**TÍTULO: Subtítulo**

Miguel das Neves Lopes[[1]](#footnote-0)

Rodrigo

Cassius

**Resumo:** Blabláblá.

**Palavras-chave:** blablabla.

**Abstract:** blablabla.

**Keywords:** blablabla.

**Classificação JEL:** ABCD.

**Área Temática:** Economia Regional e Urbana.

# INTRODUÇÃO

Cada vez mais beira o senso comum o fato de que o saneamento básico é essencial para a saúde, educação e qualidade de vida das populações, sendo um adequado indicador de desenvolvimento humano. Isso porque estudos mostram que a ausência de saneamento impacta negativamente o desenvolvimento escolar e reduz a renda média futura dos indivíduos (Instituto Trata Brasil, 2023, parágrafos 2-4). Por exemplo, pessoas sem acesso a saneamento ganham, em média, R$ 2.103,59 por mês, enquanto aquelas com acesso ganham cerca de R$ 3.359,12 (Instituto Trata Brasil, 2024a, parágrafo 5). Essa disparidade decorre de fatores como doenças recorrentes e menor tempo de escolaridade – em média 1,8 anos a menos –, que comprometem as oportunidades no mercado de trabalho (Instituto Trata Brasil, 2024b, parágrafo 2), resultando em diferenças de renda, em média, de 12,7% entre quem teve e quem não teve acesso ao saneamento (Freitas; Magnabosco, 2024, p. 65).[[2]](#footnote-1)

Também, a ausência de saneamento básico está associada a um número alarmante de internações de adolescentes por doenças como diarreias e problemas respiratórios, prejudicando o desenvolvimento físico e cognitivo (Instituto Trata Brasil, 2024b, parágrafo 4). Além disso, alunos do último ano do ensino médio sem acesso a banheiro em casa enfrentam dificuldades em interpretar ironias e resolver problemas matemáticos básicos, como progressões aritméticas (Instituto Trata Brasil, 2023, parágrafo 5).

Nesse sentido, o impacto do saneamento inadequado estende-se à saúde pública, agravando a incidência de doenças de veiculação hídrica, como diarreia; respiratórias, como pneumonia; e bucais, como gengivite. Essas condições afetam desproporcionalmente populações da região Norte, que apresentam os menores índices de cobertura de serviços básicos de saneamento no Brasil, agravando os índices de doenças e desigualdades regionais (Freitas; Magnabosco, 2024, p. 7-8, 20).

A implementação do Novo Marco Legal do Saneamento pela Lei nº 14.026/2020 surge como uma resposta a esses desafios estruturais, trazendo mudanças significativas, incluindo diretrizes voltadas à universalização dos serviços, sustentabilidade econômico-financeira e maior participação privada (Leite; Moita Neto; Bezerra, 2022, p. 1041, p. 1044). O Novo Marco Legal do Saneamento busca superar deficiências históricas do setor, como a baixa cobertura de saneamento em áreas periféricas e rurais, além de fomentar a integração entre saneamento básico e outras políticas públicas de desenvolvimento urbano e recursos hídricos (Leite, Moita Neto e Bezerra, 2022, p. 1041-1042).

Entre os principais pontos, destacam-se a obrigatoriedade de contratos formalizados com metas claras de expansão dos serviços e a exigência de licitação para novas concessões, rompendo com o modelo anterior de contratação direta por meio de convênios de cooperação (Leite; Moita Neto; Bezerra, 2022, p. 1043-1044). A meta central prevê que, até 2033, 99% da população tenha acesso à água potável e 90% ao esgotamento sanitário, alinhando-se aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente ao ODS 6, que trata de água limpa e saneamento (Leite; Moita Neto; Bezerra, 2022, p. 1044, p. 1041).

