

BENEFÍCIOS ECONÔMICOS DA EXPANSÃO DO SANEAMENTO EM SERGIPE

EX ANTE CONSULTORIA ECONÔMICA
Agosto de 2024



Índice

1. OBJETIVOS, ABRANGÊNCIA E METODOLOGIA DO ESTUDO	3
PARTE 1 AS ATIVIDADES DE SANEAMENTO EM SERGIPE E A GERAÇÃO DE EMPREGO E RENDA	7
2. EVOLUÇÃO DO SANEAMENTO EM SERGIPE DE 2005 A 2022	9
3. GERAÇÃO DE RENDA E EMPREGO NA EXPANSÃO DO SANEAMENTO	15
PARTE 2 BENEFÍCIOS DA UNIVERSALIZAÇÃO DO SANEAMENTO	23
4. SANEAMENTO E SAÚDE	25
5. PRODUTIVIDADE E VALORIZAÇÃO AMBIENTAL	33
6. BALANÇO DOS CUSTOS E BENEFÍCIOS ECONÔMICOS DA UNIVERSALIZAÇÃO DO SANEAMENTO	43
ANEXOS	51

ANÁLISE PRODUZIDA POR:



DR. FERNANDO GARCIA DE FREITAS
DRA. ANA LELIA MAGNABOSCO

1

OBJETIVOS, ABRANGÊNCIA E METODOLOGIA DO ESTUDO

O presente estudo tem por objetivo avaliar os efeitos da universalização do saneamento no estado de Sergipe. A análise compreende os dados socioeconômicos, de incidência de doenças e de atenção por serviços de saneamento. Os destaques são os benefícios, diretos e indiretos, e os custos incorridos com a expansão dos serviços esperados para esse período no estado. O estudo compreende o período até 2040, prazo limite para a universalização do saneamento de acordo com o novo marco regulatório do setor. Além dessa visão na próxima década, também são analisados os efeitos de mais longo prazo para capturar o legado positivo da expansão do saneamento. 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 2022.

Os dados demográficos e socioeconômicos são provenientes das bases do IBGE. As informações do saneamento são provenientes do Sistema Nacional de Informações do Saneamento (SNIS). Além desses dados básicos da análise, são empregadas outras 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 2021, a Pesquisa Anual dos Serviços de 2021 e as Contas Nacionais do Brasil de 2021. 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.

1.1 MUNICÍPIOS E REGIÕES ABRANGIDOS E SUA IMPORTÂNCIA ECONÔMICA

Os 75 municípios do estado de Sergipe estão reunidos em 3 mesorregiões, quais sejam: Sertão Sergipano, Agreste Sergipano e Leste Sergipano. A Tabela 1.1. traz os indicadores geográficos, demográficos e econômicos das mesorregiões de Sergipe em 2021, último ano para o qual há informações disponíveis para todas as variáveis.

A área do Leste Sergipano tinha o maior número de municípios com participação de 56,0% do total de cidades no estado. Em termos de extensão territorial, contudo, essa mesorregião não era a maior. A mesorregião do Sertão Sergipano tinha a maior extensão, a qual representou 32,7%.

A distribuição demográfica estava concentrada do Leste Sergipano, uma área com extensão territorial de 8,7 mil km² e com quase metade das cidades do estado. Em razão disso, a mesorregião do Leste Sergipano foi a com maior densidade demográfica no estado de Sergipe: 183,4 habitantes por quilometro quadrado. A mesorregião do Sertão Sergipano tinha baixa densidade demográfica de 34,4 habitantes por quilometro quadrado.

Do ponto de vista econômico, a renda do estado de Sergipe estava fortemente concentrada na mesorregião do Leste Sergipano, onde era gerado 71,8% do PIB estadual. Essa é a mesorregião onde está localizada a capital do estado importante centro de serviços. A mesorregião ainda se destaca pela indústria de alimentos e de cimento. O PIB per capita da mesorregião foi de R\$ 23,3 mil por ano, maior que a média do PIB per capita em Sergipe, que foi de R\$ 22,2 mil. Outra mesorregião que se destaca economicamente é o Sertão Sergipano com PIB per capita de R\$ 25,6 mil.

Os dados do Cadastro Nacional de Empresas apontam a predominância de empresas e empregados na mesorregião do Leste Sergipano. Eram 25 mil empresas (74,6% do total) que reuniram 329 mil pessoas ocupadas (79,5% do total) que auferiram uma renda do trabalho de R\$ 10,5 bilhões em 2021 (85,3% do total). Esses indicadores confirmam que essa é a mesorregião com atividades mais intensivas em mão de obra e com empresas de menor porte.

De forma geral, vale destacar que os indicadores geográficos, demográficos e econômicos apontam grandes disparidades entre as mesorregiões do estado, algo que irá se refletir nos indicadores de saneamento. Isso também terá consequências nas estimativas da distribuição de recursos necessários para se alcançar a universalização até 2040 e nos benefícios que a expansão as atividades de saneamento terão sobre as mesorregiões.

1.2. ROTEIRO DE ANÁLISE

O Capítulo 2 do relatório descreve a situação demográfica e a evolução do saneamento no estado de Sergipe, com destaque para as 3 mesorregiões do estado, de 2005 a 2022. Nessa análise, são identificadas as populações com e sem acesso aos serviços de saneamento no estado. 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 benefíci-

Tabela 1.1
Indicadores geográficos, demográficos e
econômicos das mesorregiões de Sergipe, 2021

	Mesorregiões			Sergipe
	Sertão Sergipano	Agreste Sergipano	Leste Sergipano	
Cidades	15	18	42	75
(%) do estado	20,0%	24,0%	56,0%	100,0%
Área	7.316	5.903	8.717	21.936
(%) do estado	33,4%	26,9%	39,7%	100,0%
População	251.870	487.826	1.598.778	2.338.474
(%) do estado	10,8%	20,9%	68,4%	100,0%
Densidade demográfica (hab/km ²)	34,4	82,6	183,4	106,6
PIB (R\$ milhões)	6.457,789	8.175,748	37.227,859	51.861,396
(%) do estado	12,5%	15,8%	71,8%	100,0%
PIB per capita (R\$)	25.639,37	16.759,56	23.285,20	22.177,45
Número de empresas	2.246	6.276	25.028	33.550
(%) do estado	6,7%	18,7%	74,6%	100,0%
Pessoas ocupadas	23.517	61.420	329.232	414.169
(%) do estado	5,7%	14,8%	79,5%	100,0%
Renda do trabalho (R\$ milhões)	564,405	1.240,598	10.483,622	12.288,625
(%) do estado	4,6%	10,1%	85,3%	100,0%

Fonte: IBGE.

os da universalização do saneamento no estado de Sergipe. Em primeiro lugar, faz-se um balanço dos benefícios e dos custos da expansão do saneamento no estado entre

2005 e 2022 e, depois, são avaliadas as perspectivas com a universalização dos serviços até 2040 e o legado dessa conquista para as gerações futuras do estado.

PARTE 1

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



2

EVOLUÇÃO DO SANEAMENTO EM SERGIPE ENTRE 2005 E 2022

Segundo informações do SNIS, 91,6% da população de Sergipe eram atendidos com abastecimento de água e 39,7% eram atendidos com coleta de esgoto em suas residências em 2022. Conforme ilustra o Gráfico 2.1, esse é o resultado do avanço verificado nos últimos 18 anos (2005 a 2022). Nesse período, 803 mil pessoas passaram a ter acesso ao serviço de abastecimento de água tratada e 610 mil pessoas passaram a ter acesso ao serviço de coleta de esgoto em suas residências.

