

# BENEFÍCIOS ECONÔMICOS DA EXPANSÃO DO SANEAMENTO NO RIO DE JANEIRO – BLOCO 1



# Índice

---

1. INTRODUÇÃO: ESCOPO E METODOLOGIA DO ESTUDO	3
PARTE 1 AS ATIVIDADES DE SANEAMENTO NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO E A GERAÇÃO DE EMPREGO E RENDA	5
2. EVOLUÇÃO DO SANEAMENTO NO RIO DE JANEIRO ENTRE 2005 E 2019	7
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	47

ANÁLISE PRODUZIDA POR:



DR. FERNANDO GARCIA DE FREITAS  
DRA. ANA LELIA MAGNABOSCO

# 1

## ESCOPO E METODOLOGIA DO ESTUDO

---

O presente estudo tem por objetivo avaliar os efeitos da universalização do saneamento no estado do Rio de Janeiro. A análise compreende os municípios que fazem parte do Bloco 1 de concessão da CEDAE: Aperibé, Cachoeiras de Macacu, Saquarema, Tanguá, São Sebastião do Alto, Cambuci, Cantagalo, Casimiro de Abreu, Cordeiro, Duas Barras, Itaboraí, Rio Bonito, São Francisco de Itabapoana, São Gonçalo, Magé, Maricá e Miracema e os seguintes distritos da capital: Botafogo, Copacabana, Lagoa e Rocinha (Ver figura 1.1). O estudo compreende o período até 2055 prazo limite para a universalização do saneamento de acordo com o novo marco regulatório do setor.

Os destaques são os benefícios, diretos e indiretos, e os custos incorridos com a expansão dos serviços esperados para esse período.

A metodologia do estudo tem referência analítica o relatório do Instituto Trata Brasil sobre os benefícios econômicos do saneamento no Brasil, publicado em dezembro de 2018.

As informações do saneamento no Rio de Janeiro são provenientes do Sistema Nacional de Informações do Saneamento (SNIS) do Ministério do Desenvolvimento Regional. Além desses dados, são empregadas várias pesquisas do IBGE: a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios de 2019, a Pesquisa Nacional de Saúde de 2019, a Pesquisa Anual da Indústria da Construção de 2018, a Pesquisa Anual dos Serviços de 2018 e as Contas Nacionais do Brasil de 2018. As informações do número e custos de internações por doenças de veiculação hídrica e doenças respiratórias pagas pelo Sistema Único de Saúde vêm

do DATASUS. As informações sobre desempenho no ENEM foram obtidas junto ao INEP do Ministério da Educação.

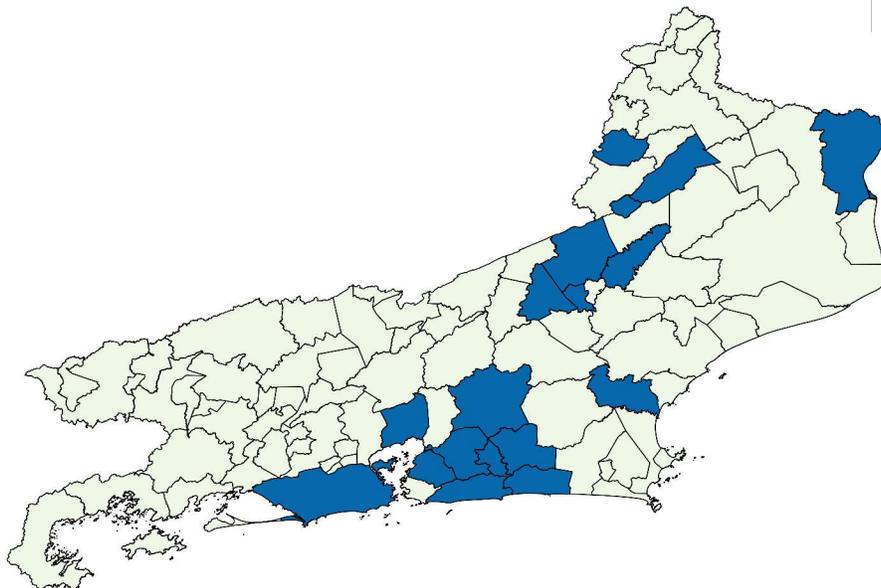
O estudo aborda a geração de emprego e renda associada aos investimentos e à operação dos serviços de coleta e tratamento de esgoto e os impactos do avanço do saneamento na saúde da população e nos mercados.

O Capítulo 2 do relatório descreve a situação demográfica e a evolução do saneamento na região de 2005 a 2019. Nessa análise, são identificadas as populações com e sem acesso aos serviços de saneamento no estado. Um aspecto importante dessa avaliação é o perfil da população privada desses serviços: jovens, pessoas autodeclaradas pardas e que estão entre os mais pobres do estado. Esse perfil da privação dá uma coloração fortemente social aos déficits de saneamento no Rio de Janeiro e indica que a universalização do saneamento traria consigo a inclusão social.

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 da expansão do saneamento no Bloco 1 de concessão da CEDAE. Em primeiro lugar, faz-se um balanço dos benefícios e dos custos da expansão do saneamento no estado entre 2005 e 2019 e, depois, são avaliadas as perspectivas com a universalização dos serviços de coleta de esgoto na região e o legado dessa conquista para as gerações futuras.

Figura 1.1  
Região que faz parte do Bloco 1 de concessão da CEDAE



Fonte: CEDAE. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

# PARTE 1

AS ATIVIDADES DE  
SANEAMENTO NO  
ESTADO DO RIO DE  
JANEIRO  
E A GERAÇÃO DE  
EMPREGO E RENDA





# 2

## EVOLUÇÃO DO SANEAMENTO NO RIO DE JANEIRO ENTRE 2005 e 2019

---

O Estado do Rio de Janeiro é formado por 92 municípios que ocupam uma área de 43,750 mil Km<sup>2</sup>. O estado está localizado na região Sudeste do país e possui uma costa com 635 quilômetros de extensão, banhados pelo Oceano Atlântico. O estado reúne uma população de 17,265 milhões de habitantes. A região que corresponde ao Bloco 1 de concessão da CEDAE reúne uma população de 2,808 milhões de pessoas, sendo 596 mil da capital e 2,212 milhões das demais cidades.

Segundo informações do SNIS, 90,7% da população dos municípios do estado eram atendidos com abastecimento de água e 64,4% eram atendidos com coleta de esgoto em suas residências em 2019. Conforme ilustra o Gráfico 2.1, esse é o resultado de avanços verificados nos últimos 15 anos (2005 a 2019). Nesse período, mais de 3 milhões de pessoas passaram a ter acesso ao serviço de abastecimento de água tratada e mais de 4 milhões de pessoas passaram a ter acesso ao serviço de coleta de esgoto em suas residências.

O avanço do saneamento aparece nos dados de extensão das redes dispostos no Gráfico 2.2. Em 2005, a rede de distribuição de água tinha 22,271 mil quilômetros, extensão que passou para 39,502 mil quilômetros em 2019. A taxa de crescimento foi de 4,2% ao ano nesses 15 anos. A rede de coleta de esgoto, por sua vez, passou de 7,552 mil quilômetros em 2005 para 19,815 mil quilômetros em 2019, apresentando um crescimento de 7,1% ao ano. Esses aumentos foram frutos dos investimentos realizados nesses anos, tema que será analisado na seção seguinte deste estudo. As extensões das redes de abastecimento de água por habitante e de coleta de esgoto por habitante são menores que a média nacional como ilustra o Gráfico 2.3.

O volume de água consumida aumentou de 946,7 milhões de m<sup>3</sup> em 2005 para 1,254 bilhão de m<sup>3</sup> em 2019, o que equivale a um crescimento de 2,0% ao ano. Em termos per capita, o volume

Gráfico 2.1  
População atendida por água e esgoto, Rio de Janeiro, (%) da população total

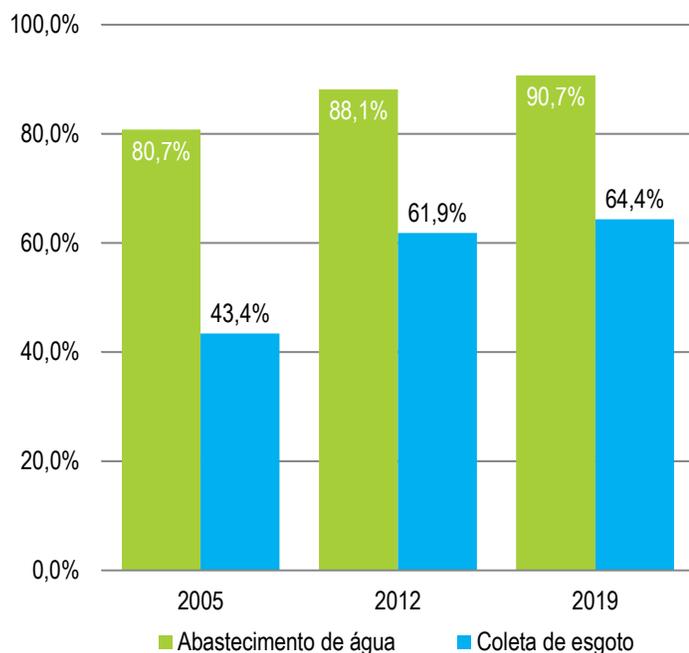


Gráfico 2.3  
Extensão das redes de água e de esgoto, Rio de Janeiro, em metros per capita

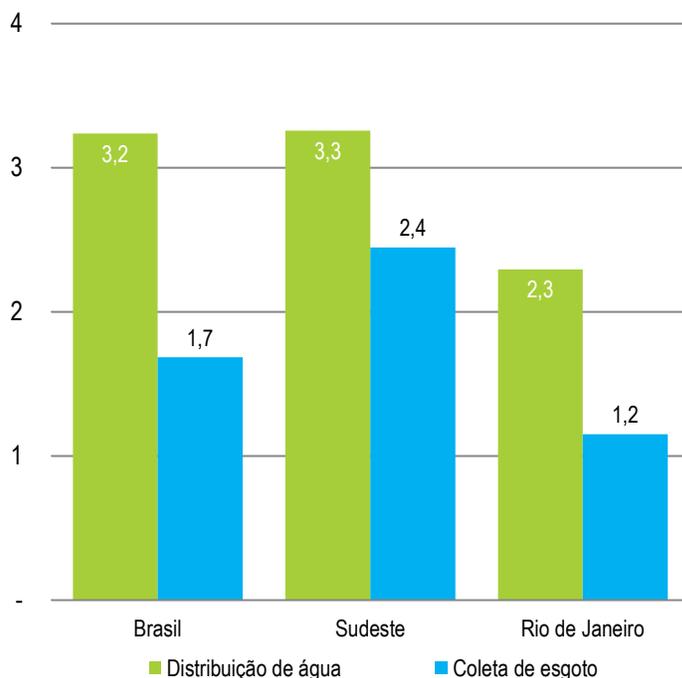


Gráfico 2.2  
Extensão das redes de água e de esgoto, Rio de Janeiro, em quilômetros

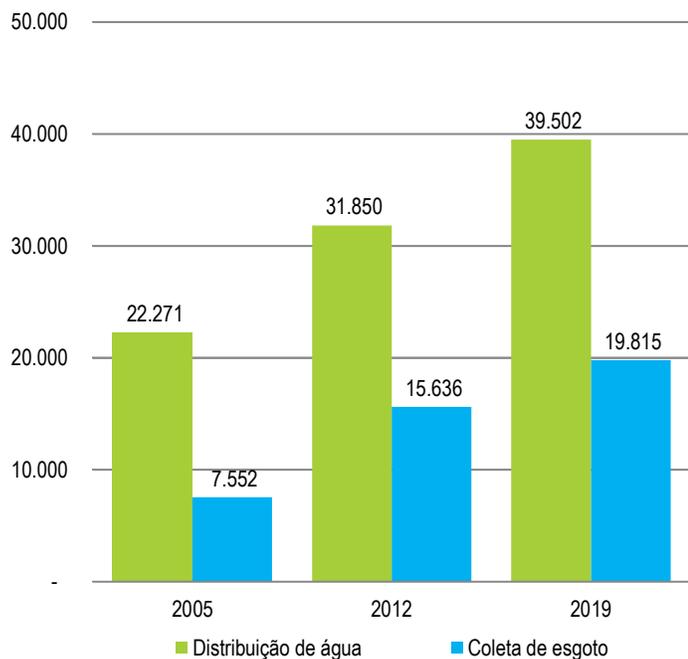
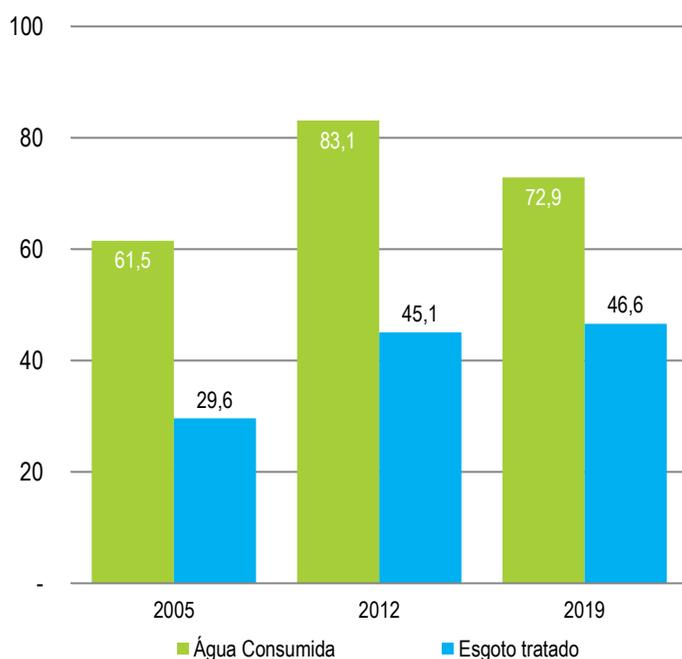


Gráfico 2.4  
Consumo de água e volume de esgoto tratado, Rio de Janeiro, m³ por habitante por ano



consumido de água passou de 61,540 m<sup>3</sup> por habitante para 72,883 m<sup>3</sup> por habitante ao longo desse período conforme ilustra o Gráfico 2.4. O volume de esgoto coletado, por sua vez, passou de 455,5 milhões de m<sup>3</sup> em 2005 para 801,8 milhões de m<sup>3</sup> em 2019, o que indica um crescimento de 4,1% ao ano no período. O volume per capita de esgoto coletado passou de 29,6 m<sup>3</sup> em 2005 para 46,6 m<sup>3</sup> em 2019. O tratamento do esgoto coletado cresceu de 353,4 milhões de m<sup>3</sup> em 2005 para 499 milhões de m<sup>3</sup> em 2019, o que indica um crescimento de 2,5% ao ano no período.

A Tabela 2.1 mostra a situação do saneamento básico no Rio de Janeiro e nas regiões de concessão da CEDAE. Em 2019, 1,661 milhão de pessoas ainda moravam em residências sem acesso à água tratada no estado. Vale destacar que no Bloco 1 de concessão da CEDAE eram 595 mil pessoas sem acesso à água tratada, ou ainda 35,8% do déficit total do estado. No caso, do acesso à coleta de esgoto, o número foi maior: 6,193 milhões de

habitantes moravam em residências sem coleta de esgoto no estado do Rio de Janeiro. No Bloco 1 o déficit de coleta de esgoto foi de 1,633 milhão de habitantes, ou ainda 35,9% da população do Bloco 1. Excetuando a pequena parcela de moradias situadas na zona rural ou em áreas urbanas isoladas, cujo esgoto é usualmente descartado sem coleta e tratamento – em fossas sépticas, por exemplo –, a maior parte dos dejetos humanos e da água utilizada por essa população retornou ao meio ambiente in natura, o que vem afetando sobremaneira o meio ambiente da região e, também, dos municípios a jusante nas bacias hidrográficas.

