissertação contribuiu ao capturar impactos econômicos regionais de investimentos em saneamento básico. Políticas desenhadas com o intuito de levar saneamento para regiões com baixo acesso à água e esgoto trazem resultados importantes. Sob a perspectiva macroeconômica, o impacto parece ser pequeno – aumento de 1,84% no PIB após 14 anos. Este resultado está atrelado ao tamanho do setor na estrutura produtiva atual. No entanto, levar saneamento básico para as pessoas vai muito além de aumentar o PIB estadual e a geração de empregos, pois possibilita que a população viva com mais dignidade. O saneamento básico é um setor econômico, mas é também um setor social, que gera importantes externalidades positivas em saúde, educação, no meio ambiente.

Em um cenário nacional em que se discute o saneamento básico essencialmente pela perspectiva econômica, é essencial apresentar resultados como os discutidos ao longo dessa dissertação.

## REFERÊNCIAS

- ABAR. Saneamento básico: regulação 2020. Disponível em: <https://abar.org.br/biblioteca/#1581526808041-72662194-cb9a> Acesso em: 28 jun. 2021.
- ABREU, Diego. Países eficientes em saneamento básico têm ampla participação de empresas privadas, mostra estudo da CNI. **Agência de notícias CNI**, 15 fev. 2017. Infraestrutura. Disponível em: <https://noticias.portaldaindustria.com.br/noticias/infraestrutura/paises-eficientes-em-saneamento-basico-tem-ampla-participacao-de-companhias-privadas-mostra-estudo-da-cni/> Acesso em: 05 out. 2020.
- ADAMS, P. D.; HORRIDGE, M.; PARMENTER, B. R. *MMRF-GREEN: a dynamic, multi-sectoral, multi-regional model of Australia*. Clayton, Australia: Monash University/ Centre of Policy Studies and Impact Project, 2000. 26 p. (Working paper; OP 94)
- ADUKIA, Anjali. Sanitation and education – Job market paper, **Harvard University**, nov. 2013.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (BRASIL). Atlas esgotos: despoluição de bacias hidrográficas / Agência Nacional de Águas, Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Brasília: ANA, 2017.
- AHMED, Vaqar; ABBAS, Ahsan; AHMED, Saira. Public infrastructure and economic growth in Pakistan: a dynamic CGE-microsimulation analysis. *In: COCKBURN, John et. al. Infrastructure and economic growth in Asia*. Springer Open, 2013. p. 117 – 144.
- ANDRADE, Thompson Almeida. A oferta privada de serviços públicos e a determinação de preços com objetivos sociais. **Pesquisa e planejamento econômico**, Rio de Janeiro, v.25, n. 1, abr. 1995.
- ANDRADE, Thompson Almeida. **Política tarifária das empresas de saneamento: uma avaliação da progressividade dos preços**. Rio de Janeiro, RJ: IPEA, 1984 (Texto para discussão interna, n. 66).
- ANDREAZZI Mar; BARCELLOS C; HACON S. Velhos indicadores para novos problemas: a relação entre saneamento e saúde. **Rev Panam Salud Publica**. 2007;22(3):000–00.
- ARAÚJO, Flávia Camargo de. **Estrutura tarifária e investimento em saneamento básico no Brasil**. 2016. Monografia (Bacharelado em Ciências Econômicas) – Universidade de Brasília, Brasília, 2016.
- ARMINGTON, P. S. A theory of demand for products distinguished by place of production. *International Monetary Fund Staff Papers*, Washington, v.16, n. 1, p.159-178, Mar, 1969.
- AUGUSTO, Lucas Nobrega; FÁTIMA, Noélly de. Brasil: Análise econômica regional. *Economia – Economia regional*, Jun, 2020.

AZPIAZU, Daniel; CASTRO, José Esteban. Águas públicas: Buenos Aires in muddled waters. *In: PIGEON, Martin et. al (org). Remunicipalisation: putting water back into public hands.* Amsterdam: Transnational Institute, 2012. p. 58 - 73.

BAER, Madeline. Private water, public good: water privatization and state capacity in Chile. **Studies in Comparative International Development**, v. 49, n. 2, p. 141-167, 2014.

BANERJEE, Onil *et. al.* Evaluating synergies and trade-offs in achieving the SDGs of zero hunger T and clean water and sanitation: An application of the IEEM Platform to Guatemala. **Ecological economics**, v. 161, p. 280 – 291, 2019.