O avanço do saneamento se reflete nos dados de extensão das redes dispostos no Gráfico 2.2. Em 2005, a rede de distribuição de água do estado tinha 4,0 mil quilômetros, extensão que passou para 9,4 mil quilômetros em 2022. A taxa de crescimento foi de 5,2% ao ano nesses 18 anos. A rede de coleta de esgoto, por sua vez, passou de 336 quilômetros em 2005 para 1,2 mil quilômetros em 2022, apresentando um crescimento de 7,7% ao ano. Esses aumentos foram frutos dos investimentos realizados nesses anos, tema que será analisado na

seção seguinte deste estudo. A extensão da rede de abastecimento de água por habitante é maior que a média da região Nordeste e que a média nacional como ilustra o Gráfico 2.3. Já extensão da rede de coleta de esgoto por habitante é menor que as médias nacional e da região Nordeste.

O volume de água consumida aumentou de 54,5 milhões de m³ em 2005 para 767,1 milhões de m³ em 2022, o que equivale a um crescimento de 2,4% ao ano. Em termos per capita, o volume consumido de água passou de 27,7 m³ por habitante para 42,4 m³ por habitante ao longo desse período conforme ilustra o Gráfico 2.4. O consumo per capita cresceu 2,5% nesses 18 anos.

O volume de esgoto coletado, por sua vez, passou de 9,6 milhões de m³ em 2005 para 36,5 milhões de m³ em 2022, o que indica um crescimento de 8,2% ao ano no período. O volume per capita de esgoto coletado passou de 4,9 m³ por habitante em 2005 para 18,9 m³ por habitante em 2022. O

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

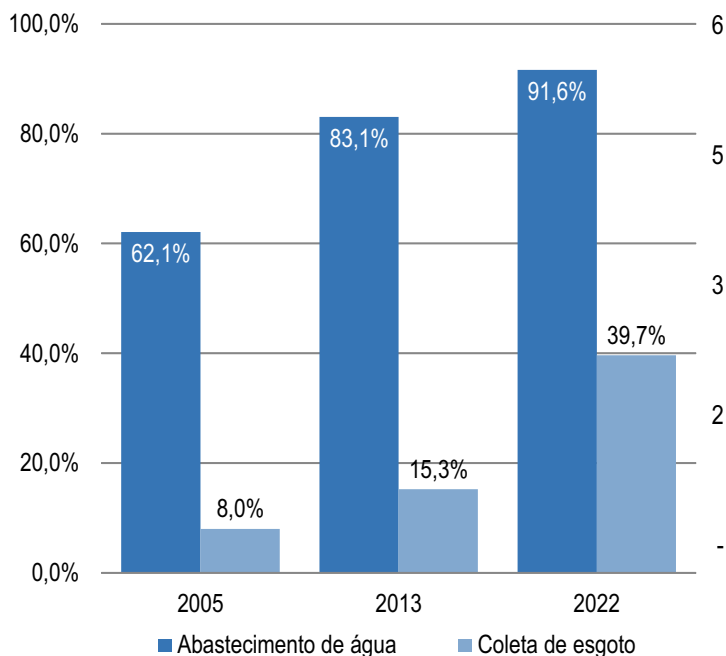


Gráfico 2.3
Extensão das redes de água e de esgoto, Sergipe, em metros per capita

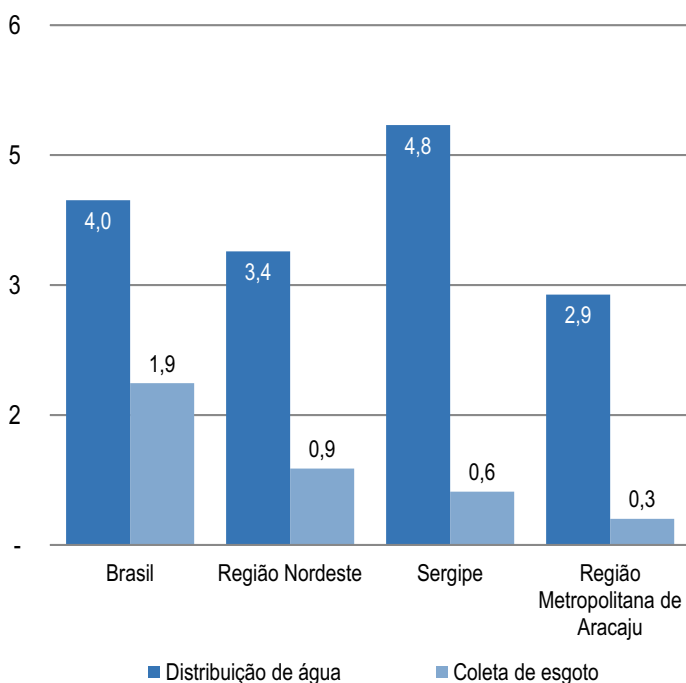


Gráfico 2.2
Extensão das redes de água e de esgoto, Sergipe, em quilômetros

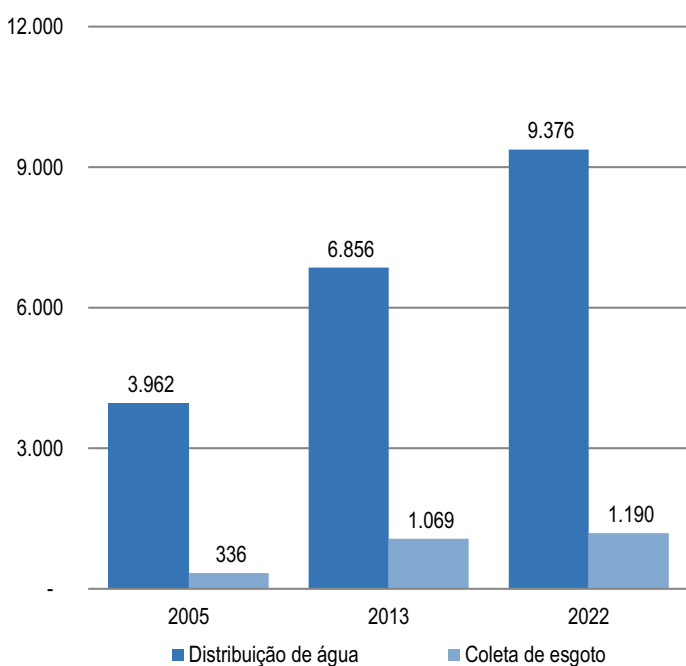
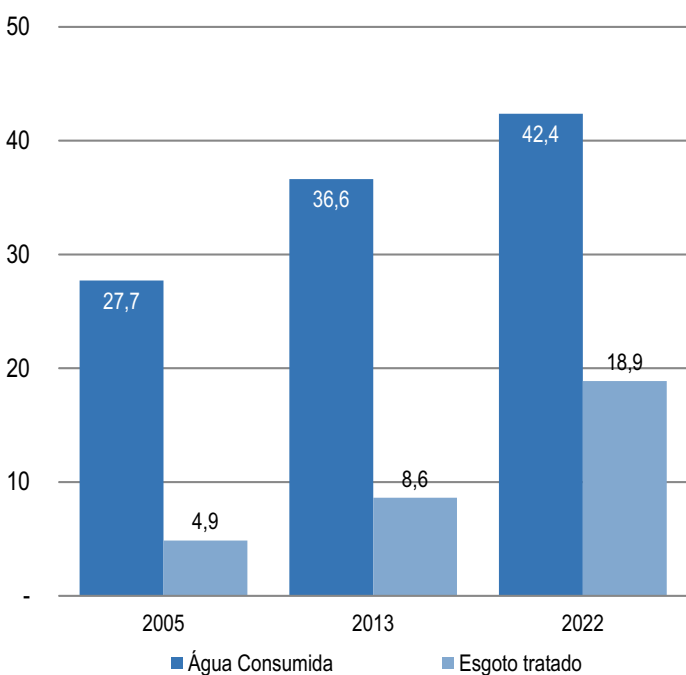


Gráfico 2.4
Consumo de água e volume de esgoto tratado, Sergipe, m³ por habitante por ano



Fonte: SNIS. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

tratamento do esgoto coletado cresceu de 9,6 milhões de m³ em 2005 para 30,9 milhões de m³ em 2022, o que indica crescimento de 7,1% ao ano no período.