Dados recentes indicam que o investimento anual necessário para universalizar os serviços de saneamento é de R$ 231,09 por habitante, conforme o Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB). Contudo, a média atual de investimentos nas 100 maiores cidades brasileiras é de apenas R$ 138,68 por habitante, uma diferença de R$ 92,41 (Instituto Trata Brasil, 2024c, parágrafo 3). No contexto regional, o Rio Grande do Sul é uma das regiões que apresentam problemas. Embora 88,1% da população tenha acesso à água potável, apenas 36% conta com coleta de esgoto, e somente 26,6% do esgoto gerado é tratado. Isso resulta no despejo diário de cerca de 448 piscinas olímpicas de esgoto não tratado no meio ambiente. Além disso, o índice de perdas de água chega a 39,5%, refletindo a ineficiência nos sistemas de distribuição (Instituto Trata Brasil, 2024d, parágrafo 2).

Este artigo analisa os impactos econômicos e sociais[[3]](#footnote-2) da implementação do Novo Marco Legal do Saneamento no Rio Grande do Sul, utilizando uma matriz insumo-produto para modelar os efeitos. A metodologia possibilita explorar como o choque de demanda por saneamento, decorrente das metas de universalização, reverbera na economia local, estimulando a estrutura produtiva e promovendo ganhos de produtividade.

# REFERENCIAL TEÓRICO

Silva et al. (2024) analisaram os impactos socioeconômicos da universalização do saneamento básico no Brasil, utilizando a matriz de insumo-produto. Eles concluíram que os investimentos no setor poderiam gerar um impacto econômico acumulado de cerca de R$ 1,38 trilhão entre 2019 e 2033, com mais de 14 milhões de empregos, sendo a construção civil o setor mais impactado (Silva et al., 2024, p. 9). Além disso, observaram que a expansão de novas redes é responsável por 63,7% desse impacto, enquanto a recuperação de redes existentes contribui com 32,6% (Silva et al., 2024, p. 17). Os resultados também indicaram que cada R$ 1 bilhão investido no setor pode gerar um retorno de R$ 1,77 bilhão no valor de produção e criar mais de 18 mil empregos diretos e indiretos (Silva et al., 2024, p. 1).

Macedo e Sampaio (2021) analisaram a eficiência técnica do setor de saneamento no Brasil em 2015, utilizando a Análise Envoltória de Dados (DEA) para avaliar 18 companhias estaduais. Entre os *benchmarks* identificados, destacaram-se empresas como Sabesp (SP), Copasa (MG) e Sanepar (PR), que apresentaram melhores desempenhos operacionais e maior eficiência no uso de recursos (Macedo; Sampaio, 2021, p. 21). A média de eficiência técnica encontrada foi de 88%, indicando que, em média, as empresas analisadas poderiam melhorar sua produtividade em 12% com o mesmo nível de insumos (Macedo; Sampaio, 2021, p. 34). Por outro lado, a Corsan, responsável pelo saneamento no Rio Grande do Sul, apresentou o pior desempenho no estudo, com uma eficiência técnica de apenas 54%, evidenciando deficiências operacionais e de gestão (Macedo; Sampaio, 2021, p. 34).

Conforme exposto por Pescke, Perez e Lara (2022), a cobertura de saneamento no Rio Grande do Sul e em outras regiões brasileiras ainda é precária. Essa cobertura demonstra forte disparidade entre as regiões do País, de forma que enquanto o Sudeste apresenta o maior desenvolvimento no tratamento de esgoto, parte considerável da população do Norte e do Nordeste ainda convive com esgoto a céu aberto[[4]](#footnote-3) (Pescke; Perez; Lara, 2022, p. 437). Em nível nacional, cerca de 37% da população não possui tratamento de esgoto, seja porque o serviço não existe ou porque, mesmo coletado, o esgoto não recebe tratamento adequado (Pescke; Perez; Lara, 2022, p. 436). No Rio Grande do Sul, apenas 26% do esgoto gerado é coletado e tratado, enquanto 24% é gerido de forma autônoma em soluções individuais, restando mais da metade das águas residuais do Estado que é simplesmente despejada sem qualquer tratamento nos corpos hídricos (Pescke; Perez; Lara, p. 438, 2022, p. 445). Essa situação se agrava na Região Metropolitana de Porto Alegre, que concentra três dos dez rios mais poluídos do país – Vale do Rio dos Sinos, Rio Gravataí e Vale do Rio Caí –, todos vertendo suas cargas poluentes no Lago Guaíba, que abastece a capital (Pescke; Perez; Lara, 2022, p. 439).[[5]](#footnote-4)

