

Trata Brasil
Saneamento é saúde

EX ANTE
Consultoria Econômica

BENEFÍCIOS ECONÔMICOS DA EXPANSÃO DO SANEAMENTO EM ARARICÁ

Agosto de 2026

Índice

1. OBJETIVOS, ABRANGÊNCIA E METODOLOGIA DO ESTUDO 3

PARTE 1 AS ATIVIDADES DE SANEAMENTO EM ARARICÁ E A GERAÇÃO DE EMPREGO E RENDA 7

2. EVOLUÇÃO DO SANEAMENTO EM ARARICÁ DE 2000 A 2024 9

3. GERAÇÃO DE RENDA E EMPREGO NA EXPANSÃO DO SANEAMENTO 13

PARTE 2 BENEFÍCIOS DA UNIVERSALIZAÇÃO DO SANEAMENTO 21

4. SANEAMENTO E SAÚDE 23

5. PRODUTIVIDADE E VALORIZAÇÃO AMBIENTAL 31

6. BALANÇO DOS CUSTOS E BENEFÍCIOS ECONÔMICOS DA UNIVERSALIZAÇÃO DO SANEAMENTO 39

ANEXOS 45

ANÁLISE PRODUZIDA POR:

EX ANTE Consultoria Econômica

DR. FERNANDO GARCIA DE FREITAS
DRA. ANA LELIA MAGNABOSCO

1

OBJETIVOS, ABRANGÊNCIA E METODOLOGIA DO ESTUDO

O presente estudo tem por objetivo avaliar os efeitos da universalização do saneamento no município de Araricá. A Araricá Saneamento é concessionária dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitária da cidade. O contrato foi assinado em março de 2023 e tem duração de 35 anos. Além da gestão dos serviços prestados, o contrato previu a implementação do sistema de abastecimento de água em toda área urbana até abril de 2025 e o sistema de coleta de esgoto na área urbana até abril de 2030.

A análise está baseada em dados socioeconômicos, de incidência de doenças e de cobertura dos serviços de saneamento nos municípios do Rio Grande do Sul e, em especial, na cidade de Araricá. Os principais destaques dessas análises são as estimativas de benefícios sociais, diretos e indiretos, obtidos com o avanço do saneamento na cidade e as estimativas de custos sociais incorridos com a expansão dos serviços. O estudo compreende uma visão histórica do avanço do saneamento entre 2000 e 2024 e uma visão perspectiva dos potenciais no período até 2040, prazo limite para a universalização do acesso aos serviços de abastecimento de água e de coleta e tratamento de esgoto na totalidade das cidades brasileiras de acordo com o novo marco regulatório do saneamento. Além disso, também são analisados os efeitos de mais longo prazo que constituem o legado da universalização.

1.1. METODOLOGIA

A metodologia do estudo tem como referência analítica os estudos feitos pelo Instituto Trata Brasil sobre os benefícios econômicos do saneamento no Brasil. Essa metodologia vem sendo desenvolvida pelo Trata Brasil há mais de 12 anos e tem sido empregada em estudos com enfoque nacional, estadual e municipal.

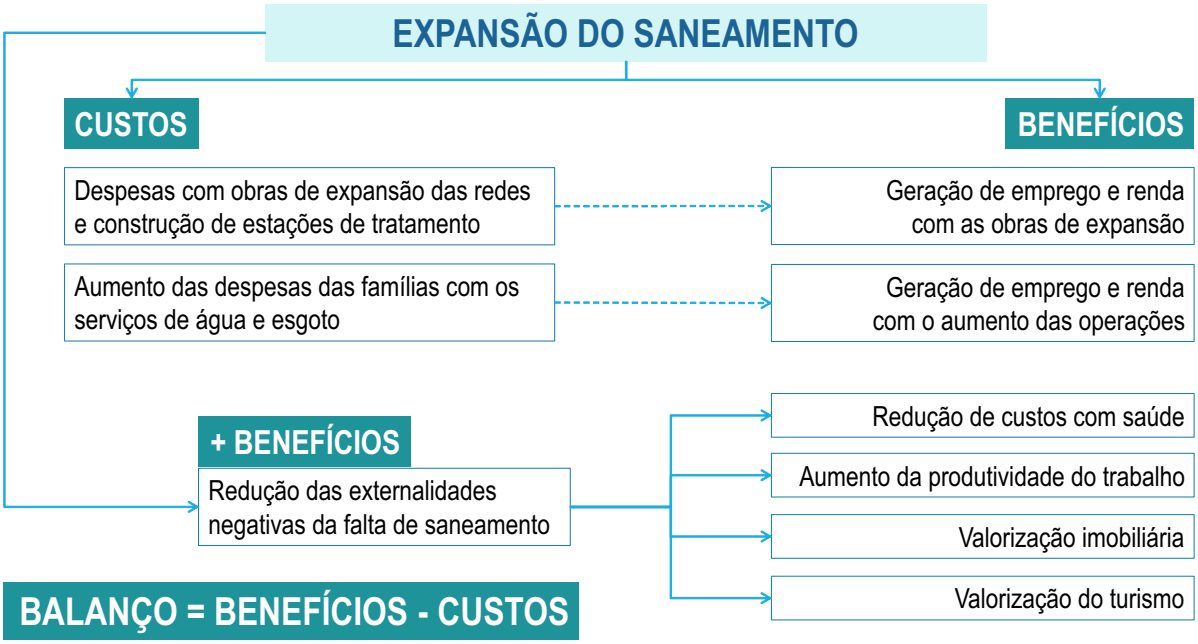
Mais recentemente, a metodologia foi adaptada para dar cobertura também a dimensões regionais que não respondem diretamente às abrangências territoriais administrativas, como é o caso de bacias hidrográficas.

A **Figura 1.1** descreve sucintamente a metodologia. O principal objetivo da análise é contrapor os custos sociais da expansão do saneamento com os benefícios auferidos pela sociedade com a ampliação dos serviços. Os custos são medidos de forma direta e consideram os investimentos realizados para a ampliação e manutenção das redes de abastecimento de água e de coleta de esgoto, para a construção e manutenção das estações de tratamento de água e de esgoto e pela instalação e manutenção de todos os equipamentos necessários à operação do sistema. Além dessas despesas de capital, que são realizadas pelos operadores do sistema, a expansão do saneamento traz também o aumento dos gastos das famílias para bancar as despesas operacionais do sistema.

Esses custos, contudo, trazem benefícios diretos, na medida em que as despesas de uma parte da sociedade são receitas das empresas que produzem os bens e serviços relativos aos investimentos, que são construtoras e fabricantes de máquinas, equipamentos e materiais de construção, e das empresas que operam o saneamento, produzindo e distribuindo água tratada e coletando e tratando o esgoto gerado. Nesse sentido, esses custos envolvem dinheiro que troca de mãos na sociedade, mas permanece na economia gerando empregos e renda. Dessa ampliação do capital e do aumento das operações, portanto, são gerados benefícios diretos para a sociedade.

Além dos benefícios diretos, a expansão do saneamento traz consigo a redução das externalidades negativas que existem em razão da falta do saneamento. Essas externalidades negativas compreendem as despesas incorridas pela sociedade com as doenças que afetam a saúde das populações privadas de saneamento, tais como as doenças de veicula-

Figura 1.1
Esquema metodológico



Fonte: Ex Ante Consultoria Econômica.

ção hídrica e doenças respiratórias (gripes e pneumonias). A ocorrência dessas doenças causa afastamentos das pessoas de suas atividades rotineiras e, em casos mais graves, ao acamamento e à internação hospitalar, chegando muitas vezes a condições gravíssimas de saúde que levam ao óbito.

Dessa forma, a incidência dessas doenças gera despesas com saúde, afeta a produtividade dos trabalhadores, reduz o aproveitamento escolar das crianças e jovens e causa desvalorização ambiental, com consequências para o mercado imobiliário e atividades econômicas como o turismo. Mas, de outro lado, o avanço do saneamento reduz de forma eficaz a incidência dessas doenças, possibilitando a redução das despesas com saúde, o aumento da produtividade do trabalho, a valorização imobiliária e a valorização do turismo. O avanço do saneamento traz, portanto, benefícios indiretos com a redução das externalidades negativas, afetando positivamente o balanço entre custos e benefícios sociais desses empreendimentos.

A análise que segue foi desenvolvida inteiramente com informações públicas do Sistema Estatístico Nacional. Os dados demográficos e socioeconômicos são provenientes das bases do IBGE. As informações do saneamento são provenientes do Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento (SNIS) do Ministério das Cidades. As informações de saneamento dos anos de 2023 e 2024 vêm do Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (SINISA), base de dados sucedânea do SNIS. Os dados específicos da cidade de Araricá em 2024 foram fornecidos ao Instituto Trata Brasil pela empresa Araricá Saneamento.

Além desses dados básicos da análise, são empregadas outras pesquisas do IBGE: a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios de 2024, a Pesquisa Nacional de Saúde de 2019, a Pesquisa Anual da Indústria da Construção de 2023, a Pesquisa Anual de Serviços de 2023, as Contas Nacionais do Brasil de 2023 e o PIB dos Municípios Brasileiros de 2023. As informações do número e custos de internações por doenças de veiculação hídrica e doenças respiratórias pagos pelo Sistema Único de Saúde vêm do DATASUS. As informações sobre desempenho no ENEM foram obtidas junto ao INEP do Ministério da Educação e os dados de emprego são oriundos do Ministério do Trabalho.

1.2 DEMOGRAFIA E ECONOMIA DE ARARICÁ

Araricá é um município de pequeno porte, localizado no Vale dos Sinos, no estado do Rio Grande do Sul. A cidade faz parte da Região Metropolitana de Porto Alegre. Araricá também é conhecida como a cidade das azaleias. Sua economia é baseada na agricultura, na pecuária e na indústria. A metalurgia é a principal atividade econômica do município. O município também oferece serviços de turismo rural, caracterizado pela tradição da cultura alemã por meio da arquitetura, artesanato, espetáculos de dança, música e gastronomia típicas.

Conforme dados do IBGE, esse município tinha 8,8 mil habitantes em 2024, o que correspondeu a 0,33% da população da Região Metropolitana de Porto Alegre, exceto a capital. O PIB da cidade somou R$ 323 milhões em 2023, isso correspondeu a 0,21% de toda a renda gerada na Região Metropolitana de Porto Alegre, exceto a capital. O PIB per capita médio do município foi de R$ 37,3 mil por ano, um valor correspondente a aproximadamente dois-terços do PIB per capita das cidades da Região

Metropolitana de Porto Alegre, exceto a capital, que alcançou R$ 56,9 mil em 2023.

Outros indicadores que mostram a importância econômica dessa cidade são a participação no número de empresas e a contribuição na geração de empregos e na sustentação da renda do trabalho. Os dados do Cadastro Nacional de Empresas do IBGE indicam que 0,29% das empresas da Região Metropolitana de Porto Alegre, exceto a capital, estão sediadas ou tem atividades em Araricá. Essas atividades geraram 2,8 mil empregos em 2023, o que correspondeu a 0,36% do total de empregos na Região Metropolitana de Porto Alegre, exceto a capital. Esses postos de trabalho foram responsáveis por uma folha de pagamentos de R$ 83,484 milhões nesse ano, respondendo por 0,32% dos salários pagos na Região Metropolitana de Porto Alegre, exceto a capital. A **Tabela 1.1** detalha os indicadores econômicos do município.

1.3 ROTEIRO DE ANÁLISE

O **Capítulo 2** do relatório descreve a situação demográfica e a evolução do saneamento no município de Araricá de 2000 a 2024. Nessa análise, são identificadas as populações com e sem acesso aos serviços de saneamento na cidade e sua distribuição por grupos sociais. No **Capítulo 3** do estudo, são apresentadas estimativas dos efeitos de geração de emprego e renda dos investimentos na expansão do sistema de saneamento e da subsequente operação da nova infraestrutura instalada.

Na sequência, são analisados os efeitos indiretos do avanço do saneamento que compreendem os impactos decorrentes sobre a saúde, a produtividade do trabalho e a valorização ambiental (**Capítulos 4** e **5**). Por fim, são analisados os balanços entre custos e benefícios sociais da universalização do saneamento no município de Araricá. Em primeiro lugar, faz-se um balanço dos benefícios e dos custos da expansão do saneamento no município entre 2000 e 2024 e, depois, são avaliadas as perspectivas com a universalização dos serviços até 2040 e o legado dessa conquista para as gerações futuras do município.

Tabela 1.1
Indicadores socioeconômicos de Araricá

	Ano	Araricá	(%) na RMPA, execeto capital
População	2024	8.794	0,33%
Área	2024	35,391	0,38%
Densidade demográfica (hab./km²)*	2024	248,5	87,2%
PIB (R$ milhões)	2023	322,955	0,21%
PIB per capita (R$)*	2023	37.299,42	65,6%
Número de empresas	2023	385	0,29%
Pessoas ocupadas	2023	2.810	0,36%
Renda do trabalho (R$ milhões)	2023	83,484	0,32%

Fonte: IBGE. Notas: (*) em relação à média da Região Metropolitana de Porto Alegre, exceto a capital. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

PARTE 1

AS ATIVIDADES DE SANEAMENTO EM ARARICÁ E A GERAÇÃO DE EMPREGO E RENDA



2

EVOLUÇÃO DO SANEAMENTO EM ARARICÁ ENTRE 2000 E 2024

Segundo informações do Censo Demográfico de 2022, apenas 13,2% da população de Araricá era atendida com abastecimento de água e 57,0% era atendida com coleta de esgoto ou com fossas sépticas em suas residências. Conforme ilustra o **Gráfico 2.1**, esse é o resultado do avanço lento nesses 22 anos (2000 a 2022). Entre 2000 e 2022, 1,1 mil pessoas passaram a ser atendidas com abastecimento de água enquanto que 4,2 mil pessoas passaram a ter acesso ao serviço de coleta de esgoto ou fossa séptica em suas residências.

Vale notar que o percentual da população com acesso ao serviço de água tratada em Araricá era bastante inferior ao da média nacional em 2022. Por outro lado, o percentual da população com acesso à coleta de esgoto ou fossa séptica era ligeiramente maior que a média nacional (ver **Gráfico 2.2**).

Em Araricá, o volume diário per capita de água distribuída por rede geral em 2024 foi significativamente inferior aos indicadores do Brasil e da Região Sul. Como ilustra o **Gráfico 2.3**, enquanto os habitantes da cidade recebiam em média 17,2 litros por dia, as médias verificadas no país, na região Sul, no Rio Grande do Sul e na Região Metropolitana de Porto Alegre, exceto capital, ficaram acima de 140 litros diários por habitante. Essa diferença, contudo, é uma situação cuja mudança já está em curso e, em pouco tempo, a cidade deve se aproximar das médias dessas regiões.

A **Tabela 2.1** mostra a situação do saneamento básico em Araricá, na região Sul, no estado da Rio Grande do Sul e no Brasil como um todo. Levando em consideração os dados do SINISA de 2024 e as informações prestadas pela empresa Araricá Saneamento, os percentuais de cobertura de serviços de abastecimento de água e de coleta de esgoto (excluindo a fossa séptica) na cidade de Araricá ainda eram inferiores aos da média nacional, da média estadual e das cidades da

Gráfico 2.1
População atendida por água e esgoto, Araricá, (%) da população total

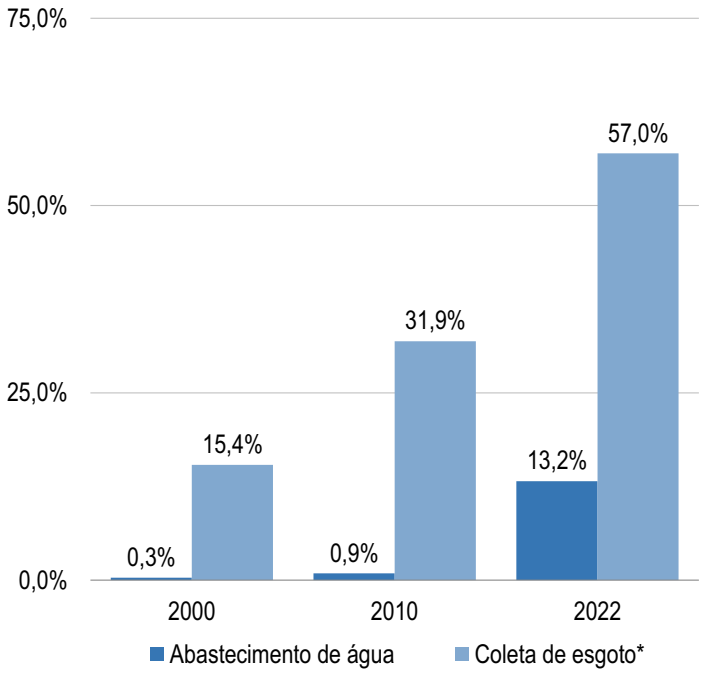


Gráfico 2.2
População atendida por água e esgoto, (%) da população total, 2022

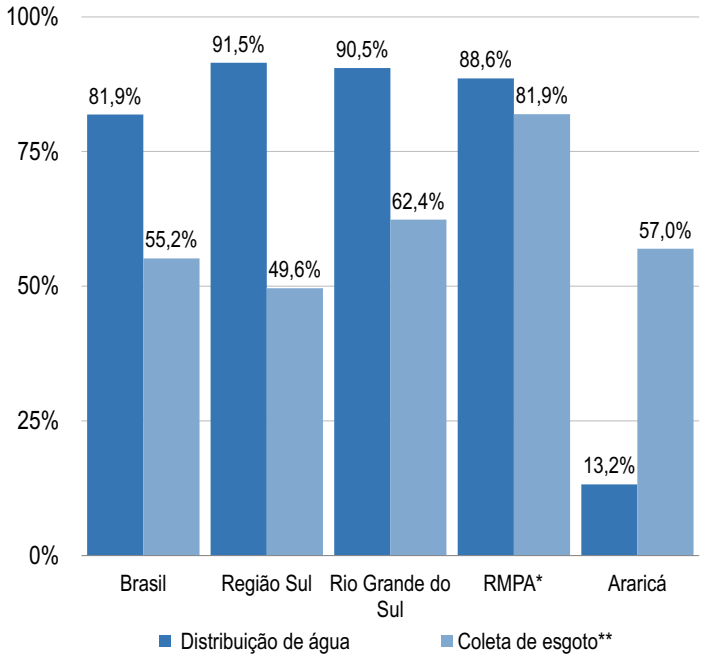
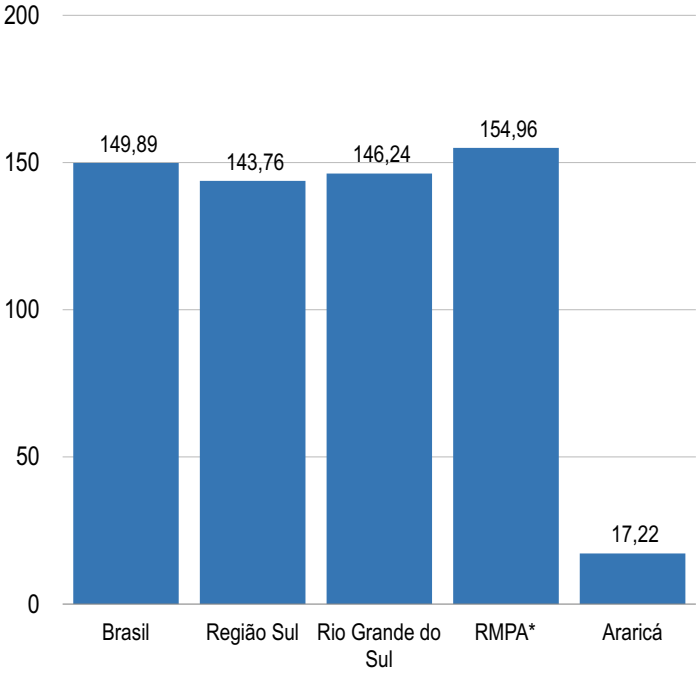


Gráfico 2.3
Volume de água consumido abastecido por rede geral, em litros diários por habitante, 2024



Fonte: IBGE, SNIS e SINISA. (*) Região Metropolitana de Porto Alegre, exceto a capital. (**) Inclui fossa séptica.
Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

Região Metropolitana de Porto Alegre, exceto a capital (**Tabela 2.1**).

No caso do acesso à coleta de esgoto, o déficit foi maior em 2024: 94,5% dos habitantes ainda moravam em residências sem coleta de esgoto. No país, o déficit relativo foi de 44,8%, na região Sul, de 50,6%, no estado do Rio Grande do Sul, de 65,6% e na Região Metropolitana de Porto Alegre, exceto a capital, de 69,8%.

Conforme indica a **Tabela 2.2**, no Rio Grande do Sul como um todo, o volume de esgoto tratado representou apenas 25,4% do total de água consumida no estado em 2024. Isso indica que quase 75% da água consumida pelas residências acabou voltando ao meio ambiente sem qualquer tipo de tratamento em 2024. A cidade de Araricá, por sua vez, tratou 38,2% do esgoto produzido nas áreas urbanas do município.

Tabela 2.1
População com acesso e déficit de saneamento, em pessoas e (%), 2024

	População*	População com acesso a		Déficit de saneamento		Déficit relativo de saneamento	
		Água tratada	Coleta de esgoto	Água tratada	Coleta de esgoto	Água tratada	Coleta de esgoto
Brasil	212.583.750	174.018.231	117.280.181	38.565.519	95.303.569	18,1%	44,8%
Região Sul	31.113.021	27.372.689	15.374.665	3.740.332	15.738.356	12,0%	50,6%
Rio Grande do Sul	11.229.915	9.593.176	3.868.632	1.636.739	7.361.283	14,6%	65,6%
RMPA, exceto capital	2.696.324	2.429.714	813.984	266.610	1.882.340	9,9%	69,8%
Araricá	8.794	1.582	483	7.212	8.311	82,0%	94,5%

Tabela 2.2
Consumo de água e coleta e tratamento de esgoto, em 1.000 m³, 2024

	Volume de água consumida (A)	Volume de esgoto		Esgoto tratado em relação a ...		Déficit de esgotamento sanitário	
		Coletado (B)	Tratado (C)	Esgoto coletado (C/B)	Água consumida (C/A)	Coleta (1-B/A)	Tratamento (1-C/A)
Brasil	11.630.331	6.106.423	4.956.581	81,2%	42,6%	47,5%	57,4%
Região Sul	1.632.555	804.139	714.741	88,9%	43,8%	50,7%	56,2%
Rio Grande do Sul	599.430	194.756	152.208	78,2%	25,4%	67,5%	74,6%
RMPA, exceto capital	152.509	22.632	22.356	98,8%	14,7%	85,2%	85,3%
Araricá	55,28	21,14	21,14	100,0%	38,2%	61,8%	61,8%

Fonte: SINISA e Araricá Saneamento. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.