A Tabela 2.1 mostra a situação do saneamento básico no Brasil, na região Nordeste, no estado de Sergipe e nas 3 mesorregiões do estado. Em 2022, 1,62 mil pessoas ainda moravam em residências sem acesso à água tratada no estado de Sergipe. Isso significa que o déficit relativo de abastecimento de água era de 8,4% da população, uma marca muito inferior à média da região Nordeste que foi de 24,4% da população e também inferior que à média do Brasil. A região do Agreste Sergipano apresentou um déficit relativo de água tratado ainda menor em 2022: de 6,5% da população. Por outro lado, a mesorregião do Sertão Sergipano foi a que apresentou o maior déficit relativo de água: 10,4% da população.

No caso, do acesso à coleta de esgoto, o número foi maior: 1,167 milhão de habitantes moravam em residências sem coleta de esgoto no estado de Sergipe. Em termos relativos, isso indica que 60,3% da população sergipana não estava ligada à rede geral de esgoto, um índice inferior a média da região Nordeste, mas superior a da média do Brasil. A mesorregião do Leste Sergipano apesar de ter o melhor desempenho do estado, ainda apresentou um déficit relativo bastante elevado em 2022:

56,7% da população não tinha coleta de esgoto em suas residências. O Sertão e o Agreste Sergipano apresentaram déficits de 83,4% e 83,2% da população, respectivamente, nesse ano. 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.

Outro problema do sistema de saneamento do estado de Sergipe foi à falta de tratamento do esgoto (Tabela 2.2). Em 2022, apenas 39,7% da população do estado morava em casas com coleta de esgoto e do total de esgoto gerado (82,0 milhões de m³), apenas 37,7% recebia tratamento antes de retornar ao meio ambiente. Por isso, o déficit de tratamento de esgoto chegou a 62,3% em 2022. Na mesorregião do Sertão Sergipano o esgoto tratado em relação à água consumida foi muito baixo de apenas 4,1%. Com isso, o déficit de tratamento de esgoto chegou a 95,9%. O Leste e o Agreste Sergipano apresentaram déficits de tratamento de 53,5% e 84,3%, respectivamente. Nesse sentido, em parte do estado havia um sistema de simples afastamento do esgoto das residências.

Tabela 2.1
População com acesso e déficit de saneamento, em pessoas e (%), 2022

	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	203.080.756	171.042.954	112.803.960	32.037.802	90.276.796	15,8%	44,5%
Região Nordeste	54.658.515	41.339.417	16.865.094	13.319.098	37.793.421	24,4%	69,1%
Sergipe	1.934.493	1.772.382	767.057	162.111	1.167.436	8,4%	60,3%
Sertão Sergipano	239.236	214.411	39.629	24.825	199.607	10,4%	83,4%
Agreste Sergipano	478.373	447.341	80.557	31.032	397.816	6,5%	83,2%
Leste Sergipano	1.492.395	1.362.981	646.871	129.414	845.524	8,7%	56,7%

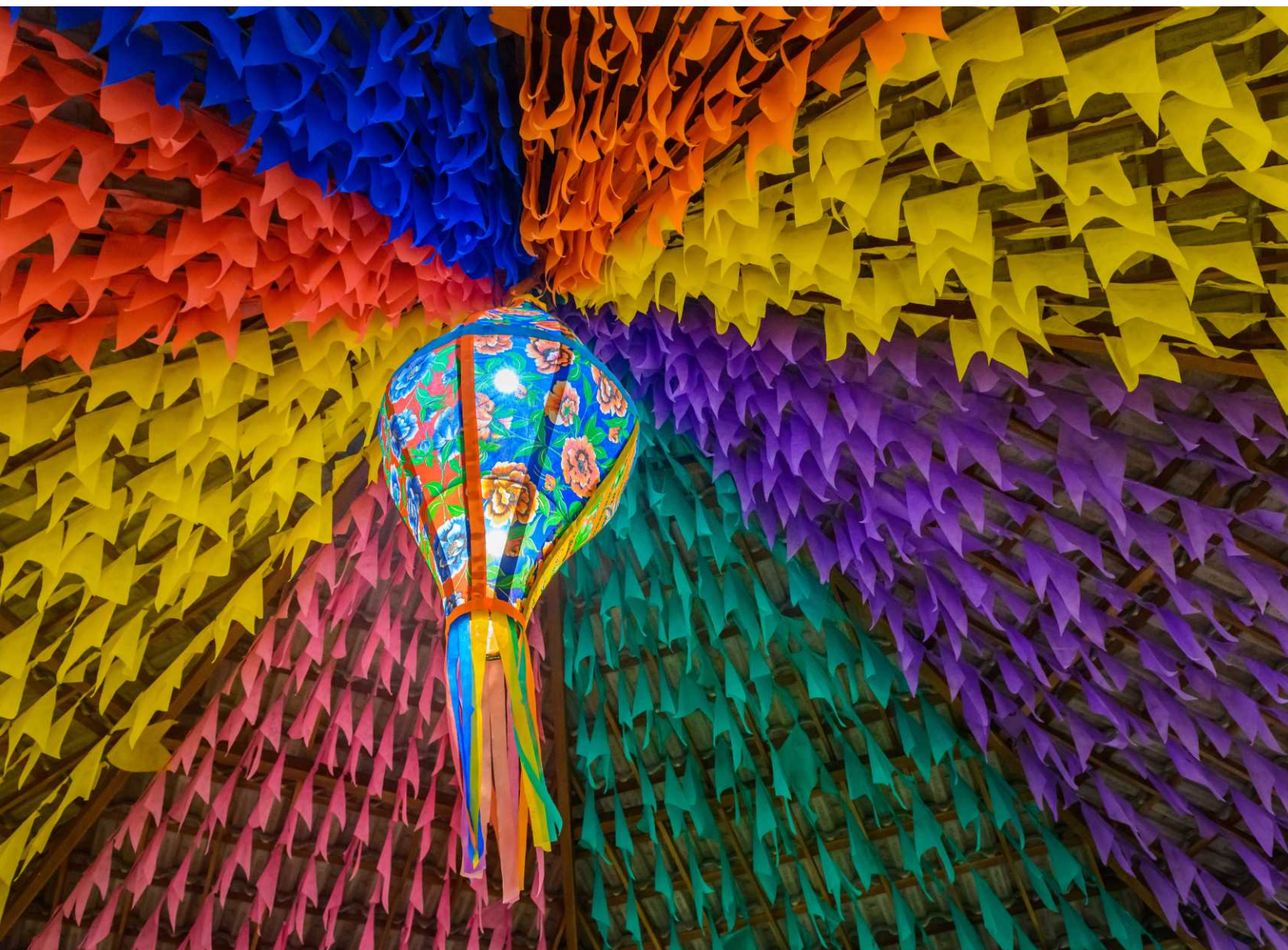
Fonte: SNIS. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

Tabela 2.2

Consumo de água e coleta e tratamento de esgoto, em 1.000 m³, 2022

	Volume de água consumida (A)	Volume de esgoto		Esgoto tratado em relação a		Déficit de esgotamento sanitário	
		Coletado (B)	Tratado (C)	Esgoto coletado (C/B)	Água consumida (C/A)	Coleta (1-B/A)	Tratamento (1-C/A)
Brasil	11.630.331	6.106.423	4.956.581	81,2%	42,6%	47,5%	57,4%
Região Nordeste	2.038.441	806.134	616.282	76,4%	30,2%	60,5%	69,8%
Sergipe	81.959	36.517	30.905	84,6%	37,7%	55,4%	62,3%
Sertão Sergipano	6.943	2.286	281	12,3%	4,1%	67,1%	95,9%
Agreste Sergipano	13.773	3.907	2.165	55,4%	15,7%	71,6%	84,3%
Leste Sergipano	61.242	30.325	28.459	93,8%	46,5%	50,5%	53,5%

Fonte: SNIS. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.