O problema maior do sistema de saneamento do Estado foi, contudo, a falta de tratamento do esgoto (Tabela 2.2). Em 2019, 64,1% da população do estado morava em casas com coleta de esgoto e do total de esgoto gerado (1,254 bilhão de m<sup>3</sup>), apenas 39,8% recebia tratamento antes de retornar ao meio ambiente. Nesse sentido, há no estado um

Tabela 2.1  
População com acesso e déficit de saneamento, em pessoas e (%), Rio de Janeiro, 2019

	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	210.147.125	170.804.516	110.300.342	39.342.609	99.846.783	18,7%	47,5%
Região Sudeste	88.371.433	80.019.344	69.879.184	8.352.089	18.492.249	9,5%	20,9%
Rio de Janeiro	17.264.943	15.603.715	11.072.314	1.661.228	6.192.629	9,6%	35,9%
Bloco 1	2.766.230	2.171.284	1.133.286	594.946	1.632.944	21,5%	59,0%
Bloco 4	6.039.572	5.443.074	3.580.271	596.498	2.459.301	9,9%	40,7%
Demais localidades	8.459.141	7.989.357	6.358.757	469.784	2.100.384	5,6%	24,8%

Fonte: SNIS. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

Tabela 2.2

Consumo de água e coleta e tratamento de esgoto, em 1.000 m<sup>3</sup>, Rio de Janeiro, 2019

	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	9.761.352	5.826.685	4.516.114	77,5%	46,3%	40,3%	53,7%
Região Sudeste	5.286.628	3.921.041	2.811.475	71,7%	53,2%	25,8%	46,8%
Rio de Janeiro	1.253.953	801.817	498.973	62,2%	39,8%	36,1%	60,2%
Bloco 1	239.866	89.684	42.153	47,0%	17,6%	62,6%	82,4%
Bloco 4	388.857	202.436	74.807	37,0%	19,2%	47,9%	80,8%
Demais localidades	625.231	509.697	382.013	74,9%	61,1%	18,5%	38,9%

Fonte: SNIS. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

sistema de simples afastamento do esgoto das residências. Assim, o déficit de tratamento de esgoto chegou a 60,2% em 2019. No Bloco 1 de concessão da CEDAE o déficit de tratamento foi ainda maior: 82,4%. O impacto ambiental é, portanto, imenso e maior ainda do que revelam os dados de coleta de esgoto. As bacias hidrográficas do estado recebem uma carga estimada de cerca de 755 milhões de m<sup>3</sup> por ano de água poluída, apenas de esgoto residencial não tratado. Diariamente são despejados nos córregos e rios que cortam o estado cerca de 2,068 trilhões de litros de água suja!

Um aspecto importante a ser observado, e que vai além da dimensão absoluta do déficit de saneamento, é o perfil da população privada desses serviços. Como ilustram os dados dos Gráficos 2.5 a 2.10, a privação de saneamento está fortemente concentrada na população jovem, autodeclarada parda e mais pobre do estado. Se, de um lado, o perfil da privação dá uma coloração fortemente social dos déficits de saneamento no estado do Rio de Janeiro, de outro, a universalização do saneamento traria consigo a inclusão social.

# PERFIL DA PRIVAÇÃO DE SANEAMENTO NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Gráfico 2.5

Distribuição do déficit de saneamento, por faixa etária, Rio de Janeiro, 2019

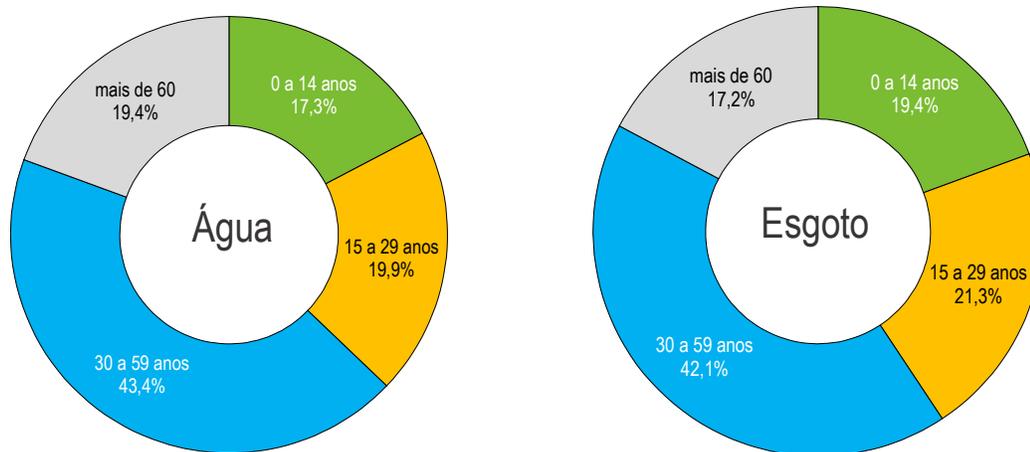


Gráfico 2.6

Distribuição do déficit de saneamento, por raça autodeclarada, Rio de Janeiro, 2019

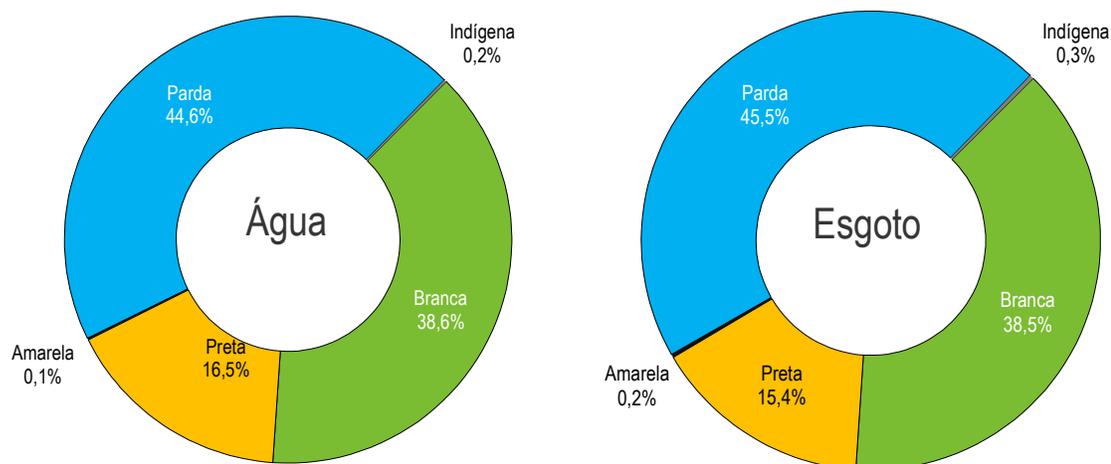
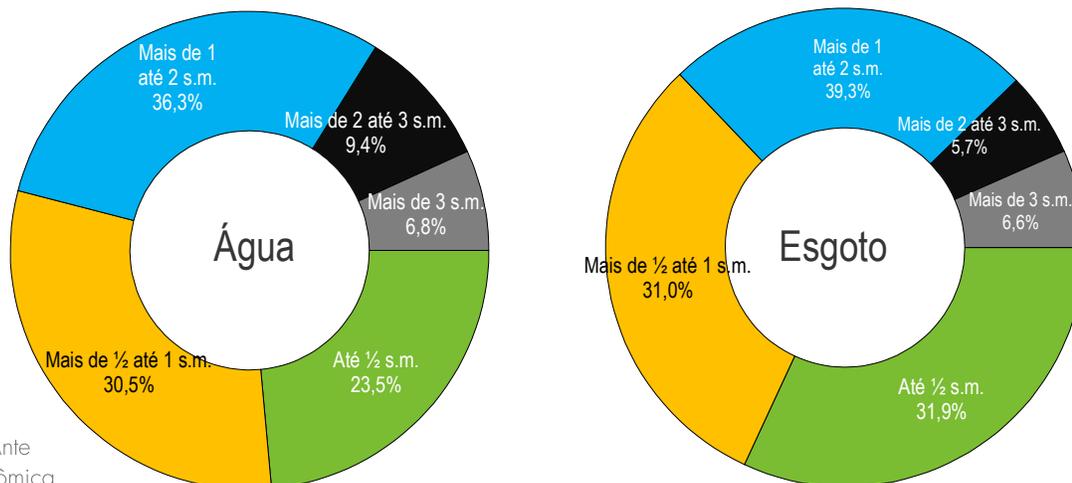


Gráfico 2.7

Distribuição do déficit de saneamento, por faixa de rendimento per capita, Rio de Janeiro, 2019



Fonte: IBGE.  
Elaboração: Ex Ante  
Consultoria Econômica.

# PERFIL DA PRIVAÇÃO DE SANEAMENTO NA CAPITAL

Gráfico 2.8

Distribuição do déficit de saneamento, por faixa etária, cidade do Rio de Janeiro, 2019

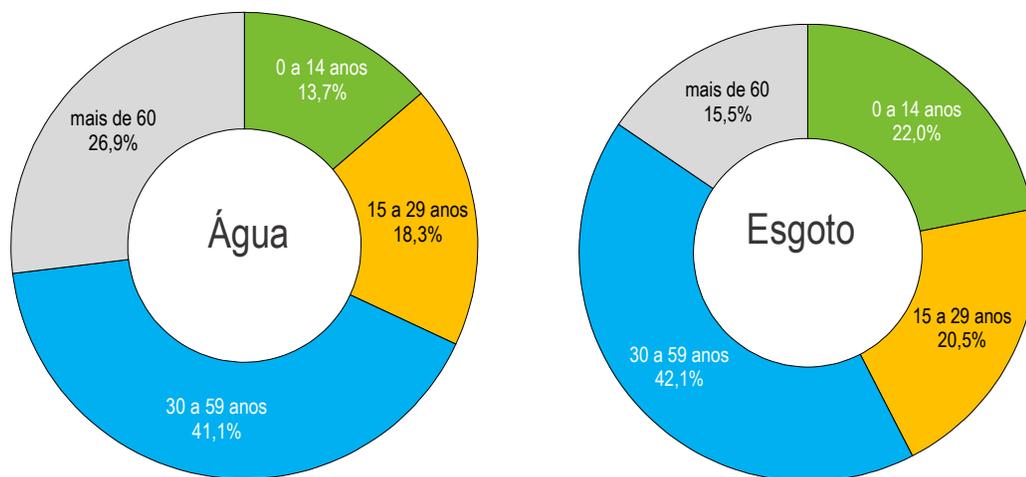


Gráfico 2.9

Distribuição do déficit de saneamento, por raça autodeclarada, cidade do Rio de Janeiro, 2019

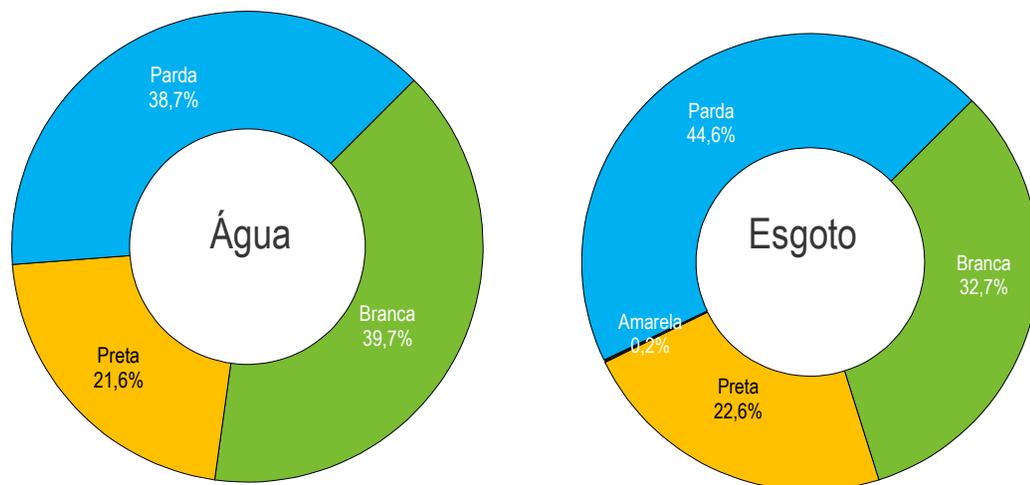
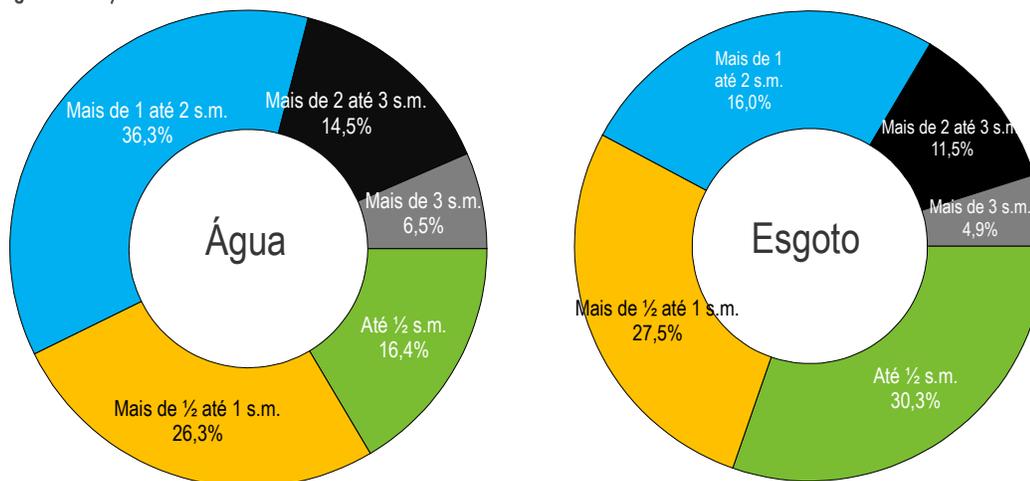


Gráfico 2.10

Distribuição do déficit de saneamento, por faixa de rendimento per capita, cidade do Rio de Janeiro, 2019



# 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 no Bloco 1 de concessão da CEDAE no estado do Rio de Janeiro. 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, as quais servem para estimar os volumes de emprego e renda sustentados: (i) pelas obras realizadas entre 2005 e 2019 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 em construção civil volumosos, 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 criam 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, porque 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) ocorreram 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. Assim, 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, indiretos e induzidos de geração de emprego e renda podem se dar nos locais onde os serviços de saneamento são prestados ou em outras localidades. 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 2019, o investimento em saneamento nos municípios e distritos que fazem parte do Bloco 1 de concessão da CEDAE passou de R\$ 4,419 milhões para R\$ 209,873 milhões, o que indica um crescimento de 31,8% ao ano. Contudo, nessa evolução há uma inflação nos preços de instalação da infraestrutura de saneamento. Quando se corrige o efeito dessa inflação, vê-se que praticamente não houve crescimento médio anual do investimento em saneamento no período.

Já corrigidos os efeitos da inflação, foram investidos R\$ 1,451 bilhão em obras de manutenção e expansão das redes de água e de esgoto nos municípios do Bloco 1 entre 2005 e 2019, o

equivale a R\$ 96,742 milhões por ano na média do período – ver Anexo Metodológico sobre o método de correção dos valores. Nesses 15 anos, o investimento por município alcançou o montante de R\$ 524,59, o que equivale a R\$ 34,94 por habitante por ano. O Gráfico 3.1 traz o investimento anual realizado nos municípios do Bloco 1 nas obras de manutenção e expansão das redes de água e esgoto em valores constantes de 2019.

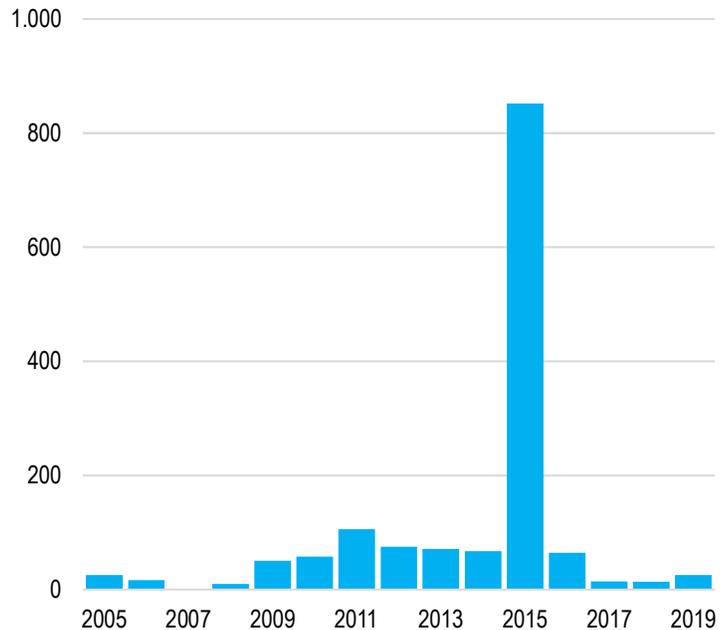
A trajetória das receitas operacionais é ilustrada no Gráfico 3.2, que também traz os valores a preços constantes – ver Anexo Metodológico sobre o método de correção dos valores. Na média do período, a receita operacional total foi de R\$ 654,401 milhões por ano (valor a preços de 2019). A trajetória das receitas foi crescente ao longo do período, com taxa de crescimento médio de 12,6% ao ano entre 2005 e 2019, o que resultou numa expansão de faturamento a preços constantes de 6,8% ao ano, em média. Em termos per capita, as receitas com saneamento se cresceram nesses 15 anos, passando de R\$ 128,84 por habitante em 2005 para R\$ 322,40 por habitante em 2019 (valor a preço de 2019).