3

GERAÇÃO DE RENDA E EMPREGO NA EXPANSÃO DO SANEAMENTO

Este capítulo trata dos ganhos econômicos que surgiram com os investimentos e com a ampliação das operações de saneamento na Região Metropolitana de Porto Alegre, exceto a capital. Foram utilizadas as informações para o agregado dessa região em razão da falta de dados históricos da cidade de Araricá. Primeiramente, é apresentada a classificação dos efeitos no emprego e na renda. Depois, são apresentadas as estatísticas de evolução dos investimentos e das receitas das operações de saneamento nos municípios da Região Metropolitana de Porto Alegre, exceto a capital. As informações desse conjunto de municípios foram tomadas como referência para estimar os volumes de emprego e renda sustentados: (i) pelas obras realizadas entre 2005 e 2024 e (ii) pelas operações de tratamento e distribuição de água e de coleta e tratamento de esgoto na região atendida. A metodologia de mensuração desses efeitos é descrita em detalhes no Anexo Metodológico.

3.1. CLASSIFICAÇÃO DOS EFEITOS

A expansão do saneamento implica a realização de investimentos volumosos em construção civil, os quais têm efeitos econômicos expressivos nas áreas em que as obras são realizadas e durante o período de sua realização. A instalação de um sistema de saneamento numa cidade inclui obras de construção de redes de distribuição de água, de redes de coleta de esgoto e de estações de captação e tratamento de água e de estações de tratamento de efluentes.

Os investimentos em obras de saneamento geram empregos e expandem a renda da economia. Em termos conceituais, esses impactos são classificados como diretos, indiretos e induzidos. De forma direta, a realização de obras requer a contratação de uma construtora e de empregados, que recebem salários. Essa é a atividade econômica sustentada diretamente pelos investimentos realizados pelas

empresas de saneamento ou pelos governos durante a expansão ou a instalação dos serviços.

A construtora contratada para realizar as obras de saneamento, por sua vez, compra materiais de construção e contrata serviços de outras empresas. Isso envolve o pagamento de fornecedores antes e durante a realização das obras. O dispêndio com fornecedores e terceiros sustenta de forma indireta empregos e renda na cadeia produtiva da construção. São, por exemplo, os empregos gerados na indústria de materiais de construção ou nos escritórios de engenharia e arquitetura.

O terceiro efeito é chamado de induzido. Esse efeito se deve ao fato de que, ao se contratar trabalhadores, seja para as obras, seja para a produção de materiais de construção ou para a prestação de serviços de apoio, há o desembolso da folha de pagamentos. Essa renda do trabalho sustenta o consumo dos empregados. O dispêndio deles induz as atividades econômicas em vários setores da economia, que vão da produção de alimentos à compra da casa própria. É um efeito disperso, mas bastante relevante, pois os salários respondem por uma parcela relativamente grande do valor das obras de saneamento.

Os efeitos diretos, indiretos e induzidos de geração de renda e emprego podem se dar nos locais onde as obras são realizadas ou em outras localidades. Como as obras, em geral, estão localizadas na cidade em que os investimentos são realizados, os efeitos desses dispêndios são considerados locais, assim como os da renda e do emprego sustentados pelo dispêndio dos salários dos empregados das construtoras que realizam as obras.

Por outro lado, o emprego e a renda na cadeia da construção (materiais de construção e serviços) ocorrem nos locais onde estão instaladas as empresas que produzem esses bens e serviços. Por exemplo, o cimento empregado numa obra de saneamento realizada no Sul do país pode ser produzido em outra região, assim como o escritório contratado para fazer os cálculos de engenharia. Desse modo, os empregos nessas atividades são gerados de forma dispersa no território nacional.

Uma vez concluídas as obras de saneamento, há a expansão das operações de saneamento, que gera empregos diretos, indiretos e induzidos. A renda gerada também segue essa classificação: há a renda direta, a qual é gerada e distribuída dentro dos operadores de saneamento; há a renda indireta gerada na cadeia produtiva do setor, a qual é formada pelos fornecedores de matérias-primas e serviços às operadoras de saneamento; e há, por fim, a renda induzida, que é sustentada pelos salários pagos pelos operadores de saneamento aos seus funcionários e pelos fornecedores da cadeia a seus colaboradores.

Os efeitos diretos das operações de saneamento são, em geral, locais, e aqueles gerados na cadeia produtiva do saneamento, por outro lado, estão onde há empresas que fornecem insumos e serviços às operadoras de saneamento. Essas empresas estão espalhadas pelo território nacional e sua operação só pode ser computada em termos agregados. Um bom exemplo disso são a renda e o emprego gerados no setor elétrico. As empresas de saneamento, como se sabe, são grandes consumidoras de energia elétrica, a qual é empregada no bombeamento e movimentação de máquinas para o tratamento e distribuição de água e coleta e tratamento de efluentes. Essa energia, contudo, é gerada em rede e não é possível precisar se ela veio de uma hidrelétrica próxima ou de outra usina interligada no sistema.

3.2. EVOLUÇÃO DOS INVESTIMENTOS E DAS RECEITAS DAS OPERAÇÕES

Entre 2005 e 2024, o investimento em saneamento nas cidades da Região Metropolitana de Porto Alegre, exceto a capital, passou de R$ 84,1 milhões para R$ 883 milhões, o que indica um crescimento de 17,4% ao ano. Nessa evolução há uma inflação nos preços de instalação da infraestrutura de saneamento. Já corrigidos os efeitos da inflação, o crescimento foi menor, mas ainda muito elevado, de 10,1% ao ano.

Entre 2005 e 2024, foram investidos R$ 7,918 bilhões (a preços de 2025) em obras de manutenção e expansão das redes de água e de esgoto na

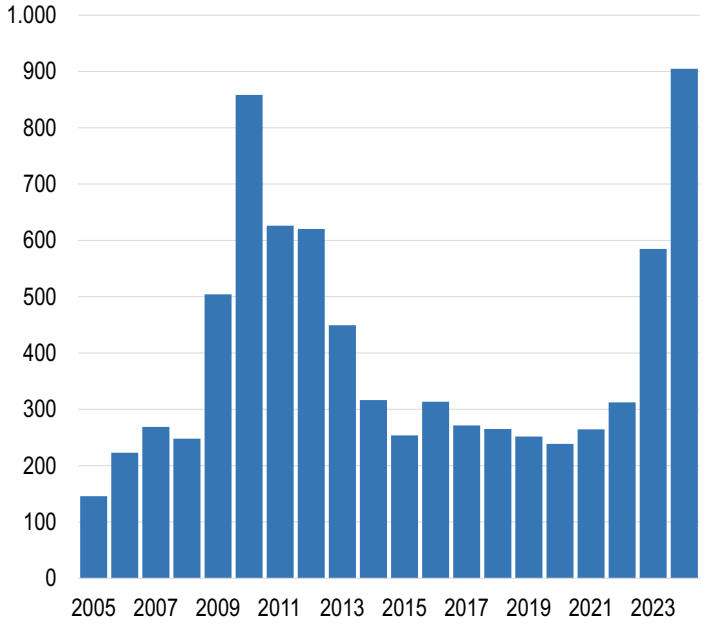
Região Metropolitana de Porto Alegre, exceto a capital, o equivale a R$ 396 milhões por ano na média do período – ver Anexo Metodológico sobre o método de correção dos valores. Nesses 19 anos, o investimento por munícipe alcançou o montante de R$ 2,965 mil, o que equivale a R$ 148,24 por habitante por ano. O **Gráfico 3.1** traz o investimento anual realizado na Região Metropolitana de Porto Alegre, exceto a capital, em obras de manutenção e expansão das redes de água e esgoto em valores constantes de 2025.

Em termos comparativos, o valor dos investimentos per capita realizados na Região Metropolitana de Porto Alegre, exceto a capital, foi 52,8% maior que o valor médio anual verificado no país, que foi de R$ 96,99 no período de 2005 a 2024 (valores a preços de 2025). Ele também foi quase 40,2% maior que o valor médio anual de R$ 105,77 observado na região Sul do país. Esses dados revelam o esforço elevado desses municípios para alcançar a universalização do saneamento básico.

A trajetória das receitas operacionais com água e esgoto na Região Metropolitana de Porto Alegre, exceto a capital, é ilustrada no **Gráfico 3.2**, que também traz os valores a preços constantes – ver Anexo Metodológico sobre o método de correção dos valores. Na média do período, a receita operacional total foi de R$ 2,640 bilhões por ano (valor a preços de 2025). A evolução das receitas foi crescente ao longo do período, com taxa de crescimento médio de 7,9% ao ano entre 2005 e 2024, o que resultou numa expansão de faturamento a preços constantes de apenas 0,7% ao ano, em média.

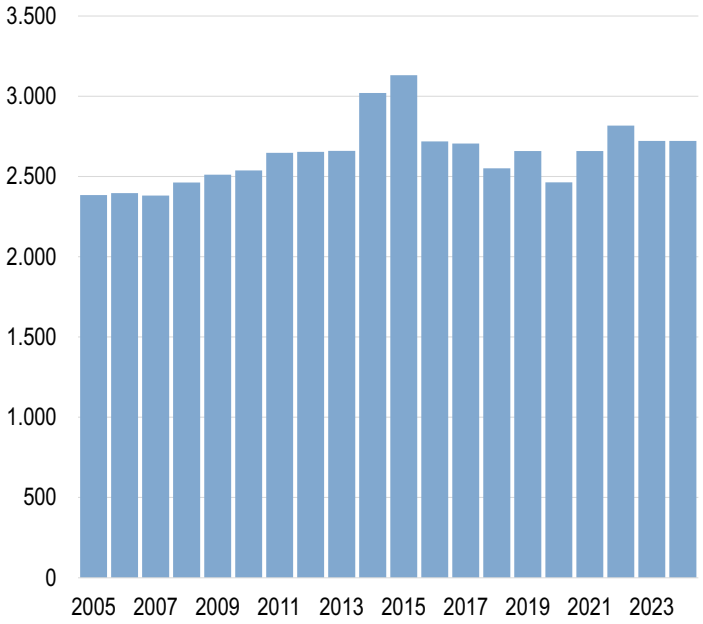
A despesa per capita anual na Região Metropolitana de Porto Alegre, exceto a capital, foi de R$ 988,41 entre os anos de 2005 e 2024, superando a despesa com saneamento por habitante no país que foi de R$ 476,85 nesse período. Vale observar também que a

Gráfico 3.1
Investimentos em saneamento,
em R$ milhões, RMPA*, 2005 a 2024



Fontes: IBGE, SNIS e SINISA, Ministério das Cidades. Notas: (*) Região Metropolitana de Porto Alegre, exceto capital, (**) a preços constantes de 2025. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

Gráfico 3.2
Receita operacional em saneamento,
em R$ milhões, RMPA*, 2005 a 2024



Fontes: IBGE, SNIS e SINISA, Ministério das Cidades. Notas: (*) Região Metropolitana de Porto Alegre, exceto capital, (*) a preços constantes de 2025. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

Tabela 3.1
Investimentos em saneamento, renda e emprego diretos, RMPA*, média anual de 2005 a 2024, R$ milhões** e pessoas

	R$ milhões*
Investimentos em saneamento	395,937
Pessoal ocupado (pessoas)	2.218
Renda (PIB)	184,222
Gastos com pessoal	132,542
Despesas com fornecedores	211,715

Fontes: IBGE, SNIS e SINISA, Ministério das Cidades. Notas: (*) Região Metropolitana de Porto Alegre, exceto capital, (*) a preços constantes de 2025. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

Tabela 3.2
Renda e emprego diretos, indiretos e induzidos RMPA*, média anual de 2005 a 2024, R$ milhões** e pessoas

	Emprego (pessoas)	Renda (R$ milhões*)
Direto	2.218	184,222
Indireto	1.077	130,358
Induzido	1.977	186,665
Total	**5.272**	**501,244**

Fontes: IBGE, SNIS e SINISA, Ministério das Cidades. Notas: (*) Região Metropolitana de Porto Alegre, exceto capital, (*) a preços constantes de 2025. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

despesa per capita na Região Metropolitana de Porto Alegre, exceto a capital, foi 87% maior que a média das despesas por habitante nas cidades da região Sul do país nesse período. Dessa forma, a razão entre investimentos e despesas com saneamento alcançou a marca de 15% na Região Metropolitana de Porto Alegre, exceto a capital, ficando abaixo da taxa de 20% verificada na

Gráfico 3.3
Empregos gerados pelos investimentos em saneamento, RMPA*, em pessoas,2005 a 2024

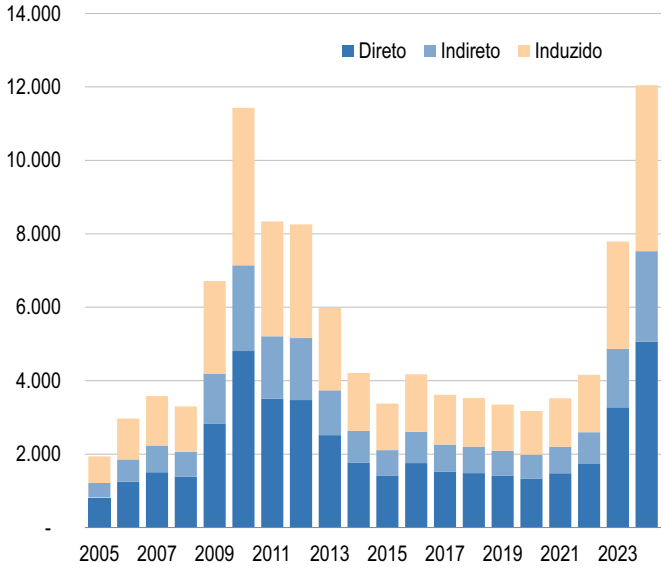
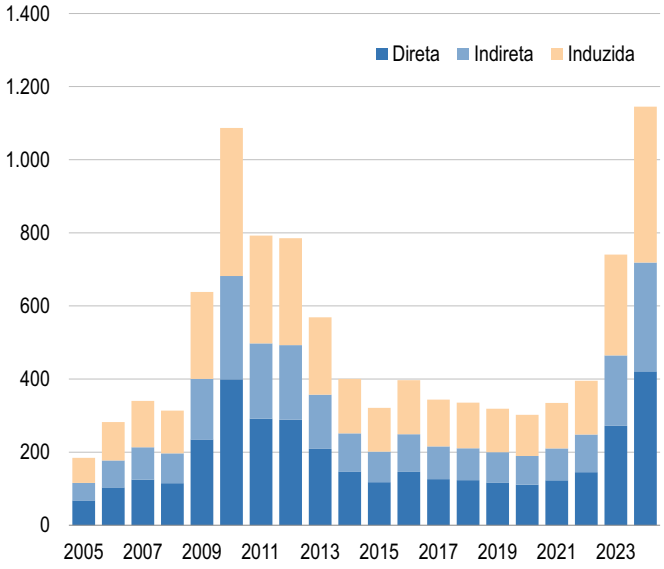


Gráfico 3.4
Renda gerada pelos investimentos em saneamento, RMPA*, R$ milhões**,2005 a 2024



Fontes: IBGE, SNIS e SINISA, Ministério das Cidades. Notas: (*) Região Metropolitana de Porto Alegre, exceto capital, (*) a preços constantes de 2025. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

média dos municípios da região Sul do país e de 20,3% na média das cidades brasileiras.

3.3. GERAÇÃO DE EMPREGO E RENDA COM OS INVESTIMENTOS

O investimento do setor de saneamento na Região Metropolitana de Porto Alegre, exceto capital foi de R$ 396 milhões por ano entre 2005 e 2024. Estima-se que, na média do período, essas obras sustentaram 2,2 mil empregos diretos por ano na construção civil. Esses empregos pagaram R$ 132,542 milhões de salários, benefícios e contribuições trabalhistas (**Tabela 3.1**).

Além do dispêndio com a mão de obra, estima-se que as construtoras contratadas para realizar as obras desembolsaram R$ 211,715 milhões na aquisição de materiais de construção e serviços. Isso correspondeu a 53,5% do total do investimento realizado na média do período.

A renda gerada com a atividade construtiva de expansão das redes de saneamento na região somou, estimativamente, R$ 184,222 milhões por ano na média de 2005 a 2024. Esse valor faz parte do PIB da construção civil da região que foi gerado nesse período.

A **Tabela 3.2** apresenta as estimativas de emprego e renda indiretos e induzidos gerados com o investimento em saneamento feita com base na metodologia que é detalhada no Anexo Estatístico do relatório. Além dos 2,1 mil empregos diretos gerados por ano pelos investimentos em saneamento na Região Metropolitana de Porto Alegre, exceto a capital, estima-se que foram gerados 1.077 empregos indiretos por ano na cadeia produtiva da construção na média do período de 2005 a 2024. Esses empregos foram gerados tanto nas indústrias de materiais de construção quanto em segmentos de serviços ligados à construção, como empresas de projetos. Também estão nas empresas que fornecem suprimentos aos fornecedores diretos das construtoras contratadas. Como indicado anteriormente, esses empregos estão dispersos no estado e no país.

A renda indireta gerada pelos investimentos em saneamento alcançou R$ 130,358 milhões por ano entre 2005 e 2024. Esse valor foi inferior aos gastos com materiais de construção e serviços das construtoras encarregadas das obras. O emprego e a renda induzidos pelos investimentos em saneamento, seja pelo pagamento de salários das construtoras, seja pelos empregos sustentados ao longo da cadeia da construção alcançaram, estimativamente, 1.977 pessoas e R$ 186,665 milhões por ano, respectivamente.

Ao total, os investimentos em saneamento sustentaram 5.272 empregos por ano no país e geraram R$ 501,244 milhões por ano de renda na economia brasileira entre 2005 e 2024 (**Tabela 3.2**). Isso significa que para cada R$ 1,00 investido em obras de saneamento, foi gerada uma renda de R$ 1,27 na economia, uma relação que mostra o efeito multiplicador de renda dos investimentos em saneamento.

Os **Gráficos 3.3** e **3.4** trazem a evolução dos empregos e da renda sustentados pelos investimentos realizados na Região Metropolitana de Porto Alegre, exceto a capital, entre 2005 e 2024.

3.4 GERAÇÃO DE EMPREGO E RENDA NA OPERAÇÃO

Entre 2005 e 2024, as operações de saneamento na Região Metropolitana de Porto Alegre, exceto a capital, obtiveram receitas operacionais de R$ 2,640 bilhões por ano em média. Segundo dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e do Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (SINISA), essas operações sustentaram 3.337 empregos diretos por ano na região. Esses empregos implicaram despesas de R$ 729,699 milhões com salários, benefícios e contribuições trabalhistas. Desse total, cerca de 77% foi gasto diretamente com os funcionários e 23%, com encargos e contribuições sociais.

Nesse período, as operações de saneamento na Região Metropolitana de Porto Alegre, exceto a capital, desembolsaram R$ 984,576 milhões por

Tabela 3.3
Operações de saneamento, renda e emprego diretos, RMPA*, média anual de 2005 a 2024, R$ milhões** e pessoas

	R$ milhões*
Receitas operacionais totais	2.639,879
Pessoal ocupado (pessoas)	3.337
Renda (PIB)	1.655,303
Gastos com pessoal	729,699
Despesas com fornecedores	984,576

Fontes: IBGE, SNIS e SINISA, Ministério das Cidades. Notas: (*) Região Metropolitana de Porto Alegre, exceto capital, (*) a preços constantes de 2025. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

Tabela 3.4
Renda e emprego diretos, indiretos e induzidos RMPA*, média anual de 2005 a 2024, R$ milhões** e pessoas

	Emprego (pessoas)	Renda (R$ milhões*)
Direto	3.337	1.655,303
Indireto	1.720	796,337
Induzido	3.513	1.846,733
Total	8.570	4.298,372

Fontes: IBGE, SNIS e SINISA, Ministério das Cidades. Notas: (*) Região Metropolitana de Porto Alegre, exceto capital, (*) a preços constantes de 2025. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

ano na aquisição de insumos e serviços necessários à distribuição de água tratada e à coleta e tratamento de esgoto. Isso correspondeu a aproximadamente 37% do faturamento entre 2005 e 2024. Na média do período, a renda gerada com as atividades de saneamento alcançou R$ 1,655 bilhão por ano – ver **Tabela 3.3**.

A **Tabela 3.4** apresenta as estimativas de efeitos indiretos e induzidos das operações realizadas pelos operadores de saneamento da Região

Gráfico 3.5
Empregos gerados pela operação de saneamento, RMPA*, em pessoas, 2005 a 2024

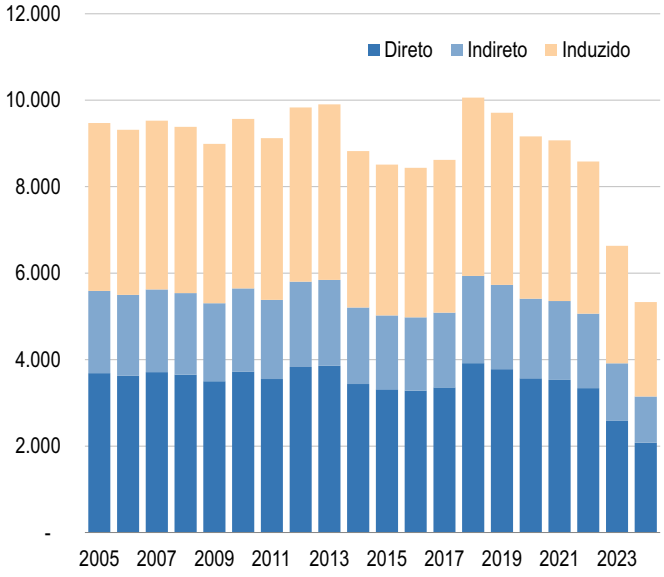
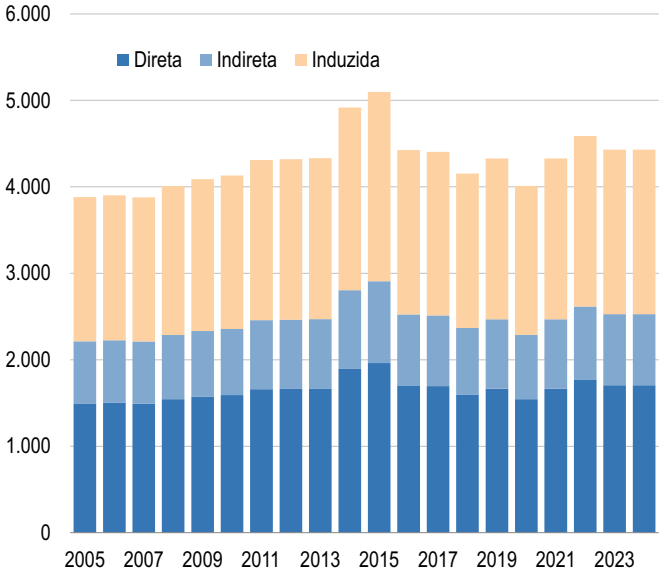


Gráfico 3.6
Renda gerada pela operação de saneamento, RMPA*, R$ milhões**, 2005 a 2024



Fontes: IBGE, SNIS e SINISA, Ministério das Cidades. Notas: (*) Região Metropolitana de Porto Alegre, exceto capital, (*) a preços constantes de 2025. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

Metropolitana de Porto Alegre, exceto a capital, entre 2005 e 2024. Estima-se que, na média do período, tenham sido gerados 1.720 empregos indiretos na cadeia produtiva do saneamento. Esses empregos foram gerados tanto nas indústrias de insumos para o tratamento de água e esgoto, quanto em segmentos de serviços ligados ao saneamento. O principal deles é o setor elétrico, que fornece a energia para o bombeamento e o funcionamento de máquinas e equipamentos.