# METODOLOGIA

A análise parte da abordagem clássica de insumo-produto, na forma proposta por Leontief (1936) e detalhada em Miller e Blair (2009), buscando mensurar os efeitos de um choque de demanda final no setor de água e esgoto sobre a economia do Rio Grande do Sul. Para tanto, utilizou-se a matriz de insumo-produto (I–O) estadual referente ao ano de 2019, originalmente composta por 52 setores. A matriz foi desenvolvida pela Secretaria da Fazenda do Estado do Rio Grande do Sul, junto ao Banco Interamericano de Desenvolvimento e a Universidade Federal do Rio de Janeiro, com auxílio do Departamento de Economia e Estatística, da Secretaria de Estado de Fazenda do Rio Grande do Sul e da Receita Federal (Universidade federal do Rio de Janeiro, 2024). A fim de capturar exclusivamente o impacto de água e esgoto, procedeu-se à desagregação do setor de saneamento em dois segmentos: um constituído apenas por abastecimento de água e coleta/tratamento de esgoto, e outro englobando as demais atividades de saneamento (resíduos sólidos, drenagem etc.).

A matriz de fluxos intersetoriais (dimensão ) contém elementos que indicam o valor monetário dos bens/serviços fornecidos pelo setor ao setor . Seja o valor total de produção do setor . Cada elemento da matriz de coeficientes técnicos diretos é definido conforme:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (1) |

onde representa a parcela do valor da produção de proveniente do insumo ofertado por . Esta relação resume quanto o setor depende, em termos proporcionais, dos insumos de para produzir uma unidade de seu produto.

A relação fundamental do modelo de Leontief postula que o vetor de produção total pode ser decomposto entre uso intermediário e demanda final , de acordo com (Miller; Blair, 2009, p. 20):

|  |  |
| --- | --- |
|  | (2) |

Ao rearranjar essa expressão, obtém-se (Miller; Blair, 2009, p. 21):

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3) |

A matriz é a inversa de Leontief, aqui denotada por . Cada elemento de mede o impacto total (direto e indireto) na produção do setor , resultante de um acréscimo unitário na demanda final do setor .

Para isolar o efeito de água e esgoto, a desagregação setorial foi realizada de modo a ajustar a matriz e, por conseguinte, , criando-se uma categoria denominada “Água e Esgoto”. Com base em dados do SNIS, de companhias locais e de outras fontes oficiais[[6]](#footnote-5), repartiram-se as transações intersetoriais do antigo setor de saneamento entre a nova categoria “Água e Esgoto” e a rubrica “Outros Serviços de Saneamento”. Esse procedimento assegura que, ao se injetar demanda adicional nesse novo setor, a modelagem não atribuirá efeitos indevidos a atividades alheias aos serviços de água e esgoto.

Uma vez definida a nova matriz e recalculada a inversa de Leontief , simula-se um choque de demanda exógena focado apenas no componente correspondente ao setor “Água e Esgoto”. Se a posição desse setor no vetor de demanda final for , tem-se um acréscimo concentrado nessa única entrada, com as demais permanecendo inalteradas. A variação na produção resultante, , satisfaz:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (4) |

Cada componente indica quanto a produção do setor responde ao acréscimo exógeno direcionado ao setor . O valor de pode ser definido como, por exemplo, “R$ 1 bilhão” ou “o montante faltante para atingir as metas de universalização até 2033”.