### 3.3. GERAÇÃO DE EMPREGO E RENDA COM OS INVESTIMENTOS

O investimento do setor de saneamento Bloco 1 da concessão da CEDAE foi de R\$ 96,742 milhões por ano entre 2005 e 2019. Estima-se que, na média do período, essas obras sustentaram 560 empregos diretos por ano na construção civil. Esses empregos pagaram R\$ 27,680 milhões de salários, benefícios e contribuições trabalhistas (Tabela 3.1).

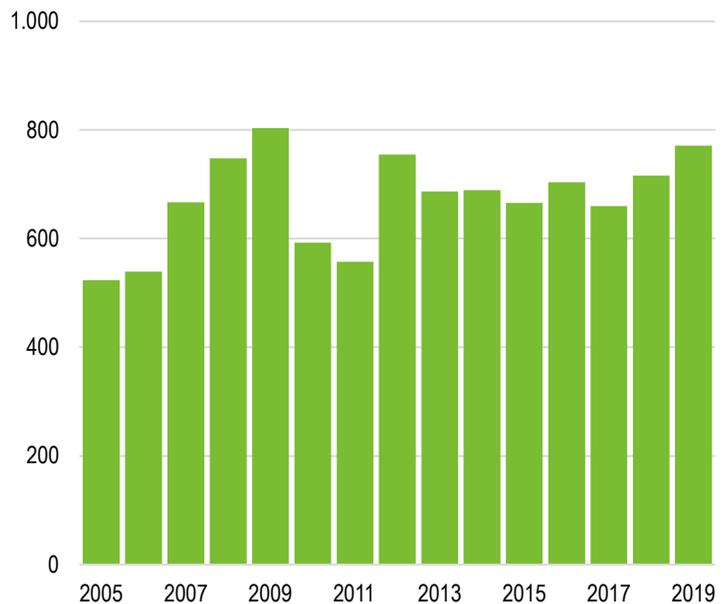
Além do dispêndio com a mão de obra, estima-se que as construtoras contratadas para realizar as obras desembolsaram R\$ 55,008 milhões na aquisição de materiais de construção e serviços. Isso correspondeu a 56,9% do total do investimento realizado na média do período.

Gráfico 3.1  
Investimentos em saneamento, em R\$ milhões,  
Rio de Janeiro – Bloco 1, 2005 a 2019



Fontes: IBGE e SNIS, Ministério do Desenvolvimento Regional.  
Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

Gráfico 3.2  
Receita operacional em saneamento,  
em R\$ milhões, Rio de Janeiro – Bloco 1, 2005  
a 2019



Fontes: IBGE e SNIS, Ministério do Desenvolvimento Regional.  
Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

Tabela 3.1

Investimentos em saneamento, renda e emprego diretos, Rio de Janeiro – Bloco 1, média anual de 2005 a 2019, R\$ milhões\* e pessoas

	R\$ milhões*
Investimentos em saneamento	96,742
Pessoal ocupado (pessoas)	560
Renda (PIB)	41,735
Gastos com pessoal	27,680
Despesas com fornecedores	55,008

Fontes: IBGE e SNIS, Ministério do Desenvolvimento Regional.  
Nota: (\*) a preços constantes de 2019. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

Tabela 3.2

Renda e emprego diretos, indiretos e induzidos Rio de Janeiro – Bloco 1, média anual de 2005 a 2019, R\$ milhões\* e pessoas

	Emprego (pessoas)	Renda (R\$ milhões*)
Direto	560	41,735
Indireto	272	29,532
Induzido	323	42,288
<b>Total</b>	<b>1.155</b>	<b>113,555</b>

Fontes: IBGE e SNIS, Ministério do Desenvolvimento Regional.  
Nota: (\*) a preços constantes de 2019. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

A renda gerada com a atividade construtiva de expansão das redes de saneamento na região somou, estimativamente, R\$ 41,735 milhões por ano na média de 2005 a 2019. 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 560 empregos diretos gerados por ano pelos investimentos em saneamento no Bloco 1, estima-se que foram gerados 272 empregos indiretos por ano na cadeia produtiva da construção na média do período de 2005 a 2019. 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\$ 29,532 milhões por ano entre 2005 e 2019. 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, 323 pessoas e R\$ 42,288 milhões por ano, respectivamente.

Ao total, os investimentos em saneamento sustentaram 1.155 empregos por ano no país e geraram R\$ 113,555 milhões por ano de renda na economia brasileira entre 2005 e 2019 (Tabela 3.2). Isso significa que para cada R\$ 1,00 investido em obras de saneamento, foi gerada uma renda de R\$ 1,17 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 no Bloco 1 entre 2005 e 2019. Nesse período, observou-se um movimento crescente de geração de emprego e renda, principalmente no passado mais recente, momento em que os investimentos foram ampliados.

### 3.4 GERAÇÃO DE EMPREGO E RENDA NA OPERAÇÃO

Entre 2005 e 2019, as operações de saneamento dos municípios e distritos do Bloco 1 obtiveram receitas operacionais de R\$ 654,401 milhões por ano em média. Segundo dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), essas operações sustentaram 1.231 empregos diretos por ano na região. Esses empregos implicaram despesas de R\$ 147,067 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 no Bloco 1 desembolsaram R\$ 236,373 milhões por ano na aquisição de insumos e serviços necessários à distribuição de água tratada e à coleta e tratamento de esgoto. Isso correspondeu a aproximadamente 36% do faturamento entre 2005 e 2019. Na média do período, a renda gerada com as atividades de saneamento alcançou R\$ 418,077 milhões por ano – ver Tabela 3.3.

A Tabela 3.4 apresenta as estimativas de efeitos indiretos e induzidos das operações realizadas pelo operador de saneamento dos municípios e distritos do Bloco 1 entre 2005 e 2019. Estima-se que, na média do período, tenham sido gerados 635 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\$ 177,553 milhões por ano. Esse valor foi menor que os gastos com a aquisição de insumos e serviços necessários à produção dos

Gráfico 3.3  
Empregos gerados pelos investimentos em saneamento, Rio de Janeiro – Bloco 1, pessoas, 2005 a 2019

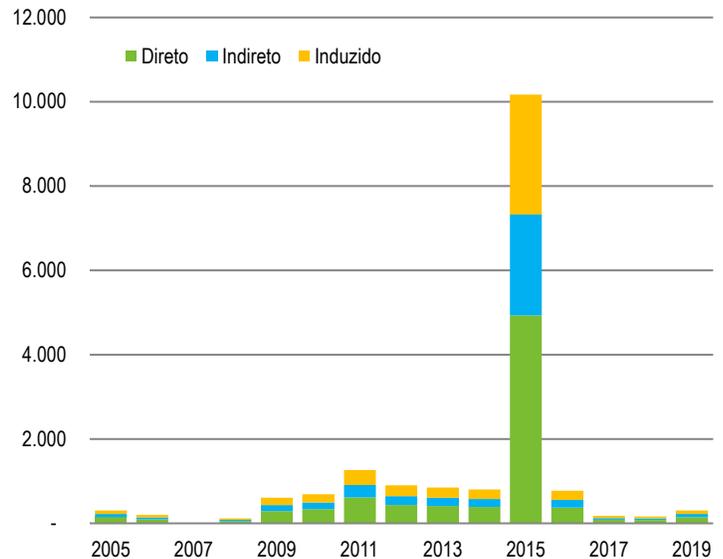
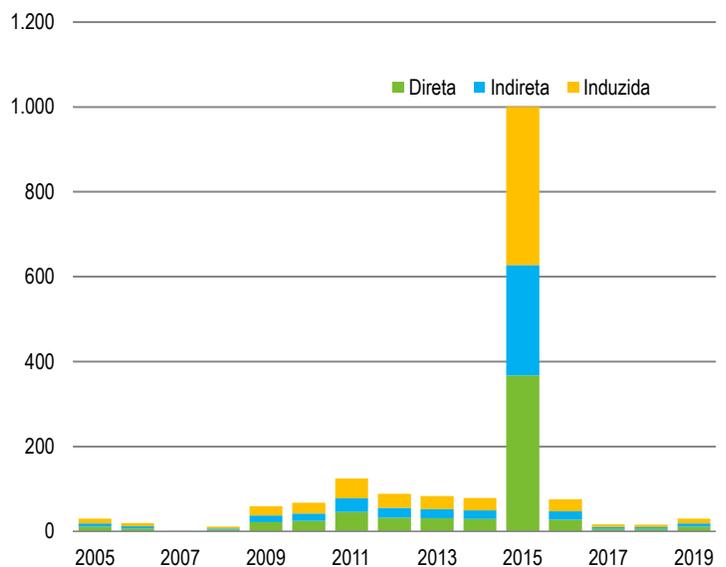


Gráfico 3.4  
Renda gerada pelos investimentos em saneamento, Rio de Janeiro – Bloco 1, R\$ milhões\*, 2005 a 2019



Fontes: IBGE e SNIS, Ministério do Desenvolvimento Regional.

Nota: (\*) a preços constantes de 2019.

Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

Tabela 3.3

Operações de saneamento, renda e emprego diretos, Rio de Janeiro – Bloco 1, média anual de 2005 a 2019, R\$ milhões\* e pessoas

	R\$ milhões*
Receitas operacionais totais	654,451
Pessoal ocupado (pessoas)	1.231
Renda (PIB)	418,077
Gastos com pessoal	147,067
Despesas com fornecedores	236,373

Fontes: IBGE e SNIS, Ministério do Desenvolvimento Regional. Nota: (\*) a preços constantes de 2019. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

Tabela 3.4

Renda e emprego diretos, indiretos e induzidos Rio de Janeiro – Bloco 1, média anual de 2005 a 2019, R\$ milhões\* e pessoas

	Emprego (pessoas)	Renda (R\$ milhões*)
Direto	1.231	418,077
Indireto	635	177,553
Induzido	1.296	254,245
<b>Total</b>	<b>3.163</b>	<b>849,875</b>

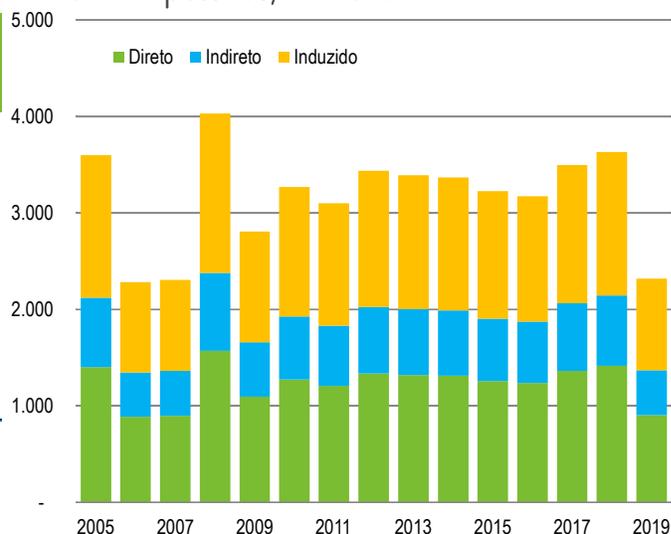
Fontes: IBGE e SNIS, Ministério do Desenvolvimento Regional. Nota: (\*) a preços constantes de 2019. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

serviços de água e esgoto realizados pelos operadores de saneamento. Com isso, a soma das rendas direta e indireta alcançou R\$ 595,630 milhões por ano nesse período.

A renda e o emprego induzidos alcançaram R\$ 254,245 milhões e 1.296 pessoas na média do período entre 2005 e 2019. Assim, as operações de saneamento sustentaram um total de 3.163

Gráfico 3.5

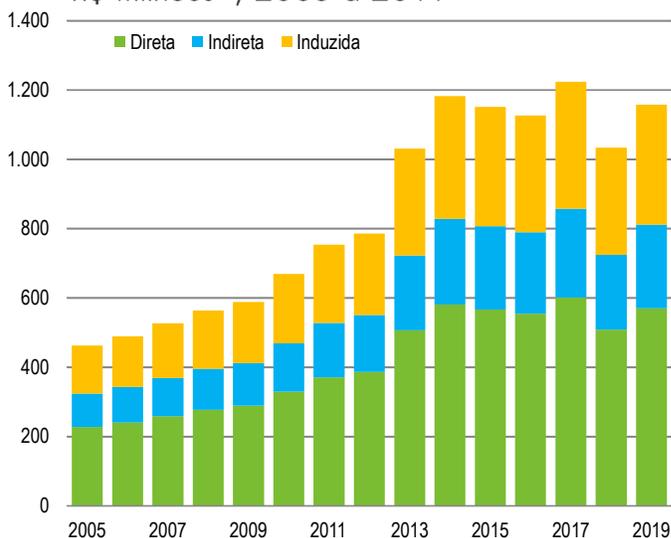
Empregos gerados pela operação de saneamento, Rio de Janeiro – Bloco 1, em mil pessoas, 2005 a 2019



Fontes: IBGE e SNIS, Ministério do Desenvolvimento Regional. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

Gráfico 3.6

Renda gerada pela operação de saneamento, Rio de Janeiro – Bloco 1, R\$ milhões\*, 2005 a 2019



Fontes: IBGE e SNIS, Ministério do Desenvolvimento Regional. Nota: (\*) a preços constantes de 2019. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

empregos e geraram R\$ 849,875 milhões de renda na economia por ano ao longo de 2005 a 2019 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 no Bloco 1 são apresentadas nos Gráficos 3.5 e 3.6, respectivamente. Estima-se um aumento de patamar na geração de emprego e renda nos últimos anos, a qual foi motivada, principalmente, pelo aumento das receitas com distribuição de água e com a coleta de esgoto. 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, 5,4% do faturamento bruto das empresas de saneamento, conforme apurou o IBGE na Pesquisa Anual de Serviços e nas Contas Nacionais do Brasil de 2018. No caso das obras de infraestrutura de saneamento, a carga tributária foi de 5,5% 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 destinada 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

Tabela 3.5  
Impostos e contribuições arrecadados nas operações e nos investimentos em saneamento no Rio de Janeiro – Bloco 1, médias anuais de 2005 a 2019

Tributos	Investimentos		Operação	
	R\$ Milhões	Percentual do faturamento bruto	R\$ Milhões	Percentual do faturamento bruto
<b>Impostos ligados a produção (A)</b>	<b>5,284</b>	<b>5,5%</b>	<b>35,178</b>	<b>5,4%</b>
ICMS	-	0,0%	1,732	0,3%
IPI	-	0,0%	-	0,0%
Imposto sobre Importação	-	0,0%	-	0,0%
Outros específicos	4,712	4,9%	27,368	4,2%
Outros impostos sobre a produção	0,572	0,6%	6,078	0,9%
<b>Impostos sobre Renda e Propriedade (B)</b>	<b>6,187</b>	<b>6,4%</b>	<b>72,110</b>	<b>11,0%</b>
IPTU	0,011	0,0%	0,138	0,0%
IPVA	0,004	0,0%	0,023	0,0%
Demais (ITR)	-	0,0%	-	0,0%
Imposto de renda	1,526	1,6%	25,004	3,8%
CSLL	0,429	0,4%	6,235	1,0%
Previdência oficial e FGTS	4,218	4,4%	40,711	6,2%
<b>Carga tributária total (A) + (B)</b>	<b>11,471</b>	<b>11,9%</b>	<b>107,288</b>	<b>16,4%</b>

Fontes: IBGE e SNIS, Ministério do Desenvolvimento Regional. (\*) a preços constantes de 2019.  
Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

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 11,0% do faturamento bruto das empresas de saneamento no Brasil, segundo dados do IBGE, totalizando uma carga tributária de 16,4% do faturamento bruto. No caso da construção, os impostos sobre renda e propriedade representaram 6,4% do faturamento bruto, totalizando uma carga tributária de 11,9%.