A renda indireta gerada nessa cadeia produtiva somou R$ 796,337 milhões por ano. Esse valor foi menor que os gastos com a aquisição de insumos e serviços necessários à produção dos serviços de água e esgoto realizados pelos operadores de saneamento. Com isso, a soma das rendas direta e indireta alcançou R$ 2,452 bilhões por ano nesse período.

A renda e o emprego induzidos alcançaram R$ 1,847 bilhão e 3.513 pessoas na média do período entre 2005 e 2024. Assim, as operações de saneamento sustentaram um total de 8.570 empregos e geraram R$ 4,298 bilhões de renda na economia por ano ao longo de 2005 a 2024 apenas com as atividades de saneamento.

As evoluções dos empregos e das rendas (incluindo os três efeitos: direto, indireto e induzido) sustentados pelas operações de saneamento na Região Metropolitana de Porto Alegre, exceto a capital, são apresentadas nos **Gráficos 3.5** e **3.6**, respectivamente. Estima-se um patamar de geração de emprego e renda crescente nos últimos anos, a qual foi motivada, pela trajetória das receitas com distribuição de água e com a coleta de esgoto ao longo do período.

3.5. ARRECADAÇÃO DE IMPOSTOS E CONTRIBUIÇÕES

Uma parcela da receita das empresas que construíram e que operaram as redes de água e de coleta de esgoto é diretamente recolhida aos cofres públicos na forma de impostos e contribuições sobre a produção. Nessa categoria de tributação, estão o ICMS, o PIS e a Cofins. Esses três impostos representaram, em média, 4,6% do faturamento bruto das empresas de saneamento, conforme apurou o IBGE na Pesquisa Anual de Serviços e nas Contas Nacionais do Brasil de 2023. No caso das obras de infraestrutura de saneamento, a carga tributária foi de 5,1% do faturamento bruto das construtoras (Pesquisa Anual da Indústria da Construção).

A renda direta gerada pelas operações de saneamento é destinada ao pagamento de salários, outra parte é destina aos acionistas ou é incorporada ao capital da empresa (lucro pós-tributação) e uma terceira parte é destinada ao pagamento de impostos. Nesse grupo de tributo estão os impostos sobre a renda e propriedade: IPTU, IPVA, Imposto de Renda da Pessoa Jurídica, Contribuição Social sobre o Lucro Líquido, Contribuição Previdenciária Patronal e o Fundo de Garantia por Tempo de Serviço. Esse conjunto de impostos representou 10,3% do faturamento bruto das empresas de saneamento no Brasil, segundo dados do IBGE, totalizando uma carga tributária de 14,8% do faturamento bruto. No caso da construção, os impostos sobre renda e propriedade representaram 6,1% do faturamento bruto, totalizando uma carga tributária de 11,3%.

Aplicando esses percentuais à receita bruta com saneamento na Região Metropolitana de Porto Alegre, exceto a capital, estima-se uma arrecadação de R$ 432,770 milhões por ano na média do período de 2005 a 2024. Dos valores investidos, estima-se que foram coletados R$ 46,946 milhões por ano. A **Tabela 3.5** traz a distribuição desses valores entre os impostos e contribuições. Esses valores foram distribuídos entre as três esferas de governo de acordo com as designações legais.

Tabela 3.5
Impostos e contribuições arrecadados nas operações e nos investimentos em saneamento, RMPA*, médias anuais de 2005 a 2024

Tributos	Investimentos		Operação	
	R$ Milhões	Percentual do faturamento bruto	R$ Milhões	Percentual do faturamento bruto
Impostos ligados a produção (A)	21,625	5,5%	141,897	5,4%
ICMS	-	0,0%	6,988	0,3%
IPI	-	0,0%	-	0,0%
Imposto sobre Importação	-	0,0%	-	0,0%
Outros específicos	19,284	4,9%	110,394	4,2%
Outros impostos sobre a produção	2,342	0,6%	24,515	0,9%
Impostos sobre Renda e Propriedade (B)	25,321	6,4%	290,873	11,0%
IPTU	0,044	0,0%	0,555	0,0%
IPVA	0,016	0,0%	0,091	0,0%
Demais (ITR)	-	0,0%	-	0,0%
Imposto de renda	6,244	1,6%	100,861	3,8%
CSLL	1,754	0,4%	25,150	1,0%
Previdência oficial e FGTS	17,263	4,4%	164,216	6,2%
Carga tributária total (A) + (B)	**46,946**	**11,9%**	**432,770**	**16,4%**

Fontes: IBGE, SNIS e SINISA, Ministério das Cidades. Notas: (*) Região Metropolitana de Porto Alegre, exceto capital, (*) a preços constantes de 2025. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

PARTE 2

BENEFÍCIOS DA UNIVERSALIZAÇÃO DO SANEAMENTO



4

SANEAMENTO E SAÚDE

A falta de saneamento tem implicações imediatas sobre a saúde e a qualidade de vida da população que mora em áreas degradadas do ponto de vista ambiental. A falta de água tratada tem impacto direto sobre a saúde, principalmente dos mais novos e dos mais velhos, pois aumenta a incidência de doenças de veiculação hídrica e de doenças respiratórias. A carência de serviços de coleta e de tratamento de esgoto, mesmo quando há o acesso à água tratada, também afeta decisivamente a incidência de infecções gastrointestinais e das doenças transmitidas por mosquitos e animais.

Os problemas mais graves surgem nas beiras de rios e córregos contaminados ou em ruas onde passa esgoto a céu aberto – em valas, sarjetas, córregos ou rios. Mas está presente também na poluição dos reservatórios de água e nos mananciais cuja qualidade tem sido deteriorada ao longo dos anos. A exposição ambiental ao esgoto e a falta de água tratada provocam doenças que abalam a saúde de crianças, jovens e adultos.

A recorrência dessas doenças prejudica a sociedade porque causa custos irrecuperáveis. Há dois canais imediatos que ligam a falta de saneamento a esses custos:

i. ao aumentar a incidência dessas doenças, a falta de saneamento provoca o afastamento das pessoas de suas funções laborais, acarretando custos para a sociedade com horas não trabalhadas; e

ii. a sociedade incorre em despesas públicas e privadas com o tratamento das pessoas infectadas.

Este capítulo analisa as externalidades do saneamento sobre a saúde da população. As análises focam os dados nacionais, da região Sul, do estado do Rio Grande do Sul, na Região Metropolitana de Porto Alegre, exceto a capital, e do município de Araricá, possibilitando avaliar as diferenças entre os indicadores que podem ser

associadas ao saneamento. Esse contraste possibilita, de um lado, avaliar os ganhos já obtidos com o avanço do saneamento e, de outro, estimar o legado da universalização do saneamento básico nas áreas analisadas.

4.1. DOENÇAS DE VEICULAÇÃO HÍDRICA

Com base em informações da Pesquisa Nacional de Saúde de 2019 (IBGE, 2020), é possível estimar o número de afastamentos das pessoas de suas atividades rotineiras em razão de doenças de veiculação hídrica[1]. A pesquisa perguntou a uma amostra representativa da população brasileira se houve afastamentos das atividades rotineiras nas duas semanas anteriores à data da entrevista, qual o motivo dos afastamentos e por quantos dias os entrevistados estiveram afastados.

Em 2019, 1,668 milhão de brasileiros indicaram ter se afastado de suas atividades nas duas semanas anteriores ao dia em que a entrevista foi realizada em razão da ocorrência de doenças de veiculação hídrica. Com base nesses dados, estima-se que houve um total de 43,374 milhões de casos de afastamento por essas doenças no país ao longo de 2019. Na região Sul foram 5,203 milhões de casos, sendo 1,760 milhão no Rio Grande do Sul. Na Região Metropolitana de Porto Alegre, exceto a capital, foram observados 268 mil casos ao longo de 2019.

Esses relatos de afastamento indicam uma taxa de incidência de 206,9 casos por mil habitantes ao longo do ano de 2019 no Brasil. Essa taxa de incidência foi mais alta que a observada na região Sul do país, que alcançou 173,8 casos por mil habitantes, como ilustra o **Gráfico 4.1**. No Rio Grande do Sul, a incidência foi de 155 casos a cada mil habitantes e na Região Metropolitana de Porto Alegre, exceto a capital, essa taxa foi ainda menor, de 96 casos por mil pessoas.

Uma parcela das pessoas que se afastaram por doenças de veiculação hídrica acabou acamada devido à gravidade da doença. O **Gráfico 4.1** também traz a taxa de incidência de acamados por doenças de veiculação hídrica. No Brasil, ocorreram 84,8 acamamentos a cada mil habitantes, enquanto que no Rio Grande do Sul foram 78,3 casos a cada mil habitantes. Na média do Sul, a incidência foi de 71,9 casos a cada mil habitantes. As cidades da Região Metropolitana de Porto Alegre, exceto a capital, apresentaram incidência de 46,5 casos de acamamento a cada mil habitantes.

O **Gráfico 4.2** traz a taxa de incidência de afastamentos e acamamentos por doenças de veiculação hídrica, em casos por mil habitantes ao longo de 2019, por faixa etária na Região Metropolitana de Porto Alegre, exceto a capital. Nota-se que ao longo de 2019, a incidência de afastamentos foi muito maior entre as crianças do que nos adultos. O mesmo padrão se aplica aos casos de acamamentos.

Com base nos microdados da Pesquisa Nacional de Saúde de 2019 (IBGE, 2020), os quais detalham um conjunto amplo de informações sobre as pessoas e suas moradias e a ocorrência, ou não, de afastamentos, constatou-se que a probabilidade de ocorrência de um afastamento das atividades cotidianas por doenças de veiculação hídrica estava correlacionada à privação de acesso aos serviços de coleta de esgoto e de água tratada. As pessoas que não têm acesso a esses serviços, têm maior probabilidade de afastamento por doença gastrointestinal ou por doença transmitida por inseto vetor – ver detalhes no Anexo Metodológico 2. Segundo essas estimativas, as pessoas privadas de acesso à água tratada tiveram uma probabilidade 5,2% maior de contrair doenças de veiculação hídrica que levam a afastamentos. Já as pessoas privadas de acesso à coleta de esgoto tiveram uma probabilidade 24,0% maior de contrair doenças de veiculação hídrica que levam a afastamentos.

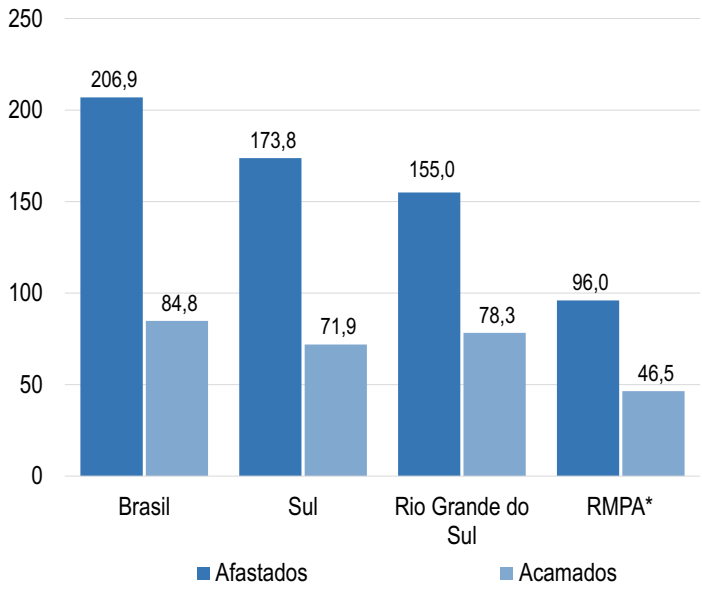
(1) As doenças de veiculação hídrica na PNS 2019 incluem: problemas gastrointestinais (diarreia, vômito, náusea, gastrite e dor de barriga) e infecções transmissíveis por mosquitos tais como dengue, chikungunya, zika vírus ou febre amarela.

A Pesquisa Nacional de Saúde de 2019 (IBGE, 2020) indicou que as pessoas afastadas ficaram longe de suas atividades por quase 4,6 dias em média no país. No caso do estado do Rio Grande do Sul, as pessoas ficaram afastadas por um período maior que a média nacional: 5,46 dias por afastamento. A incidência de afastamentos e sua duração implicaram a ocorrência de 9,619 milhões de dias de afastamento das atividades rotineiras ao longo de um ano em todo o estado. Nas cidades da Região Metropolitana de Porto Alegre, exceto a capital, cada afastamento durou em média 3,27 dias em média. Assim, foram totalizados 877 mil dias de afastamento das atividades rotineiras em 2019. Se não tivessem contraído infecções gastrointestinais, essas pessoas poderiam trabalhar, estudar ou simplesmente descansar nesse período em que ficaram enfermos.

Com base em informações do Sistema Único de Saúde, houve 273,4 mil internações por conta de doenças de veiculação hídrica[2] ao longo de 2019 no Brasil. Nos hospitais credenciados pelo SUS, foram registrados 2.734 óbitos em razão de doenças de veiculação hídrica. No estado do Rio Grande do Sul houve 8,129 mil internações por essas doenças e 152 óbitos. Na Região Metropolitana de Porto Alegre, exceto a capital, houve 758 internações e 28 óbitos por doenças de veiculação hídrica em 2019.

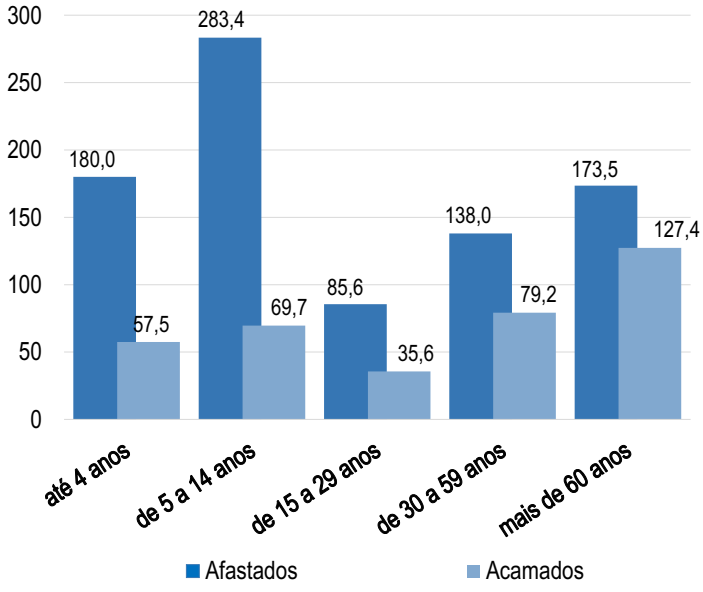
A incidência de internações na Região Metropolitana de Porto Alegre, exceto a capital, foi de 2,733 casos por 10.000 habitantes em 2019. Essa taxa foi aproximadamente 1/3 da taxa do estado do Rio Grande do Sul e 1/5 da

Gráfico 4.1
Afastamentos e acamados por doenças de veiculação hídrica, casos por mil habitantes, segundo regiões, 2019



Fonte: IBGE (2020).Nota: (*) Região Metropolitana de Porto Alegre, exceto capital. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

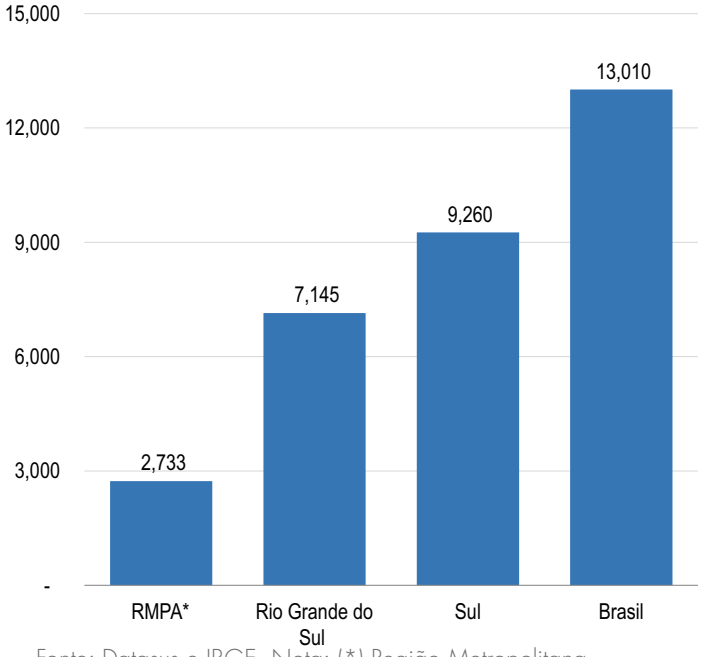
Gráfico 4.2
Afastamentos e acamados por doenças de veiculação hídrica, casos por mil habitantes, por faixa etária, RMPA*, 2019



Fonte: IBGE (2020). Nota: (*) Região Metropolitana de Porto Alegre, exceto capital. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

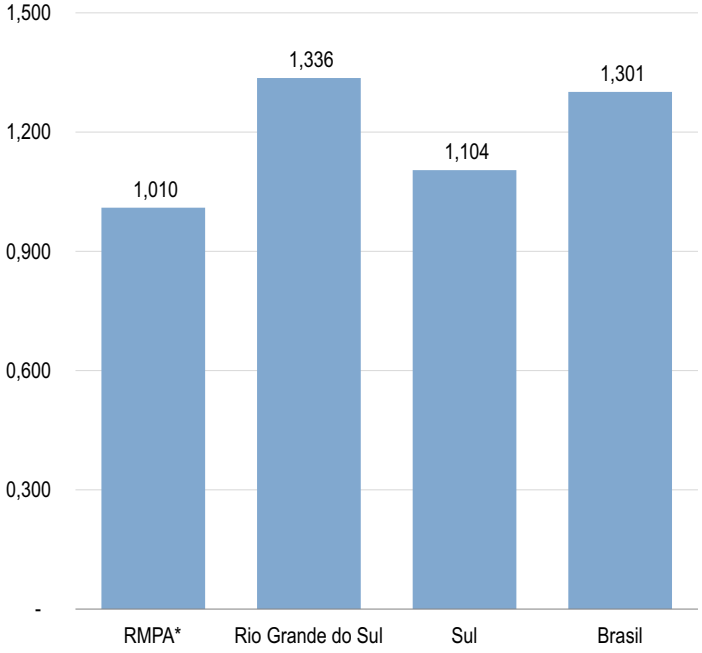
(2) As doenças de veiculação hídrica incluem: cólera, febres tifoide e paratifoide, shiguelose, amebíase, diarreia e gastroenterite origem infecciosa presumível, outras doenças infecciosas intestinais, leptospirose icterohemorrágica, outras formas de leptospirose, leptospirose não especificada, febre amarela, dengue, febre hemorrágica devida ao vírus da dengue, malária por plasmodium falciparum, malária por plasmodium vivax, malária por plasmodium malariae, outras formas de malária confirmadas em exames parasitológicos, malária não especificada e esquistossomose.

Gráfico 4.3
Internações por doenças de veiculação hídrica, casos por 10.000 habitantes, 2019



Fonte: Datasus e IBGE. Nota: (*) Região Metropolitana de Porto Alegre, exceto capital. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

Gráfico 4.4
Óbitos por doenças de veiculação hídrica, casos por 100.000 habitantes, segundo regiões, 2019



Fonte: Datasus e IBGE. Nota: (*) Região Metropolitana de Porto Alegre, exceto capital. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

taxa do Brasil. Em termos de taxa de mortalidade, as cidades da Região Metropolitana de Porto Alegre, exceto a capital, também tiveram índice bom: 1 morte a cada 100 mil habitantes, contra 1,336 no estado do Rio Grande do Sul e 1,301 no país. Os **Gráficos 4.3** e **4.4** trazem essas comparações.