Considerando apenas os 10 maiores municípios do estado, os quais tinham mais de 40 mil habitantes, vê-se claramente a questão da heterogeneidade. Em 2022, havia cidades como Lagarto, São Cristóvão e Nossa Senhora do Socorro que tinham déficits de água tratada relativamente baixos de menos de 0,2% da população. Por outro lado havia cidades como Simão Dias e Estância com déficit de água tratada de 16,4% e 15,4%, respectivamente.

A Tabela 2.3 também revela uma situação heterogênea no que diz respeito à coleta de esgoto, mas relativamente pior que a do acesso à água tratada. Em 2 das 10 maiores cidades não há coleta de esgoto e em 5 dessas cidades o déficit supera 70% da população. Vale observar que a capital reunia 26,7% do total da população em situação de déficit de coleta de esgoto em 2022. Essa visão de carência generalizada também é vista nas estatísticas da Tabela 2.4. Em 5 dessas 10 cidades o índice de esgoto tratado em relação à água consumida foi de inferior a 15,0%.

Vale mencionar que a carência de coleta e tratamento de esgoto tem impactos mais severos na região metropolitana de Aracaju onde desagua o Rio Sergipe. Isso porque 58,4% dos 1,167 milhão de sergipanos sem coleta domiciliar de esgoto em 2022 residiam nos 26 municípios que pertencem parcial ou integralmente à Bacia Hidrográfica do Rio Sergipe. A implicação disso é o fato de que a população dessa bacia respondeu por 55,2% do total de esgoto gerado no estado e que não foi tratado antes do descarte no meio ambiente. Isso significou o despejo diário de 77,2 milhões de litros de esgoto no estuário do Rio Sergipe!

De fato, estudos recentes comprovam o comprometimento ambiental da região próxima ao estuário da

Bacia do Bacia Hidrográfica do Rio Sergipe. Em artigo de Jesus, Santos e Nilin (2019), foi analisada a qualidade ambiental dos estuários do rio Sergipe, incluindo o rio do Sal, o Poxim e o Real por meio de ensaios ecotoxicológicos com água e sedimento. Os resultados mostraram alta toxicidade para amostras de água do rio do Sal, Poxim e Sergipe. Das nove estações de medição analisadas, oito apresentaram toxicidade das águas entre os meses outubro de 2017 e abril de 2018. Cinco estações apresentaram toxicidade nos sedimentos.

Estudos da Administração Estadual do Meio Ambiente (Adema)¹ indicam que o Rio Poxim é o mais poluído de Sergipe. Por isso, as praias que recebem a água do rio são impróprias para banho. Em grande medida, isso ocorre porque o rio passa por vários bairros de Aracaju onde não há rede de coleta de esgoto ou há predominância de moradias não ligadas à rede. Análises microbiológicas realizadas com coletas próximas à ponte do bairro 13 de Julho em Aracaju mostraram que o Rio Poxim apresentava índices de nitrogênio amoniacal e amônia não ionizada muito superiores ao permitido pela resolução 357/2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama). Isso ocorreu em praticamente todos os meses da pesquisa, com exceção dos meses de outubro de 2014 e abril de 2015.

Em outra área próxima no estuário do Rio Sergipe, um laudo divulgado pela Administração Estadual do Meio Ambiente (Adema) concluiu que a baixa oxigenação, a alta concentração de fósforo e a elevada concentração de coliformes fecais gerados pelo esgoto doméstico causaram a mortandade de peixes observada em março de 2023 no trecho do Rio do Sal, que fica entre Aracaju e Nossa Senhora do Socorro.

(1) Estudos e laudos disponíveis em <https://www.adema.se.gov.br/>.

Tabela 2.3

População com acesso ao saneamento básico, 10 maiores cidades de Sergipe, 2022

	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
Sergipe	1.934.493	1.772.382	767.057	162.111	1.167.436	8,4%	60,3%
Aracaju	602.757	595.959	441.728	6.798	161.029	1,1%	26,7%
Nossa Senhora do Socorro	192.330	191.991	83.079	339	109.251	0,2%	56,8%
Itabaiana	103.440	100.518	23.084	2.922	80.356	2,8%	77,7%
Lagarto	101.579	101.579	8.244	-	93.335	0,0%	91,9%
São Cristóvão	95.612	95.612	26.827	-	68.785	0,0%	71,9%
Estância	65.078	55.068	7.176	10.010	57.902	15,4%	89,0%
Tobias Barreto	50.905	50.416	-	489	50.905	1,0%	100,0%
Simão Dias	42.578	35.606	3.080	6.972	39.498	16,4%	92,8%
Barra dos Coqueiros	41.511	35.474	28.219	6.037	13.292	14,5%	32,0%
Nossa Senhora da Glória	41.212	40.505	-	707	41.212	1,7%	100,0%

Fonte: SNIS. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

Tabela 2.4

Consumo de água e coleta e tratamento de esgoto, em 1.000 m³, 10 maiores cidades de Sergipe, 2022

	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)
Sergipe	81.959	36.517	30.905	84,6%	37,7%	55,4%	62,3%
Aracaju	30.600	22.254	22.254	100,0%	72,7%	27,3%	27,3%
Nossa Senhora do Socorro	5.603	2.762	2.762	-	49,3%	50,7%	50,7%
Itabaiana	4.029	991	991	-	24,6%	75,4%	75,4%
Lagarto	2.279	343	343	-	15,0%	85,0%	85,0%
São Cristóvão	3.286	1.064	1.064	-	32,4%	67,6%	67,6%
Estância	2.695	147	147	-	5,5%	94,5%	94,5%
Tobias Barreto	1.478	-	-	-	0,0%	100,0%	100,0%
Simão Dias	1.070	124	124	100,0%	11,6%	88,4%	88,4%
Barra dos Coqueiros	1.663	1.244	1.244	-	74,8%	25,2%	25,2%
Nossa Senhora da Glória	1.642	-	-	-	0,0%	100,0%	100,0%

Fonte: SNIS. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

3

GERAÇÃO DE RENDA E EMPREGO NA EXPANSÃO DO SANEAMENTO

Este capítulo trata dos ganhos econômicos que surgiram com os investimentos e com a ampliação das operações de saneamento no estado de Sergipe. 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 2022 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 2022, o investimento em saneamento em Sergipe passou de R\$ 83,815 milhões para R\$ 144,279 milhões, o que indica um crescimento de 3,1% 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 houve queda média anual do investimento em saneamento no período de 3,6% ao ano.

Já corrigidos os efeitos da inflação, foram investidos R\$ 3,262 bilhões em obras de manutenção e expansão das redes de água e de esgoto em Sergipe entre 2005 e 2022, o equivale a R\$

181,213 milhões por ano na média do período – ver Anexo Metodológico sobre o método de correção dos valores. Nesses 18 anos, o investimento por munícipe alcançou o montante de R\$ 1,686 mil, o que equivale a R\$ 93,68 por habitante por ano. O Gráfico 3.1 traz o investimento anual realizado em Sergipe nas obras de manutenção e expansão das redes de água e esgoto em valores constantes de 2022.

A trajetória das receitas operacionais é ilustrada no Gráfico 3.2, que 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\$ 714,754 milhões por ano (valor a preços de 2022). A trajetória das receitas foi crescente ao longo do período, com taxa de crescimento médio de 9,9% ao ano entre 2005 e 2022, o que resultou numa expansão de faturamento a preços constantes de 3,1% ao ano, em média. Em termos per capita, as receitas com saneamento cresceram nesses 18 anos, passando de R\$ 239,39 por habitante em 2005 para R\$ 421,86 por habitante em 2022 (valor a preço de 2022).