BITRÁN, Gabriel A.; VALENZUELA, Eduardo P. Water services in Chile: comparing private and public performance. 2003.

BRASIL. **Decreto Federal nº 10.588, de 24 de dezembro de 2020.** Dispõe sobre o apoio técnico e financeiro de que trata o art. 13 da Lei no 14.026, de 15 de julho de 2020, sobre a alocação de recursos públicos federais e os financiamentos com recursos da União ou geridos ou operados por órgãos ou entidades da União de que trata o art. 50 da Lei no 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Brasília, DF: Presidência da República, [2020a]. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2019-2022/2020/decreto/D10588.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2019-2022/2020/decreto/D10588.htm). Acesso em: 29 jul. 2020.

BRASIL. **Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020.** Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei no 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento [...]. Brasília, DF: Presidência da República, [2020b]. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2019-2022/2020/lei/l14026.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2019-2022/2020/lei/l14026.htm). Acesso em: 28 dez. 2020.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento. **Plano Nacional de Saneamento – PLANSAB.** Documento em revisão submetido à apreciação dos conselhos nacionais de saúde, recursos hídricos e meio ambiente. Brasília. Jul. 2019.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento – SNS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: **24º Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2019.** Brasília: SNS/MDR, 2020.

BRIAND, Anne. Comparative water pricing analysis: Duality formal-informal in a CGE model for Senegal. *Input-Output and General Equilibrium: Data, Modeling, and Policy Analysis*, 2004, Brussels, Belgium. hal-02430439.

BUDSS, Jessica; MCGRANAHAN, Gordon. Are the debates on water privatization missing the point? Experiences from Africa, Asia and Latin America. **Environment & Urbanization**, vol 15, n. 2, oct. 2003.

BURFISHER, Mary E. **Introduction to computable general equilibrium models.** New York: Cambridge University Press, 2011.

CAMPELLO, Tereza *et.al.* Faces da desigualdade no Brasil: um olhar sobre os que ficam para trás. **Saúde debate**, Rio de Janeiro, v. 42, n. especial 3, p. 54 – 66. Nov. 2018.

CARNEIRO, Júlia Dias. Enquanto Rio Privatiza, por que Paris, Berlim e outras 265 cidades reestatizaram o saneamento? **BBC News**, Rio de Janeiro, 23 jun. 2017. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-40379053> Acesso em: 6 out. 2020.

CHARD, Anna N. *et. al.* Impact of a school-based water, sanitation and hygiene intervention on school absence, diarrhea, respiratory infection, and soil-transmitted helminths: results from the WASH HELPS cluster-randomized trial. **Journal of Global Health**, vol. 9, n. 2, dec. 2019.

CHENG, June J. *et. al.* An ecological quantification of the relationships between water, sanitation and infant, child, and maternal mortality. **Environmental Health**, 2012. 11:4.

CHISARI, Omar O. *et. al.* Devaluation and public services: trade-offs and remedial policies. A CGE model for Argentina. *EcoMod2003*, n. 330700036. 2010. Disponível em: <https://EconPapers.repec.org/RePEc:ekd:003307:330700036>

COSTA, I. G. D.; PIEROBON, F.; SOARES, E. C. **A efetivação do direito ao saneamento básico no Brasil: do PLANASA ao PLANSAB.** Belo Horizonte: Meritum, 2018. V. 13. n. 2. p. 335-358. Jul./dez. 2018. Disponível em: <http://www.fumec.br/revistas/meritum/article/view/6185/pdf> Acesso em: 10 jul. 2021.

COSTA, N. D. R.; SOUSA, A. C. A. Incerteza e dissenso: os limites institucionais da política de saneamento brasileira. **Ver. Adm. Pública**. Rio de Janeiro 47(3): 587-599, maio/jun. 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rap/v47n3/a03v47n3.pdf> Acesso em: 10 jul. 2021.

COUTINHO, Leandro de Matos. O Pacto Global da ONU e o desenvolvimento sustentável. **R. BNDES**, Rio de Janeiro, v. 28 n. 56, p. 501-518, dez. 2021

COUTINHO, Rodrigo Pereira Anjo. Trajetória político-institucional do saneamento básico no Brasil: do PLANASA à Lei 14.026/2020. **Revista de Direito da Administração Pública**. ISSN 2595 – 5667, a. 6, v. 1, n. 3. Edição especial: Dossiê Estado e Política Pública, 2021, p. 100.