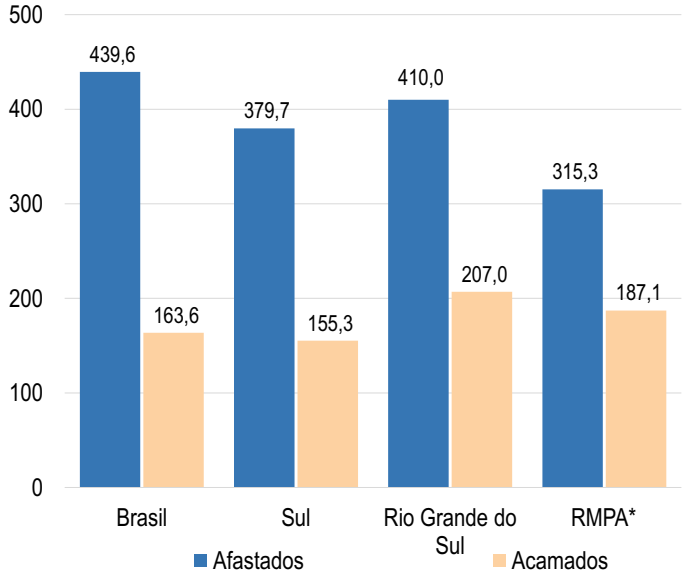
4.2. DOENÇAS RESPIRATÓRIAS

Além das doenças de veiculação hídrica, a falta de saneamento afeta a incidência de doenças respiratórias. A ligação mais direta entre a falta de saneamento e as doenças respiratórias se dá pelo acesso ao processo de higienização das mãos. Ryan et al (2001) analisaram o efeito do treinamento no hábito de lavar as mãos sobre a incidência de doenças respiratórias na população militar norte-americana em treinamento nos anos de 1996 a 1998. O grupo com treinamento e acesso irrestrito à água e a produtos de higiene tiverem uma incidência 45% menor que a do grupo de militares sem treinamento ou sem acesso à água e ao material de higienização. Rabie e Curtis (2006) fazem uma resenha extensa de estudos com populações diversas publicados até 2004. Nesses estudos, conclui-se que a lavagem de mãos reduzia a incidência de doenças respiratórias entre 6% e 44%.

Também com base em informações da Pesquisa Nacional de Saúde de 2019 (IBGE, 2020), é possível estimar o número de afastamentos das pessoas de suas atividades rotineiras em razão de doenças respiratórias – gripe, pneumonia, bronquite e asma – no Brasil. Estima-se que houve um total de 92,130 milhões de casos de afastamento por doenças respiratórias no país ao longo do ano de 2019, um volume 2,12 vezes o de casos de afastamento por doenças de veiculação hídrica no país.

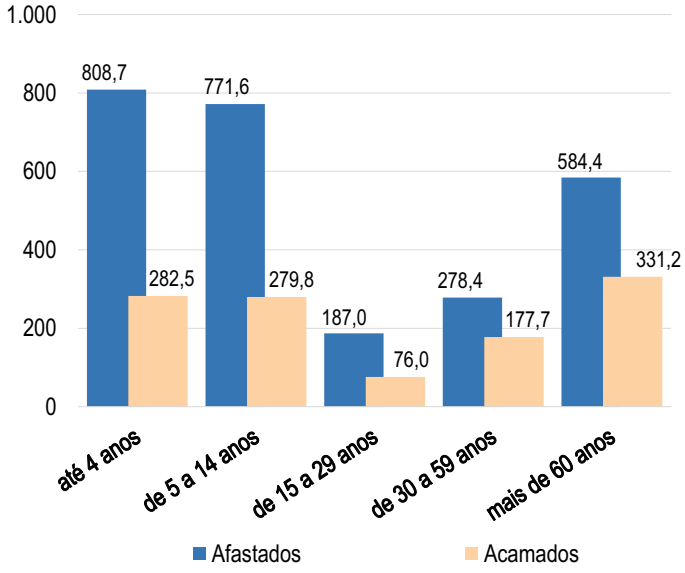
Em 2019, 3,543 milhões de brasileiros indicaram ter se afastado de suas atividades nas duas semanas anteriores ao dia em que a entrevista foi realizada em razão da ocorrência de doenças respiratórias. Com base nesses dados, estima-se

Gráfico 4.5
Afastamentos e acamados por doenças respiratórias, casos por mil habitantes, 2019



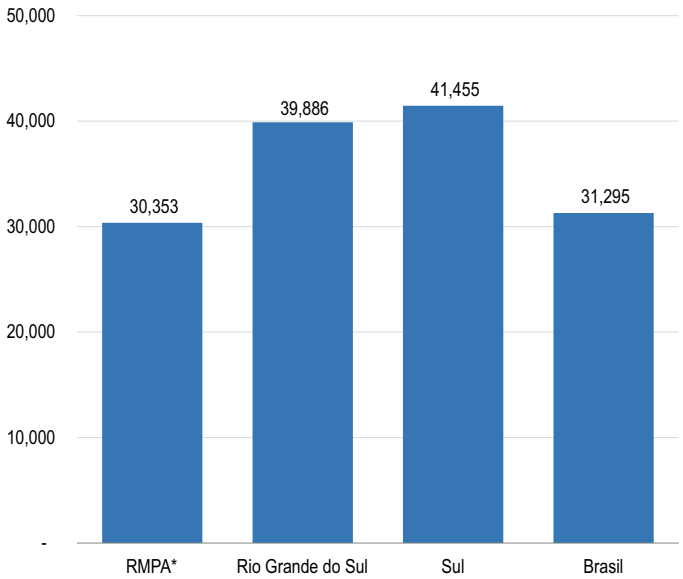
Fonte: IBGE (2020). Nota: (*) Região Metropolitana de Porto Alegre, exceto capital. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

Gráfico 4.6
Afastamentos e acamados por doenças respiratórias, casos por mil habitantes, por faixa etária, RMPA*, 2019



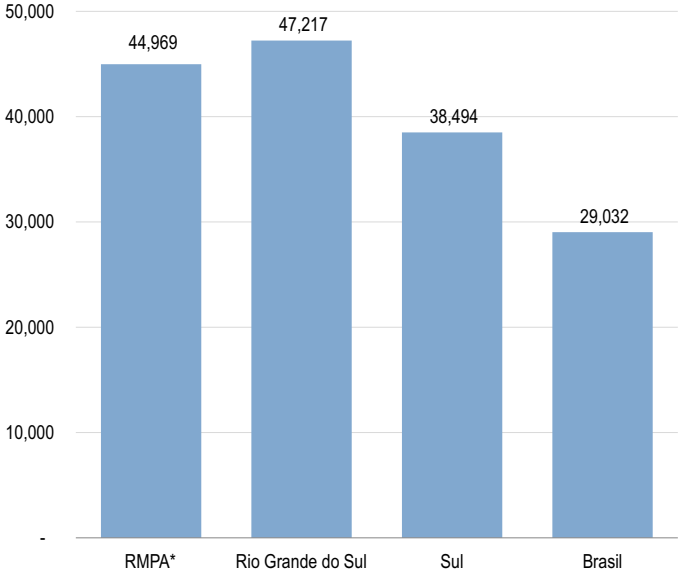
Fonte: IBGE (2020).Nota: (*) Região Metropolitana de Porto Alegre, exceto capital. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

Gráfico 4.7
Internações por doenças respiratórias, casos por 10.000 habitantes, 2019



Fonte: Datasus e IBGE. Nota: (*) Região Metropolitana de Porto Alegre, exceto capital. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

Gráfico 4.8
Óbitos por doenças respiratórias, casos por 100.000 habitantes, 2019



Fonte: Datasus e IBGE. Nota: (*) Região Metropolitana de Porto Alegre, exceto capital. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

que houve um total de 92,130 milhões de casos de afastamento por essas doenças no país ao longo de 2019. Na região Sul, foram 11,369 milhões de casos, sendo 4,658 milhões no Rio Grande do Sul. Na Região Metropolitana de Porto Alegre, exceto a capital, foram observados 881,6 mil casos ao longo de 2019.

Esses relatos de afastamento indicam uma taxa de incidência de 439,6 casos por mil habitantes ao longo do ano de 2019 no Brasil. Essa taxa de incidência foi mais alta que a observada na região Sul do país, que alcançou 379,7 casos por mil habitantes como ilustra o **Gráfico 4.5**. No Rio Grande do Sul, a incidência foi de 410 casos a cada mil habitantes e na Região Metropolitana de Porto Alegre, exceto a capital, essa taxa foi ainda menor, de 315,3 casos por mil pessoas.

Uma parcela das pessoas que se afastaram por doenças respiratórias acabou acamada devido à gravidade da doença. O **Gráfico 4.5** também traz a taxa de incidência de acamados. No Brasil, ocorreram 163,6 acamamentos a cada mil habitantes, enquanto que no Rio Grande do Sul foram 207 casos a cada mil habitantes. Na média do Sul, a incidência foi de 155,3 casos a cada mil habitantes. As cidades da Região Metropolitana de Porto Alegre, exceto a capital, apresentaram incidência de 187,1 casos de acamamento a cada mil habitantes.

O **Gráfico 4.6** traz a taxa de incidência de afastamentos e acamamentos por doenças respiratórias, em casos por mil habitantes ao longo de 2019, por faixa etária na Região Metropolitana de Porto Alegre, exceto a capital. Nota-se que ao longo de 2019, a incidência de afastamentos foi muito maior entre as crianças do que nos adultos. Para todas as faixas de idade, as taxas de incidência de acamamentos foram maiores entre os idosos da região.



Em termos estatísticos amplos, os microdados da Pesquisa Nacional de Saúde de 2019 indicam que a probabilidade de ocorrência de afastamento das atividades cotidianas por motivos de doenças respiratórias também estava negativamente correlacionada ao acesso aos serviços de coleta de esgoto e de água tratada. Quanto maior o acesso a esses serviços, menor a probabilidade de afastamento por doenças respiratórias – ver detalhes no Anexo Metodológico 3. Nessa análise, ao contrário daquela que relaciona a disponibilidade de saneamento aos casos de afastamento por doenças de veiculação hídrica, a disponibilidade de água é relativamente mais importante, o que é consistente com a ideia de que o abastecimento regular de água é precondição para a lavagem de mãos, prática que reduz a incidência de doenças respiratórias.

No caso de doenças respiratórias, as pessoas afastadas ficaram longe de suas atividades por quase 4,46 dias em média segundo a Pesquisa Nacional de Saúde de 2019 (IBGE, 2020). No caso do Rio Grande do Sul, estima-se que as pessoas ficaram afastadas por um período ligeiramente menor que o da média nacional: 4,44 dias por afastamento. A incidência de afastamentos e sua duração implicaram um total de 20,660 milhões de dias de afastamento das atividades rotineiras ao longo de um ano no estado do Rio Grande do Sul. Como essas pessoas se infectaram com doenças respiratórias, elas não puderam trabalhar, estudar ou simplesmente descansar nesse período em que ficaram enfermos. Na Região Metropolitana de Porto Alegre, exceto a capital, foram 3,817 milhões de dias de afastamento em razão das doenças respiratórias.

Com base em informações do Sistema Único de Saúde, houve 657,6 mil internações por conta de doenças respiratórias[3] ao longo de 2019 no Brasil. Nos hospitais credenciados pelo SUS, foram registrados 61 mil óbitos em razão de doenças respiratórias. No estado do Rio Grande do Sul houve 45,379 mil internações por essas doenças e 5.372 óbitos. Na Região Metropolitana de Porto Alegre, exceto a capital, houve 8.417 internações por doenças respiratórias em 2019, com 1.247 óbitos.

A incidência de internações na Região Metropolitana de Porto Alegre, exceto a capital, foi de 30,353 casos por 10.000 habitantes em 2019. Vale mencionar que essa taxa foi 23,9% menor que a do estado do Rio Grande do Sul e 26,8% menor que a região Sul do Brasil. Em termos de taxa de mortalidade, as cidades da Região Metropolitana de Porto Alegre, exceto a capital,

Tabela 4.1
Internações por doenças respiratórias, total de casos e casos por 1.000 habitantes, 2024

	População (N)	Internações			Incidência (por mil pessoas)		
		Veiculação hídrica (A)	Doenças respiratórias (B)	Total (C=A+B)	Veiculação hídrica (A/N)	Doenças respiratórias (B/N)	Total (C/N)
Brasil	212.583.750	336.165	696.859	1.033.024	1,581	3,278	4,859
Região Sul	31.113.021	53.331	127.798	181.129	1,714	4,108	5,822
Rio Grande do Sul	11.229.915	11.713	46.070	57.783	1,043	4,102	5,145
RMPA, exceto capital	2.696.324	1.969	8.218	10.187	0,730	3,048	3,778
Araricá	8.794	3	29	32	0,341	3,298	3,639

Fonte: Datasus e IBGE. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

(3) As doenças respiratórias incluem apenas gripes e pneumonias.

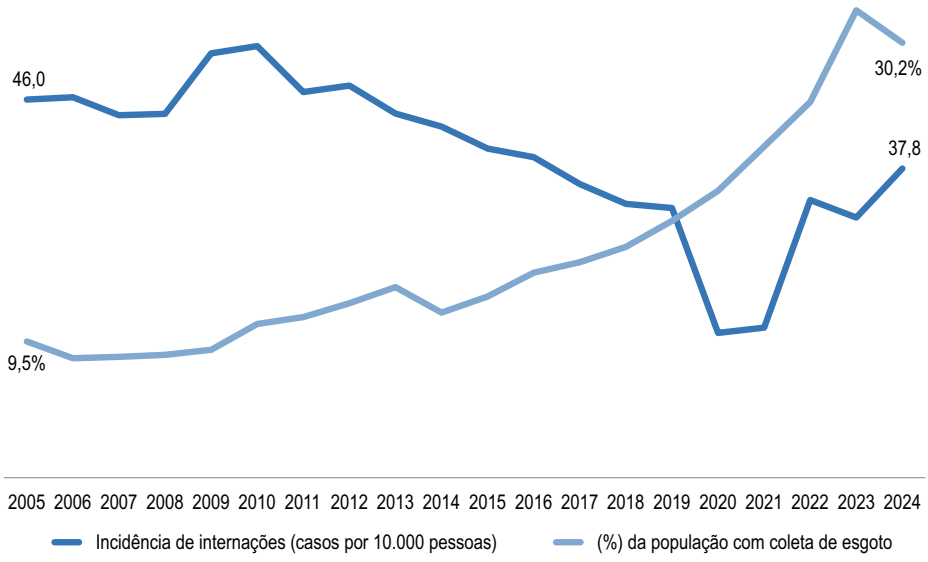
tiveram índice relativamente ruim em 2019: foram 44,969 mortes a cada 100 mil habitantes, contra 38,494 casos por 100 mil habitantes na região Sul e 29,032 casos por 100 mil habitantes no país.

4.3. ACESSO A SANEAMENTO E SAÚDE

A **Tabela 4.1** traz os números de internações e as taxas de incidência das doenças de veiculação hídrica e de doenças respiratórias em 2024 para o Brasil, a região Sul, o estado do Rio Grande do Sul, a Região Metropolitana de Porto Alegre, exceto a capital, e para a cidade de Araricá. Nota-se, em primeiro lugar, que a região Sul e o estado do Rio Grande do Sul registraram taxas de incidência de internações maiores que a média nacional nesse ano. No caso dos dados estaduais, a taxa de incidência de doenças respiratórias foi maior que a do país. De outro lado, vê-se que a Região Metropolitana de Porto Alegre, exceto a capital, e a cidade de Araricá apresentaram taxas de incidência de doenças de veiculação hídrica e de doenças respiratórias menores que a média nacional. No caso de Araricá, o que puxou para baixo o valor foi a incidência muito reduzida de internações por doenças de veiculação hídrica verificada em 2024.

Por fim, os dados do **Gráfico 4.9** mostram as relações do avanço do saneamento na região Sul e a queda na incidência de doenças de veiculação hídrica e respiratórias entre 2005 e 2024 na Região Metropolitana de Porto Alegre, exceto a capital. Nesse período, as taxas de incidência de doenças de veiculação hídrica e de doenças respiratórias caíram na região. No agregado dos dois tipos de doença, a taxa passou de 46 casos a cada 10.000 habitantes em 2005 para 37,8 casos a cada 10.000 habitantes em 2024. Isso indica uma redução de 17,8% entre 2005 e 2024. Durante esse período, houve um concomitante acréscimo na taxa de cobertura dos serviços de saneamento. A parcela da população com acesso à coleta de esgoto na Região Metropolitana de Porto Alegre, exceto a capital, passou de 9,5% em 2005 para 30,2% da população total.

Gráfico 4.9
Taxa de internações por doenças de veiculação hídrica ou respiratória e acesso aos serviços de coleta de esgoto, RMPA*, 2005 e 2024



Fonte: Datasus, SNIS, SNISA e IBGE. Nota: (*) Região Metropolitana de Porto Alegre, exceto capital. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

5

PRODUTIVIDADE E VALORIZAÇÃO AMBIENTAL

Além das implicações imediatas sobre a saúde e a qualidade de vida da população que mora em áreas degradadas, a falta de água tratada e de coleta e tratamento de esgoto tem impacto direto sobre o mercado de trabalho e sobre as atividades econômicas que dependem de boas condições ambientais para o seu pleno exercício. Do ponto de vista do mercado de trabalho, a falta de saneamento interfere na produtividade do trabalho e no desempenho dos estudantes, com efeitos de longo prazo expressivos sobre a renda das famílias. Há dois canais imediatos que ligam a falta de saneamento à perda de produtividade:

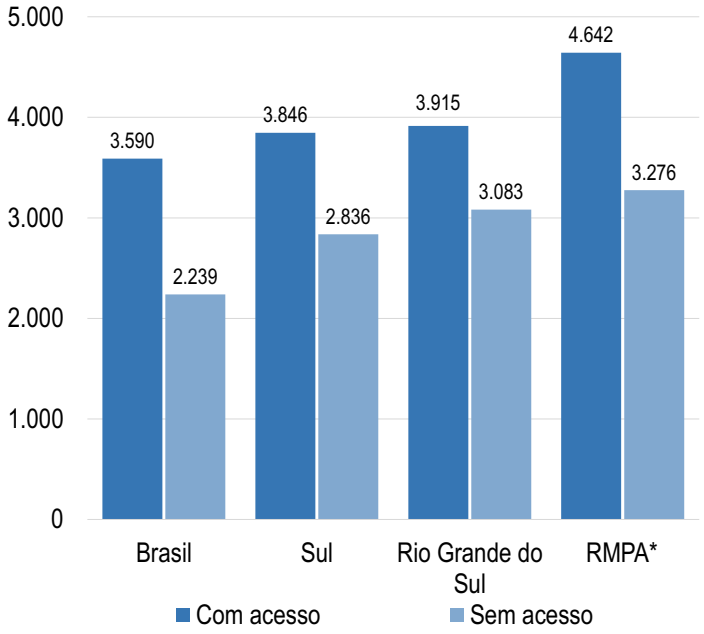
i. os trabalhadores mais suscetíveis a doenças causadas pela falta de saneamento têm a saúde mais precária e, consequentemente, um desempenho produtivo pior, o que acaba afetando a carreira profissional e o potencial de renda que eles podem auferir no mercado de trabalho; e

ii. as infecções recorrentes afastam crianças e jovens de suas atividades escolares, o que acaba prejudicando o desempenho educacional, com prejuízo para seu potencial futuro no mercado de trabalho.

Do ponto de vista ambiental, deve-se ter em mente que o saneamento qualifica o solo urbano, com efeito sobre as atividades nele desenvolvidas. Isso porque o saneamento valoriza as construções existentes e possibilita edificações de maior valor agregado, o que implica aumento do capital imobiliário das cidades. Além de elevar o valor dos ativos e empreendimentos imobiliários, o saneamento possibilita o aumento e a valorização das atividades econômicas que dependem de condições ambientais adequadas para seu exercício, como é o caso do turismo.

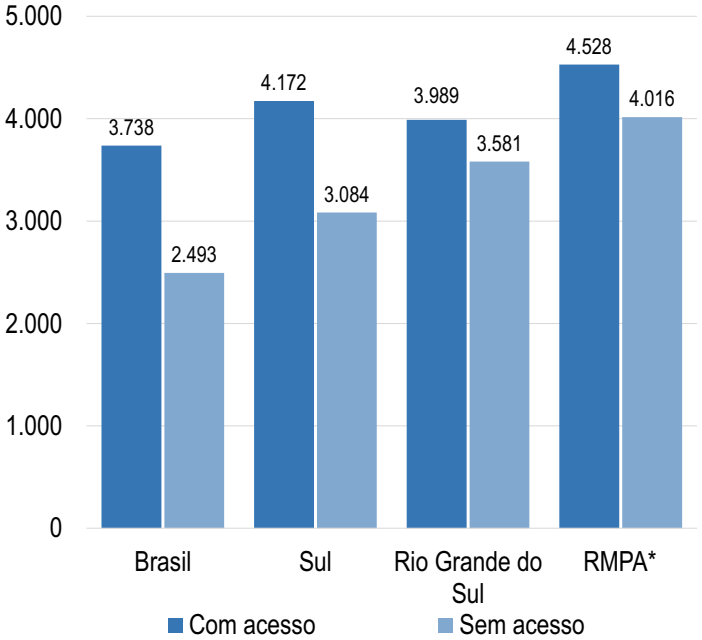
Este capítulo analisa as externalidades do saneamento sobre a produtividade do trabalho, a educação e a valorização ambiental. As análises

Gráfico 5.1
Remuneração média do trabalho por grupo de acesso aos serviços de abastecimento de água, em R$ por mês, 2024



Fonte: IBGE. Nota: (*) Região Metropolitana de Porto Alegre, exceto capital. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

Gráfico 5.2
Remuneração média do trabalho por grupo de acesso aos serviços de coleta de esgoto, em R$ por mês, 2024



Fonte: IBGE. Nota: (*) Região Metropolitana de Porto Alegre, exceto capital. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

focam os dados nacionais, da região Sul, do estado do Rio Grande do Sul, da Região Metropolitana de Porto Alegre, exceto capital, e do município de Araricá, possibilitando avaliar as diferenças entre os indicadores que podem ser associadas ao saneamento. Esse contraste permite, de um lado, avaliar os ganhos já obtidos com o avanço do saneamento no país e, de outro, estimar a herança da universalização do saneamento básico obtida na região. Essas análises são objetos do próximo capítulo, que apresenta o balanço entre custos e benefícios da universalização do saneamento no estado.

5.1. EFEITOS SOBRE A PRODUTIVIDADE

As reduções da incidência e da gravidade das doenças de veiculação hídrica e respiratórias têm efeitos sobre a economia que vão além da redução de despesas na área da saúde e dos desperdícios com os dias não trabalhados, algo que eleva os custos das atividades econômicas no país. A melhoria da saúde eleva de forma sistemática a produtividade dos trabalhadores.

O **Gráfico 5.1** apresenta os valores de remuneração média mensal do trabalho em cada região, destacando as médias de remuneração das pessoas que moravam em domicílios com abastecimento de água tratada, de um lado, e que moravam em domicílios sem acesso ao saneamento básico, de outro. Os dados são contundentes: no estado do Rio Grande do Sul, as pessoas que morava em domicílio sem acesso à água tratada ganharam estimativamente 21,3% a menos do que as pessoas que residiam em moradias com água tratada. No Brasil, a diferença foi maior: 37,6% a menos de remuneração. Na região Sul, a diferença foi de 26,3% em 2024. Na Região Metropolitana de Porto Alegre, exceto capital, onde está localizado Araricá, foi observada uma diferença salarial de 29,4%.