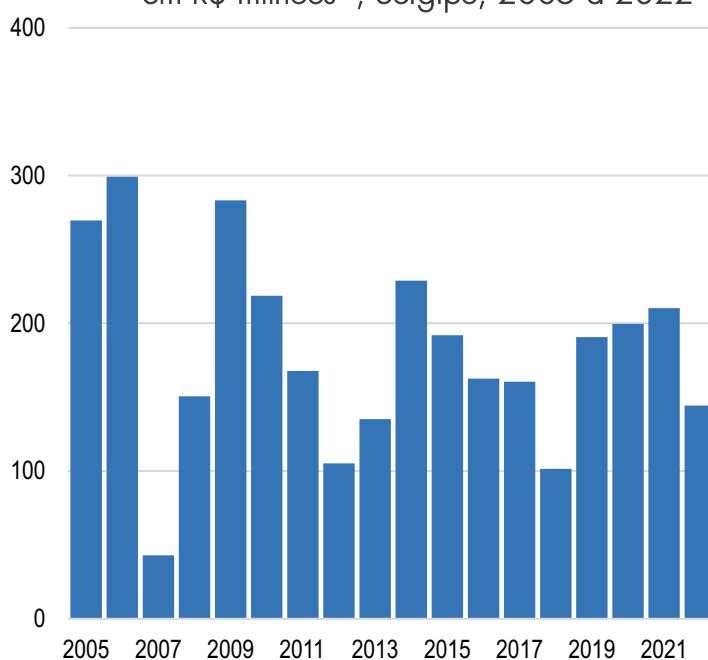
3.3. GERAÇÃO DE EMPREGO E RENDA COM OS INVESTIMENTOS

O investimento do setor de saneamento em Sergipe foi de R\$ 181,213 milhões por ano entre 2005 e 2022. Estima-se que, na média do período, essas obras sustentaram 767 empregos diretos por ano na construção civil. Esses empregos pagaram R\$ 34,908 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\$ 132,694 milhões na aquisição de materiais de construção e serviços. Isso correspondeu a 73,2% do total do investimento realizado na média do período.

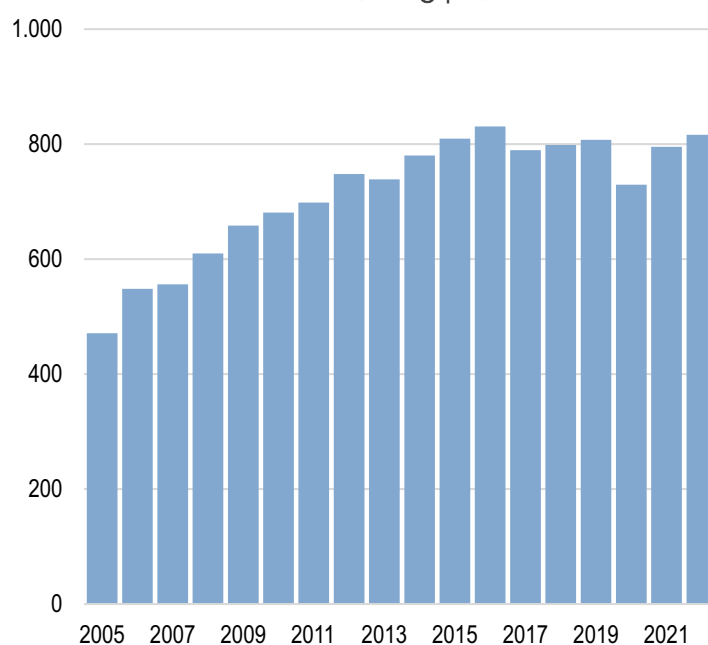
A renda gerada com a atividade construtiva de expansão das redes de saneamento na região

Gráfico 3.1
Investimentos em saneamento,
em R\$ milhões*, Sergipe, 2005 a 2022



Fontes: IBGE e SNIS, Ministério das Cidades. Nota: (*) a preços constantes de 2022. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

Gráfico 3.2
Receita operacional em saneamento,
em R\$ milhões*, Sergipe, 2005 a 2022



Fontes: IBGE e SNIS, Ministério das Cidades. Nota: (*) a preços constantes de 2022. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

Tabela 3.1

Investimentos em saneamento, renda e emprego diretos, Sergipe, média anual de 2005 a 2022, R\$ milhões* e pessoas

	R\$ milhões*
Investimentos em saneamento	181,213
Pessoal ocupado (pessoas)	767
Renda (PIB)	48,519
Gastos com pessoal	34,908
Despesas com fornecedores	132,694

Fontes: IBGE e SNIS, Ministério das Cidades.

Nota: (*) a preços constantes de 2022.

Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

Tabela 3.2

Renda e emprego diretos, indiretos e induzidos Sergipe, média anual de 2005 a 2022, R\$ milhões* e pessoas

	Emprego (pessoas)	Renda (R\$ milhões*)
Direto	767	48,519
Indireto	372	34,333
Induzido	443	49,163
Total	1.581	132,014

Fontes: IBGE e SNIS, Ministério das Cidades.

Nota: (*) a preços constantes de 2022.

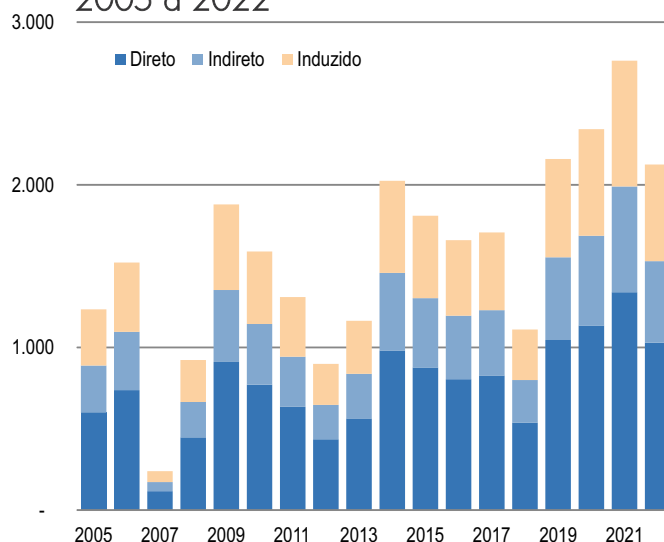
Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

somou, estimativamente, R\$ 48,519 milhões por ano na média de 2005 a 2022. 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

Gráfico 3.3

Empregos gerados pelos investimentos em saneamento, Sergipe, pessoas, 2005 a 2022

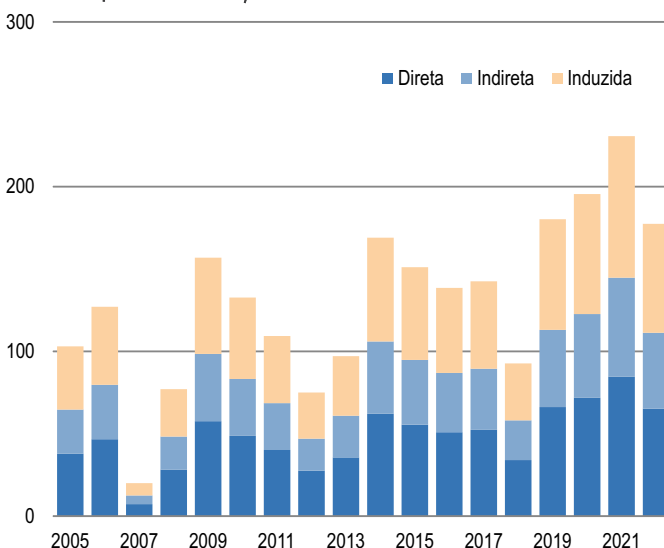


Fontes: IBGE e SNIS, Ministério das Cidades.

Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

Gráfico 3.4

Renda gerada pelos investimentos em saneamento, Sergipe, R\$ milhões*, 2005 a 2022



Fontes: IBGE e SNIS, Ministério das Cidades.

Nota: (*) a preços constantes de 2022.

Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

metodologia que é detalhada no Anexo Metodológico do relatório. Além dos 767 empregos diretos gerados por ano pelos investimentos em saneamento em Sergipe, estima-se que foram gerados 372 empregos indiretos por ano na cadeia produtiva da construção na média do período de 2005 a 2022. 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\$ 34,333 milhões por ano entre 2005 e 2022. 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, 443 pessoas e R\$ 49,163 milhões por ano, respectivamente.

Ao total, os investimentos em saneamento sustentaram 1.581 empregos por ano no país e geraram R\$ 132,014 milhões por ano de renda na economia brasileira entre 2005 e 2022 (Tabela 3.2).

Os Gráficos 3.3 e 3.4 trazem a evolução dos empregos e da renda sustentados pelos investimentos realizados em Sergipe entre 2005 e 2022. Nesse período, observou-se um movimento crescente de geração de emprego e renda.

3.4 GERAÇÃO DE EMPREGO E RENDA NA OPERAÇÃO

Entre 2005 e 2022, as operações de saneamento em Sergipe obtiveram receitas operacionais de R\$ 714,754 milhões por ano em média. Segundo dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), essas operações sustentaram

1.611 empregos diretos por ano na região. Esses empregos implicaram despesas de R\$ 258,514 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 em Sergipe desembolsaram R\$ 296,224 milhões por ano na aquisição de insumos e serviços necessários à distribuição de água tratada e à coleta e tratamento de esgoto. Na média do período, a renda gerada com as atividades de saneamento alcançou R\$ 448,177 milhões por ano – ver Tabela 3.3.

A Tabela 3.4 apresenta as estimativas de efeitos indiretos e induzidos das operações realizadas pelos operadores de saneamento de Sergipe entre 2005 e 2022. Estima-se que, na média do período, tenham sido gerados 1.356 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\$ 218,225 milhões por ano. Esse valor foi menor que os gastos com a aquisição de insumos e serviços necessários à produção dos serviços de água e esgoto realizados pelos operadores de saneamento. Com isso, a soma das rendas direta e indireta alcançou R\$ 666,402 milhões por ano nesse período.

A renda e o emprego induzidos alcançaram R\$ 312,485 milhões e 2.768 pessoas na média do período entre 2005 e 2022. Assim, as operações de saneamento sustentaram um total de 5.734 empregos e geraram R\$ 978,887 milhões de renda na economia por ano ao longo de 2005 a 2022 apenas com as atividades de saneamento.

Tabela 3.3

Operações de saneamento, renda e emprego diretos, Sergipe, média anual de 2005 a 2022, R\$ milhões* e pessoas

	R\$ milhões*
Receitas operacionais totais	714,754
Pessoal ocupado (pessoas)	1.611
Renda (PIB)	448,177
Gastos com pessoal	258,514
Despesas com fornecedores	296,224

Fontes: IBGE e SNIS, Ministério das Cidades. Nota: (*) a preços constantes de 2022. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

Tabela 3.4

Renda e emprego diretos, indiretos e induzidos Sergipe, média anual de 2005 a 2022, R\$ milhões* e pessoas

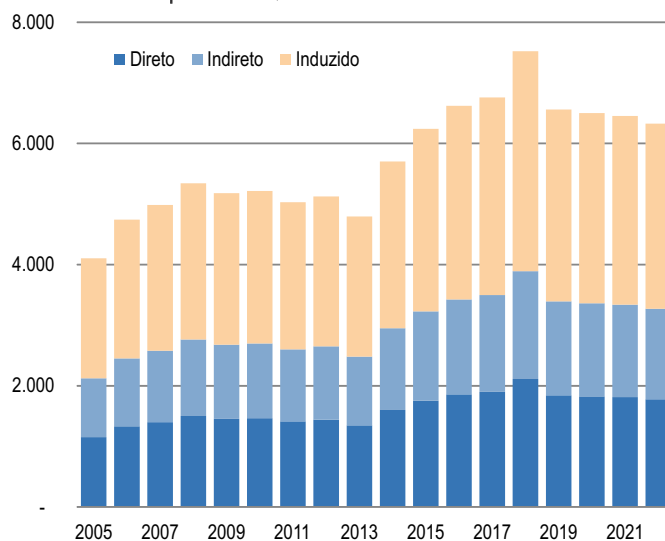
	Emprego (pessoas)	Renda (R\$ milhões*)
Direto	1.611	448,177
Indireto	1.356	218,225
Induzido	2.768	312,485
Total	5.734	978,887

Fontes: IBGE e SNIS, Ministério das Cidades. Nota: (*) a preços constantes de 2022. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

As evoluções dos empregos e das rendas (incluindo os três efeitos: direto, indireto e induzido) sustentados pelas operações de saneamento em Sergipe 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.

Gráfico 3.5

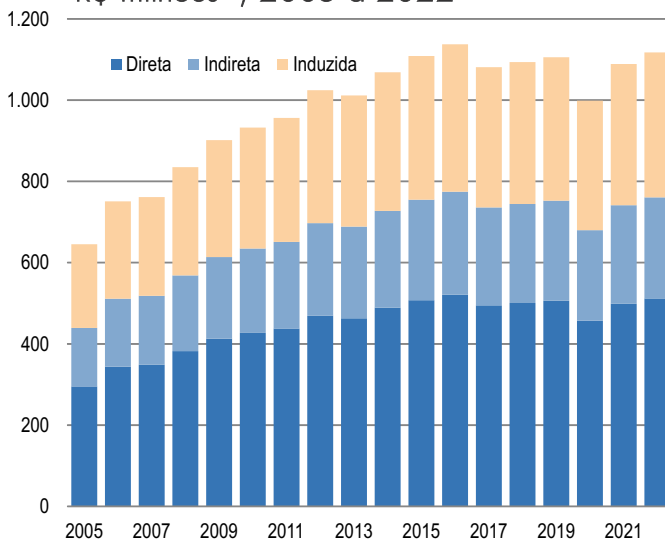
Empregos gerados pela operação de saneamento, Sergipe, em mil pessoas, 2005 a 2022



Fontes: IBGE e SNIS, Ministério das Cidades. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

Gráfico 3.6

Renda gerada pela operação de saneamento, Sergipe, R\$ milhões*, 2005 a 2022



Fontes: IBGE e SNIS, Ministério das Cidades. Nota: (*) a preços constantes de 2022. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

3.5. ARRECADAÇÃO DE IMPOSTOS E CONTRIBUIÇÕES

Uma parcela da receita das empresas que construíram e que operaram as redes de água e de coleta de esgoto é diretamente recolhida aos cofres públicos na forma de impostos e contribuições sobre a produção. Nessa categoria de tributação, estão o ICMS, o PIS e a Cofins. Esses três impostos representaram, em média, 4,6% do faturamento bruto das empresas de saneamento, conforme apurou o IBGE na Pesquisa Anual de Serviços e nas Contas Nacionais do Brasil de 2020. No caso das obras de infraestrutura de saneamento, a carga tributária foi de 5,1% do faturamento bruto das construtoras (Pesquisa Anual da Indústria da Construção).

A renda direta gerada pelas operações de saneamento é destinada ao pagamento de salários, outra parte é 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

sobre a renda e propriedade: IPTU, IPVA, Imposto de Renda da Pessoa Jurídica, Contribuição Social sobre o Lucro Líquido, Contribuição Previdenciária Patronal e o Fundo de Garantia por Tempo de Serviço. Esse conjunto de impostos representou 10,3% do faturamento bruto das empresas de saneamento no Brasil, segundo dados do IBGE, totalizando uma carga tributária de 14,8% do faturamento bruto. No caso da construção, os impostos sobre renda e propriedade representaram 6,1% do faturamento bruto, totalizando uma carga tributária de 11,3%.

Aplicando esses percentuais à receita bruta com saneamento Sergipe, estima-se uma arrecadação de R\$ 106,109 milhões por ano na média do período de 2005 a 2022. Dos valores investidos, estima-se que foram coletados R\$ 20,411 milhões por ano. A Tabela 3.5 traz a distribuição desses valores entre os impostos e contribuições. Esses valores foram distribuídos entre as três esferas de governo de acordo com as designações legais.