Aplicando esses percentuais à receita bruta com saneamento no Bloco 1, estima-se uma arrecadação de R\$ 107,288 milhões por ano na média do período de 2005 a 2019. Dos valores investidos, estima-se que foram coletados R\$ 11,471 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.

# 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 na 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 Sudeste, do estado do Rio de Janeiro e do conjunto de municípios e distritos que compõe o Bloco 1 de concessão da CEDAE, 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 no estado.

#### 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<sup>1</sup>. A pesquisa perguntou a uma amostra representativa da população brasileira se houve afastamentos das atividades rotineira nas duas semanas anteriores à data da entrevista, qual o motivo dos afastamentos e por quantos dias os entrevistados estiveram afastados.

Em 2019, 1,688 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. No estado do Rio de Janeiro, foram 997,153 mil casos.

Esses relatos de afastamento indicam uma taxa de incidência de 206,9 casos por mil habitantes ao longo de 2019 no Brasil. A região Sudeste do país registrou incidência um pouco menor, de 198,9 casos por mil habitantes. Essas taxas de incidência foram ainda menores no estado do Rio de Janeiro como ilustra o Gráfico 4.1 (136,3 casos por mil habitantes). No Bloco 1 a taxa de incidência alcançou 85,5 casos a cada mil habitantes.

Uma parcela das pessoas que se afastaram por doenças de veiculação hídrica acabaram acamadas devido à gravidade da doença. O Gráfico 4.1 também traz a taxa de incidência de acamados por doenças de veiculação hídrica. No Brasil ocorre-

ram 84,8 acamamentos a cada mil habitantes, enquanto que no estado do Rio de Janeiro foram 54,5 casos a cada mil habitantes e no Bloco 1 foram 32,2 casos a cada mil habitantes.

O Gráfico 4.2 traz a taxa de incidência de afastamentos por diarreia ou vômito e a taxa de incidência de acamados por essas doenças por faixa etária, em casos por mil habitantes ao longo de 2019, nos municípios do Rio de Janeiro. Nota-se que ao longo de 2019, a incidência de afastamentos e de acamados foi maior entre os idosos. Para todas as faixas de idade, as taxas de incidência de afastados eram maiores ou igual a de acamados.

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 motivos de diarreia ou vômito 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 doença gastrointestinal – ver detalhes no Anexo Metodológico 2.

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 de Janeiro, as pessoas ficaram afastadas por um período semelhante ao da média nacional: 4,5 dias por afastamento. A incidência de afastamentos e sua duração implicaram a ocorrência de 4,453 milhões de dias de afastamento das atividades rotineiras ao longo de um ano em todo o estado. 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 mil internações por conta de doenças de veiculação hídrica<sup>2</sup> ao longo de 2019

(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.

no Brasil, sendo 4.911 no estado do Rio de Janeiro. Nos hospitais credenciados pelo SUS, foram registrados 2.733 óbitos em razão de doenças de veiculação hídrica em todo o país e 83 no estado do Rio de Janeiro.

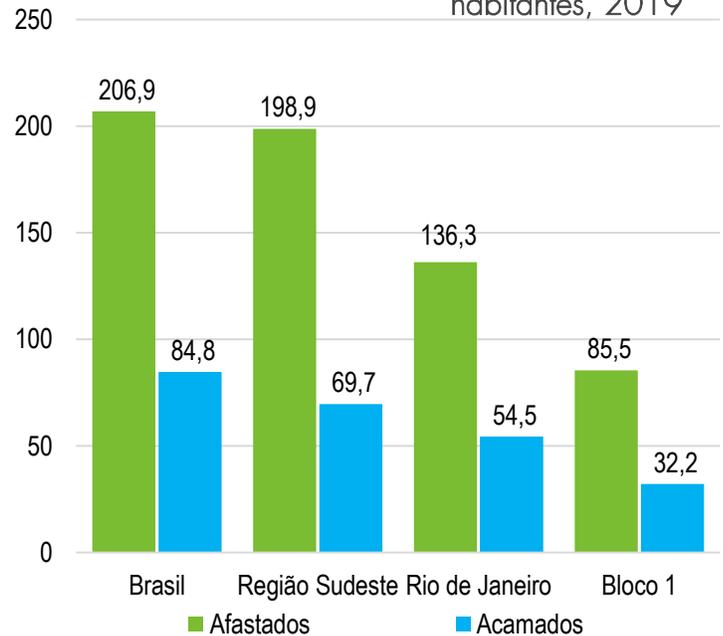
A incidência de internações no estado do Rio de Janeiro, que foi de 0,284 casos por 10.000 habitantes em 2019, foi menor que a da região Sudeste (0,699 casos por 10.000 habitantes) e que a média nacional (1,304 casos por 10.000 habitantes). Essa taxa de incidência é muito maior entre as crianças (3,372 casos a cada 10 mil habitantes) ver Gráfico 4.4. Contudo a taxa de incidência nos municípios e distritos do Bloco 1 foi muito maior que a média nacional: 3,014 casos por 10.000 habitantes

#### 4.2. DOENÇAS RESPIRATÓRIAS

Além das doenças de veiculação hídrica, a falta de saneamento afeta a incidência de doenças respiratórias<sup>2</sup>. 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 a água e a produtos de higiene tiveram 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%.

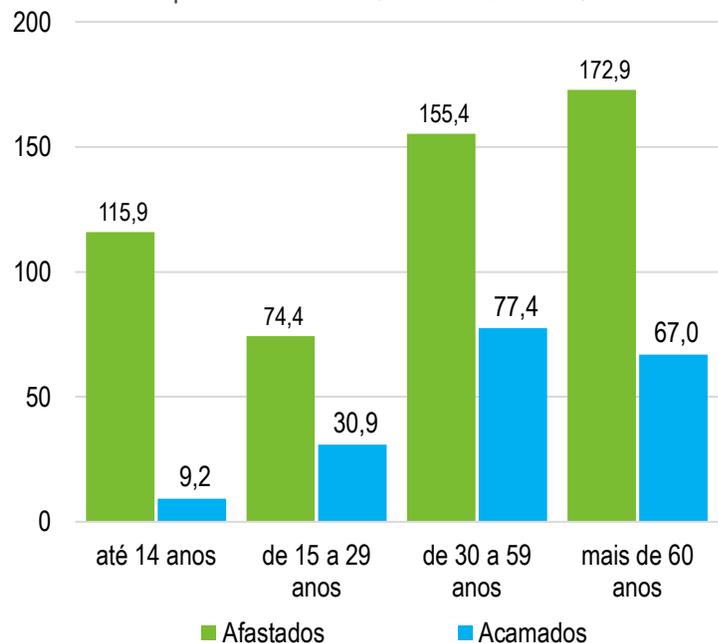
(2) As doenças de veiculação hídrica incluem: cólera, febres tifoide e paratifoide, shigelose, amebíase, diarreia e gastroenterite origem infecciosa presumível, outras doenças infecciosas intestinais, leptospirose icterohemorrágica, outras formas de leptospirose, leptospirose não especificada, febre 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 4.1  
Afastamentos e acamados por doenças de veiculação hídrica, casos por mil habitantes, 2019



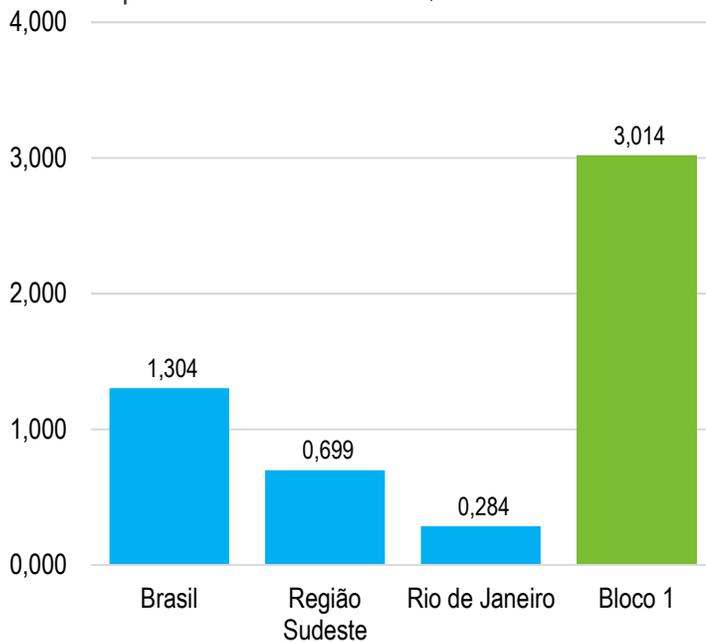
Fonte: IBGE (2020). Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

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



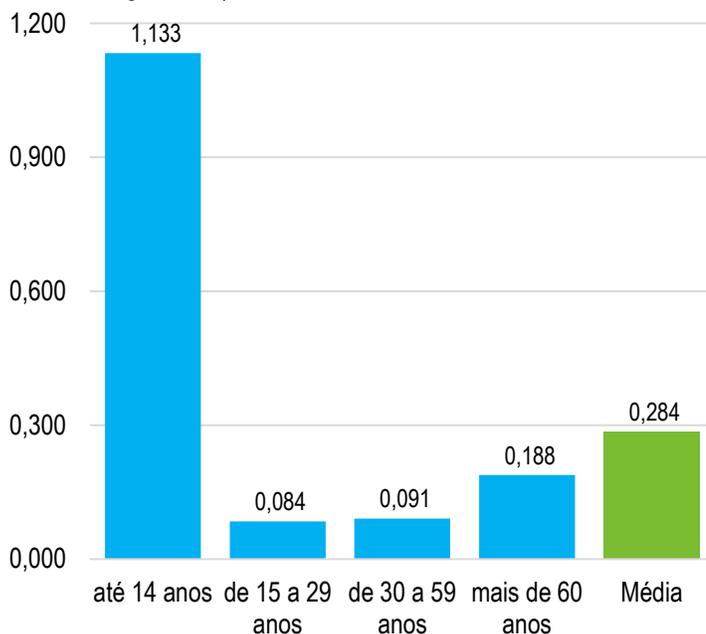
Fonte: IIBGE (2020). Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

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



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

**Gráfico 4.4**  
Internações por doenças de veiculação hídrica, casos por 1.000 habitantes, por faixa etária, Rio de Janeiro, 2019



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

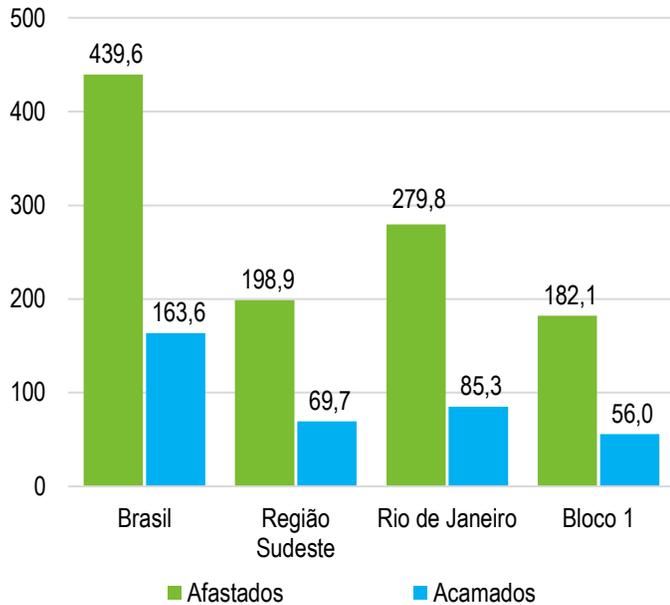
Também com base em informações da Pesquisa Nacional de Saúde de 2019 (IBGE, 2020), é possível estimar o número de afastamentos das pessoas de suas atividades rotineiras em razão de doenças respiratórias – gripe, pneumonia, bronquite e asma – no Brasil. Estima-se que houve um total de 92,130 milhões de 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. Esses relatos de afastamento indicam uma taxa de incidência de 439,6 casos por mil habitantes ao longo do ano de 2019 no Brasil. Na região Sudeste, a incidência de afastamentos foi menor: 198,9 casos por mil pessoas. No estado do Rio de Janeiro a incidência foi de 279,8 casos por mil habitantes (Gráfico 4.5). No dos distritos que compõe o Bloco 1 a incidência dessas doenças foi ainda menor de 182,1 casos por mil habitantes.

Uma parcela das pessoas que se afastaram por doenças respiratórias ficaram acamadas devido à gravidade da doença. O Gráfico 4.5 também traz a taxa de incidência de acamados por doenças respiratórias. No Brasil ocorreram 163,6 casos a cada mil habitantes, enquanto que na região Sudeste foram 69,7 casos a cada mil habitantes. O estado do Rio de Janeiro apresentou uma incidência menor de acamamentos menor que a média nacional, mas maior que a média da região: 85,3 casos a cada mil habitantes.

O Gráfico 4.6 traz a taxa de incidência de afastamentos e de acamamentos por doenças respiratórias por faixa etária. As estatísticas estão em casos por mil habitantes ao longo de 2019 e referem-se ao estado do Rio de Janeiro como um todo. Nota-se que ao longo de 2019, a incidência de afastamentos foi muito maior entre crianças: 534,7 casos a cada mil habitantes.

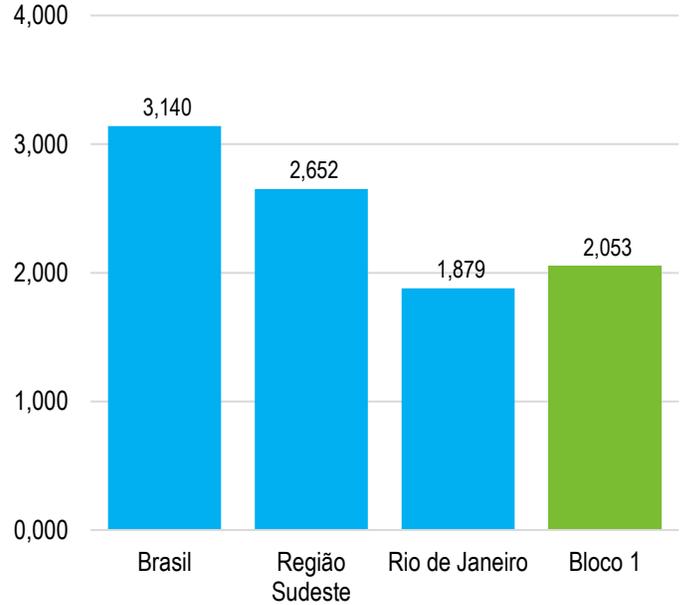
Em termos estatísticos amplos, os microdados da Pesquisa Nacional de Saúde de 2019 indicam que a probabilidade de ocorrência de afastamento das atividades cotidianas por motivos de doenças respiratórias também estava negativa-

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



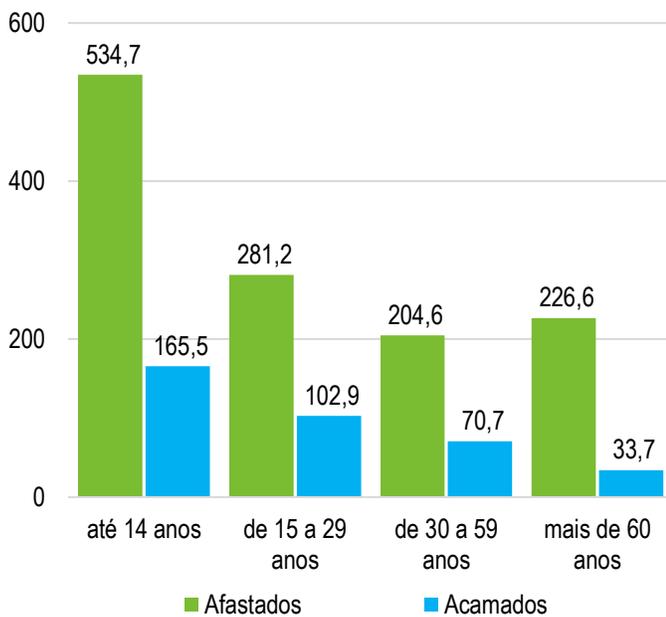
Fonte: IBGE (2020). Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

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



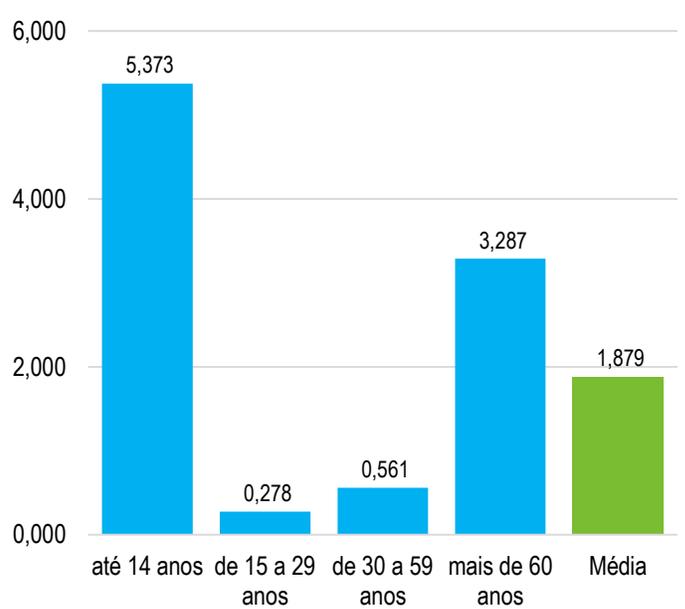
Fonte: Datasus e IBGE. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

Gráfico 4.6  
Afastamentos e acamados por doenças respiratórias, casos por mil habitantes, por faixa etária, Rio de Janeiro, 2019



Fonte: IBGE (2020). Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

Gráfico 4.8  
Internações por doenças respiratórias, casos por 10.000 habitantes, por faixa etária, Rio de Janeiro, 2019



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

mente 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 pré-condição para a lavagem de mãos, prática que reduz a incidência de doenças respiratórias.