O mesmo ocorre quando se compara a renda média das pessoas que residem em domicílios com coleta de esgoto com a renda média das pessoas que habitam residências sem acesso ao

saneamento básico. Em todas as regiões, observa-se uma remuneração média maior no caso das pessoas que moram em domicílios com coleta de esgoto. Na média do estado do Rio Grande do Sul, essa diferença foi de 10,2% e na Região Metropolitana de Porto Alegre, exceto capital, de 11,3% (**Gráfico 5.2**).

A análise desenvolvida pelo Instituto Trata Brasil sobre esse tema – Instituto Trata Brasil (2022) – corrobora essa relação. O estudo identificou uma relação muito forte entre o acesso ao saneamento e o salário dos trabalhadores brasileiros. A análise, feita com base nas informações da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua de 2024 (PNADC), isolou o efeito do acesso ao saneamento na renda dos trabalhadores por meio de um modelo estatístico bastante amplo a respeito dos determinantes da produtividade e da remuneração do trabalho. Considerando todos os fatores em conjunto, é possível separar o efeito particular de cada um, isolando a contribuição específica do saneamento sobre a produtividade do trabalho. O Anexo Metodológico 4 detalha essa análise estatística, indicando o conjunto amplo de variáveis (econômicas e sociais) de controle empregadas para identificar os determinantes da renda e seus efeitos parciais dessas variáveis sobre a renda do trabalho.

Empregando o mesmo método aos dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua de 2024, chega-se a conclusões semelhantes. As informações mais recentes indicam que os trabalhadores que moravam em áreas com acesso aos serviços de coleta de esgoto tinham, em média, salários 5,51% superiores aos daqueles que, com as mesmas condições de empregabilidade (educação, experiência etc.), mas que moravam em locais sem coleta de esgoto. Os trabalhadores que moravam em áreas com acesso à rede de distribuição de água tinham, em média, salários 6,45% superiores aos daqueles que, com as mesmas condições de trabalho, não tinham acesso à água tratada. A falta de sanitário na moradia reduzia o rendimento do trabalho em 25,72%. O Anexo Metodológico 4 detalha a análise, indicando o conjunto amplo de variáveis de controle empregadas para identificar os determinantes da renda.

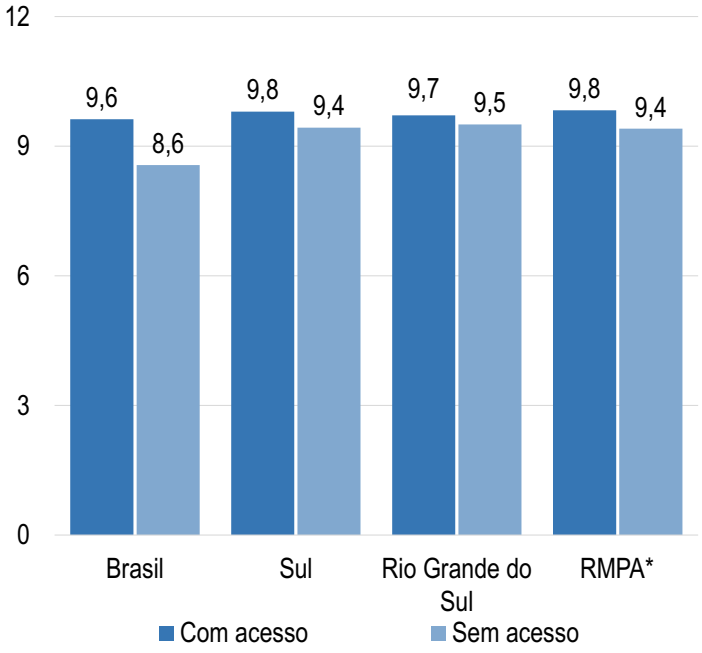
Essa diferença, como dito anteriormente, já considera o efeito parcial do saneamento sobre a produtividade. Assim, o diferencial de renda tem uma leitura direta: se for dado acesso à coleta de esgoto a um trabalhador que mora em uma área sem acesso a esse serviço, espera-se que a melhora geral de sua qualidade de vida – dada pela menor morbidade por diarreia ou doenças respiratórias, com redução da frequência de afastamentos e a diminuição do número de dias afastado do trabalho, entre outros aspectos – possibilite uma produtividade maior, com efeito sobre sua remuneração em igual proporção. Nesse sentido, pode-se dizer com segurança que a universalização do saneamento no estado do Rio Grande do Sul e em Araricá possibilitará uma renda maior para seus trabalhadores nos próximos anos.

5.2. SANEAMENTO E EDUCAÇÃO

Além dos efeitos sobre a produtividade da força de trabalho que hoje está em campo e responde pela geração de renda no país, a expansão dos serviços de saneamento possibilita ganhos de produtividade das gerações futuras de trabalhadores. Isso porque o saneamento tem um efeito expressivo sobre o aproveitamento escolar, como apontou o estudo do Centro de Políticas Sociais (CPS-FGV, 2008).

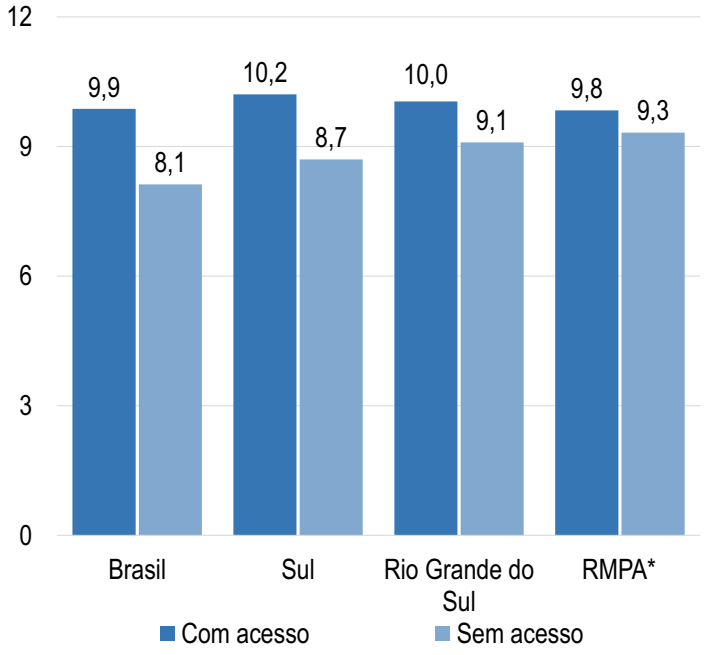
O presente estudo apresenta um modelo estatístico semelhante, o qual é analisado em detalhe no Anexo Metodológico 5. Baseado em dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua de 2024, o efeito do saneamento no atraso escolar na população jovem foi isolado dos efeitos de outras variáveis socioeconômicas sobre essa variável de desempenho. Os resultados corroboram que o atraso escolar é maior nas populações sem acesso ao saneamento. Constatou-se que as crianças e jovens que moravam em áreas sem acesso aos serviços de coleta de esgoto tinham, em média, um atraso escolar 1,21% superior ao daqueles que moravam em locais com

Gráfico 5.3
Escolaridade média, em anos de estudo, por grupo de acesso aos serviços de abastecimento de água, 2024



Fonte: IBGE. Nota: (*) Região Metropolitana de Porto Alegre, exceto capital. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

Gráfico 5.4
Escolaridade média, em anos de estudo, por grupo de acesso aos serviços aos serviços de coleta de esgoto, 2024



Fonte: IBGE. Nota: (*) Região Metropolitana de Porto Alegre, exceto capital. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

coleta de esgoto. O atraso escolar maior indica uma escolaridade menor. Aqueles que moravam em áreas sem acesso à rede de distribuição de água tinham, em média, um atraso escolar 1,15% maior que o das crianças e jovens que moravam em áreas com acesso à rede geral de abastecimento de água. A falta de banheiro na moradia aumentava em 15,14% o atraso escolar dos jovens.

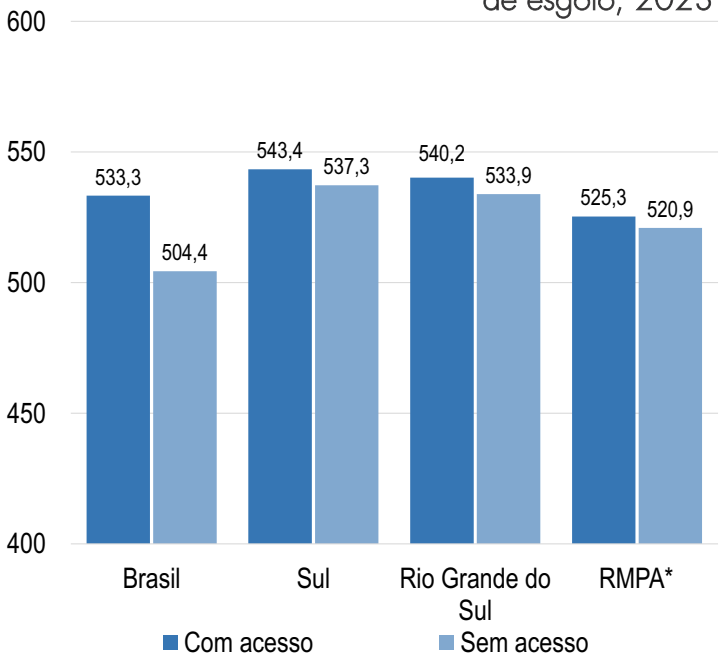
Os **Gráficos 5.3** e **5.4** apresentam os valores de escolaridade média da população brasileira, do Sul do país, do estado do Rio Grande do Sul e da Região Metropolitana de Porto Alegre, exceto capital. Para cada área, são apresentadas as estimativas de escolaridade das pessoas que moravam em domicílios com acesso à água tratada (**5.3**) e acesso aos serviços de coleta de esgoto (**5.4**). Novamente, as diferenças são impressionantes: no estado do Rio Grande do Sul, quem morava em domicílio sem acesso à água ou ao serviço de coleta de esgoto tinha 2,2% e 9,4% a menos de escolaridade do que uma pessoa que residia em moradias com acesso aos respectivos serviços de saneamento. No caso da Região Metropolitana de Porto Alegre, exceto capital, onde está localizado o município de Araricá, essas diferenças foram de 4,3% para quem morava em residências sem água tratada e de 5,2% para as pessoas que não tinham coleta de esgoto em suas moradias.

Mas há outro efeito mais imediato da falta de saneamento sobre os estudantes brasileiros: o saneamento interfere nas chances de progressão para o ensino superior e na qualificação dos jovens que recém ingressaram no mercado de trabalho. Isso ocorre porque o saneamento afeta o desempenho escolar médio dos alunos em termos de notas. Os dados do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) revelam que os jovens que moravam em residências sem banheiro de uso exclusivo tiveram desempenho pior que aqueles que moravam em residências com banheiro. Essa relação foi verdadeira para o Brasil, para o Sul do país, para o estado do Rio Grande do Sul e para a Região Metropolitana de Porto Alegre, exceto capital.

Conforme ilustra o **Gráfico 5.5**, os jovens que residiam no Rio Grande do Sul e que moravam em habitações sem banheiro de uso exclusivo tiveram nota média 1,2% menor que aqueles que tinham banheiro na moradia, em 2023. No caso da Região Metropolitana de Porto Alegre, exceto capital, essa diferença foi muito próxima: 0,8%. De acordo com a **Tabela 5.1**, as maiores diferenças nas notas dos alunos que residiam na Região Metropolitana de Porto Alegre, exceto capital, foram nas provas de matemática e redação de: 0,8% e 1,1%, respectivamente.

A análise estatística corroborou a influência positiva do acesso ao saneamento sobre o desempenho no ENEM – ver Anexo Metodológico 6. Uma consequência dessa constatação é o fato de que as crianças e jovens sem acesso

Gráfico 5.5
Notas médias no ENEM, por grupo de acesso aos serviços de coleta de esgoto, 2023



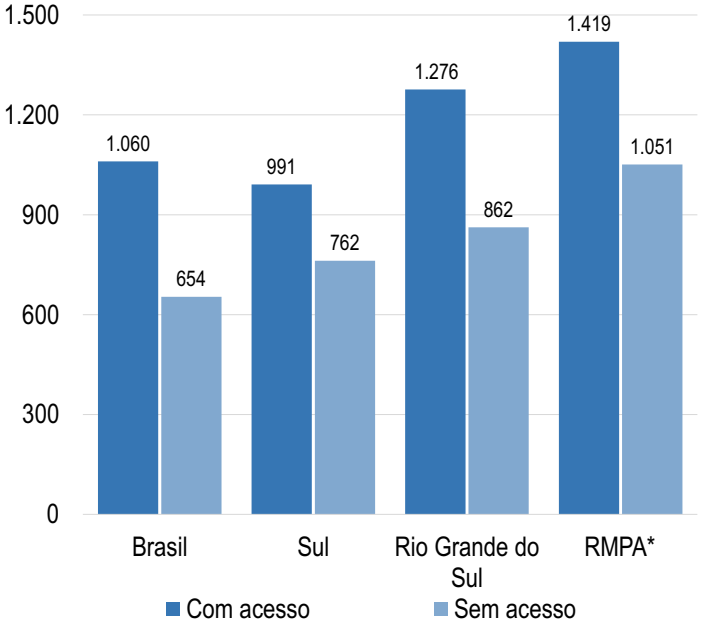
Fonte: Instituto Nacional de Ensino e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Nota: (*) Região Metropolitana de Porto Alegre, exceto capital. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

Tabela 5.1
Notas médias no ENEM, por matéria e por grupos de acesso ao saneamento, RMPA*, 2023

	Com banheiro na residência (A)	Sem banheiro na residência (B)	Diferença (A-B)
Média	**525,33**	**520,94**	**4,39**
Ciências naturais	489,90	486,72	3,18
Ciências humanas	511,00	506,73	4,27
Linguagens e códigos	532,44	528,67	3,77
Matemática	517,13	512,78	4,35
Redação	576,18	569,81	6,37

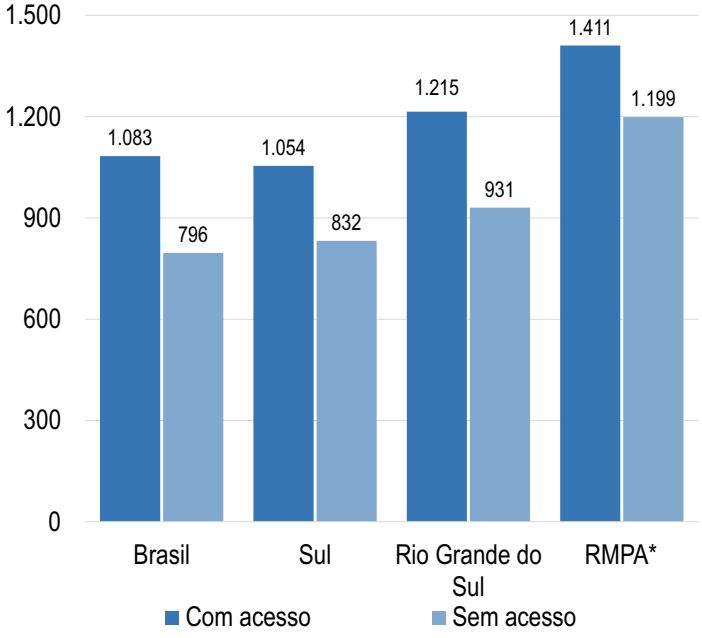
Fonte: Instituto Nacional de Ensino e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Nota: (*) Região Metropolitana de Porto Alegre, exceto capital. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

Gráfico 5.6
Valor médio do aluguel ou prestação de imóveis residenciais por grupo de acesso aos serviços de abastecimento de água, em R$ por mês, 2024



Fonte: IBGE. Nota: (*) Região Metropolitana de Porto Alegre, exceto capital. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

Gráfico 5.7
Valor médio do aluguel ou prestação de imóveis residenciais por grupo de acesso aos serviços de coleta de esgoto, em R$ por mês, 2024



Fonte: IBGE. Nota: (*) Região Metropolitana de Porto Alegre, exceto capital. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica..

ao saneamento básico terão uma qualificação profissional menor que os demais quando entrarem no mercado de trabalho.

5.3. VALORIZAÇÃO IMOBILIÁRIA

Como dito anteriormente, o saneamento qualifica o solo urbano, valorizando os imóveis. Um dado que expressa essa relação é apresentado no **Gráfico 5.6**. Em 2024, o valor médio dos aluguéis pagos nas moradias brasileiras que tinham acesso à água tratada era 62,2% superior ao das moradias sem esse serviço. Na comparação das moradias com coleta de esgoto contra as sem coleta de esgoto essa diferença era de 36,0% (**Gráfico 5.7**). Nas moradias da região Sul, essas diferenças também são visíveis. Por exemplo, os aluguéis médios mensais de moradias com acesso à água tratada e com coleta de esgoto na região Sul eram de, respectivamente, R$ 990,79 e R$ 1.054,46 em 2024. Nas moradias sem acesso a esses serviços os valores dos aluguéis médios mensais eram menores: de R$ 761,59 e R$ 831,79, respectivamente. Na Região Metropolitana de Porto Alegre, exceto capital, verificou-se que as moradias com acesso à água tratada tinham um valor de aluguel 35,1% maior que àquelas que não tinham esse serviço. No caso das moradias com coleta de esgoto, essa diferença foi de 17,7%.

A análise estatística com base em dados de 2024 do IBGE feita neste estudo com base na metodologia do Instituto Trata Brasil (2022) corroborou essa ideia ao identificar um impacto expressivo do saneamento sobre o valor dos ativos imobiliários e sobre a renda gerada pelo setor. A metodologia é apresentada no Anexo Metodológico 7. Das análises depreendeu-se que, considerando dois imóveis que diferiam apenas em termos de acesso ao saneamento, aquele que estava ligado à rede geral de coleta de esgoto tinha um valor, em média, 4,93% maior que aquele que não estava ligado. No caso do acesso à água tratada, o diferencial de valor era de 11,3%, na média do país. A presença de banheiro elevava o valor do imóvel em 31,4%. Isto indica que a adequação do saneamento básico, com a ligação de uma

moradia às redes de distribuição de água e de coleta de esgoto, permitiria elevar o valor do imóvel em 47,6%.

5.4. MEIO AMBIENTE URBANO E TURISMO

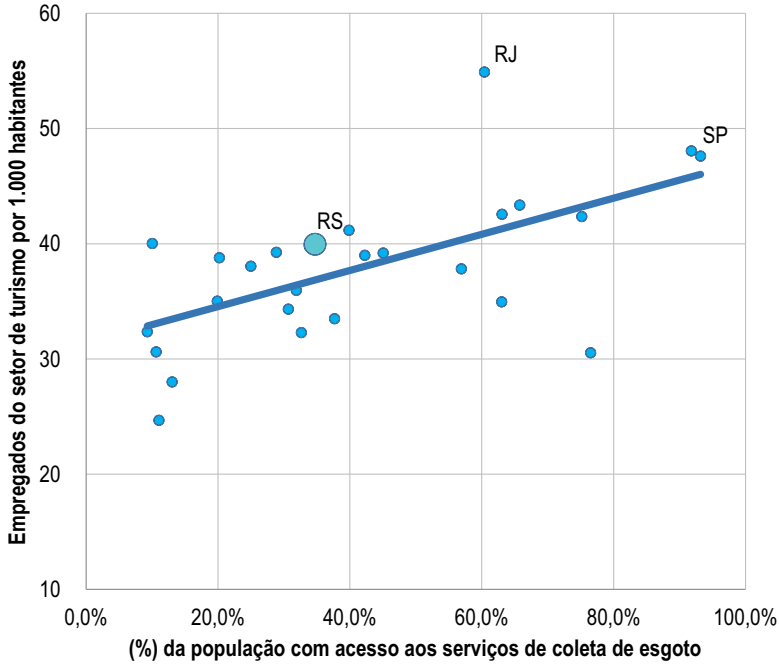
Além de elevar o valor dos imóveis, o saneamento possibilita a valorização das atividades econômicas que dependem de condições ambientais adequadas para seu exercício, como é o caso do turismo. O turismo é, sabidamente, uma atividade econômica que não se desenvolve adequadamente em regiões com falta de coleta e tratamento de esgoto ou com falta de água tratada. A contaminação do meio ambiente por esgoto compromete, ou até anula, o potencial turístico de uma região.

As estatísticas internacionais apontadas no estudo do Instituto Trata Brasil (2022) confirmaram essa ideia. Em 2019, conforme informações do *World Development Indicators* (Banco Mundial, 2021), os países com maiores taxas de cobertura dos serviços de saneamento tinham melhores resultados no turismo, com ingressos de turistas estrangeiros proporcionalmente maiores. Já as nações com privações de saneamento registraram ingresso de estrangeiros por habitante menor naquele ano.

A perda de potencial de turismo não se verifica apenas nas comparações internacionais. Dentro do próprio país e suas regiões é possível identificar a influência do saneamento sobre o desenvolvimento do turismo. A análise estatística desenvolvida no estudo do Instituto Trata Brasil (2022) para avaliar essa questão identificou uma relação muito forte entre acesso ao saneamento e geração de empregos no turismo. Para o conjunto do país, viu-se que os locais com redes de distribuição de água e de coleta e tratamento de esgoto têm, em média, maior volume de atividades de turismo.

As estimativas, feitas com base nos dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua de 2019 (IBGE, 2020), indicaram que a probabilidade de um indivíduo trabalhar em atividades do turismo, dadas as suas características pessoais de empregabilidade (idade, escolaridade, gênero etc.), a região em que mora e suas condições de moradia, são afetadas pelas condições de acesso ao saneamento. Para fins de

Gráfico 5.8
Participação do turismo no emprego e saneamento básico, 2024



Fonte: IBGE e SNIS. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

classificação, seguindo o estudo sobre o turismo no Brasil desenvolvido pela Confederação Nacional de Serviços (CNS, 2021), o setor de turismo é composto pelas atividades de: alojamento e alimentação; agências de turismo; transporte terrestre de passageiros; transportes aéreos; e atividades recreativas, culturais e desportivas.