Tabela 3.5

Impostos e contribuições* arrecadados nas operações e nos investimentos em saneamento, Sergipe, médias anuais de 2005 a 2022

Tributos	Investimentos		Operação	
	R\$ Milhões	Percentual do faturamento bruto	R\$ Milhões	Percentual do faturamento bruto
Impostos ligados a produção (A)	9,267	5,1%	32,741	4,6%
ICMS	-	0,0%	2,032	0,3%
IPI	-	0,0%	-	0,0%
Imposto sobre Importação	-	0,0%	-	0,0%
Outros específicos	8,358	4,6%	24,594	3,4%
Outros impostos sobre a produção	0,909	0,5%	6,115	0,9%
Impostos sobre Renda e Propriedade (B)	11,144	6,1%	73,368	10,3%
IPTU	0,024	0,0%	0,192	0,0%
IPVA	0,011	0,0%	0,029	0,0%
Demais (ITR)	-	0,0%	-	0,0%
Imposto de renda	3,736	2,1%	22,933	3,2%
CSLL	0,609	0,3%	6,339	0,9%
Previdência oficial e FGTS	6,764	3,7%	43,874	6,1%
Carga tributária total (A) + (B)	20,411	11,3%	106,109	14,8%

Fontes: IBGE e SNIS, Ministério das Cidades. Nota: (*) a preços constantes de 2022.
Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

PARTE 2

BENEFÍCIOS DA UNIVERSALIZAÇÃO DO SANEAMENTO



4

SANEAMENTO E SAÚDE

A falta de saneamento tem implicações imediatas sobre a saúde e a qualidade de vida da população que mora em áreas degradadas do ponto de vista ambiental. A falta de água tratada tem impacto direto sobre a saúde, principalmente dos mais novos e dos mais velhos, pois aumenta a incidência de doenças de veiculação hídrica e de doenças respiratórias. A carência de serviços de coleta e de tratamento de esgoto, mesmo quando há o acesso à água tratada, também afeta decisivamente 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 irre recuperáveis. 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 Nordeste e do estado de Sergipe, possibilitando avaliar as diferenças entre os indicadores que podem ser associadas ao saneamento. Esse contraste possibilita, de um lado, avaliar os ganhos já obtidos com o

avanço do saneamento e, de outro, estimar o legado da universalização do saneamento básico nas áreas analisadas.

4.1. DOENÇAS DE VEICULAÇÃO HÍDRICA

Com base em informações da Pesquisa Nacional de Saúde de 2019 (IBGE, 2020), é possível estimar o número de afastamentos das pessoas de suas atividades rotineiras em razão de doenças de veiculação hídrica². 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 de Sergipe, foram 78,1 mil casos, o que equivaleu a 1,0% do total da região Nordeste.

Esses relatos de afastamento indicam uma taxa de incidência de 206,9 casos por mil habitantes ao longo de 2019 na média do Brasil. A região Nordeste do país registrou incidência maior, de 238,1 casos por mil habitantes. Essa taxa de incidência foi inferior à do estado de Sergipe como ilustra o Gráfico 4.1 (285,3 casos por 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 ocorreram 84,8 acamamentos a cada mil habitantes,

enquanto que no estado de Sergipe foram apenas 137,0 casos a cada mil habitantes.

O Gráfico 4.2 traz a taxa de incidência de afastamentos por doenças de veiculação hídrica e a taxa de incidência de acamados por essas doenças por faixa etária, em casos por mil habitantes ao longo de 2019, em Sergipe. Nota-se que ao longo de 2019, a incidência de afastamentos foi maior entre as crianças de até 14 anos de idade. Para todas as faixas de idade, as taxas de incidência de afastamentos eram maiores ou igual a de acamados.

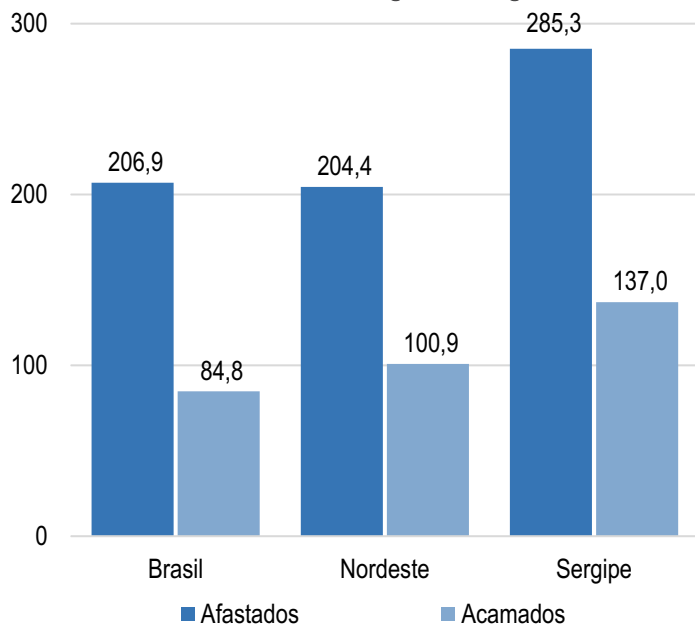
Com base nos microdados da Pesquisa Nacional de Saúde de 2019 (IBGE, 2020), os quais detalham um conjunto amplo de informações sobre as pessoas e suas moradias e a ocorrência, ou não, de afastamentos, constatou-se que a probabilidade de ocorrência de um afastamento das atividades cotidianas por motivos 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 de Sergipe, as pessoas ficaram afastadas por um período superior ao da média nacional: 5,6 dias por afastamento. A incidência de afastamentos e sua duração implicaram a ocorrência de 3,668 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 273,4 mil internações por conta de

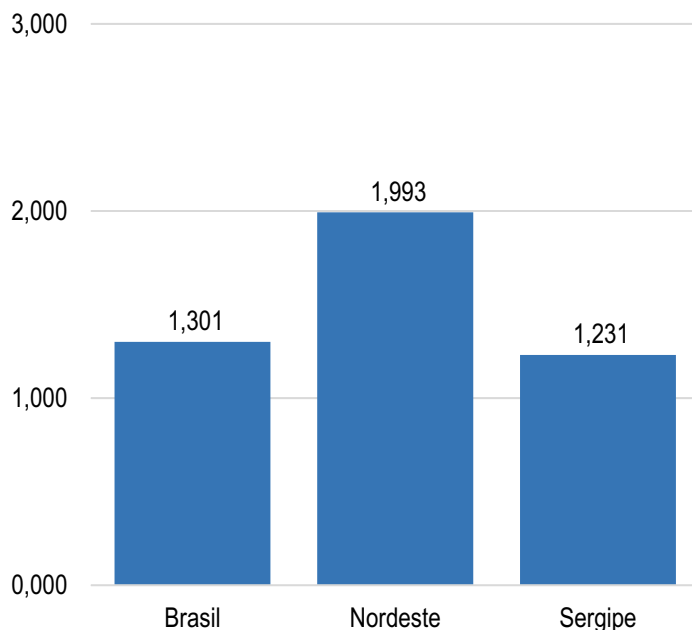
(2) As doenças de veiculação hídrica na PNS 2019 incluem: problemas gastrointestinais (diarreia, vômito, náusea, gastrite e dor de barriga) e infecções transmissíveis por mosquitos tais como dengue, chikungunya, zika vírus ou febre amarela.