CVEJTANOVIC, Branko. Healthy effects and the impact of water supply and sanitation. **World Healthy Statistcs Quarterly**, v. 39, p. 105-117, 1986.

DE MELO, J.; ROBINSON, S. Product Differentiation and Foreign Trade in CGE Models of Small Economies. **Policy, Planning, and Research Working Papers. WPS 144**. Washington, DC: World Bank, 1989.

DIXON, Peter B. *et al.* **Orani, a multisectoral model of the Australian economy.** Amsterdam: North-Holland Pub., 1982.

DIXON, Peter B; JORGENSON, Dale. **Handbook of computable general equilibrium modeling, vol 1.** North Holland: Elsevier, 2012.

DOMINGUES, Edson Paulo. **Dimensão regional e setorial da integração brasileira na Área de Livre Comércio das Américas.** (Tese de Doutorado). Departamento de Economia/IPE. Universidade de São Paulo. São Paulo. 2002.

DOMINGUES, Edson Paulo; MAGALHÃES, Aline Souza; FARIA, Weslem Rodrigues. Infraestrutura, crescimento e desigualdade regional: uma projeção dos impactos dos investimentos do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) em Minas Gerais. **Pesquisa e Planejamento Econômico, PPE**, v. 39, n. 1, abr. 2009.

DOMINGUES, E. P.; OLIVEIRA, H. C.; VIANA, F D. Investimento em infraestrutura no Nordeste: projeções de impactos e perspectivas de desenvolvimento. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 43(3), 2012.

DONDE, Oscar O; ATONI, Evans; MUIA, Anastasia W; YILLIA, Paul T. COVID-19 pandemic: water, sanitation and hygiene (wash) as a critical control measure remains a major challenge in low-income countries, **Water Research**, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.watres.2020.116793>

FOCHEZATTO, Adelar. **Construção de um modelo de equilíbrio geral computável regional:** aplicação ao Rio Grande do Sul. Brasília, DF: IPEA, 2003. (Texto para discussão, n. 944).

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE (FUNASA). Manual de saneamento. 3. ed. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2006.

GEARY, R. C. A Note on A Constant-utility Index of the Cost of Living. **Review of Economic Studies**, v.18, p.65-66, 1950.

GRANT, Mary. Water in public hands: Remunicipalisation in the United States. *In*: KISHIMOTO, Satoko; LOBINA, Emanuele; PETITJEAN, Olivier (org). **Our public water future:** the global experience with remunicipalisation. Apr. 2015. p. 30 – 39.

GRIMES, Jack E. T. *et. al.* The relationship between water, sanitation and schistosomiasis: a systematic review and meta-analysis. **PLOS Neglected Tropical Diseases**, v. 8, issue 12. Dec. 2014.

GUILHOTO, J. J. M. **Um modelo computável de equilíbrio geral para planejamento e análise de políticas agrícolas (papa) na economia brasileira.** 1995. 258 f. Tese (Livre docência em Economia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1995.

GWENZI, Willis. Leaving no stone unturned in light of the COVID-19 fecal-oral hypothesis? A water, sanitation and hygiene (WASH) perspective targeting low-income countries. **Science of Total Environment**, 753 (2021).

HADDAD, A. **Regional inequalities and structural changes:** lessons from the Brazilian economy. 1. Ed. Aldershot: Ashgate, 1999. v. 1. 210 p.

Haddad, E. A. Equilíbrio Geral: Teoria Pura, Teoria Aplicada e Práticas Operacionais. São Paulo, FEA-USP, 2008.

HALL, David. National, regional and local moves towards public ownership in the UK. *In*: KISHIMOTO, Satoko; STEINFORT, Lavinia; PETITJEAN, Olivier (org). **The future is public: towards democratic ownership of public services**. May. 2020. p. 94 – 111.

HALL, David. *et. al.* Public-public partnerships (PUPs) in water. **Financing water and sanitation**. PSI - TNI - PSIRU. Mar. 2009.

HECHT, Christa. German municipalities take back control of water. *In*: KISHIMOTO, Satoko; LOBINA, Emanuele; PETITJEAN, Olivier (org). **Our public water future: the global experience with remunicipalisation**. Apr. 2015. p. 50 – 57.