No presente estudo, esse modelo foi atualizado com informações da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua de 2024 (IBGE, 2025). As estimativas apresentadas no Anexo Metodológico 8 indicaram que, na média nacional, os indivíduos que moram em áreas com acesso ao saneamento básico tinham maiores chances de ter uma ocupação em atividades do turismo. Em outros termos, se um município não tem saneamento, a proporção de sua população empregada nas atividades do turismo deve ser menor, implicando a redução de oportunidades para os trabalhadores e empresários. Sem condições ambientais adequadas, o turismo não desenvolve todo o seu potencial porque as áreas degradadas não atraem turistas brasileiros ou estrangeiros. Há, portanto, perdas de oportunidades de negócios e de empregos.

O **Gráfico 5.8**, feito com base em dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua de 2024 (IBGE, 2025), ilustra a relação positiva entre a cobertura dos serviços de coleta de esgoto e a proporção de pessoas ocupadas no setor de turismo para o conjunto dos estados brasileiros em 2024. Nota-se que os estados com maior cobertura de serviços de saneamento básico, como é o caso do Rio de Janeiro, São Paulo e Brasília, tinham proporções maiores de pessoas trabalhando com turismo. Os estados do Sul brasileiro, em parte em razão das carências no saneamento, tinham proporções relativamente pequenas de pessoas envolvidas com o turismo, mas proporcionais à cobertura dos serviços de saneamento nessas cidades.



6

BALANÇO DOS CUSTOS E BENEFÍCIOS ECONÔMICOS DA UNIVERSALIZAÇÃO DO SANEAMENTO

Este capítulo traz as estimativas dos balanços entre custos e benefícios econômicos do investimento em saneamento e da universalização dos serviços no município de Araricá. A análise considera o passado, de 2000 a 2024, e o futuro, quando se espera que ainda apareçam ganhos positivos da universalização dos serviços de saneamento básico na cidade. Os ganhos passados dão uma dimensão do aumento da riqueza nesse município que pode ser atribuído ao esforço de levar o saneamento a um número maior de munícipes nos últimos 24 anos, enquanto que os ganhos futuros devem ser vistos como o que se pode esperar de benefícios para os próximos anos em razão do esforço coordenado e sistemático de expansão do setor e o legado para as próximas gerações da universalização do saneamento.

As estimativas do passado estão baseadas em dados históricos obtidos no Sistema Nacional de Indicadores sobre o Saneamento (SNIS) e no Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (SINISA), nas pesquisas anuais por amostras de domicílios do IBGE, no censo demográfico do IBGE e nas bases do Sistema Único de Saúde (SUS). Os passos para a estimação dos valores do balanço entre benefícios e custos apresentados nas tabelas deste capítulo são detalhados no Anexo Metodológico 9.

6.1. OS ÚLTIMOS 24 ANOS

A **Tabela 6.1** traz as estimativas dos benefícios e dos custos da expansão do saneamento ocorrida entre 2000 e 2024 em Araricá. Ao longo desse período, os benefícios alcançaram R$ 161,317 milhões, sendo R$ 108,831 milhões de benefícios diretos (renda gerada pelo investimento e pelas atividades de saneamento e impostos sobre consumo e produção recolhidos) e R$ 52,486 milhões devido à redução de perdas associadas às externalidades. Os custos sociais incorridos no período somaram R$ 83,731 milhões. Assim, os benefícios excederam os custos em R$ 77,586 milhões, indicando um

balanço social positivo para o município de Araricá. Esse dado revela também que para cada R$1,00 investido por toda a sociedade durante esses anos foi obtido um benefício líquido de R$ 2,35, uma razão que indica ganhos, mas numa magnitude aquém da observada nas cidades brasileiras.

A seguir são apresentados em maior detalhe os valores de cada componente dos custos e benefícios do avanço do saneamento.

REDUÇÃO DOS CUSTOS COM A SAÚDE

Entre 2000 e 2024, verificou-se redução do custo com horas pagas e não trabalhadas em razão do afastamento por doenças de veiculação hídrica e por doenças respiratórias. Além disso, houve redução das despesas com internações por infecções de veiculação hídrica e respiratórias na rede hospitalar do SUS. O valor presente da economia total com a melhoria das condições de saúde da população desse município entre 2000 e 2024 foi de R$ 5,148 milhões, que resultou num ganho anual de R$ 214 mil.

AUMENTO DA PRODUTIVIDADE

Para estimar o efeito do avanço no saneamento sobre a produtividade do trabalho foram empregadas informações das pesquisas por amostra de domicílios do IBGE realizadas entre 2000 e 2024. Com base no modelo estatístico de determinantes da produtividade e da remuneração do trabalho, estima-se que houve um aumento de produtividade devido à dinâmica do saneamento no município de Araricá. O valor presente do aumento de renda do trabalho com a expansão do saneamento entre 2000 e 2024 foi de R$ 39,693 milhões, que resultou num ganho anual de R$ 1,654 milhão (**Tabela 6.1**).

Tabela 6.1
Custos e benefícios da expansão do saneamento em Araricá, 2000 a 2024

Custos e benefícios	em R$ milhões*	
	por ano	2000-2024
Redução dos custos com a saúde	0,214	5,148
Aumento da produtividade do trabalho	1,654	39,693
Renda da valorização imobiliária	0,158	3,791
Renda do turismo	0,161	3,854
Subtotal externalidades (A)	2,187	52,486
Renda gerada pelo investimento	1,742	41,815
Renda gerada pelo aumento de operação	2,561	61,464
Impostos ligados à produção**	0,231	5,553
Subtotal de renda (B)	4,535	108,831
Total de benefícios (C=A+B)	**6,722**	**161,317**
Custo do investimento	-1,377	-33,043
Aumento de despesas das famílias	-2,112	-50,688
Total de custos (D)	**-3,489**	**-83,731**
Balanço (E=C+D)	**3,233**	**77,586**

Estimativas: Ex Ante Consultoria Econômica. (*) em valores presentes a preços de 2025.
(**) dos investimentos e das operações de saneamento e das atividades imobiliárias.

VALORIZAÇÃO IMOBILIÁRIA

Em termos de renda imobiliária, estima-se que houve ganho para os proprietários de imóveis que alugam ou que vivem em moradia própria entre 2000 e 2024. No total do período os moradores incorreram num ganho de renda de R$ 3,791 milhões. Esse valor foi calculado tomando por referência o estoque estimado de moradias do ano de 2024 e os valores de aluguel – pagos ou implícitos, ou seja, o custo de oportunidade dos proprietários de imóveis próprios – médios de 2024 e o que prevaleceria em 2000 caso as condições do saneamento não tivessem se alterado entre 2000 e 2024.

RENDA DO TURISMO

Entre 2000 e 2024, o valor presente dos ganhos com o turismo alcançou R$ 3,854 milhões, indicando um fluxo médio anual de R$ 161 mil no período. Esse ganho foi fruto da valorização ambiental obtida com a despoluição dos rios e córregos da cidade e com ampliação da oferta de água tratada e da coleta e do tratamento do esgoto gerado no município.

RENDA GERADA PELO INVESTIMENTO

Os investimentos em saneamento, como discutido no **Capítulo 3**, geram empregos e renda na cadeia produtiva da construção civil. Essa renda é um benefício direto dos investimentos que, quando subtraída do custo das inversões nessa área, dá uma estimativa direta dos benefícios líquidos da expansão da infraestrutura de saneamento. Entre 2000 e 2024, o valor presente dos investimentos em saneamento alcançou R$ 33,043 milhões no município de Araricá. A renda direta, indireta e induzida gerada por esses investimentos somou R$ 41,815 milhões. Assim, os excedentes de renda gerada pelos investimentos foram de aproximadamente R$ 8,771 milhões no período.

RENDA DAS OPERAÇÕES

Da mesma forma, as operações de saneamento geram empregos e renda na cadeia produtiva do setor de água e esgoto. O aumento de renda é resultado do aumento das receitas do setor que deve ser subtraída do custo das operações que foi arcado pelas famílias para se ter uma estimativa direta dos benefícios líquidos das operações de saneamento. Nesse caso, contudo, não se somam as rendas e as despesas totais incorridas pela sociedade, mas sim o seu incremento ao longo do tempo. Entre 2000 e 2024, o valor presente do incremento de renda nas operações de saneamento alcançou R$ 61,464 milhões no município de Araricá. O valor presente do aumento de despesas das famílias com essas operações somou R$ 50,688 milhões. Assim, o excedente de renda gerada pela ampliação das receitas da operação de saneamento foi de R$ 10,776 milhões no período de 2000 a 2024.

6.2. O BALANÇO DA UNIVERSALIZAÇÃO DO SANEAMENTO

A análise desenvolvida na seção anterior permite inferir que a cidade de Araricá já apresentou ganhos no passado recente. Contudo, há uma diferença importante quando se olha para o futuro. Além do balanço entre custos e benefícios durante o processo vindouro de universalização do saneamento, período em que se investirá mais para reduzir os déficits de saneamento no município, sobretudo os de tratamento de esgoto, deve-se considerar o legado que a universalização deixará para o futuro. Após a universalização, os ganhos com as externalidades – saúde, produtividade e valorização ambiental – perdurarão para sempre, excedendo, portanto, o próprio período da universalização que deve ser alcançada em 2040 pela totalidade dos municípios brasileiros.

Nesta seção, são analisados os ganhos esperados da expansão do saneamento em Araricá e o legado da universalização para o futuro dessa cidade. A análise enfoca dois períodos: (i) de 2024 a 2040, que é a extensão temporal para a qual é esperada a universalização do saneamento, e (ii) o período subsequente, para além de 2040, onde se realizará o legado permanente das conquistas da próxima década.

Tabela 6.2
Custos e benefícios da universalização do saneamento em Araricá

Custos e benefícios	em R$ milhões*	
	por ano	2024-2040
Redução dos custos com a saúde	0,160	2,556
Aumento da produtividade do trabalho	11,565	185,043
Renda da valorização imobiliária	0,863	13,806
Renda do turismo	1,828	29,242
Subtotal externalidades (A)	14,415	230,647
Renda gerada pelo investimento	9,508	152,133
Renda gerada pelo aumento de operação	9,076	145,224
Impostos ligados à produção**	1,009	16,146
Subtotal de renda (B)	19,594	313,503
Total de benefícios (C=A+B)	**34,009**	**544,150**
Custo do investimento	-7,514	-120,221
Aumento de despesas das famílias	-5,533	-88,530
Total de custos (D)	**-13,047**	**-208,751**
Balanço (E=C+D)	**20,962**	**335,399**

Estimativas: Ex Ante Consultoria Econômica. (*) em valores presentes a preços de 2025.
(**) dos investimentos e das operações de saneamento e das atividades imobiliárias.



Para alcançar as metas de expansão do saneamento previstas no contrato de concessão assinado em 2023, a empresa Araricá Saneamento deve investir R$ 52 milhões nos primeiros anos do contrato (2023 a 2028). Até 2025, já foram investidos cerca de R$ 35 milhões, a maior parte na captação de água, na construção da estação de tratamento de água e na expansão das redes e nas ligações ao sistema.

Dessa forma, os investimentos para expansão do saneamento na cidade alcançaram a cifra de aproximadamente R$ 4,1 mil por habitante nos anos de 2023 a 2025, **um valor 30 vezes maior que o investido na média das cidades brasileiras**, nesse período. Isso revela o enorme esforço que tem sido feito para a universalização do saneamento na cidade.

A **Tabela 6.2** traz as estimativas de custos e benefícios da expansão do saneamento no município de Araricá para o período de 2024 a 2040. Até 2040, os benefícios devem alcançar R$ 544,150 milhões, sendo R$ 313,503 milhões de benefícios diretos (renda gerada pelo investimento e pelas atividades de saneamento e impostos sobre consumo e produção recolhidos) e de R$ 230,647 milhões devido à redução de perdas associadas às externalidades. Os custos sociais no período devem somar R$ 208,751 milhões. Assim, os benefícios devem exceder os custos em R$ 335,399 milhões.

O LEGADO DA UNIVERSALIZAÇÃO

A **Tabela 6.3** traz as estimativas do legado futuro da universalização do saneamento para a população dessa cidade. O valor do legado das externalidades é calculado pelo valor presente da renda perpétua dos benefícios após a universalização, tomando por base as mesmas condições financeiras descritas anteriormente. Os custos e benefícios dos investimentos após 2040 são calculados considerando um valor anual de inversão suficiente para repor uma taxa de depreciação de 5% ao ano e um crescimento demográfico decrescente. A taxa de desconto considerada é de 5,8% ao ano.

A redução dos custos com a saúde, considerando tanto as despesas com internação quanto o desperdício de horas pagas e não trabalhadas, deverá gerar um ganho total de R$ 2,735 milhões na economia de Araricá. O aumento de produtividade da força de trabalho deve somar R$ 209,773 milhões. O aumento esperado da renda imobiliária tem um valor presente total de R$ 21,671 milhões. O aumento esperado da renda do turismo tem um valor presente total de R$ 44,761 milhões. Assim, o valor presente das externalidades do acesso universal ao saneamento básico nessa cidade é estimado em cerca de R$ 278,940 milhões.

Além dos benefícios das externalidades, há os ganhos de geração de renda que vêm com o investimento após a universalização, para a manutenção dos sistemas, e com o próprio crescimento das operações de saneamento. Estima-se que os ganhos de renda total serão de R$ 285,166 milhões no período pós 2040.

Os custos totais para manter a universalização serão de aproximadamente R$ 182,098 milhões após 2040. Assim, aos moldes do que foi analisado anteriormente, ao balanço da universalização do saneamento deve ser acrescido um saldo de perpetuidade no valor de aproximadamente R$ 382,008 milhões, totalizando ganhos líquidos de bem-estar de cerca de R$ 717,407 milhões.

Esse balanço indica que para cada R$ 1,00 investido em saneamento conforme o contrato de concessão, o município ainda pode ter ganhos sociais líquidos de aproximadamente R$ 6,00, no período pós 2024. Esse retorno é significativamente superior ao estimado para a média do país, em que cada R$ 1,00 investido deve gerar R$ 4,10 de retorno. Deve-se notar que nessa média nacional pesam os retornos extremamente elevados que espera para cidades de alguns estados do Norte e Nordeste brasileiros em que o saneamento é pouco presente hoje.

Além disso, a despoluição dos mananciais, rios, córregos e lagos da região, com ganhos ambientais inestimáveis, será um grande legado da universalização do saneamento em Araricá e no Vale do Sinos. A despoluição dos recursos ambientais urbanos é uma conquista que já foi alcançada há anos em grandes metrópoles de países desenvolvi-

Tabela 6.3
O legado da universalização do saneamento, Araricá, pós-2040

Custos e benefícios	em R$ milhões*	
	por ano	Perpetuidade
Redução dos custos com a saúde	0,159	2,735
Aumento da produtividade do trabalho	12,219	209,773
Renda da valorização imobiliária	1,262	21,671
Renda do turismo	2,607	44,761
Subtotal externalidades (A)	16,247	278,940
Renda gerada pelo investimento	5,509	94,585
Renda gerada pelo aumento de operação	10,257	176,103
Impostos ligados à produção**	0,843	14,479
Subtotal de renda (B)	16,610	285,166
Total de benefícios (C=A+B)	**32,858**	**564,106**
Custo do investimento	-4,354	-74,744
Aumento de despesas das famílias	-6,253	-107,354
Total de custos (D)	**-10,607**	**-182,098**
Balanço (E=C+D)	**22,251**	**382,008**

Estimativas: Ex Ante Consultoria Econômica. (*) em valores presentes a preços de 2024.
(**) dos investimentos e das operações de saneamento e das atividades imobiliárias.

dos como Londres, com a recuperação ambiental de rios e bacias que estavam altamente poluídos no passado. A recuperação do rio Tâmisa trouxe ganhos incontestáveis para as populações dessa grande região metropolitana, com reflexos imensos na qualidade de vida.

ANEXOS

- BIBLIOGRAFIA
- METODOLOGIA



BIBLIOGRAFIA

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE SERVIÇOS. *Turismo no Brasil 2020: Avaliações e propostas*. CNS, São Paulo, 2021.

CORRAINI, N. R., LIMA, A. S., BONETTI, J. e RANGEL-BUITRAGO, N. Troubles in the paradise: Litter and its scenic impact on the North Santa Catarina island beaches, Brazil. *Marine Pollution Bulletin* n. 131 p. 572–579, 2018.

DATASUS. *Informações de Saúde* (TABNET). Ministério da Saúde, Brasília, 2026.

GIVISIEZ, G. H. e OLIVEIRA, E. L. Demanda futura por moradias demografia, habitação e mercado. Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2018

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Pesquisa Nacional de Saúde de 2019*. Rio de Janeiro, 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Sistema de Contas Nacionais: Brasil: 2023*. Rio de Janeiro, 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Pesquisa Anual da Indústria da Construção de 2023*. Rio de Janeiro, 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Pesquisa Anual de Serviços de 2023*. Rio de Janeiro, 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios de 2019*. Rio de Janeiro, 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios de 2024*. Rio de Janeiro, 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Matriz de insumo-produto: Brasil: 2015*. Rio de Janeiro, 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Projeções da população: Brasil e unidades da Federação: revisão 2018*. Rio de Janeiro, 2018.

INSTITUTO TRATA BRASIL. *Saneamento, Educação, Trabalho e Turismo. Centro de Políticas Sociais* CPS-FGV, São Paulo, 2008.

INSTITUTO TRATA BRASIL. *Benefícios econômicos da expansão do saneamento: Qualidade de vida, produtividade e educação, valorização ambiental*. São Paulo, março de 2014.

INSTITUTO TRATA BRASIL. *Benefícios econômicos e sociais da expansão do saneamento no Brasil.* São Paulo, março de 2022.

INSTITUTO TRATA BRASIL. *Painel Saneamento Brasil*. Acesso on line: https://www.painelsaneamento.org.br/.

KRELLING, A. P., WILLIAMS, A. T. e TURRA, A. Differences in perception and reaction of tourist groups to beach marine debris that can influence a loss of tourism revenue in coastal areas. *Marine Policy*. n. 85, p. 87–99, 2017.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. *Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Brasília*, 2021.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. *Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico. Brasília*, 2026.

RABIE, T. and CURTIS, V. Handwashing and risk of respiratory infections: a quantitative systematic review. Tropical Medicine and International Health. volume 11 no 3 pp 258–267, março de 2006.

RYAN, M.A.K., CHRISTIAN, R.S. and WOHLRABE, J. Handwashing and Respiratory Illness Among Young Adults in Military Training. American Journal of Preventive Medicine, 21(2), 2001.

WOOLDRIDGE, W. I*ntrodução à econometria: uma abordagem moderna*. Editora Thompson, São Paulo, 2006.

ANEXO METODOLÓGICO

1. EFEITO DOS INVESTIMENTOS EM OBRAS DE SANEAMENTO E DAS OPERAÇÕES DE COLETA E TRATAMENTO DE ESGOTO SOBRE O EMPREGO E RENDA

A metodologia de estimação dos impactos dos investimentos em obras de saneamento e das operações de coleta e tratamento de esgoto na geração de emprego e renda está baseada no Modelo de Leontief de produção a coeficientes fixos. Neste anexo, são detalhados os conceitos teóricos, as bases de dados e os procedimentos metodológicos empregados neste estudo.

Modelo teórico

O Modelo de Leontief parte da matriz insumo-produto, a qual representa as diversas transações intersetoriais realizadas numa economia durante o ano. A economia é formada por m setores produtivos, ou atividades, que participam do fluxo de mercadorias e serviços utilizados como insumos e produtos. Os fluxos intersetoriais têm o aspecto típico descrito na Figura A.1.

As principais variáveis sobre as quais são definidas as relações de insumo-produto são:

X_{ij}: a quantidade de insumo, em valor monetário, produzido pelo setor i e adquirido pelo setor j;
X_i: o valor monetário da produção total do setor i;
DF_i: o valor monetário da demanda final pelo insumo do setor i, que corresponde à soma do consumo familiar deste insumo (C_i) com o investimento privado (I_i) o dispêndio governamental (G_i) e as exportações (E_i);
V_j: o valor adicionado pelo setor j.

Na linha i, estão as vendas do setor i para cada um dos demais setores da economia de forma que:

$$X_i = \sum_{j=1}^{m} X_{ij} + (C_i + I_i + G_i + E_i)$$

, ou ainda:

$$X_i = \sum_{j=1}^{m} X_{ij} + DF_i$$

A demanda total se iguala ao valor da oferta é formada pela demanda final, realizada pelos consumidores, investidores e governo, e pela a demanda intermediária, também chamada de consumo intermediário.

O modelo de insumo-produto assume que a quantidade de insumo do setor i consumido pelo setor j (X_{ij}) é proporcional à produção total do próprio setor j (X_j). No modelo, $X_{ij} = a_{ij}. X_j$, em que a_{ij} é constante e expressa a quantidade do insumo i necessária à produção de uma unidade do bem j. Isso equivale a dizer que o consumo por parte do setor j de insumos do setor i é uma função linear de sua própria produção do setor. Assim, para

dobrar a sua produção, por exemplo, o setor *j* demanda do setor i o dobro de insumos. A matriz $A = (a_{ij})$ é conhecida por matriz de tecnologia e os seus elementos 'a_{ij}' são chamados coeficientes técnicos de insumos diretos.

A partir dessas relações, obtém-se um sistema linear de m equações e *m* incógnitas:

$$X_i = \sum_{j=1}^{m} X_{ij} + DF_i = \sum_{j=1}^{m} a_{ij} X_j + DF_i \text{ , } i = 1, 2, \ldots, m,$$

ou seja, $a_{i1}X_1 + a_{i2}X_2 + \ldots + a_{in}X_n + DF_i = X_i$, $i = 1, 2, 3, \ldots, m$. Na forma matricial, este sistema pode ser escrito como:

$AX + DF = X$, ou ainda, $(I - A).X = DF$

em que *A* é a matriz de tecnologia, quadrada de dimensão *mxm*; *X* é o vetor coluna *mx1* cujos elementos são os valores das produções dos diversos setores; *DF* é o vetor coluna *mx1* correspondente à demanda final e *I* é a matriz identidade também de dimensão *mxm*.

Note-se que, em geral, o consumo intermediário de um setor não ultrapassa o total de sua produção, isto é:

$$X_j > \sum_{i=1}^{m} X_{ij} \text{ ,j} = 1, 2, 3, \ldots, m.$$

Isso equivale a dizer que, $1 > \sum_{i=1}^{m} a_{ij}$ $j = 1, 2, 3, \ldots, m$. Assim, o sistema acima pode ser resolvido para *X*: conforme descrito pela equação (1). A matriz $L = (I - A)$-1 é chamada de matriz inversa de Leontief. O sistema (1) mostra o quanto a economia produz de cada mercadoria e serviço para atender a demanda total da economia.