Para a análise de valor adicionado bruto (VAB), considera-se um vetor de coeficientes de valor adicionado (dimensão ), no qual cada representa a razão entre o VAB e o valor de produção do setor . Assim, a variação total no valor adicionado decorrente do choque é estimada por:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (5) |

Do mesmo modo, pode-se aferir o impacto sobre o emprego a partir de um vetor (também ), cujos elementos indicam a quantidade de postos de trabalho exigida por unidade de produção de . A variação total no emprego correspondente ao choque, , obtém-se via:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (6) |

Essas métricas permitem avaliar, em conjunto, o ganho (ou perda) em termos de produção, renda e ocupação, considerando não apenas efeitos diretos sobre o setor estimulado, mas também os encadeamentos indiretos resultantes da aquisição de insumos por parte desse setor.

Como complemento, utilizam-se os índices de ligação (*backward* e *forward* *linkages*), conforme proposições de Rasmussen (1956) e Hirschman (1958)[[7]](#footnote-6). Para cada setor , o encadeamento para trás (*Backward* *Linkage*, BL) pode ser calculado pela soma da coluna de e comparado à média dos elementos de . O indicador normalizado de BL é:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (7) |

ao passo que o encadeamento para frente (*Forward* *Linkage*, FL) do setor corresponde à soma da linha de e pode ser escrito como:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (8) |

Esses índices ajudam a classificar a importância de cada setor como demandante (ligação para trás) e como fornecedor (ligação para frente) na estrutura produtiva, verificando se a respectiva participação nas cadeias de produção é superior ou inferior à média da economia. Dessa forma, valores acima de 1 indicam encadeamentos superiores à média.

Finalmente, os multiplicadores de produção, valor adicionado e emprego complementam o estudo. Para um setor , o multiplicador de produção (também chamado de *output* *multiplier*) é dado pela soma de sua coluna na matriz , ou:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (9) |

Em termos de valor adicionado, define-se:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (10) |

E, para emprego, tem-se

|  |  |
| --- | --- |
|  | (11) |

Essas expressões permitem quantificar quanto a economia, em média, reage ao incremento unitário de demanda final setorial, expressando quanto se gera adicionalmente de produção, renda e postos de trabalho ao se injetar recursos em cada setor. No caso específico de “Água e Esgoto”, a interpretação conjunta desses indicadores ilustra o potencial multiplicador do investimento no saneamento básico.

Embora o modelo descrito até aqui seja útil para avaliar efeitos diretos e indiretos, não incorpora o fato de que parte da renda gerada pelo investimento retorna sob a forma de consumo das famílias, ampliando o impacto total. Para contemplar esse efeito renda, adota-se o fechamento do modelo em relação às famílias (Type II). Nesse procedimento, adiciona-se o consumo familiar como um “setor” a mais na matriz de coeficientes , formando uma estrutura de dimensão . A coluna extra reflete como as famílias gastam seu dispêndio em cada um dos setores, enquanto a linha extra captura a remuneração do trabalho nos setores (que, no modelo fechado, equivale a “vendas” de mão de obra ao setor famílias). Formalmente, constrói-se algo com

**,**

em que descreve a distribuição do consumo familiar (por setor) e a fração do valor de cada setor que é convertida em salários. A solução do sistema

|  |  |
| --- | --- |
|  | (12) |

permite mensurar não apenas o efeito direto e indireto, mas também o induzido pelo acréscimo de renda salarial, que se transforma em consumo e gera novas rodadas de demanda. Essa inversa de Leontief ampliada eleva os multiplicadores de produção, valor adicionado e emprego, pois parte do choque inicial se retroalimenta via a despesa das famílias. Desse modo, um choque em água e esgoto tende a produzir impactos maiores no modelo fechado, sobretudo caso o setor apresente coeficientes salariais elevados e gere massa de rendimentos considerável.

Em síntese, a estratégia metodológica consiste em (i) desagregar o setor de saneamento para isolar as atividades de água e esgoto, (ii) recalcular a matriz de coeficientes técnicos e a inversa de Leontief, (iii) introduzir choques de demanda exógena no vetor de demanda final do setor desagregado e (iv) estimar, por meio das Equações (4) a (6), os efeitos sobre produção, valor adicionado e emprego, além de investigar a relevância estrutural do setor via índices de ligação e multiplicadores. Esse conjunto de medidas fornece subsídios para apreciar o papel macroeconômico do investimento em água e esgoto no Rio Grande do Sul.