HELLER, Léo. Relação entre saúde e saneamento na perspectiva do desenvolvimento. **Ciência e Saúde Coletiva**, 3(2): p. 73-84, 1998.

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**, n. 36, p. 41 – 50. Jan/fev. 2003.

HORRIDGE, M. *ORANI-G: a general equilibrium model of the Australian economy*. Monash University, 2000. (Working Paper, OP-93).

HORRIDGE, M.; MADDEN, J.; WITTEWER, G. The impact of the 2002-2003 drought on Australia. **Journal of Policy Modeling**, New York, v. 27, n. 3, p. 285-308, Apr, 2005.

INSTITUTO TRATA BRASIL. Benefícios econômicos e sociais da expansão do saneamento no Brasil. Nov. 2018.

JAVED, Hafiz Ahmar; SARWAR, Saima. Impact of access to improved water source on agricultural labor productivity: case study of Asian developing countries. **GCU Economic Journal**, 4.49 (1 e 2), p. 17 – 40. 2016.

JOHANSEN, L. **A Multisectorial Study of Economic Growth**. North-Holland, Amsterdam, 1960.

KERSTENETZKY, Celia Lessa. Desigualdade e pobreza: lições de Sen. **RBCS**. Vol. 15, n. 42. Fev. 2000.

KLEIN, L. R.; RUBIN, H. A Constant-utility Index of the Cost of Living. **Review of Economic Studies**, v.15, p.84-87, 1947.

KUWAJIMA, Julio Issao *et. al.* **Saneamento no Brasil: proposta de priorização do investimento público**. Brasília, DF: IPEA, 2020. (Texto para discussão, n. 2614).

LEITE, Moabe Souza. Análise jurídica do novo marco legal do saneamento básico (Lei n. 14.026/2020) e a (in)constitucionalidade frente ao direito humano fundamental do acesso à água. 2021. Monografia (Bacharelado em Direito) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2021.

LUKKUMANUL HAKKIM, S. Environmental Health and Sanitation. **International Journal of Trend in Scientific Research and Development**, India, v. 3, n. 3, p. 912-915. 2019. Disponível em: <https://www.ijtsrd.com/papers/ijtsrd23107.pdf>

MAGALHÃES, Aline Souza. **O comércio por vias internas e seu papel sobre crescimento e desigualdade regional no Brasil**. 2009. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Minas Gerais, 2009.

MAGALHÃES, Aline Souza; DOMINGUES, Edson Paulo. Relações Interestaduais e Intersetoriais de Comércio no Brasil: uma Análise Gravitacional e Regional. **Revista da Associação Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos**, v. 2. p. 76-105. 2008.

MENDONÇA, Rodrigo Silva. **Disposição Ambientamente Adequada de Resíduos Sólidos**: efeitos sobre indicadores epidemiológicos municipais. 2015. Dissertação de Mestrado – Instituto de Economia, Universidade Federal de Uberlândia, 2015.

MENEGUI, F. B.; PRADO, I. P. **Os serviços de saneamento básico, sua regulação e o federalismos brasileiro**. Brasília: Núcleo de Estudos e Pesquisas / CONLEG / Senado, Maio / 2018 (Texto para Discussão n. 248). Disponível em: [www.senado.leg.br/estudos](http://www.senado.leg.br/estudos). Acesso em: 20 ago. 2020.

MINH, Hoang Van; HUNG, Nguyen Viet. Economic aspects of sanitation in developing countries. **Environmental Healthy Insights**, 2015:5.

MIRANDA, Rômulo José Soares. A eficiência dos serviços de saneamento e o impacto na geração de emprego e renda em Minas Gerais. 2015. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Viçosa, 2015.

MOTTA, Ronaldo Seroa da; MOREIRA, Ajax R. B. **Eficiência e regulação no setor saneamento no Brasil**. Rio de Janeiro, RJ: IPEA, 2005 (Texto para discussão, n. 1059).

MURPHY, Sharmila L. The human right(s) to water and sanitation: history, meaning and the controversy of over-privatization. **Berkeley journal of international law**, vol. 31:1, p. 89 -147, 2013.

MUSHI, Vivian; SHAO, Magdalena. Tailoring of the ongoing water, sanitation and hygiene interventions for the prevention and control of Covid-19. **Tropical Medicine and Health**, 48:47, jun. 2020.