$X = (I - A)$-1 $.DF = L.DF$ (1)

Figura A.1
Tabela de Insumo-produto

	Consumo do setor j	Demanda final	X
Produto do setor i	$\begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \cdots & X_{1j} & \cdots & X_{1m} \\ X_{21} & X_{22} & \cdots & X_{2j} & \cdots & X_{2m} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{i1} & X_{i2} & \cdots & X_{ij} & \cdots & X_{im} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{m1} & X_{m2} & \cdots & X_{mj} & \cdots & X_{mm} \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} C_1 & I_1 & G_1 & E_1 \\ C_2 & I_2 & G_2 & E_2 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ C_i & I_i & G_i & E_i \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ C_m & I_m & G_m & E_m \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \vdots \\ X_i \\ \vdots \\ X_m \end{bmatrix}$
Dispêndio	$\begin{bmatrix} CI_1 & CI_2 & \cdots & CI_j & \cdots & CI_m \\ V_1 & V_2 & \cdots & V_j & \cdots & V_m \\ M_1 & M_2 & \cdots & M_j & \cdots & M_m \end{bmatrix}$		
X	$\begin{bmatrix} X_1 & X_2 & \cdots & X_j & \cdots & X_m \end{bmatrix}$		

Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

A fim de mensurar impactos econômicos sobre renda e emprego utilizando a matriz de insumo-produto, são construídos multiplicadores de emprego e de renda. O coeficiente de emprego direto CED_j, $j = 1, 2, \ldots, m$ é obtido pela divisão do número de trabalhadores de cada setor j de atividade, N_j, pelo respectivo valor da produção, X_j. Compondo um vetor-linha (1xm) com estes quocientes, chega-se a:

$$CED = (N_1/X_1 \;\; N_2/X_2 \;\; \ldots N_m/X_m) \qquad (2)$$

Isto é, para se produzir uma unidade de produto do setor j, são necessários CED_j pessoas ocupadas no próprio setor j, seguindo a hipótese de relações lineares de Leontief. Além do impacto direto, há o efeito indireto de geração de emprego em toda a economia, visto que o setor demandado deve consumir produtos provenientes dos demais. Para calcular este efeito, multiplica-se a matriz L pelo vetor-coluna de demanda (mx1), ou seja, $Z = L.DF$. Assim, o emprego gerado pela demanda é dado por $P = CED.Z = (CED.L).DF = CEDI.DF$. O vetor-linha $CEDI$ (1xm), o qual é igual a $CED.L$, é conhecido como o vetor de coeficientes de emprego direto e indireto.

$$CEDI = CED \,.\, L \qquad (3)$$

De maneira análoga, é possível também calcular os coeficientes de renda direta a partir da linha "Valor Adicionado" da Figura A.1 e os os coeficientes de renda direta e indireta. Esses valores estão expressos nas equações (4) e (5).

$$CRD = (V_1/X_1 \;\; V_2/X_2 \ldots V_m/X_m) \quad (4)$$

$$CRDI = CRD.L \qquad (5)$$

O emprego e a renda induzidos por uma atividade em determinado local são calculados por meio dos multiplicadores diretos e indiretos aplicados sobre a demanda gerada pelo consumo dos trabalhadores empregados por certa atividade. Por hipótese, o consumo adicional dos trabalhadores da atividade i (CF_i) é proporcional à renda desses trabalhadores: $CF_i = l.W$, em que W é a folha de pagamentos do setor i e l é a propensão a consumir, a qual é uma constante maior que zero e menor que 1. Assim, para calcular o emprego e a renda induzidos por uma atividade, basta multiplicar o vetor CF_i pelos coeficientes diretos e indiretos de emprego e renda (expressões 3 e 4).

Bases de dados

Para estimar os impactos dos investimentos em redes de coleta de esgoto e estações de tratamento de esgoto foram empregados os dados da Pesquisa Anual da Indústria da Construção de 2023, do IBGE, a qual traz os coeficientes diretos de renda e emprego e obras de saneamento, assim como os salários pagos pelas construtoras para a realização das obras. As tabelas de recursos e usos da Contas Nacionais do Brasil de 2021, também do IBGE, fornecem os dados para estimar a matriz L, os coeficientes de emprego e renda indiretos e a propensão a consumir das famílias.

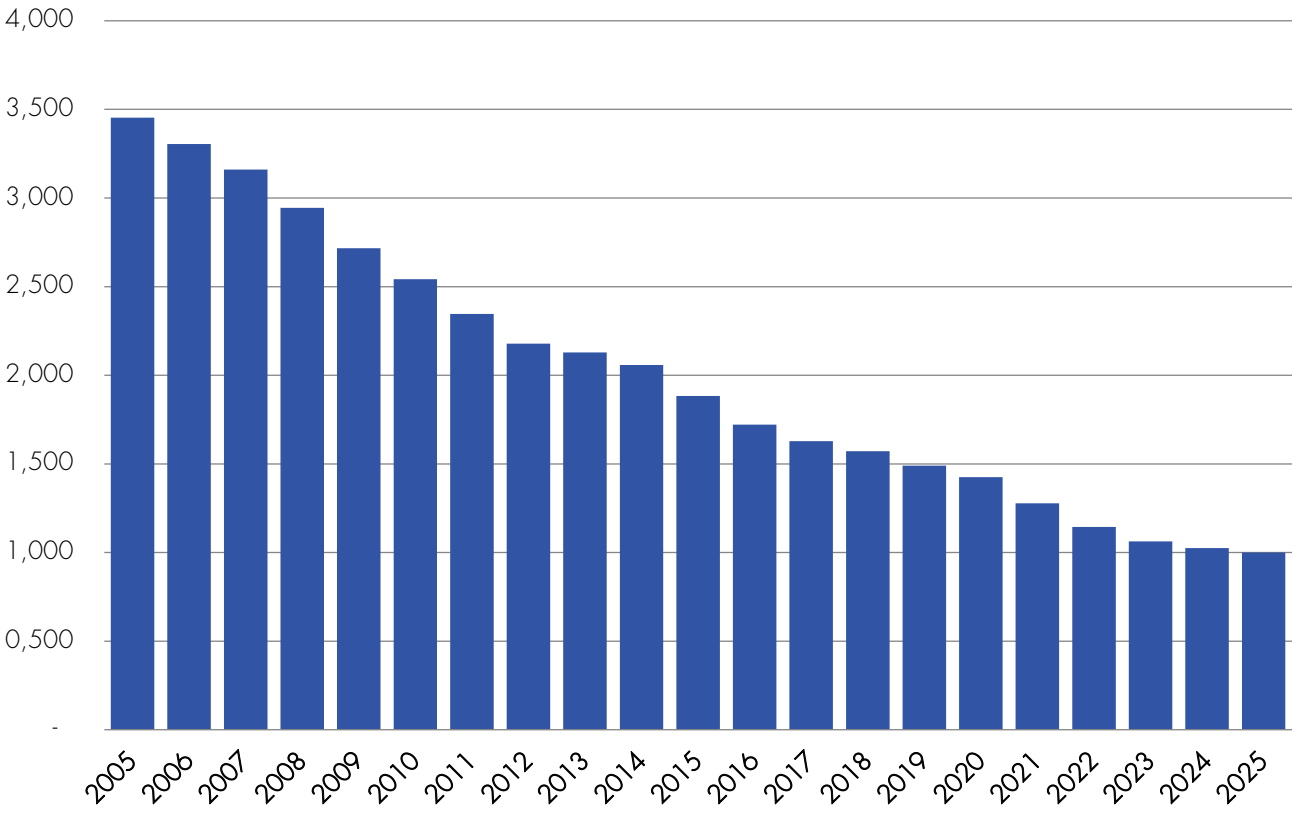
No caso das operações de coleta e tratamento de esgoto, as informações de valor da produção, emprego, renda e salários necessárias ao cálculo dos coeficientes diretos e aos induzidos são provenientes da Pesquisa Anual de Serviços de 2023, também do IBGE. Da mesma forma que o caso anterior, s dados para estimar a matriz L, os coeficientes de emprego e renda indiretos e a propensão a consumir das famílias vêm tabelas de recursos e usos da Constas Nacionais do Brasil de 2023.

Inflator de investimentos

Para estimar o valor dos investimentos em saneamento a preços constantes foram criados inflatores do investimento que transformam valores correntes do passado em valores constantes a preços de 2025. Para tanto, foram empregados os dados de duas pesquisas: (i) a Pesquisa Anual da Indústria da Construção (PAIC), de 2005 a 2025, do IBGE (IBGE, vários anos), a qual traz as informações sobre custos com materiais e mão-de-obra em obras de redes de saneamento e (ii) dados do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI), disponível no site do IBGE, que trazem estimativas da evolução dos custos com mão de obra e com materiais de construção nos estados brasileiros e no Distrito Federal.

Os valores das obras de saneamento observados na PAIC foram empregados para estimar o peso das componentes de mão de obra e de materiais nos custos de investimentos. Os dados do SINAPI foram empregados para calcular as variações anuais estimadas dessas componentes. A variação do deflator dos investimentos é a média ponderada das variações de mão de obra e de materiais em cada região, pelos respectivos pesos. Com base nessas variações é criado um índice com base 1 em 2025. O valor constante do investimento é obtido pela multiplicação do valor corrente pelo respectivo deflator.

Gráfico A.1. Inflator de investimentos, 2025 = 1

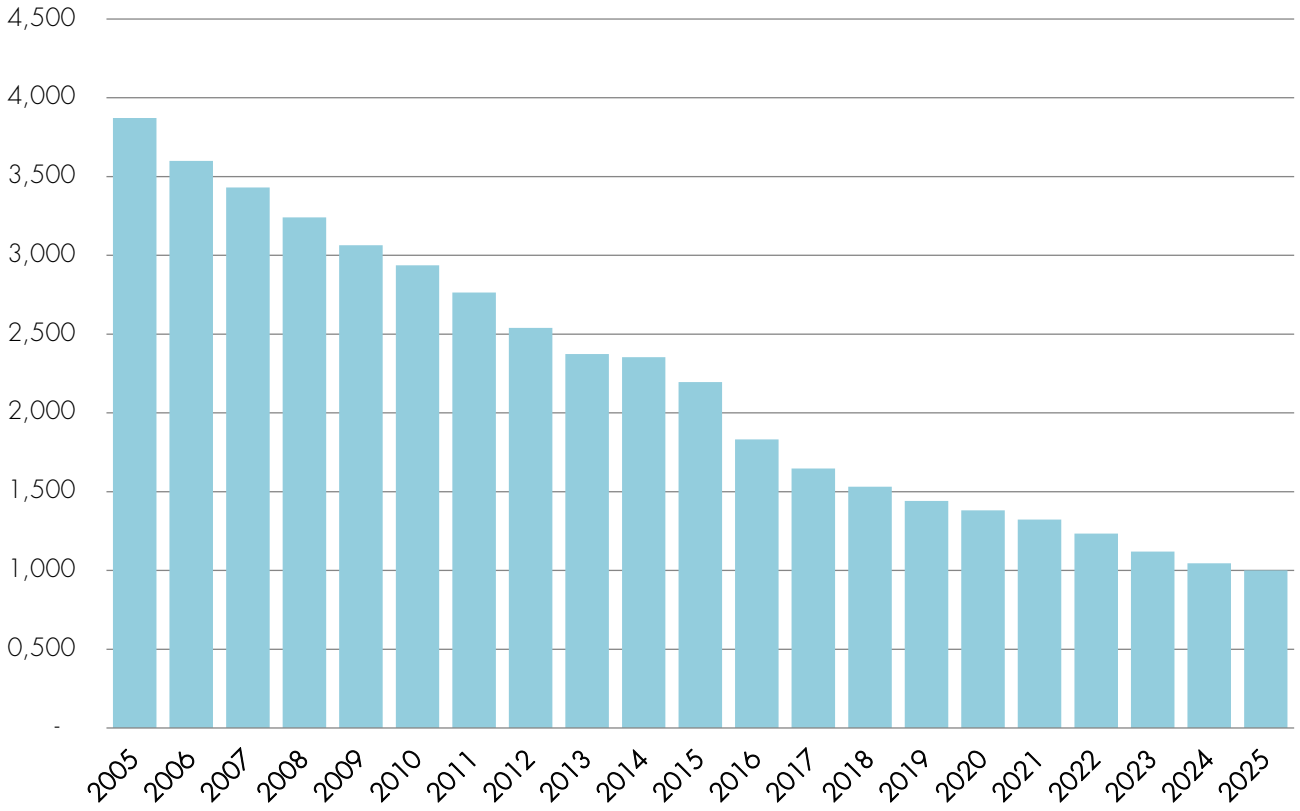


Fonte: IBGE. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

Deflator de receitas

Para estimar o valor das receitas de saneamento a preços constantes foi utilizado como inflator um índice criado a partir da evolução da tarifa média ponderada dos serviços de água e esgoto no Brasil. O índice tem base 2025 = 1 e as tarifas foram obtidas do IPCA do IBGE.

Gráfico A.2. Inflator de receitas, 2025 = 1



Fonte: IBGE. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

2. SANEAMENTO E MORBIDADE DE DOENÇAS GASTROINTESTINAIS INFECCIOSAS

A análise dos efeitos do saneamento sobre a incidência de diarreias partiu do cruzamento de informações de afastamento do trabalho por motivos de diarreia e vômito, de acesso a esgoto, de acesso a água tratada, de disponibilidade de banheiro de uso exclusivo e indicadores socioeconômicos. Para calcular esses efeitos, foram empregados os dados da Pesquisa Nacional de Saúde de 2019 realizada pelo IBGE. Os indicadores socioeconômicos utilizados no modelo econométrico são: (i) informações sobre os indivíduos: idade , gênero e se estuda ou trabalha; e (ii) informações sobre o domicílio: tipo da moradia (apartamento, casa ou cômodo), material da parede, da cobertura, material de piso, localização geográfica (unidade da Federação, área rural ou urbana e tipo de área), disponibilidade de geladeira, disponibilidade de serviço de coleta de lixo, existência de animal de estimação, existência de empregado doméstico e renda domiciliar per capita.

Utilizou-se um modelo de regressão logística em que a probabilidade de afastamento das atividades por diarreia é uma variável binária com valores (1) para afastamento e (0) para não afastamento. O modelo de regressão logística é descrito pela equação (6):

$$(6) \qquad P(y=1 \mid x_1, x_2, ..., x_k) = G(\beta_0 + \beta_1 x_1 + ... + \beta_k x_k)$$

em que, *y* representa a variável dependente (probabilidade de afastamento por diarreia), *xj* são as informações fornecidas pelo conjunto de variáveis explicativas, em que j = 1, 2,…, *k*, β são os coeficientes quantificando as relações entre estas variáveis e a variável dependente. G é uma função que assume valores estritamente positivos entre zero e um: $0 < G(z) < 1$, para todos os números reais *z*. Isso garante que as probabilidades estimadas estejam estritamente entre zero e um.

O modelo estimado para analisar o efeito do saneamento sobre a probabilidade de afastamento das atividades rotineiras por diarreia ou vômito apresentou resultados bastante satisfatórios. Quanto maior a parcela da população com acesso à água tratada e à rede de coleta de esgoto, menor é a probabilidade de afastamento de suas atividades rotineiras por diarreia ou vômito, os coeficientes dessas duas variáveis são apresentados na Tabela A.M.1. As demais variáveis de controle tiveram o sinal esperado e são estatisticamente significativas.

Tabela A.M.1
Resultado da regressão de afastamento por diarreia, Brasil, 2019

	Coeficiente	Erro padrão	*p*-valor	Razão de probabilidade
Água canalizada em algum cômodo	-0,0130	0,0052	0,0121	0,9871
Acesso à rede de água tratada	-0,0230	0,0049	0,0000	0,9773
Acesso à rede de esgoto	-0,0300	0,0024	0,0000	0,9704
Disponibilidade de banheiro exclusivo	-0,1036	0,0075	0,0000	0,9015

Fontes: PNS (IBGE, 2020).
Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

3. SANEAMENTO E MORBIDADE DE DOENÇAS RESPIRATÓRIAS

A análise dos efeitos do saneamento sobre a incidência de doenças respiratórias partiu do cruzamento de informações de afastamento do trabalho por doenças respiratórias, de acesso a esgoto, de acesso a água tratada, de disponibilidade de banheiro de uso exclusivo e indicadores socioeconômicos. Para calcular esses efeitos, foram empregados os dados da Pesquisa Nacional de Saúde de 2019 realizada pelo IBGE. Os indicadores socioeconômicos utilizados no modelo econométrico são: (i) informações sobre os indivíduos: idade , gênero e se estuda ou trabalha; e (ii) informações sobre o domicílio: tipo da moradia (apartamento, casa ou cômodo), material da parede, da cobertura, material de piso, localização geográfica (unidade da Federação, área rural ou urbana e tipo de área), disponibilidade de geladeira, disponibilidade de serviço de coleta de lixo, existência de animal de estimação, existência de empregado doméstico e renda domiciliar per capita.

Utilizou-se um modelo de regressão logística em que a probabilidade de afastamento das atividades por doenças respiratórias é uma variável binária com valores (1) para afastamento e (0) para não afastamento. O modelo de regressão logística é descrito pela equação (7):

$$(7) \qquad P(y=1 \mid x_1, x_2, ..., x_k) = G(\beta_0 + \beta_1 x_1 + ... + \beta_k x_k)$$

em que, *y* representa a variável dependente (probabilidade de afastamento doenças respiratórias), *xj* são as informações fornecidas pelo conjunto de variáveis explicativas, em que j = 1, 2,..., *k*, β são os coeficientes quantificando as relações entre estas variáveis e a variável dependente. G é uma função que assume valores estritamente positivos entre zero e um: $0 < G(z) < 1$, para todos os números reais *z*. Isso garante que as probabilidades estimadas estejam estritamente entre zero e um.

O modelo estimado para analisar o efeito do saneamento sobre a probabilidade de afastamento das atividades rotineiras por doenças respiratórias apresentou resultados bastante satisfatórios. Quanto maior a parcela da população com acesso à água tratada e à rede de coleta de esgoto, menor é a probabilidade de afastamento de suas atividades rotineiras por doenças respiratórias, os coeficientes dessas duas variáveis são apresentados na Tabela A.M.2. As demais variáveis de controle tiveram o sinal esperado e são estatisticamente significativas.

Tabela A.M.2
Resultado da regressão de afastamento por doenças respiratórias, Brasil, 2019

	Coeficiente	Erro padrão	*p*-valor	Razão de probabilidade
Água canalizada em algum cômodo	-0,0641	0,0033	0,0000	0,9379
Acesso à rede de água tratada	-0,2885	0,0036	0,0000	0,7494
Acesso à rede de esgoto	-0,0030	0,0015	0,0492	0,9970
Disponibilidade de banheiro exclusivo	-0,0376	0,0050	0,0000	0,9631

Fontes: PNS (IBGE, 2020).
Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

4. SANEAMENTO E PRODUTIVIDADE

A análise dos efeitos do saneamento sobre a renda do trabalho partiu do cruzamento de informações de remuneração horária com os dados de acesso a esgoto, de acesso a água tratada, disponibilidade de banheiro na moradia e um conjunto amplo de indicadores socioeconômicos de controle. O banco de dados utilizado nesta avaliação foi a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio Contínua de 2024. As variáveis de controle foram: (i) idade; (ii) idade ao quadrado; (iii) gênero; (iv) cor ou raça; (v) escolaridade; (vi) setor de atividade econômica; (vii) posição na ocupação; (viii) condição no domicílio; (ix) material da parede da moradia; (x) material do telhado da moradia, (xi) sistema de coleta de lixo; (xii) unidade da Federação em que o indivíduo mora; (xiii) área da moradia (rural ou urbana); e (xiv) local de residência (capital, regiões metropolitanas ou interior).

(8) $\ln y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \ldots + m.$

Foram estimados dois modelos econométricos: o primeiro, com estimador de mínimos quadrados ordinários (MQO) e o segundo, um modelo linear estimado por Máxima Verossimilhança com correção de viés de seleção amostral, em que a variável dependente, remuneração média horária, foi transformada em ln, para melhor adequação estatística. Os resultados da regressão são apresentados na Tabela A.M.3. Os modelos estimados apresentaram resultados bastante satisfatórios. Quanto maior a parcela da população com acesso ao esgoto, maior é renda do trabalho. O acesso a água tratada também afeta positivamente a renda dos trabalhadores. A ausência de banheiro na moradia reduz a remuneração média horária esperada.

Tabela A.M.3
Regressão de produtividade, Brasil, 2024

MQO	Coeficiente	Erro padrão	p-valor
Acesso à água tratada*	0,05835	0,00021	0,00000
Acesso à rede de esgoto	0,03556	0,00019	0,00000
Disponibilidade de banheiro	0,22602	0,00074	0,00000
Correção de seleção amostral			
Acesso à água tratada*	0,06447	0,00021	0,00000
Acesso à rede de esgoto	0,05512	0,00019	0,00000
Disponibilidade de banheiro	0,25719	0,00075	0,00000

Fonte: PNADC 2024 (IBGE, 2025). Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.
(*) Acesso diário a água distribuída por rede geral.

5. SANEAMENTO E ATRASO ESCOLAR

A análise dos efeitos do saneamento sobre o desempenho escolar partiu da variável dependente atraso escolar construída a partir da diferença entre os anos de estudo da pessoa e o ano que ela deveria estar cursando. Essa análise foi aplicada somente aos indivíduos em idade escolar ou seja, para crianças e jovens de 5 a 20 anos de idade. O banco de dados utilizado foi a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio Contínua de 2024 e as variáveis de controle foram: (i) gênero, (ii) cor ou raça declarada, (iii) material das paredes, (iv) material da cobertura do domicílio; (v) sistema de coleta de lixo; (vi) unidade da Federação em que o indivíduo mora; (vii) área da moradia (rural ou urbana); (viii) local de residência (capital, regiões metropolitanas ou interior); e (ix) renda domiciliar per capita (em *ln*).