# REsultados

# CONSIDERAÇÕES FINAIS

# REFERÊNCIAS

FREITAS, Fernando Garcia de; MAGNABOSCO, Ana Lelia. *Futuro em risco: efeitos da falta de saneamento na vida de grávidas, crianças e adolescentes*. São Paulo: Ex Ante Consultoria Econômica, 2024. Disponível em: https://tratabrasil.org.br. Acesso em: 1 jan. 2025.

INSTITUTO TRATA BRASIL. Evasão escolar e impacto no ENEM: estudantes sem saneamento têm atraso escolar de quase dois anos. *Instituto Trata Brasil*, 7 nov. 2024b. Disponível em: https://tratabrasil.org.br/estudantes-sem-saneamento-atraso-escolar/. Acesso em: 1 jan. 2025.

INSTITUTO TRATA BRASIL. Investimento ainda distante da universalização do saneamento. *Instituto Trata Brasil*, 7 nov. 2024c. Disponível em: https://tratabrasil.org.br/investimento-distante-universalizacao/. Acesso em: 2 jan. 2025.

INSTITUTO TRATA BRASIL. Renda de pessoas com saneamento é quase um salário mínimo maior do que aquelas que não têm acesso. *Instituto Trata Brasil*, 2 maio 2024a. Disponível em: https://tratabrasil.org.br/renda-trabalhador-saneamento/. Acesso em: 1 jan. 2025.

INSTITUTO TRATA BRASIL. Rio Grande do Sul pouco evolui no saneamento básico e condições ainda são precárias. *Instituto Trata Brasil*, 9 nov. 2023d. Disponível em: https://tratabrasil.org.br/rio-grande-do-sul-pouco-evolui-no-saneamento-basico-e-condicoes-ainda-sao-precarias/. Acesso em: 1 jan. 2025.

INSTITUTO TRATA BRASIL. Vida de estudante: falta de saneamento básico prejudica a etapa escolar. *Instituto Trata Brasil*, 11 ago. 2023. Disponível em: https://tratabrasil.org.br/vida-de-estudante-falta-de-saneamento-basico-prejudica-a-etapa-escolar/. Acesso em: 1 jan. 2025.

LEITE, C. H. P.; MOITA NETO, J.; BEZERRA, A. K. L. Novo marco legal do saneamento básico: alterações e perspectivas. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 27, n. 5, p. 1041-1047, set./out. 2022. DOI 10.1590/S1413-415220210311. Acesso em: 1 jan. 2025.

LEONTIEF, Wassily W. Quantitative Input and Output Relations in the Economic Systems of the United States. **The Review of Economics and Statistics**, [*s. l.*], v. 18, n. 3, p. 105-125, 1936.

SILVA, T. T. S. da; OLIVEIRA NETO, J. F. de; SANTOS, S. M.; FLORENCIO, L. Impactos socioeconômicos dos investimentos para universalização do abastecimento de água, esgotamento sanitário e gerenciamento de resíduos sólidos sobre a cadeia produtiva do Brasil. In: SILUBESA - Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 21., 2024. Disponível em: https://anais.abes-dn.org.br/21silubesa/. Acesso em: 1 jan. 2025.

MACEDO, Joel de Jesus; SAMPAIO, Armando Vaz. Avaliação do setor de saneamento no Brasil período 2015 usando o método Análise Envoltória de Dados (DEA). In: OLIVEIRA, Elizângela de Jesus; FIGUEIREDO, Suelânia Cristina Gonzaga de; REDIN, Ezequiel; ROSA, Arthur Antonio Silva (Org.). **Tópicos em Administração**. v. 39. 1ª ed. Belo Horizonte: Poisson, 2021. p. 21-35. DOI: 10.36229/978-65-5866-089-7.CAP.03.

MILLER, Ronald E.; BLAIR, Peter D. **Input-Output Analysis**: Input-Output Analysis. 2. ed. [*S. l.*]: Cambridge University Press, 2009. 737 p. ISBN 978-0521739023.