NERI, Marcelo; SOARES, Wagner. Social inequality and health in Brazil. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, n. 18, p. 77 – 87. 2002.

ODIOR, Ernest Simeon O. Government expenditure on health, economic growth and long waves in a CGE micro-simulation analysis: the case of Nigeria. **European Journal of Economics, Finance and Administrative Science**, issue 31. 2011.

OLIVEIRA, Heder Carlos de. **Mudanças estruturais e impactos regionais na economia brasileira 2003-2008**: simulações históricas em equilíbrio geral computável. 2013. Tese (Doutorado em Economia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2013.

OLIVEIRA, Welber Tomás de. *Trade-off custo-qualidade na provisão de serviços públicos: comparação entre os modelos de provisão de saneamento básico no Brasil e efeitos sobre a saúde*. 2019. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Uberlândia, 2019.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). Assembleia Geral. **Resolução nº 64/292, de 28 de julho de 2010**. Dispõe sobre o direito humano à água e ao saneamento. AG Index: A/RES/64/292. Disponível em: [https://www.un.org/ga/search/view\\_doc.asp?symbol=A/RES/64/292](https://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/64/292). Acesso em: 28 dez. 2020.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Transformando nosso mundo: A Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: UNIC Rio, 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/sites/default/files/2020-09/agenda2030-pt-br.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2022.

OSMAN, Rehab; FERRARI, Emanuelle; MCDONALD, Scott. Water quality: a CGE micro-analysis for Egypt. *In: ANNUAL CONFERENCE ON GLOBAL ECONOMIC ANALYSIS*, 22, 2019, Warsaw. Disponível em: [https://www.gtap.agecon.purdue.edu/resources/res\\_display.asp?RecordID=5896](https://www.gtap.agecon.purdue.edu/resources/res_display.asp?RecordID=5896)

PERRONI, C.; RUTHERFORD, T. F. Regular Flexibility of Nested CES Functions. **European Economic Review**, v. 39(2), p. 335-343, 1995.

PETITJEAN, Oliver. Taking stock of remunicipalisation in Paris: a conversation with Anne Le Strat. *In: KISHIMOTO, Satoko; LOBINA, Emanuele; PETITJEAN, Olivier (org). Our public water future: the global experience with remunicipalisation*. Apr. 2015. p. 66 – 75.

PIGEON, Martin. From fiasco to DAWASCO: remunicipalising water systems in Dar es Salaam, Tanzani. *In: PIGEON, Martin et. al (org). Remunicipalisation: putting water back into public hands*. Amsterdam: Transnational Institute, 2012. p. 40 - 57.

PIGEON, Martin. Soggy politics: making water “public” in Malaysia. *In: PIGEON, Martin et. al (org). Remunicipalisation: putting water back into public hands*. Amsterdam: Transnational Institute, 2012. p. 90 – 105.

PIGEON, Martin. Who takes the risks? Water remunicipalisation in Hamilton, Canada. *In: PIGEON, Martin et. al (org). Remunicipalisation: putting water back into public hands*. Amsterdam: Transnational Institute, 2012. p. 74 - 89.

PORSSE, Alexandre Alves; HADDAD, Eduardo Amaral; RIBEIRO, Eduardo Pontual. Competição tributária regional no Brasil: análise com um modelo EGC inter-regional. **Pesquisa e Planejamento Econômico, PPE**, v.38, n.3, dez. 2008.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. **Relatório do Desenvolvimento Humano**, 2001.

ROSEN, Sydney; VINCENT, Jeffrey R. Household water resources and rural productivity in Sub-Saharan Africa: a review of the evidence. **Harvard Institute for International Development**. Cambridge. Jul. 1999.

SAMUELSON, P. A. Some Implications of 'Linearity'. **Review of Economic Studies**, v.15, p.88- 90, 1947.

SANTOS, G. F. **Política energética e desigualdades regionais na economia brasileira**. (Tese de doutorado). Departamento de Economia / IPE, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

SBRANA, Giacomo. Technical note on the determinants of water and sanitation in Yemen. **Department of Economics and Social Affairs (DESA)**. United Nations, New York. Jun, 2009.

SCARF, H. The approximation of fixed point of continuous mapping. **SIAM Journal of Applied Mathematics**, v. 15(05), p. 1328-43, 1967.