Com base em informações do Sistema Único de Saúde, houve 658,2 mil internações por conta de

doenças respiratórias<sup>3</sup> ao longo de 2019 no Brasil. Nos hospitais credenciados pelo SUS, foram registrados 61 mil óbitos em razão de doenças respiratórias. Na região Sudeste, houve 234,409 mil internações por doenças respiratórias em 2019, com 27.846 óbitos. No estado do Rio de Janeiro houve 32,451 mil internações por essas doenças e 4.277 óbitos.

A incidência de internações no estado do Rio de Janeiro, que foi de 1,879 casos por 10.000 habitantes em 2019, foi menor que a da região Sudeste e que a média do país como um todo (Gráfico 4.7). Em termos de faixa etária (Gráfico 4.8), as maiores incidências dessas internações no estado ocorreram nas crianças e nos idosos: 5,373

(3) As doenças respiratórias incluem gripes e pneumonias.

Tabela 4.1  
Internações por doenças respiratórias, total de casos e casos por 10.000 habitantes, Rio de Janeiro e principais municípios, 2019

	População (N)	Internações			Incidência (por 10 mil pessoas)		
		Veiculação hídrica (A)	Doenças respiratórias (B)	Total (C=A+B)	Veiculação hídrica (A/N)	Doenças respiratórias (B/N)	Total (C/N)
<b>Bloco 1</b>	2.766.230	834	5.678	6.512	3,014	20,526	23,540
Aperibé	11.759	61	72	133	51,875	61,230	113,105
Cachoeiras de Macacu	58.937	22	149	171	3,733	25,281	29,014
Cambuci	15.505	26	97	123	16,769	62,560	79,329
Cantagalo	20.172	3	15	18	1,487	7,436	8,923
Casimiro de Abreu	44.184	1	11	12	0,226	2,490	2,716
Cordeiro	21.926	40	76	116	18,243	34,662	52,905
Duas Barras	11.492	12	39	51	10,442	33,937	44,379
Itaboraí	240.592	49	367	416	2,037	15,254	17,291
Magé	245.071	26	497	523	1,061	20,280	21,341
Maricá	161.207	44	222	266	2,729	13,771	16,501
Miracema	27.174	87	201	288	32,016	73,968	105,984
Rio Bonito	60.201	113	233	346	18,770	38,704	57,474
São Francisco de Itabapoana	42.205	114	414	528	27,011	98,093	125,104
São Gonçalo	1.084.839	119	2.206	2.325	1,097	20,335	21,432
São Sebastião do Alto	9.357	28	72	100	29,924	76,948	106,872
Saquarema	89.170	10	222	232	1,121	24,896	26,018
Tanguá	34.309	28	52	80	8,161	15,156	23,317
<b>Rio de Janeiro</b>	<b>588.130</b>	<b>51</b>	<b>733</b>	<b>784</b>	<b>0,864</b>	<b>12,463</b>	<b>13,327</b>

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

casos a cada dez mil habitantes entre as crianças (menores de 14 anos), e 3,287 casos a cada dez mil habitantes no caso dos idosos (maiores de 60 anos).

A Tabela 4.1 traz os números de internações e as taxas de incidência das doenças de veiculação

hídrica e de doenças respiratórias no estado do Rio de Janeiro em 2019, detalhando os municípios que fazem parte do Bloco 1 de concessão da CEDAE.



# 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:

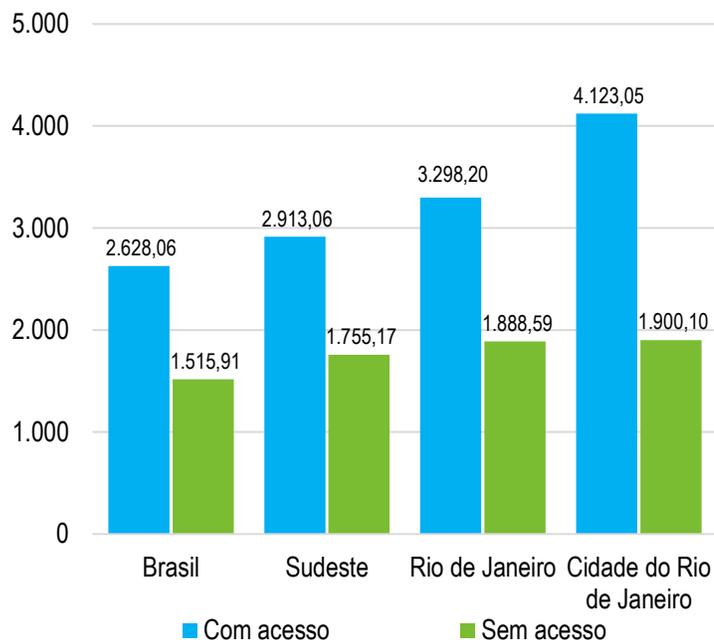
i. os trabalhadores mais suscetíveis a doenças causadas pela falta de saneamento têm a saúde mais precária e, conseqüentemente, um desempenho produtivo pior, o que acaba afetando a carreira profissional e o potencial de renda que eles podem auferir no mercado de trabalho; e

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.

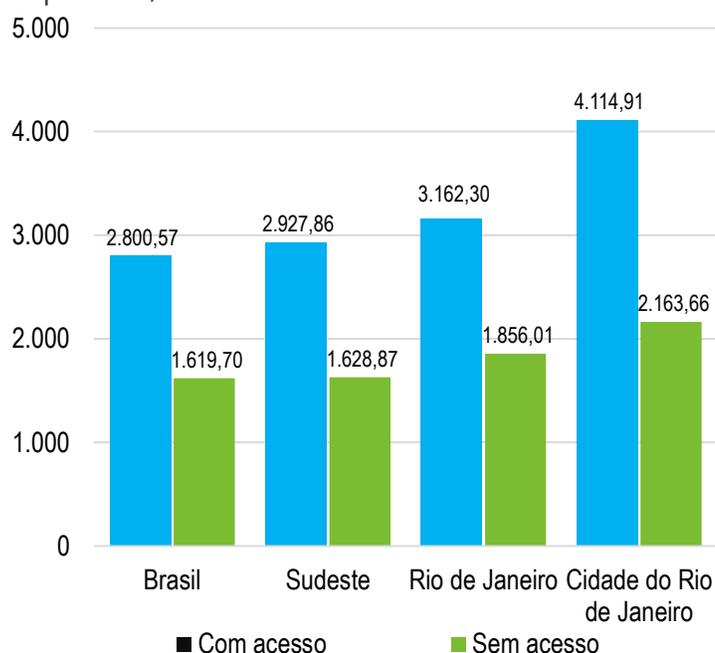
Este capítulo analisa as externalidades do saneamento sobre a produtividade do trabalho, a educação e a valorização ambiental. As análises focam

**Gráfico 5.1**  
Remuneração média do trabalho por grupo de acesso aos serviços de abastecimento de água, em R\$ por mês, 2019



Fonte: IBGE. 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, 2019



Fonte: IBGE. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

os dados nacionais, da região Sudeste, do estado do Rio de Janeiro, e da capital Rio de Janeiro, 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 no país e, de outro, estimar a herança da universalização do saneamento básico obtida na região. Essas análises são objetos do próximo capítulo, que analisa 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 infecciosas gastrointestinais 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 no país, na região Centro-Oeste e no estado do Rio de Janeiro. Para cada localidade, são apresentadas as médias de remuneração das pessoas que moravam em domicílios com abastecimento de água tratada e domicílios com coleta de esgoto de um lado, e que moravam em domicílios sem acesso ao saneamento básico, de outro. Os dados são contundentes: no Rio de Janeiro, quem morava em domicílio sem acesso à água tratada ganhou estimativamente 42,7% a menos do que uma pessoa que residia em moradias com acesso integral ao saneamento. No Brasil, a diferença foi maior: 42,3% a menos de remuneração. Na região Sudeste, a diferença chegou a 39,7% em 2019.

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, obser-

va-se uma remuneração média maior no caso das pessoas que moram em domicílios com coleta de esgoto. Na média do estado do Rio de Janeiro, essa diferença foi de 41,3% em 2019.

A análise desenvolvida pelo Instituto Trata Brasil sobre esse tema – Instituto Trata Brasil (2018) – 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 de 2017 (PNAD), 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.

Para este estudo, foi empregada a mesma metodologia do referido trabalho, mas foram utilizadas informações da PNAD de 2019. 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.

Com base nessas informações mais detalhadas das condições de moradia e de empregabilidade, constatou-se que os trabalhadores que moravam em áreas sem acesso aos serviços de coleta de esgoto tinham, em média, salários 4,7% inferiores aos daqueles que, com as mesmas condições de empregabilidade (educação, experiência etc.), mas que moravam em locais com coleta de esgoto. Os trabalhadores que moravam em áreas sem acesso à rede de distribuição de água tinham, em média, salários 5,1% inferiores aos daqueles que com as mesmas condições de trabalho tinham acesso à água tratada. A falta de sanitário de uso exclusivo da moradia também afetava o rendimento do trabalho em 21,6%.

Essa diferença, como dito anteriormente, já considera o efeito parcial do saneamento sobre a produtivi-

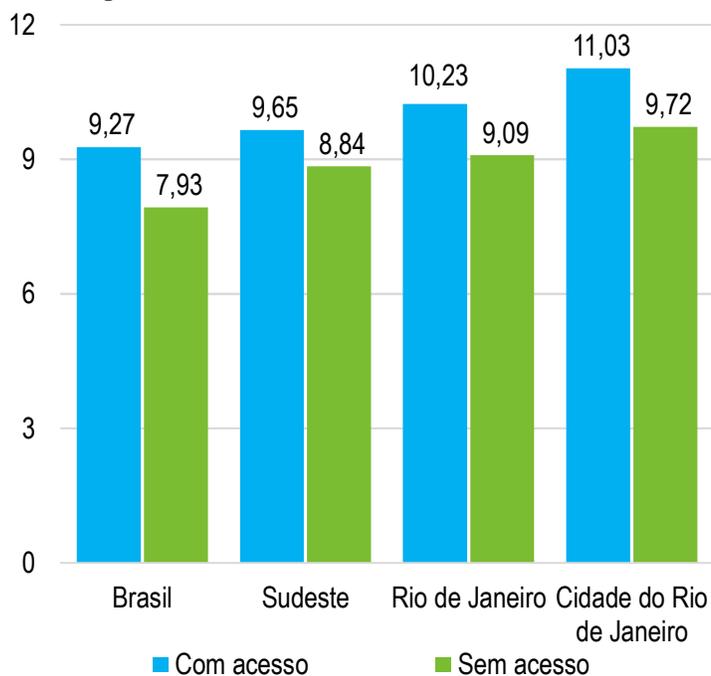
dade. Assim, o diferencial de renda tem uma leitura direta: se for dado acesso à coleta de esgoto a um trabalhador que mora em uma área sem acesso a esse serviço, espera-se que a melhora geral de sua qualidade de vida – dada pela menor morbidade por diarreia ou doenças respiratórias, com redução da frequência 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 Rio de Janeiro possibilitará uma renda maior para seus trabalhadores nos próximos 20 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).

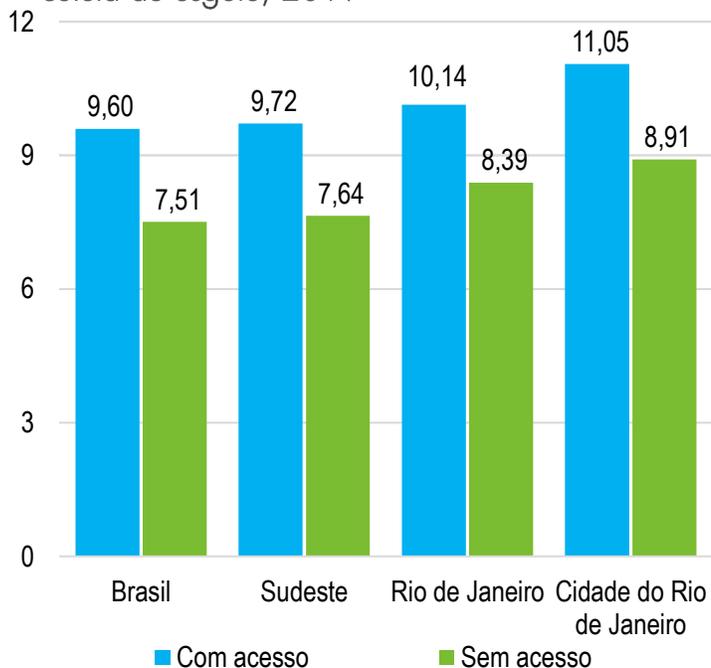
O presente estudo apresenta um modelo estatístico semelhante, o qual é apresentado em detalhe no Anexo Metodológico 5. Baseado em dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Continuada de 2019 (IBGE, 2020), o efeito do saneamento no atraso escolar na população jovem foi isolado dos efeitos de outras variáveis socioeconômicas. 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 3,2% superior ao daqueles que moravam em locais com 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 3,1% 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 15,2% o atraso escolar dos jovens.

**Gráfico 5.3**  
Escolaridade média, em anos de estudo, por grupo de acesso aos serviços de abastecimento de água, 2019



Fonte: IBGE. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

**Gráfico 5.4**  
Escolaridade média, em anos de estudo, por grupo de acesso aos serviços de coleta de esgoto, 2019



Fonte: IBGE. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

Os Gráficos 5.3 e 5.4 apresentam os valores de escolaridade média da população brasileira, do Sudeste do país e do estado e da cidade do Rio de Janeiro. 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 de Janeiro, quem morava em domicílio sem acesso à água ou ao serviço de coleta de esgoto tinha 11,2% e 17,3% a menos de escolaridade do que a de uma pessoa que residia em moradias com acesso aos respectivos serviços de saneamento.

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 tanto para o Brasil quanto para o Sudeste do país. Vale para o estado do Rio de Janeiro e para a região do Bloco 1.

Conforme ilustra a Tabela 5.1, os jovens que residiam na região do Bloco 1 e que moravam em habitações sem banheiro de uso exclusivo tiveram nota média 5,8% menor que aqueles que tinham banheiro na moradia.