O modelo econométrico utilizado foi um modelo do tipo Poisson, esse tipo de modelo é usado quando a variável dependente é uma variável de contagem, como, por exemplo, o número de dias de afastamento das atividades por diarreia ou vômito. Essa técnica consiste em modelar o valor esperado como uma função exponencial de acordo com a equação (9):

$$E(y \mid x_1, x_2, ..., x_k) = \exp(\beta_0 + \beta_1 x_1 + ... + \beta_k x_k) \quad (9)$$

Como exp(.) é sempre positivo, a equação (8) garante que os valores previsto de *y* serão sempre positivos. Sobre os processos de inferência utilizando o modelo Poisson, ver Wooldridge (2006).

O modelo estimado apresentou resultado bastante satisfatório. Quanto maior a parcela da população com acesso ao esgoto, menor é o atraso escolar, ou seja, o acesso a esse serviço contribui positivamente no desempenho escolar. O acesso a água tratada também apresentou o mesmo efeito contribuindo para diminuir o atraso escolar. As demais variáveis de controle tiveram o sinal esperado e são estatisticamente significantes.

Tabela A.M.4
Regressão de atraso escolar, Brasil, 2024

	Coeficiente	Erro padrão	p-valor
Acesso à água tratada*	-0,01154	0,00035	0,00000
Acesso à rede de esgoto	-0,01213	0,00034	0,00000
Disponibilidade de banheiro	-0,15135	0,00077	0,00000

Fonte: PNADC 2024 (IBGE, 2025). Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.
(*) Acesso diário a água distribuída por rede geral.

6. SANEAMENTO E DESEMPENHO ESCOLAR - ENEM

A análise dos efeitos do saneamento sobre o desempenho escolar partiu do cruzamento de informações de desempenho nas provas do ENEM 2023 com os dados de disponibilidade de banheiro na moradia e um conjunto amplo indicadores socioeconômicos de controle. A população analisada tinha entre 19 e 29 anos de idade. O banco de dados utilizado nesta avaliação foi a base de microdados do ENEM 2023 fornecido pelo INEP. As variáveis de controle foram: (i) idade; (ii) gênero; (iii) cor ou raça; (iv) escolaridade do pai; (v) escolaridade da mãe; (vi) classe de rendimento familiar; (vii) disponibilidade de máquina de lavar roupa; (viii) disponibilidade de máquina de lavar louça; e (ix) local de residência (capital, regiões metropolitanas ou interior).

Os modelos econométricos utilizados foram equações lineares estimadas por MQO, em que as variáveis dependentes são as notas nas provas (D_i) de: ciência naturais (CN), ciências humanas (CH), linguagens e códigos (LC), matemática (MT) e redação (RE). Também foi estimada uma regressão para a média das notas das cinco provas (média). A equação a seguir descreve o modelo estatístico.

(10) $D_i = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \ldots + m$, i = CN, CH, LC, MT, RE, Média.

Os resultados da regressão são apresentados na Tabela A.M.5. Os modelos estimados apresentaram resultados bastante satisfatórios. Como esperado, a ausência de banheiro na moradia do candidato reduz suas notas em todas as provas do ENEM.

Tabela A.M.5
Regressão de desempenho escolar no ENEM, Brasil, 2023

Efeito parcial da existência de banheiro na moradia	coeficiente	erro padrão	p-valor
Ciências humanas	-6,4880	1,0808	0,0001
Ciências da natureza	-6,4880	1,0808	0,0001
Linguagem e códigos	-17,5560	1,1543	0,0003
Matemática	-11,9746	1,7092	0,0001
Redação	-40,5755	3,2287	0,0002
Média	**-17,8869**	**1,2832**	**0,0003**

Fonte: INEP.
Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

7. SANEAMENTO E VALORIZAÇÃO IMOBILIÁRIA

A análise dos efeitos do saneamento sobre o valor de imóveis partiu das informações microeconômicas de valor de aluguel, acesso a esgoto e outros indicadores socioeconômicos das residências brasileiras. O banco de dados utilizado foi a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio Contínua de 2024, que reúne informações sobre os domicílios brasileiros nas áreas urbanas e rurais de todas as regiões do país. A equação 11 descreve o modelo estatístico em que a variável que se busca explicar é o valor da renda imobiliária mensal (estimada pelo aluguel). Para explicar o comportamento dessa variável foram utilizadas várias variáveis: (i) o tipo de moradia (apartamento ou casa); (ii) o material predominante das paredes externas; (iii) o material predominante do telhado; (iv) o material predominante do piso; (v) o número de cômodos; (vi) o número de dormitórios; (vii) a existência de coleta regular de lixo na moradia; (viii) unidade da Federação em que o indivíduo mora; (ix) área da moradia (rural ou urbana); o (x) local de residência (capital, regiões metropolitanas ou interior); (xi) o acesso a água tratada; (xi) o acesso à rede geral de esgoto; e (xii) a disponibilidade de banheiro na residência.

O modelo econométrico foi estimado por mínimos quadrados ordinários (MQO) para avaliar o efeito de um amplo conjunto de variáveis sobre o valor da renda imobiliária (em escala ln).

$$(11)\quad \ln y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \ldots + m.$$

O modelo estimado apresentou resultados muito expressivos, os quais mostram uma influência positiva do saneamento no valor dos imóveis e da renda que pode ser auferida com esses ativos. Considerando dois imóveis idênticos, um com acesso ao saneamento e outro não, espera-se que o imóvel com acesso à rede geral de coleta de esgoto tenha um aluguel maior do que o imóvel que não tem acesso a coleta de esgoto. O acesso a água tratada também tem efeito positivo sobre o valor do aluguel e a existência de banheiro aumenta o valor da renda imobiliária, de acordo com a Tabela A.M.6. As demais variáveis de controle também apresentaram coeficientes estatisticamente significativos e com sinal esperado.

Tabela A.M.6
Regressão de valorização imobiliária, Brasil, 2024

MQO	Coeficiente	Erro padrão	p-valor
Acesso à água tratada*	0,11261	0,00041	0,00000
Acesso à rede de esgoto	0,04933	0,00034	0,00000
Disponibilidade de banheiro	0,31405	0,00250	0,00000

Fonte: PNADC 2024 (IBGE, 2025). Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.
(*) Acesso diário a água distribuída por rede geral.

8. SANEAMENTO E TURISMO

A análise dos efeitos do saneamento sobre o emprego no setor de turismo foi feita com base em um modelo de regressão logística que considera de um lado a variável categórica trabalha ou não trabalha no setor de turismo e de outro o acesso aos serviços de água e coleta de esgoto e um conjunto de variáveis socioeconômicas. Foram considerados as seguintes atividades econômicas: alojamento e alimentação; atividades recreativas, culturais e desportivas; agência de turismo; transporte terrestre de passageiros e transporte aéreo. O banco de dados utilizado foi a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio Contínua de 2024 e as variáveis explicativas empregadas foram: (i) idade e idade ao quadrado, (ii) gênero, (iii) cor ou raça, (iv) escolaridade; (v) o material predominante das paredes externas; (vi) o material predominante do telhado; (viii) a existência de coleta regular de lixo na moradia; (ix) unidade da Federação em que o indivíduo mora; (x) área da moradia (rural ou urbana); o (xi) local de residência (capital, regiões metropolitanas ou interior); (xii) o acesso a água tratada; (xiii) o acesso à rede geral de esgoto; e (xiv) a disponibilidade de banheiro na residência. Os resultados da regressão são apresentados na Tabela A.M.7. O modelo de regressão logística utilizado é descrito pela equação (12):

(12) $$P(y=1|x_1,x_2,...,x_k)=G(\beta_0+\beta_1x_1+...+\beta_kx_k)$$

O modelo estimado apresentou resultado bastante satisfatório. Quanto maior a parcela da população com acesso ao esgoto, maior o número de trabalhadores no setor de turismo. O acesso a água tratada também apresentou o mesmo efeito contribuindo para aumentar o número de empregos no setor de turismo. A disponibilidade de banheiro também apresentou coeficiente elevado. As demais variáveis de controle tiveram o sinal esperado e são estatisticamente significantes.

Tabela A.M.7
Regressão de emprego em turismo, Brasil, 2024

	Coeficiente	Erro padrão	*p*-valor	Razão de probabilidade
Acesso à rede de água tratada	0,04081	0,00127	0,00000	1,04165
Acesso à rede de esgoto	0,10834	0,00105	0,00000	1,11442
Disponibilidade de banheiro exclusivo	0,19015	0,00610	0,00000	1,20943

Fonte: PNADC 2024 (IBGE, 2025). Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.
(*) Acesso diário a água distribuída por rede geral.

9. METODOLOGIA DE CÁLCULO DO BALANÇO DE BENEFÍCIOS E CUSTOS DO SANEAMENTO

O Anexo 9 descreve os passos para a estimação dos valores do balanço entre benefícios e custos. A metodologia de estimação dos balanços leva em consideração os benefícios e os custos sociais do investimento e da operação de saneamento. Entre os benefícios estão as externalidades: (a1) redução dos custos com saúde, (a2) aumento da produtividade do trabalho, (a3) aumento da renda devido à valorização imobiliária, e (a4) aumento da renda do turismo. Além disso, há a renda gerada pelos investimentos (b1), a renda gerada pela expansão das receitas (b2) e os impostos sobre consumo e produção arrecadados nessas duas atividades (b3). Entre os custos sociais estão: o valor dos investimentos (d1) e o acréscimo de dispêndio das famílias (d2).

Além de apresentar a metodologia, este anexo apresenta sua aplicação para um caso com o intuito de facilitar a compreensão dos conceitos e de sua aplicação empírica. A Tabela A.M.8 traz esse exemplo com os fluxos de benefícios e custos do saneamento no Brasil entre 2005 a 2022, em R$ bilhões (Instituto Trata Brasil, 2022). Cada coluna traz um dos fluxos e a última coluna traz o balanço. Os valores de cada ano estão dispostos nas linhas. A última linha traz a soma de todo o período. Além das estimativas de benefícios e custos, há subtotais por grupo. As letras indicam as fórmulas que compõem os subtotais, totais e o balanço.

Todos os valores estão a preços constantes de 2022, considerando o preço unitário dos serviços de água e esgoto (SNIS) e os custos unitários das obras de saneamento, cuja estimativa emprega dados da Pesquisa Anual da Indústria da Construção e do Sistema Nacional de Custos da Construção (SINAPI), com pesos de materiais, mão de obra e serviços estimados pela Pesquisa Anual da Indústria da Construção de 2020, do IBGE. Os valores constantes foram trazidos a valores presentes de 2022.

As externalidades foram calculadas considerando os modelos econométricos descritos nos Anexos Metodológicos 2 a 8 e as taxas de cobertura do saneamento em cada período específico. Note-se que os fluxos são diferenças interanuais entre as estimativas de dois anos. Por exemplo, no caso da variável a2, o valor de 2006 refere-se à diferença entre a renda do trabalho em 2006 e 2007 que pode ser atribuída à evolução das taxas de cobertura dos serviços de água e de coleta de esgoto. Para todas as variáveis de a1 a a4, as parcelas que são atribuídas ao saneamento são calculadas por meio das derivadas parciais dos modelos econométricos e da variação das taxas de cobertura.

As rendas geradas pelo investimento e pelo aumento das receitas na operação de saneamento são calculadas aplicando os multiplicadores de renda das Tabelas 3.1 a 3.4, os quais foram calculados conforme a metodologia descrita no Anexo Metodológico 1. A arrecadação de impostos vem das estimativas anteriores e da carga tributária que está exposta na Tabela 3.5.

O custo do investimento (d1) é o valor presente dos valores efetivamente investidos. O aumento das despesas das famílias é calculado pela diferença interanual das receitas diretas e indiretas operacionais nos municípios, conforme publicado no SNIS.

A seguir são descritos os procedimentos adotados para se chegar aos valores correntes que são utilizados para calcular os valores constantes e presentes das variáveis na projeção do balanço entre benefícios e custos da universalização do saneamento entre 2021 e 2033.

a1. O valor da economia com saúde em cada área (capitais, regiões metropolitanas e municípios do interior) corresponde à soma das despesas com horas não trabalhadas devido ao afastamento por diarreia ou vômito ou por doenças respiratórias e com os gastos com internações devido a essas doenças. Para se estimar as despesas com horas não trabalhadas empregou-se a estimativa de número de pessoas afastadas em 2040. Esse número foi estimado por meio da multiplicação da população projetada para 2040, com a taxa de participação da força de trabalho ocupada, com as probabilidades de afastamento estimadas nos Anexo Metodológico 2 e 3. A probabilidade de afastamento em 2040 é estimada imputando o acesso ao saneamento básico (água e esgoto) para todos os moradores que não tinham o acesso ao saneamento em 2022. O número de pessoas afastadas foi então multiplicado pelo número médio de horas de afastamento e pelo valor médio da hora trabalhada em cada unidade conforme as estatísticas do IBGE. A redução de despesas com internação seguiu a proporção da redução esperada do número de afastamentos do trabalho.

a2. O valor do aumento de produtividade corresponde ao aumento de renda esperada para a totalidade da população ocupada de cada área em 2033. Para se estimar a renda média com a universalização do saneamento, foram imputados o acesso ao saneamento básico (água e esgoto) para todos os trabalhadores das áreas que não tinham esse acesso ao saneamento em 2022. O aumento de produtividade foi calculado pela diferença entre a renda agregada em 2022 e a renda que prevaleceria em 2033 caso fossem ampliados os percentuais de acesso ao sistema que prevaleciam em 2022.

a3. O valor do aumento da renda imobiliário corresponde ao aumento de renda imobiliária esperada para a totalidade dos imóveis residenciais das áreas em 2033. Para se estimar a renda imobiliária agregada com a universalização do saneamento, empregou-se a equação do Anexo Metodológico 7 imputando o acesso ao saneamento básico (água e esgoto) para todas as moradias que não tinham esse acesso ao saneamento em 2021. O aumento da renda imobiliária foi calculado pela diferença entre a renda imobiliária agregada e a renda que prevaleceria em 2033 com a universalização.

a4. O aumento da renda do turismo corresponde ao aumento de renda do setor esperado para 2033 devido à universalização do saneamento. Para se estimar a renda agregada do turismo com a universalização do saneamento, empregaram-se as equações de renda média de probabilidade de trabalhar no setor de turismo, que calculam a renda média do trabalho no setor de turismo e a probabilidade de um trabalhador estar ocupado no setor. Os cálculos foram feitos imputando o acesso ao saneamento básico (água e esgoto) para todos os trabalhadores das áreas que não tinham o acesso ao saneamento em 2022. O aumento da renda do trabalho no setor foi calculado pela diferença entre a renda média corrente e a que prevaleceria em 2033 com a universalização. Com a expansão do saneamento, também varia o número de pessoas ocupadas.

b1. A renda gerada pelo investimento em saneamento em cada ano corresponde à multiplicação do valor projetado do investimento para esse ano pelo coeficiente de renda direta, indireta e induzida das obras de saneamento estimados por meio da metodologia exposta no Anexo Metodológico 1.

b2. A renda gerada pelo aumento da operação corresponde à multiplicação do aumento projetado de receitas entre 2033 e 2023 pelo coeficiente de renda direta, indireta e induzida das atividades de distribuição de água e de coleta e tratamento de esgoto estimados por meio da metodologia exposta no Anexo Metodológico 1.

b3. A arrecadação de impostos vem das estimativas anteriores (b1 e b2) e da carga tributária está exposta na Tabela 3.5.

d1. O custo do investimento em saneamento em cada ano corresponde ao valor projetado do investimento para cada ano entre 2033 e 2023.

d2. O aumento das despesas das famílias em cada ano corresponde ao aumento projetado de receitas entre 2033 e 2023.

Os fluxos anuais em valores presentes são somados para estimar os custos e benefícios em cada área. As tabelas correspondentes a seguir trazem um exemplo das estimativas para o período de 2005 a 2022 para o Brasil como um todo. O dados foram extraídos do estudo do Instituto Trata Brasil (2022).

Tabela A.M.8
Fluxos do balanço de benefícios e custos da expansão do saneamento no Brasil, 2005 a 2022, em R$ milhões*

	Redução dos custos com a saúde	Aumento da produtividade do trabalho	Renda da valorização imobiliária	Renda do turismo	Subtotal externalidades (A)	Renda gerada pelo investimento	Renda gerada pelo aumento de operação
2005	10.118,003	29.982,603	266,121	3.168,168	43.534,895	28.402,354	7.555,578
2006	9.202,068	27.385,855	511,375	2.874,782	39.974,080	32.427,407	13.797,122
2007	8.162,103	24.916,297	736,990	2.599,539	36.414,929	27.632,451	20.458,455
2008	7.347,057	22.568,683	944,128	2.341,467	33.201,334	32.448,198	25.662,006
2009	6.693,297	20.337,965	1.133,892	2.099,642	30.264,796	41.876,893	29.749,399
2010	5.971,530	18.219,286	1.307,326	1.873,186	27.371,328	43.009,701	58.561,717
2011	5.014,620	16.207,977	1.465,417	1.661,266	24.349,281	35.511,249	65.761,273
2012	4.267,823	14.299,543	1.609,104	1.463,090	21.639,559	38.070,220	75.309,791
2013	3.691,444	12.489,663	1.739,272	1.277,905	19.198,284	38.005,515	81.779,806
2014	3.018,634	10.774,181	1.856,760	1.104,998	16.754,572	41.375,742	85.247,508
2015	2.455,187	9.149,100	1.962,363	943,691	14.510,341	37.187,176	88.020,583
2016	1.972,540	7.610,579	2.056,831	793,338	12.433,288	33.976,393	105.182,455
2017	1.443,268	6.154,923	2.140,877	653,329	10.392,396	28.603,673	112.888,530
2018	1.025,113	4.778,579	2.215,171	523,083	8.541,946	30.885,376	124.331,906
2019	723,462	3.478,133	2.280,349	402,051	6.883,995	32.118,368	137.955,461
2020	8,355	2.250,304	2.337,013	289,710	4.885,381	28.116,387	97.538,478
2021	228,532	1.091,936	2.385,728	185,563	3.891,760	24.376,864	9.933,947
2022	-	-	2.427,032	89,142	2.516,174	27.237,058	29.331,803
Média	3.963,502	12.871,978	1.631,986	1.352,442	19.819,908	33.403,390	64.948,101

continuação

	Impostos ligados à produção**	Subtotal de renda (B)	Total de benefícios (C=A+B)	Custo do investimento	Aumento de despesas das famílias	Total de custos (D)	Balanço (E=C+D)
2005	1.957,411	37.915,344	81.450,239	-23.559,32	-4.784,31	-28.343,630	53.106,609
2006	2.512,744	48.737,273	88.711,353	-27.038,17	-8.584,65	-35.622,820	53.088,534
2007	2.608,908	50.699,814	87.114,743	-23.023,66	-12.641,00	-35.664,660	51.450,083
2008	3.151,634	61.261,839	94.463,173	-26.889,06	-15.808,80	-42.697,859	51.765,314
2009	3.886,317	75.512,609	105.777,405	-34.423,89	-18.296,28	-52.720,161	53.057,244
2010	5.496,892	107.068,310	134.439,638	-35.235,49	-35.856,49	-71.091,980	63.347,658
2011	5.474,325	106.746,847	131.096,128	-29.209,54	-40.241,39	-69.450,932	61.645,196
2012	6.127,338	119.507,350	141.146,909	-31.330,14	-46.058,36	-77.388,505	63.758,404
2013	6.471,577	126.256,897	145.455,181	-31.225,08	-49.998,74	-81.223,822	64.231,360
2014	6.842,047	133.465,296	150.219,869	-34.226,09	-52.108,97	-86.335,063	63.884,806
2015	6.762,331	131.970,090	146.480,431	-30.925,38	-53.795,84	-84.721,222	61.759,209
2016	7.509,438	146.668,287	159.101,576	-28.185,09	-64.254,39	-92.439,480	66.662,096
2017	7.630,202	149.122,405	159.514,801	-23.656,62	-68.948,66	-92.605,287	66.909,514
2018	8.369,922	163.587,204	172.129,150	-25.499,31	-75.921,33	-101.420,645	70.708,506
2019	9.169,552	179.243,382	186.127,377	-26.472,26	-84.223,15	-110.695,406	75.431,971
2020	6.778,500	132.433,365	137.318,746	-23.172,04	-59.581,27	-82.753,307	54.565,439
2021	1.865,386	36.176,198	40.067,957	-20.077,09	-64.103,28	-84.180,373	-44.112,416
2022	3.064,267	59.633,128	62.149,301	-22.449,89	-74.434,10	-96.883,993	-34.734,692
Média	5.315,488	103.666,980	123.486,888	-27.588,785	-46.091,167	-73.679,952	49.806,935

Fonte: Estimativas Ex Ante Consultoria Econômica. (*) em valores presentes a preços de 2022.
(**) dos investimentos e das operações de saneamento e das atividades imobiliárias.

A PARCELA DA POPULAÇÃO COM ACESSO AOS SERVIÇOS DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA TRATADA PASSOU DE 0,3%, EM 2000, PARA 13,2% EM 2022 EM ARARICÁ. ISSO SIGNIFICOU QUE, NESSES 22 ANOS, 1,1 MIL PESSOAS CONQUISTARAM O ACESSO A ESSE SERVIÇO FUNDAMENTAL E HUMANITÁRIO. JÁ A PARCELA DA POPULAÇÃO DO MUNICÍPIO COM ACESSO AOS SERVIÇOS DE COLETA DE ESGOTO PASSOU DE 15,4% PARA 57,0% ENTRE 2000 E 2022. FORAM 4,2 MIL PESSOAS INCORPORADAS AO SISTEMA DE COLETA. OUTRAS 7,2 MIL PESSOAS AINDA CONTINUAM SEM ACESSO A ESSE SERVIÇO BÁSICO DE SANEAMENTO EM ARARICÁ.

DADO O LENTO AVANÇO DO SANEAMENTO BÁSICO NA CIDADE ATÉ 2022, AINDA É IMENSO O DESAFIO DA UNIVERSALIZAÇÃO EM ARARICÁ. ESTE ESTUDO ANALISA A EVOLUÇÃO DO SANEAMENTO NA CIDADE ENTRE 2000 E 2024 E SEUS IMPACTOS SOBRE A SOCIEDADE, FOCANDO, PRINCIPALMENTE, OS REFLEXOS SOBRE A ECONOMIA. O ESTUDO TAMBÉM TRAZ UM BALANÇO DOS BENEFÍCIOS SOCIAIS E ECONÔMICOS QUE A POPULAÇÃO DE ARARICÁ TERÁ COM A UNIVERSALIZAÇÃO DO SANEAMENTO .

Trata Brasil
Saneamento é saúde

EX ANTE
Consultoria Econômica