SCARF, H. **The computation of economic equilibria**. New Haven: Yale University Press, 1973.

SCHMITT, V. F. Atuação do consórcio público AGIR enquanto instância de governança regulatória na área do saneamento básico e sua contribuição para o desenvolvimento territorial sustentável. Fundação Universidade Regional de Blumenau. Centro de Ciências Humanas e da Comunicação Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional. Blumenau, 2016.

SCRIPTORE, Juliana Souza. **Impactos do saneamento sobre saúde e educação: uma análise espacial**. 2016. Tese (Doutorado em Economia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

SESSA, Celso Bissoli; SIMONATO, Thiago Cavalcante; DOMINGUES, Edson Paulo. O Ciclo das Commodities e Crescimento Regional Desigual no Brasil: uma aplicação de Equilíbrio Geral Computável (EGC). **XVII Seminário sobre Economia Mineira**. <http://diamantina.cedeplar.ufmg.br/2016/index.html>. Anais. Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar, 2016.

SOUSA, Ana Cristina Augusto de. O que esperar do novo marco do saneamento? **Perspectivas**, cad. Saúde Pública 36 (12). 18 dez. 2020.

SOUSA, Carlos Di Stefano Silva; SOUSA, Scarlet Cristina Silva; ALVARES, Aline Melo. Diretrizes normativas para o saneamento básico no Brasil. **Caderno de Geografia**, v.25, n.43, 2015.

SOUSA, Lucas Vitor de Carvalho. Estrutura de custos e efeito de variáveis climáticas: uma análise para o setor de saneamento no Brasil. 2018. Tese de Doutorado – Universidade de Brasília, 2018.

STEINFORT, Lavinia. The 835 reasons not to sign trade and investment agreements. *In*: KISHIMOTO, Satoko; PETITJEAN, Olivier (org). **Reclaiming public services: how cities and citizens are turning back privatisation**. Jun. 2017. p. 49 – 67.

STONE, R. Linear Expenditure Systems and Demand Analysis; An Application to the Pattern of British Demand. **Economic Journal**, v.64(255), p.511-27, 1954.

TUROLLA, Frederico A. **Política de saneamento básico**: avanços recentes e opções futuras de políticas públicas. Brasília, DF: IPEA, 2002 (Texto para discussão, n. 922).

UDIJANTO, Didit Welly; SUSANTO, Joko; PURWIYANTA. Infrastructure and labour convergence in Gunungkidul region. **Journal of economics and policy**, v. 11 (2). Set. 2018.

VASCONCELOS, J. R. D.; OLIVEIRA, M. A. D. Análise da Matriz por Atividade Econômica do Comércio Interestadual no Brasil - 1999. **Texto para Discussão n. 1159**. Rio de Janeiro: IPEA, 2006.

VIANA, Maurício Boratto. **Privatização dos serviços de saneamento – enfoque socioambiental**. Brasília: Consultoria Legislativa da Câmara dos Deputados, 2017.

WANKE, P.; FLEURY, P. F. Transporte de Cargas no Brasil: Estudo Exploratório das Principais Variáveis Relacionadas aos Diferentes Modais e as suas Estruturas de Custos. In: DE NEGRI, J. A.; KUBOTA, L. C. (Ed.). **Estrutura e Dinâmica do Setor de Serviços no Brasil**. Rio de Janeiro: IPEA. 2006.

WHO. UN reveals major gaps in water and sanitation – especially in rural areas. Nov. 2014.

WHO. Water, Sanitation and Hygiene Links to Healthy. Nov. 2004.

WHO. Water, sanitation, hygiene and waste management for the COVID-19 virus: interim guidance. Apr, 2020.

YOSHITAKE, M; TINOCO, J. E. P; SEVERO, P. S; SALAZAR, R. B; FRAGA, M. S. . Enviromental Evaluation: Case Study of Project Selection. **Business Management Review (BMR)**, v. 4, p. 150-164, 2015.

ZAMZAMI, Irfan; ARDHIANIE, Nila. An end to the struggle? Jakarta residentsreclaim their water system. *In*: KISHIMOTO, Satoko; LOBINA, Emanuele; PETITJEAN, Olivier (org). **Our public water future**: the global experience with remunicipalisation. Apr. 2015. p. 40 – 49.