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

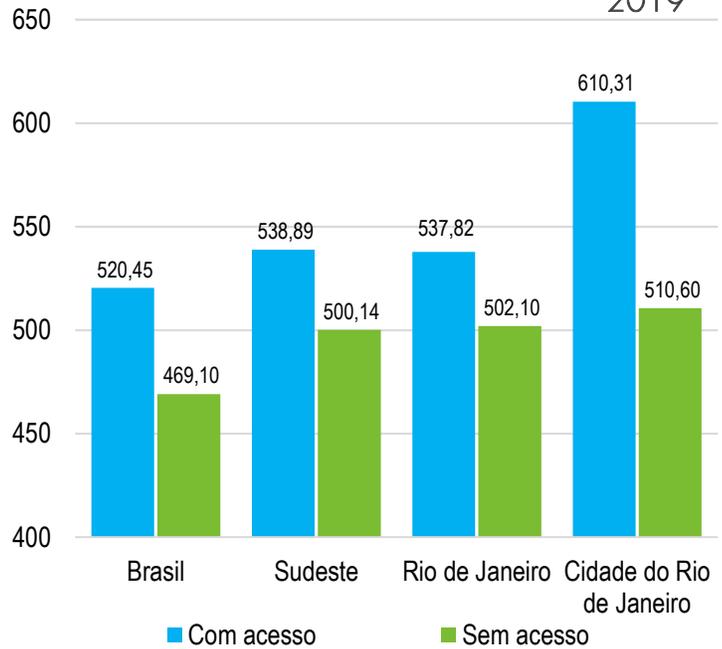
### 5.3. VALORIZAÇÃO IMOBILIÁRIA

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 2019, o valor médio dos aluguéis pagos nas moradias brasileiras que tinham acesso à água tratada era 68,2% 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 60,0% (Gráfico 5.7). Nas moradias do Sudeste e do Rio de Janeiro, 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 Sudeste eram de, respectivamente, R\$ 921,04 e R\$ 922,56, em 2019. Nas moradias sem acesso a esses serviços os valores dos aluguéis médios mensais eram menores: de R\$ 660,63 e R\$ 590,02, respectivamente.

A análise estatística com base em dados do IBGE feita no estudo do Instituto Trata Brasil (2018) corroborou essa ideia ao identificar um impacto expressivo do saneamento sobre o valor dos ativos imobiliários e sobre a renda gerada pelo setor. No

Gráfico 5.5

Notas médias no ENEM, por grupo de acesso aos serviços de coleta de esgoto, 2019



Fonte: Instituto Nacional de Ensino e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

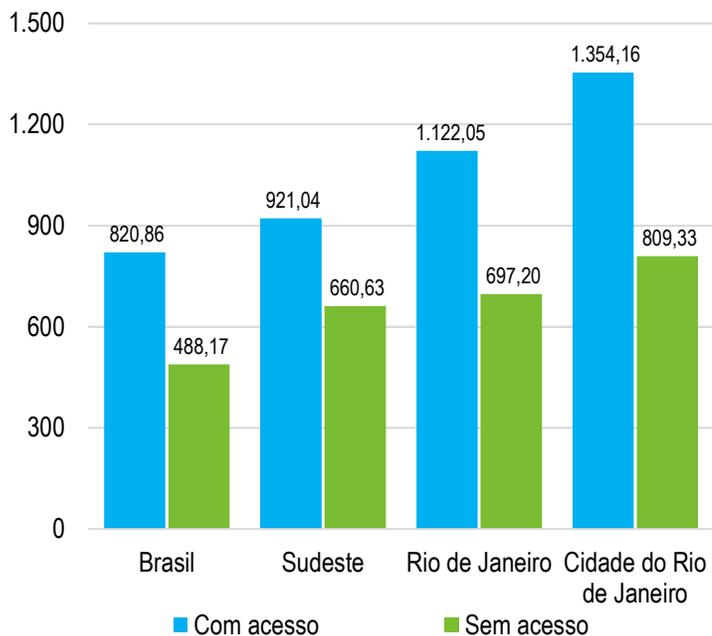
Tabela 5.1.

Notas médias no ENEM, Rio de Janeiro e municípios do Bloco 1, por grupos de acesso ao saneamento, 2019

	Com banheiro na residência (A)	Sem banheiro na residência (B)	Diferença (B/A)
<b>Bloco 1</b>	<b>529,03</b>	<b>498,32</b>	<b>30,71</b>
Aperibé	540,55	na	na
Cachoeiras de Macacu	525,97	523,82	2,15
Cambuci	511,65	na	na
Cantagalo	535,85	502,84	33,01
Casimiro de Abreu	528,11	507,08	21,03
Cordeiro	536,36	na	na
Duas Barras	521,90	409,38	112,52
Itaborai	515,41	506,82	8,59
Magé	513,77	473,18	40,59
Maricá	537,75	526,67	11,07
Miracema	520,71	497,79	22,92
Rio Bonito	527,21	502,16	25,06
São Francisco de Itabapoana	515,78	na	na
São Gonçalo	527,31	504,86	22,45
São Sebastião do Alto	505,46	na	na
Saquarema	524,38	499,22	25,16
Tanguá	507,22	488,23	18,99
<b>Rio de Janeiro</b>	<b>549,43</b>	<b>510,60</b>	<b>38,84</b>

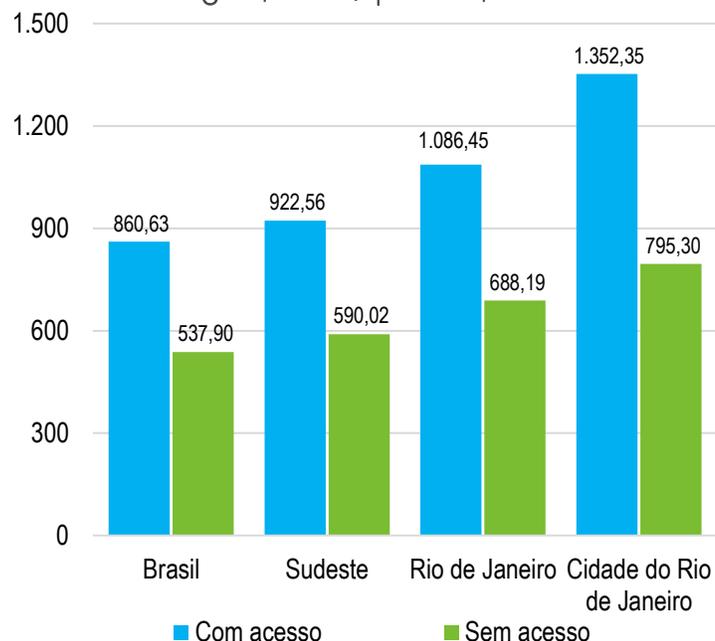
Fonte: Instituto Nacional de Ensino e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

**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, 2019



Fonte: IBGE. 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, 2019



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

presente estudo, essa análise é atualizada com dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua de 2019 (IBGE, 2020). 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, 3,2% maior que aquele que não estava ligado. No caso do acesso à água tratada, o diferencial de valor era de 3,9%, na média do país. A ausência de banheiro reduzia o valor do imóvel em 29,6%. 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 mais 35%.

#### 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 (2018) confirmaram essa ideia. Em 2014, conforme informações do World Development Indicators (Banco Mundial, 2016), 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 desenvol-

vida no estudo do Instituto Trata Brasil (2018) 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.

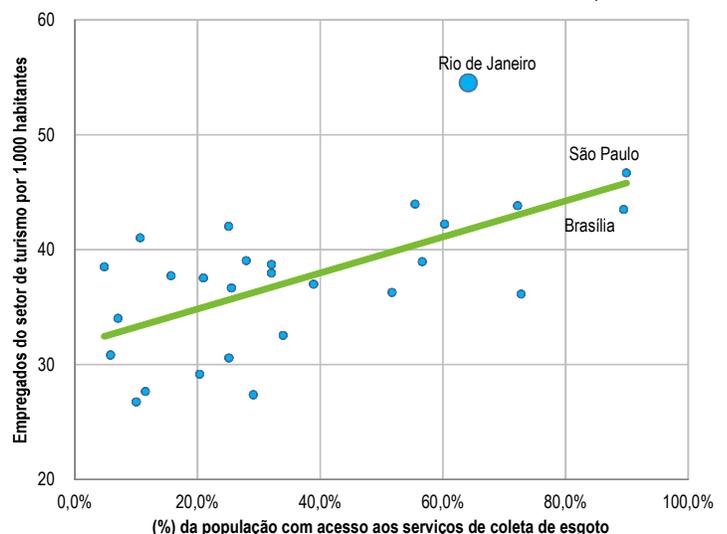
As estimativas, feitas com base nos dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios de 2016 (IBGE, 2017), indicaram que a probabilidade de um indivíduo trabalhar em atividades do turismo, dadas as suas características pessoais de empregabilidade (idade, escolaridade, gênero etc.), a região em que mora e suas condições de moradia, são afetadas pelas condições de acesso ao saneamento. Para fins de 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 Continuada de 2019 (IBGE, 2020). 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 Continuada de 2019 (IBGE, 2020), 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 2019. Nota-se que os estados com maior atenção 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. O mesmo raciocínio se aplica ao estado do Rio de Janeiro, que apresentou níveis elevados de funcionários em turismo por 1.000 habitantes e de população com acesso ao saneamento. Nesse sentido, espera-se que o avanço do saneamento no estado tenha efeitos ainda mais positivos sobre o potencial turístico da região.

**Gráfico 5.8**  
Participação do turismo no emprego e saneamento básico, 2019



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



# 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 nos municípios que fazem parte do Bloco 1 de concessão da CEDAE. A análise considera o passado, de 2005 a 2019, e o futuro quando se espera que ainda apareçam ganhos positivos da universalização dos serviços de saneamento básico nas cidades. Os ganhos passados dão uma dimensão do aumento da riqueza nessas cidades que pode ser atribuído a seu esforço de levar o saneamento a um número maior de municípios, enquanto que os ganhos futuros devem ser vistos como o que se pode esperar de benefícios para os próximos anos caso haja um 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), nas pesquisas anuais por amostras de domicílios do

IBGE e nas bases do Sistema Único de Saúde (SUS) e do Ministério da Economia. 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 15 ANOS

A Tabela 6.1 traz as estimativas dos benefícios e dos custos da expansão do saneamento ocorrida entre 2005 e 2019 no Bloco 1. Ao longo desse período, os benefícios alcançaram R\$ 5,021 bilhões, sendo R\$ 3,328 bilhões de benefícios diretos (renda gerada pelo investimento e pelas atividades de saneamento e impostos sobre consumo e produção recolhidos) e R\$ 1,693 bilhão devido à redução de perdas associadas às externalidades. Os custos sociais incorridos no período somaram R\$ 2,609 bilhões. Assim, os benefícios excederam os custos em R\$ 2,412 bilhões, indicando um balanço social positivo para as cidades do Bloco 1.

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 2005 e 2019, estima-se que o custo com horas pagas e não trabalhadas em razão do afastamento por diarreia ou vômito e por doenças respiratórias tenha caído em R\$ 4,793 milhões no Bloco 1 graças ao avanço do saneamento. Além disso, houve redução das despesas com internações por infecções gastrointestinais e respiratórias na rede hospitalar do SUS. Esses gastos ficaram R\$ 4,842 milhões abaixo do que seria incorrido caso não houvesse a expansão do saneamento, principalmente do sistema de abastecimento de água. O valor presente da economia total com a melhoria das condições de saúde da população desses municípios entre 2005 e 2019 foi de R\$ 148,509 milhões, que resultou num ganho anual de R\$ 9,901 milhões.

### 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 2005 e 2019. 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 Bloco 1. O valor presente do aumento de renda do trabalho com a expansão do saneamento entre 2005 e 2019 foi de R\$ 1,057 bilhão, que resultou num ganho anual de R\$ 70,459 milhões (Tabela 6.1).

### VALORIZAÇÃO IMOBILIÁRIA

Em termos de renda imobiliária, estima-se que não houve ganho para os proprietários de imóveis que alugam ou que vivem em moradia própria devido ao lento avanço do saneamento entre 2005 e 2019, no período os moradores incorreram num ganho de renda no total de R\$ 224,867 milhões.

Tabela 6.1  
Custos e benefícios da expansão do saneamento no Bloco 1, 2005 a 2019

Custos e benefícios	em R\$ milhões*	
	por ano	2005-2019
Redução dos custos com a saúde	9,901	148,509
Aumento da produtividade do trabalho	70,459	1.056,885
Renda da valorização imobiliária	14,991	224,867
Renda do turismo	17,495	262,423
<b>Subtotal externalidades (A)</b>	<b>112,846</b>	<b>1.692,685</b>
Renda gerada pelo investimento	145,001	2.175,014
Renda gerada pelo aumento de operação	65,450	981,747
Impostos ligados à produção**	11,438	171,566
<b>Subtotal de renda (B)</b>	<b>221,888</b>	<b>3.328,327</b>
<b>Total de benefícios (C=A+B)</b>	<b>334,734</b>	<b>5.021,012</b>
Custo do investimento	-123,533	-1.852,998
Aumento de despesas das famílias	-50,400	-755,999
<b>Total de custos (D)</b>	<b>-173,933</b>	<b>-2.608,997</b>
<b>Balanço (E=C+D)</b>	<b>160,801</b>	<b>2.412,014</b>

Estimativas: Ex Ante Consultoria Econômica. (\*) em valores presentes a preços de 2019. (\*\*\*) dos investimentos e das operações de saneamento e das atividades imobiliárias.

Esse valor foi calculado tomando por referência o estoque estimado de moradias do ano de 2019 e os valores de aluguel – pagos ou implícitos, ou seja, o custo de oportunidade dos proprietários de imóveis próprios – médios de 2019 e o que prevaleceria em 2005 caso as condições do saneamento não tivessem se alterado entre 2005 e 2019.

## RENDA DO TURISMO

Entre 2005 e 2019, o valor presente dos ganhos com o turismo alcançou R\$ 262,423 milhões, indicando um fluxo médio anual de R\$ 17,495 milhões no período. Esse ganho foi fruto da valorização ambiental obtida com a despoluição dos rios e córregos da capital e com ampliação da oferta universal de água tratada em algumas localidades.

## 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 2005 e 2019, o valor presente dos investimentos em saneamento alcançou R\$ 1,853 bilhão nas cidades do Bloco 1. A renda direta, indireta e induzida gerada por esses investimentos somou R\$ 2,175 bilhões. Assim, os excedentes de renda gerada pelos investimentos foram de R\$ 322,016 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 2005 e 2019, o valor presente do incremento de renda nas operações de saneamento alcançou R\$ 981,747 milhões nos municípios do Bloco 1. O valor presente do aumento de despesas das famílias com essas operações somou R\$ 755,999 milhões. Assim, o excedente de renda gerada pela ampliação das receitas da operação de saneamento foi de R\$ 225,748 milhões no período de 2005 a 2019.

## 6.2. O BALANÇO DA UNIVERSALIZAÇÃO DO SANEAMENTO

A análise desenvolvida na seção anterior permite inferir que os municípios e distritos do Bloco 1 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 históricos de saneamento na região, 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. Esses investimentos e a ampliação dos serviços também vão gerar custos e benefícios, como ocorreu durante o período analisado anteriormente (2005 a 2019).

Nesta seção, são analisados os ganhos esperados da expansão do saneamento no Bloco 1 e o legado da universalização para o futuro. A análise enfoca dois períodos: (i) de 2021 a 2056, que é a extensão temporal usualmente empregada em contratos de concessão ou subconcessão, e (ii) o subperíodo de 2021 a 2040, que foi a extensão de tempo definida pelo novo marco regulatório do saneamento para a universalização do saneamento no país.