PESCKE, Ismael Krüger; PEREZ, Karla Joseane; LARA, Daniela Mueller de. Se não agora, quando?: Água e saneamento como ODS da Agenda 2030 e a realidade no Rio Grande do Sul (Brasil). **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, [*s. l.*], v. 17, n. 2, p. 433-451, 2022.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO (UFRJ. Tabela de Recursos e Usos (TRU-RS) e Matriz Insumo-Produto do Estado do Rio Grande do Sul 2019 (MIP-RS), Rio de Janeiro, 2024.

ANALISAR MELHOR O QUE DER PRA APROVEITAR DISSO:

O artigo também enfatiza a regionalização como uma solução para superar desafios enfrentados por municípios menores, que muitas vezes não dispõem de recursos financeiros e técnicos adequados. Essa abordagem visa gerar ganhos de escala e melhorar a viabilidade técnica e econômica dos serviços, ao mesmo tempo que integra ações de planejamento urbano e manejo de recursos hídricos (LEITE; MOITA NETO; BEZERRA, 2022, p. 1043). No entanto, os autores destacam que a abertura ao mercado privado, embora promissora, deve ser acompanhada de uma regulação criteriosa para evitar impactos negativos, como aumentos tarifários e serviços insuficientes, experiências já observadas em processos de privatização internacional (p. 1045-1046).

Outro ponto abordado é a criação de um arcabouço regulatório robusto, com a transferência da responsabilidade pela emissão de normas de referência para a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). Essa centralização visa reduzir a fragmentação e a insegurança jurídica que caracterizavam o modelo anterior, no qual a regulação era descentralizada e frequentemente ineficiente (LEITE; MOITA NETO; BEZERRA, 2022, p. 1045).

Essas mudanças estabelecem um novo paradigma para o saneamento básico no Brasil, com foco na eficiência, sustentabilidade e inclusão, mas ainda dependem de uma implementação criteriosa para alcançar seus objetivos ambiciosos (p. 1046).

A ESTIMATIVA É QUE PARA UNIVERSALIZAR O SANEAMENTO ATÉ 2033 É PRECISO UM INVESTIMENTO DE R$ 231,09 POR HABITANTE. SE EU SOUBER A POPULAÇÃO DO RS E O QUANTO É INVESTIDO POR HABITANTE, POSSO ESTIMAR O CHOQUE DE DEMANDA POR SANEAMENTO A MAIS QUE É NECESSÁRIO POR HABITANTE E APLICAR.

Não seria ultrapassado um estudo utilizando uma matriz de alguns anos atrás, uma vez que a economia tende a não se alterar tanto num lapso de tempo não tão longo

1. Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada da Universidade Federal do Rio Grande. E-mail:lopesmiguel100@gmail.com. [↑](#footnote-ref-0)
2. BUSCAR FONTES MELHORES DEPOIS, CITAR LIVRO OU ARTIGO [↑](#footnote-ref-1)
3. PENSANDO PELA ÓTICA DA PRODUÇÃO, DOS MULTIPLICADORES ETC, SERIA ECONÔMICO. MAS EMPREGO PODE SER TÓPICO SOCIAL TAMBÉM. PENSAR MELHOR. TALVEZ REMOVER, NÃO IMPORTA [↑](#footnote-ref-2)
4. TALVEZ REMOVER. ESTAMOS ANALISANDO RS, NÃO OUTRAS REGIÕES [↑](#footnote-ref-3)
5. TALVEZ ESSE PARÁGRAFO SEJA MELHOR NA INTRODUÇÃO. DEU TRABALHO. NÃO JOGAR FORA [↑](#footnote-ref-4)
6. Ou: Com base em dados da RAIS, por dados de emprego entre setores e a divisão dessa distribuição entre os serviços de saneamento do ano de 2019. Tem a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2017 do IBGE [↑](#footnote-ref-5)
7. PROCURAR OS LIVROS. PDFS NÃO ACHADOS. Hirschman TEM 3 EDIÇÕES [↑](#footnote-ref-6)