### APÊNDICE A – Glossário de indicadores

Indicadores	Fonte	Descrição
AG001	SNIS	População total atendida com abastecimento de água
AG010	SNIS	Volume de água consumido
AG019	SNIS	Volume de água tratada exportado
AG026	SNIS	População urbana atendida com abastecimento de água
ES005	SNIS	Volume de esgoto coletado
ES006	SNIS	Volume de esgoto tratado
ES013	SNIS	Volume de esgoto bruto importado
ES014	SNIS	Volume de esgoto importado tratado nas instalações do importador
ES015	SNIS	Volume de esgoto bruto exportado tratado nas instalações do importador
ES026	SNIS	População urbana atendida com esgotamento sanitário
FN018	SNIS	Despesas capitalizáveis realizadas pelo prestador de serviços
FN023	SNIS	Investimento realizado em abastecimento de água pelo prestador de serviços
FN024	SNIS	Investimento realizado em esgotamento sanitário pelo prestador de serviços
FN025	SNIS	Outros investimentos realizados pelo prestador de serviços
FN041	SNIS	Despesas capitalizáveis realizadas pelo(s) município(s)
FN042	SNIS	Investimento realizado em abastecimento de água pelo(s) município(s)
FN043	SNIS	Investimento realizado em esgotamento sanitário pelo(s) município(s)
FN044	SNIS	Outros investimentos realizados pelo(s) município(s)
FN051	SNIS	Despesas capitalizáveis realizadas pelo estado
FN052	SNIS	Investimento realizado em abastecimento de água pelo estado
FN053	SNIS	Investimento realizado em esgotamento sanitário pelo estado
FN054	SNIS	Outros investimentos realizados pelo estado

Indicadores	Fonte	Descrição
GE06a	SNIS	População urbana residente do(s) município(s) com abastecimento de água
GE12a	SNIS	População total residente do(s) município(s) com abastecimento de água
IN016	SNIS	Índice de tratamento de esgoto coletado
IN023	SNIS	Índice de atendimento urbano de água
IN024	SNIS	Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com água
IN046	SNIS	Índice de esgoto tratado referido à água consumida
IN055	SNIS	Índice de atendimento total de água
IN056	SNIS	Índice de atendimento total de esgoto referido aos municípios atendidos com água
Despesas capitalizáveis	Autora	Despesas realizadas para o funcionamento do prestador de serviços, não contabilizada como despesa de exploração
Invest. Água	Autora	Total investido em água
Invest. Esgoto	Autora	Total investido em esgoto
Outros invest	Autora	Total do investimento residual
Investimento total	Autora	Total investido, considerando despesas capitalizáveis, água, esgoto e outros investimentos
(base 2013) <sup>17</sup>	Autora	Indicadores trazidos a valores de dezembro de 2013, deflacionados pelo INCC
/ PIB (%) <sup>18</sup>	Autoura	Indicadores apresentados na forma percentual, em termos do PIB estadual

Fonte: elaborado pela autora com dados do SNIS (2019)

<sup>17</sup> Refere-se a todos os indicadores com a terminação descrita.

<sup>18</sup> Refere-se a todos os indicadores com a terminação descrita.

**APÊNDICE B – Memorial de cálculo dos indicadores**

<b>Indicadores</b>	<b>Forma de cálculo</b>
IN016	$\frac{ES006 + ES014 + ES015}{ES005 + ES013} \times 100$
IN023	$\frac{AG026}{GE06a} \times 100$
IN024	$\frac{ES026}{GE06a} \times 100$
IN046	$\frac{ES006 + ES015}{AG010 - AG019} \times 100$
IN055	$\frac{AG001}{GE12a} \times 100$
IN056	$\frac{ES001}{GE12a} \times 100$
Despesas capitalizáveis	FN018 + FN041 + FN051
Invest. Água	FN023 + FN042 + FN052
Invest. Esgoto	FN024 + FN043 + FN053
Outros invest	FN 025 + FN044 + FN054
Investimento total	Despesas capitalizáveis + Invest. Água + Invest. Esgoto + Outros invest
(base 2013)	$\frac{INCC (2013)}{INCC (ano específico)} \times indicador$
/ PIB (%)	$\frac{indicador}{PIB estadual} \times 100$

Fonte: elaborado pela autora com dados do SNIS (2019)