A Tabela 6.2 traz as estimativas de custos e benefícios da expansão do saneamento no conjunto dos municípios do Bloco 1 para o período de 2021 a 2056. Ao longo desse período, os benefícios devem alcançar R\$ 13,795 bilhões, sendo R\$ 10,469 bilhões de benefícios diretos (renda

Tabela 6.2

Custos e benefícios da universalização do saneamento  
no Bloco 1, 2020 a 2056

Custos e benefícios	em R\$ milhões*	
	por ano	2021-2056
Sáude e qualidade de vida (A.1)	65,944	2.308,027
Redução dos custos com a saúde	0,717	25,101
Aumento da produtividade do trabalho	65,226	2.282,926
Valorização ambiental (A.2)	29,087	1.018,044
Renda da valorização imobiliária	15,614	546,505
Renda do turismo	13,473	471,539
Subtotal externalidades (A=A.1+A.2))	95,031	3.326,071
Renda gerada pelo investimento	203,565	7.124,762
Renda gerada pelo aumento de operação	84,442	2.955,470
Impostos ligados à produção**	11,118	389,142
Subtotal de renda (B)	299,125	10.469,374
<b>Total de benefícios (C=A+B)</b>	<b>394,156</b>	<b>13.795,445</b>
Custo do investimento	-173,426	-6.069,923
Aumento de despesas das famílias	-65,025	-2.275,875
<b>Total de custos (D)</b>	<b>-238,451</b>	<b>-8.345,798</b>
<b>Balanço (E=C+D)</b>	<b>155,704</b>	<b>5.449,647</b>

Tabela 6.3

Custos e benefícios da universalização do saneamento  
no Bloco 1, 2021 a 2040

Custos e benefícios	em R\$ milhões*	
	por ano	2020-2040
Sáude e qualidade de vida (A.1)	119,425	2.388,490
Redução dos custos com a saúde	0,548	10,952
Aumento da produtividade do trabalho	118,877	2.377,538
Valorização ambiental (A.2)	27,932	558,639
Renda da valorização imobiliária	10,830	216,598
Renda do turismo	17,102	342,041
Subtotal externalidades (A=A.1+A.2))	147,356	2.947,129
Renda gerada pelo investimento	333,913	6.678,263
Renda gerada pelo aumento de operação	151,874	3.037,473
Impostos ligados à produção**	18,238	364,755
Subtotal de renda (B)	504,025	10.080,491
<b>Total de benefícios (C=A+B)</b>	<b>651,381</b>	<b>13.027,620</b>
Custo do investimento	-284,476	-5.689,530
Aumento de despesas das famílias	-116,951	-2.339,022
<b>Total de custos (D)</b>	<b>-401,428</b>	<b>-8.028,552</b>
<b>Balanço (E=C+D)</b>	<b>249,953</b>	<b>4.999,069</b>

Estimativas: Ex Ante Consultoria Econômica. (\*) em valores presentes a preços de 2019.

(\*\*) dos investimentos e das operações de saneamento e das atividades imobiliárias.

gerada pelo investimento e pelas atividades de saneamento e impostos sobre consumo e produção recolhidos) e R\$ 3,326 bilhões devido à redução de perdas associadas às externalidades. Os custos sociais no período devem somar R\$ 8,346 bilhões. Assim, os benefícios devem exceder os custos em R\$ 5,450 bilhões, indicando um balanço social bastante positivo para a região.

Grande parcela desses valores, ou seja, 94% dos benefícios serão realizados entre 2020 e 2040, trazendo ganhos líquidos para a população dos municípios atendidos pelo Bloco 1 de R\$ 5 bilhões em 20 anos. Essa participação elevada se deve principalmente aos efeitos dos investimentos, os quais devem estar concentrados nos próximos 15 anos. Isso indica que, se a região do Bloco 1 de concessão da AEGEA cumprir as metas do novo marco antes do prazo limite estabelecido, uma parte expressiva dos frutos da universalização já será colhida nas próximas duas décadas.

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 2021 e 2056, estima-se que haverá redução do custo com horas pagas e não trabalhadas em razão do afastamento por diarreia ou vômito e por doenças respiratórias e redução das despesas com internações por infecções gastrointestinais e respiratórias na rede hospitalar do SUS nos municípios e distritos do Bloco 1 de concessão da CEDAE. O valor presente da economia total com a melhoria das condições de saúde da população desses municípios entre 2021 e 2056 deve ser de R\$ 25,101 milhões, que resultará num ganho anual de R\$ 717 mil.

#### AUMENTO DA PRODUTIVIDADE

Com base no modelo estatístico de determinantes da produtividade e da remuneração do trabalho, estima-se que haverá um forte aumento de produtividade devido à dinâmica futura do saneamento do

Bloco 1. O valor presente do aumento de renda do trabalho com a expansão do saneamento entre 2021 e 2056 será de R\$ 2,283 bilhões, que resultará num ganho anual de R\$ 65,226 milhões (Tabela 6.2).

#### VALORIZAÇÃO IMOBILIÁRIA

Em termos de renda imobiliária, estima-se que o ganho para os proprietários de imóveis que alugam ou que vivem em moradia própria será de R\$ 15,614 milhões por ano no conjunto dos municípios e distritos do Bloco 1, o que totalizará um ganho a valor presente de R\$ 546,505 milhões entre 2021 e 2056. Esse valor foi calculado tomando por referência o estoque estimado de moradias do ano de 2020 e os valores de aluguel – pagos ou implícitos, ou seja, o custo de oportunidade dos proprietários de imóveis próprios – médios de 2020 e o que prevalecerão com a universalização do saneamento.

#### RENDA DO TURISMO

Entre 2021 e 2056, o valor presente dos ganhos com o turismo deve alcançar R\$ 471,539 milhões, indicando um fluxo médio anual de R\$ 13,473 milhões no período. Esse ganho é fruto da valorização ambiental que pode ser obtida com a despoluição dos rios e córregos e a oferta universal de água tratada, pré-condições para o pleno exercício das atividades de turismo.

#### RENDA GERADA PELO INVESTIMENTO

Entre 2021 e 2056, o valor presente dos investimentos em saneamento deve alcançar R\$ 6,070 bilhões no Bloco 1. A renda direta, indireta e induzida gerada por esses investimentos deve somar R\$ 7,125 bilhões. Assim, os excedentes de renda gerada pelos investimentos devem ser de R\$ 1,055 bilhão no período.

#### RENDA DAS OPERAÇÕES

Entre 2021 e 2056, o valor presente do incremento de renda nas operações de saneamento deve

alcançar R\$ 2,955 bilhões no Bloco 1. O valor presente do aumento de despesas das famílias com essas operações deve somar R\$ 2,276 bilhões. Assim, o excedente de renda gerada pela ampliação das receitas da operação de saneamento será de R\$ 679,595 milhões no período de 2021 e 2056.

### O LEGADO DA UNIVERSALIZAÇÃO

O valor do legado das externalidades é calculado pelo valor presente da renda perpetua dos beneficiários após a universalização, tomando por base as mesmas condições financeiras descritas anteriormente. Os custos e benefícios dos investimentos após 2056 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 3,5% ao ano.

A Tabela 6.4 traz as estimativas do legado futuro para a população dessas cidades da universalização do saneamento no Bloco 1. 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\$ 13,933 milhões na economia das cidades do Bloco 1. O aumento de produtividade da força de trabalho deve somar R\$ 1,864 bilhão. O aumento esperado da renda imobiliária tem um valor presente total de R\$ 325,634 milhões. Assim, o valor presente das externalidades do acesso universal ao saneamento básico nessas cidades é estimado em R\$ 2,588 bilhões.

Além dos benefícios das externalidades, há os ganhos de geração de renda que vêm com o investimento e após a universalização, para a manutenção dos sistemas, e com o próprio crescimento das operações de saneamento. Estima-se

Tabela 6.4

O legado da universalização do saneamento no Bloco 1, pós-2049

Custos e benefícios	em R\$ milhões*	
	por ano	Perpetuidade
Sáude e qualidade de vida (A.1)	65,714	1.877,546
Redução dos custos com a saúde	0,488	13,933
Aumento da produtividade do trabalho	65,226	1.863,613
Valorização ambiental (A.2)	24,870	710,564
Renda da valorização imobiliária	11,397	325,634
Renda do turismo	13,473	384,930
Subtotal externalidades (A=A.1+A.2))	90,584	2.588,111
Renda gerada pelo investimento	26,760	764,568
Renda gerada pelo aumento de operação	84,442	2.412,629
Impostos ligados à produção**	1,462	41,759
Subtotal de renda (B)	112,663	3.218,956
<b>Total de benefícios (C=A+B)</b>	<b>203,247</b>	<b>5.807,067</b>
Custo do investimento	-22,798	-651,372
Aumento de despesas das famílias	-65,025	-1.857,857
<b>Total de custos (D)</b>	<b>-87,823</b>	<b>-2.509,229</b>
<b>Balanco (E=C+D)</b>	<b>115,424</b>	<b>3.297,838</b>

Estimativas: Ex Ante Consultoria Econômica. (\*) em valores presentes a preços de 2019.

(\*\*) dos investimentos e das operações de saneamento e das atividades imobiliárias.

que os ganhos de renda total serão de R\$ 3,219 bilhões no período pós 2056.

Os custos totais para manter a universalização serão de R\$ 2,509 bilhões após 2056. Assim, aos moldes do que foi analisado anteriormente, ao balanço da universalização do saneamento deve ser acrescido um saldo de perpetuidade no valor de R\$ 3,297 bilhões, totalizando ganhos de bem-estar de R\$ 8,747 bilhões.

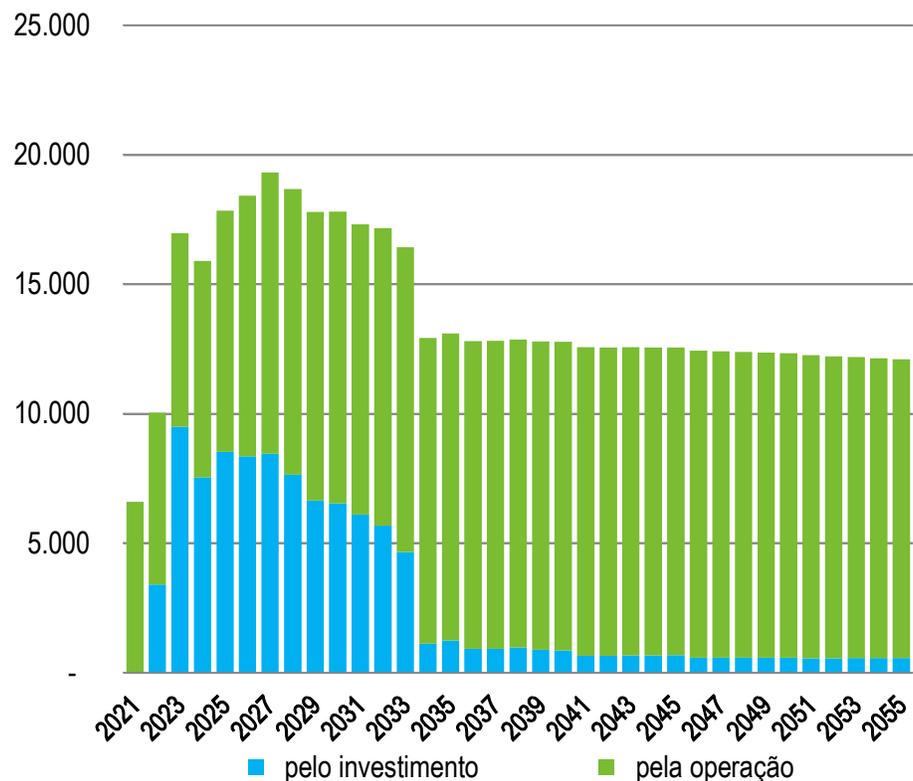
Além disso, a despoluição dos mananciais, rios, córregos e lagos da região, com ganhos ambientais inestimáveis, será um grande legado da universalização do saneamento no Bloco 1. A despoluição dos recursos ambientais urbanos é uma conquista que já foi alcançada há anos nas grandes metrópoles de países desenvolvidos como Londres e Paris, com a recuperação ambiental de rios e bacias que

estavam altamente poluídos no passado. A recuperação de rios como o Tâmis e o Sena trouxeram ganhos incontestáveis para as populações dessas duas grandes regiões metropolitanas, com reflexos imensos na qualidade de vida.

#### A GERAÇÃO DE EMPREGO E RENDA

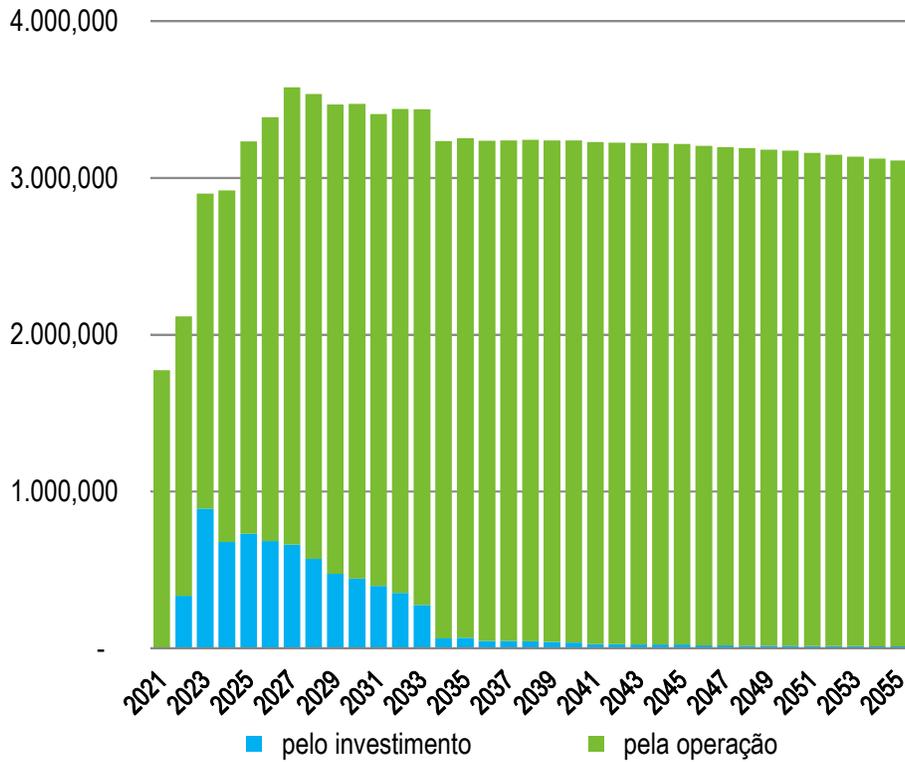
Os Gráficos 6.1 e 6.2 trazem a evolução dos empregos e da renda sustentados pelos investimentos que serão realizados na região do Bloco 1 entre 2021 e 2056 e pela expansão das atividades de saneamento. Nesse período, haverá um movimento crescente de geração de emprego e renda durante a fase de expansão das redes e a estabilização num patamar de 11.000 postos de trabalho na região. A renda gerada pelos investimentos e atividades deve superar R\$ 3 milhões por ano no final desta década.

Gráfico 6.1  
Empregos gerados pelos investimentos e pelas operações, Bloco 1, em pessoas, 2021 a 2056



Fontes: IBGE e SNIS, Ministério do Desenvolvimento Regional.  
Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

Gráfico 6.2  
Renda gerada pelos investimentos e pelas operações, Bloco 1,  
R\$ milhões\*, 2021 a 2056



Fontes: IBGE e SNIS, Ministério do Desenvolvimento Regional.  
Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

# ANEXOS

- BIBLIOGRAFIA
- METODOLOGIA





# BIBLIOGRAFIA

---

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

DATASUS. *Informações de Saúde (TABNET)*. Ministério da Saúde, Brasília, 2021.

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: 2018*. Rio de Janeiro, 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Pesquisa Anual da Indústria da Construção de 2018*. Rio de Janeiro, 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Pesquisa Anual de Serviços de 2018*. Rio de Janeiro, 2020.

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

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. *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 2017.

INSTITUTO TRATA BRASIL. *Benefícios econômicos e sociais da expansão do saneamento no Brasil*. São Paulo, novembro de 2018.

INSTITUTO TRATA BRASIL. *Benefícios econômicos e sociais da expansão do saneamento no Brasil*. São Paulo, setembro de 2019.

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

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL. *Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento*. Brasília, 2020.

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. *Introdução 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,  $X_{ij} = a_{ij} \cdot X_j$ , 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:

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

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

$$AX + DF = X, \text{ ou ainda, } (I - A).X = DF$$

em que  $A$  é a matriz de tecnologia, quadrada de dimensão  $m \times m$ ;  $X$  é o vetor coluna  $m \times 1$  cujos elementos são os valores das produções dos diversos setores;  $DF$  é o vetor coluna  $m \times 1$  correspondente à demanda final e  $I$  é a matriz identidade também de dimensão  $m \times m$ .

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

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

Isso equivale a dizer que,  $1 > \sum_{i=1}^m a_{ij}, \quad j = 1, 2, 3, \dots, m$ . 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.

$$X = (I - A)^{-1} . DF = L . DF \quad (1)$$

Figura A.1  
Tabela de Insumo-produto

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

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  $CED_j$ ,  $j = 1, 2, \dots, m$  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 ( $1 \times m$ ) com estes quocientes, chega-se a:

$$CED = (N_1/X_1 \quad N_2/X_2 \quad \dots \quad N_m/X_m) \quad (2)$$

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 ( $m \times 1$ ), 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  $CEDI$  ( $1 \times m$ ), o qual é igual a  $CED.L$ , é conhecido como o vetor de coeficientes de emprego direto e indireto.

$$CEDI = CED . L \quad (3)$$

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).

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

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

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:  $CF_i = l.W_i$ , em que  $W_i$  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 2018, 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 2018, 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.

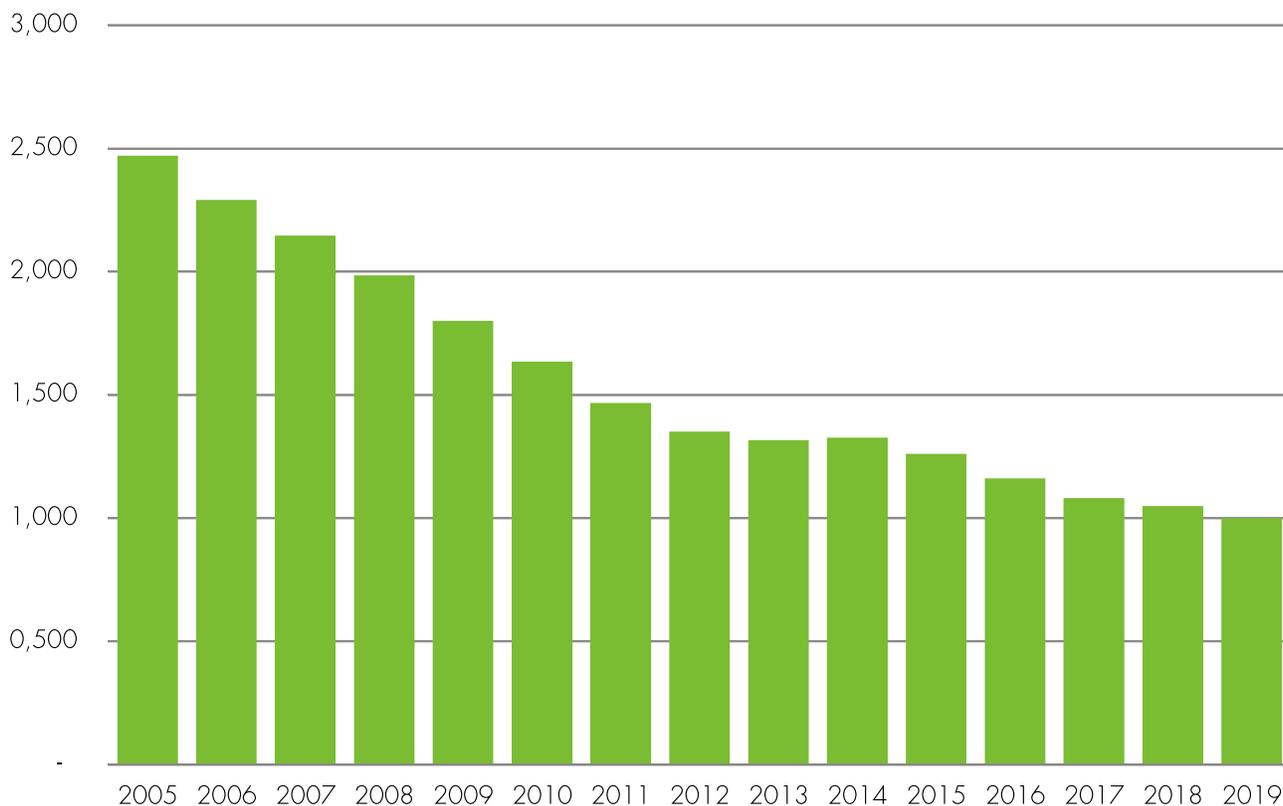
No caso das operações de coleta e tratamento de esgoto, as informações de valor da produção, emprego, renda e salários necessárias ao cálculo dos coeficientes diretos e aos induzidos são provenientes da Pesquisa Anual de Serviços de 2018, também do IBGE. Da mesma forma que o caso anterior, os dados para 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 Contas Nacionais do Brasil de 2018.

## 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 2019. Para tanto, foram empregados os dados de duas pesquisas: (i) a Pesquisa Anual da Indústria da Construção (PAIC), de 2009 a 2018, 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 2019. O valor constante do investimento é obtido pela multiplicação do valor corrente pelo respectivo deflator.

**Gráfico A.1. Inflator de investimentos, 2019 = 1**

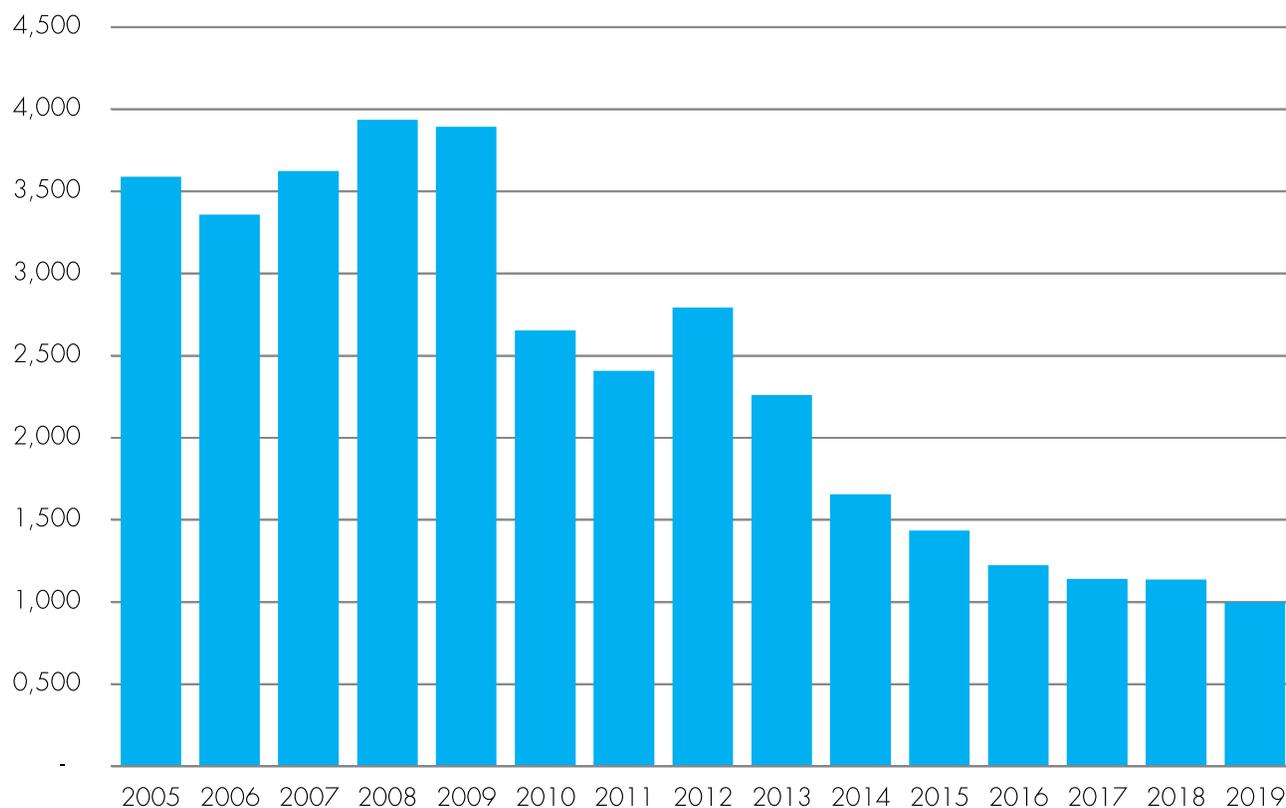


Fonte: IBGE. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

## Deflator de receitas

Para estimar o valor das receitas 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 estado do Rio de Janeiro. O índice tem base 2019 = 1 e as tarifas foram obtidas no SNIS.

Gráfico A.2. Inflator de receitas, 2019 = 1



Fonte: SNIS. 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):

$$(6) \quad P(y = 1 | x_1, x_2, \dots, x_k) = G(\beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_k x_k)$$

em que,  $y$  representa a variável dependente (probabilidade de afastamento por diarreia),  $x_j$  são as informações fornecidas pelo conjunto de variáveis explicativas, em que  $j = 1, 2, \dots, k$ ,  $\beta$  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):

$$(7) \quad P(y = 1 | x_1, x_2, \dots, x_k) = G(\beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_k x_k)$$

em que,  $y$  representa a variável dependente (probabilidade de afastamento doenças respiratórias),  $x_j$  são as informações fornecidas pelo conjunto de variáveis explicativas, em que  $j = 1, 2, \dots, k$ ,  $\beta$  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 Continuada de 2019. 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).

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

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, 2019

MQO	Coefficiente	Erro padrão	p-valor
Acesso à água tratada*	0,0498	0,0002	0,0000
Acesso à rede de esgoto	0,0490	0,0002	0,0000
Disponibilidade de banheiro	0,2223	0,0007	0,0000
<b>Correção de seleção amostral</b>			
Acesso à água tratada*	0,0507	0,0002	0,0000
Acesso à rede de esgoto	0,0469	0,0002	0,0000
Disponibilidade de banheiro	0,2157	0,0007	0,0000

Fonte: PNADC 2019 (IBGE, 2020). 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 Continuada de 2019 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):

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

Como  $\exp(\cdot)$  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, 2019

	Coeficiente	Erro padrão	p-valor
Acesso à água tratada*	-0,0306	0,0003	0,0000
Acesso à rede de esgoto	-0,0318	0,0003	0,0000
Disponibilidade de banheiro	-0,1520	0,0006	0,0000

Fonte: PNADC 2019 (IBGE, 2020). 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 2019 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 2019 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: ciências 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.

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

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, 2019

Efeito parcial da existência de banheiro na moradia	coeficiente	erro padrão	p-valor
Ciências humanas	-6,7151	0,4204	0,0001
Ciências da natureza	-5,9961	0,3913	0,0001
Linguagem e códigos	-9,6627	0,3232	0,0003
Matemática	-6,3709	0,5435	0,0000
Redação	-20,3905	0,9764	0,0001
<b>Média</b>	<b>-9,8271</b>	<b>0,4148</b>	<b>0,0002</b>

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 Continuada de 2019, que reúne informações sobre os domicílios brasileiros nas áreas urbanas e rurais de todas as regiões do país. A equação 9 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); (x) local de residência (capital, regiões metropolitanas ou interior); (xi) o acesso a água tratada; (xii) o acesso à rede geral de esgoto; e (xiii) a disponibilidade de banheiro na residência.

Foram estimados dois modelos econométricos: o primeiro por mínimos quadrados ordinários (MQO) e o segundo pelo estimado de Máxima Verossimilhança com correção de viés de seleção amostral para avaliar o efeito de um amplo conjunto de variáveis sobre o valor da renda imobiliária (em escala ln).

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

Os modelos estimados apresentaram 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, 2019

MQO	Coefficiente	Erro padrão	p-valor
Acesso à água tratada*	0,0390	0,0005	0,0000
Acesso à rede de esgoto	0,0315	0,0004	0,0000
Disponibilidade de banheiro	0,2960	0,0274	0,0000

Fonte: PNADC 2019 (IBGE, 2020). 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 Continuada de 2016 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):

$$(12) \quad P(y = 1 | x_1, x_2, \dots, x_k) = G(\beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_k x_k)$$

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, 2017

	Coeficiente	Erro padrão	p-valor	Razão de probabilidade
Acesso à rede de água tratada	0,0720	0,0014	0,0000	1,0747
Acesso à rede de esgoto	0,0687	0,0011	0,0000	1,0711
Disponibilidade de banheiro exclusivo	0,1187	0,0056	0,0000	1,1260

Fonte: PNADC 2017 (IBGE, 2018). 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).

Todos os valores estão a preços constantes de 2019, 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 2019, do IBGE. Os valores constantes foram trazidos a valores presentes de 2019 considerando a taxa de desconto descrita no estudo do Trata Brasil (2018).

A Tabela A.M.8 ilustra os fluxos de benefícios e custos do saneamento no Rio de Janeiro entre 2005 a 2019, em R\$ bilhões. 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.

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 2055.

- 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 2055. Esse número foi estimado por meio da multiplicação da população projetada para 2055, 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 2055 é estimada imputando o acesso ao saneamento básico (água e esgoto) para todos os moradores que não tinham o acesso ao saneamento em 2021. 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 2055. 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 2021. O aumento de produtividade foi calculado pela diferença entre a renda agregada em 2017 e a renda que prevaleceria em 2055 caso fossem ampliados os percentuais de acesso ao sistema que prevaleciam em 2021.
- a3. O valor do aumento da renda imobiliário corresponde ao aumento de renda imobiliária esperada para a totalidade dos imóveis residenciais das áreas em 2055. 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 2055 com a universalização.
- a4. O aumento da renda do turismo corresponde ao aumento de renda do setor esperado para 2055 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 2021. O aumento da renda do trabalho no setor foi calculado pela diferença entre a renda média corrente e a que prevaleceria em 2055 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 2055 e 2021 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 2055 e 2021.

d2. O aumento das despesas das famílias em cada ano corresponde ao aumento projetado de receitas entre 2055 e 2021.

Os fluxos anuais em valores presentes são somados para estimar os custos e benefícios em cada área. As tabelas correspondentes ao Bloco 1 de concessão da AEGEA e trazem as somas dos custos e benefícios de todas as áreas analisadas (capitais, regiões metropolitanas e municípios do interior).

Tabela A.M.8

Fluxos do balanço de benefícios e custos da expansão do saneamento  
no Rio de Janeiro - Bloco 1, 2005 a 2019, 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	18,331	169,938	36,157	42,195	266,621	57,186	0,000
2006	16,971	150,714	32,067	37,422	237,174	35,573	47,989
2007	17,394	132,874	28,271	32,992	211,531	1,848	65,561
2008	20,925	116,332	24,751	28,885	190,894	19,050	61,335
2009	16,039	101,008	21,491	25,080	163,618	93,974	38,918
2010	16,089	86,825	18,473	21,559	142,946	102,475	121,822
2011	13,083	73,713	15,683	18,303	120,782	179,644	122,180
2012	11,211	61,603	13,107	15,296	101,217	121,773	44,978
2013	6,869	50,431	10,730	12,522	80,553	109,853	322,301
2014	5,458	40,139	8,540	9,966	64,104	99,486	190,405
2015	3,741	30,669	6,525	7,615	48,551	1.201,624	-37,753
2016	2,397	21,969	4,674	5,455	34,495	86,993	-27,752
2017	-0,069	13,989	2,976	3,473	20,369	18,620	106,446
2018	0,070	6,680	1,421	1,659	9,830	16,729	-199,026
2019	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	30,186	124,344
<b>Média</b>	<b>148,509</b>	<b>1.056,885</b>	<b>224,867</b>	<b>262,423</b>	<b>1.692,685</b>	<b>2.175,014</b>	<b>981,747</b>

	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)	Balanco (E=C+D)
2005	3,123	60,309	326,930	-48,719	0,000	-48,719	278,211
2006	4,522	88,085	325,258	-30,307	-36,954	-67,261	257,998
2007	3,625	71,034	282,565	-1,574	-50,486	-52,060	230,505
2008	4,337	84,722	275,616	-16,230	-47,231	-63,461	212,155
2009	7,225	140,117	303,735	-80,061	-29,969	-110,030	193,705
2010	12,145	236,442	379,388	-87,303	-93,810	-181,113	198,275
2011	16,379	318,203	438,985	-153,047	-94,085	-247,132	191,853
2012	9,069	175,820	277,036	-103,744	-34,636	-138,380	138,656
2013	23,324	455,479	536,032	-93,589	-248,190	-341,779	194,252
2014	15,668	305,559	369,663	-84,757	-146,622	-231,379	138,284
2015	63,601	1.227,472	1.276,023	-1.023,721	29,072	-994,648	281,375
2016	3,260	62,500	96,995	-74,113	21,371	-52,742	44,253
2017	6,739	131,804	152,173	-15,863	-81,969	-97,832	54,341
2018	-9,784	-192,082	-182,252	-14,252	153,261	139,009	-43,242
2019	8,332	162,863	162,863	-25,717	-95,752	-121,469	41,394
<b>Média</b>	<b>171,566</b>	<b>3.328,327</b>	<b>5.021,012</b>	<b>-1.852,998</b>	<b>-755,999</b>	<b>-2.608,997</b>	<b>2.412,014</b>

Fonte: Estimativas Ex Ante Consultoria Econômica. (\*) em valores presentes a preços de 2019.

(\*\*\*) dos investimentos e das operações de saneamento e das atividades imobiliárias.





**Trata Brasil**

Saneamento é saúde