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



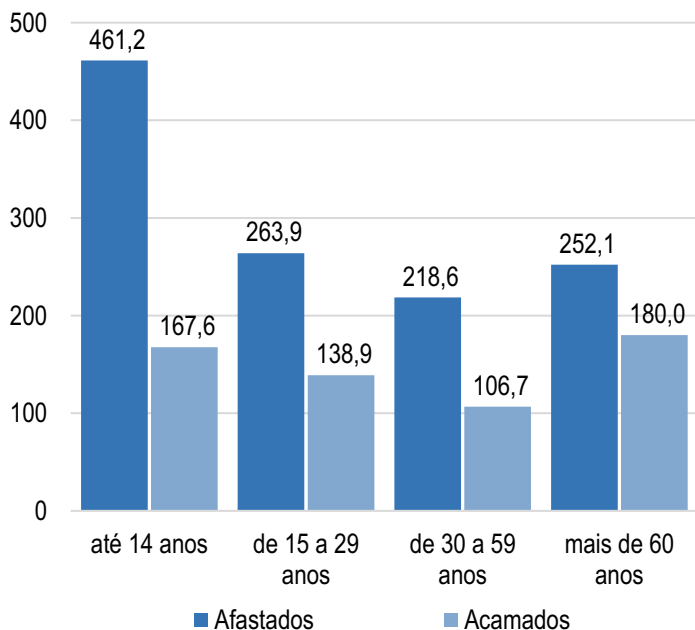
Fonte: IBGE (2020). Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

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



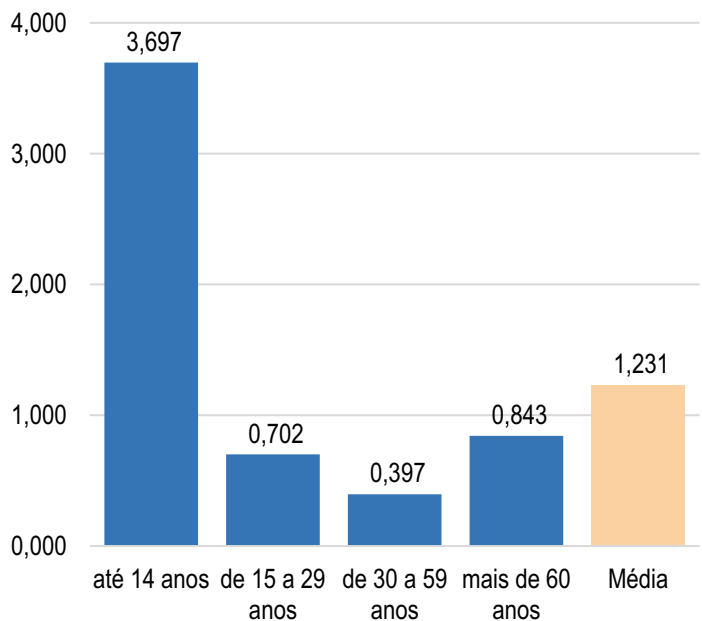
Fonte: Datasus e IBGE. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

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



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

Gráfico 4.4
Internações por doenças de veiculação hídrica, casos por 1.000 habitantes, por faixa etária, Sergipe, 2019



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

doenças de veiculação hídrica³ ao longo de 2019 no Brasil, sendo 113,8 mil na região Nordeste e 2,8 mil no estado de Sergipe. A incidência de internações no estado de Sergipe, que alcançou 1,231 casos por 10.000 habitantes em 2019, foi menor que a da região Nordeste como um todo (1,993 casos por 10.000 habitantes) e que a média nacional (1,301 casos por 10.000 habitantes).

Vale mencionar que a taxa de incidência é muito maior entre as crianças (3,697 casos a cada 10 mil habitantes) ver Gráfico 4.4. Entre idosos, a incidência também é relativamente elevada: 0,843 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. 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%.

Também com base em informações da Pesquisa Nacional de Saúde de 2019 (IBGE, 2020), é

(3) 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.

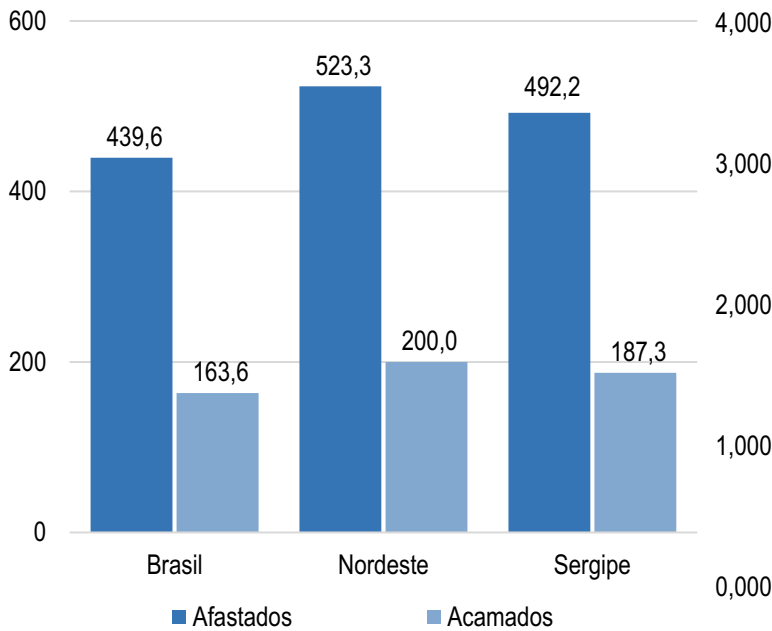
possível estimar o número de afastamentos das pessoas de suas atividades rotineiras em razão de doenças respiratórias – gripe, pneumonia, bronquite e asma – no Brasil. Estima-se que houve um total de 92,130 milhões de casos de afastamento por doenças respiratórias no país ao longo do ano de 2019, um 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 Nordeste, a incidência de afastamentos foi maior: 520,0 casos por mil pessoas. No estado de Sergipe a incidência foi de 492,2 casos por mil habitantes (Gráfico 4.5).

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 Nordeste foram 185,1 casos a cada mil habitantes. O estado de Sergipe apresentou uma taxa de acamamentos ainda maior: 187,3 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 Sergipe. Nota-se que ao longo de 2019, a incidência de afastamentos foi muito elevada entre crianças e idosos, com taxa de afastamento bastante elevada entre as crianças da região: 1.149,2 casos a cada mil habitantes.

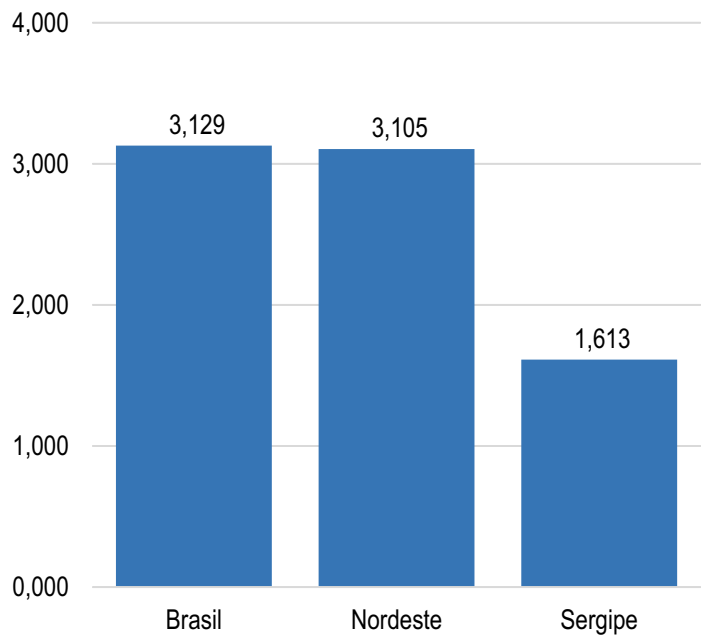
Em termos estatísticos amplos, os microdados da Pesquisa Nacional de Saúde de 2019 indicam que a probabilidade de ocorrência de afastamento das atividades cotidianas por motivos de doenças respiratórias também estava negativamente correlacionada ao acesso aos serviços de coleta de esgoto e de água tratada. Quanto maior o acesso a esses serviços, menor a probabilidade de afastamento por doenças respiratórias – ver detalhes no Anexo Metodológico 3. Nessa análise, ao contrário daquela que relaciona a

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



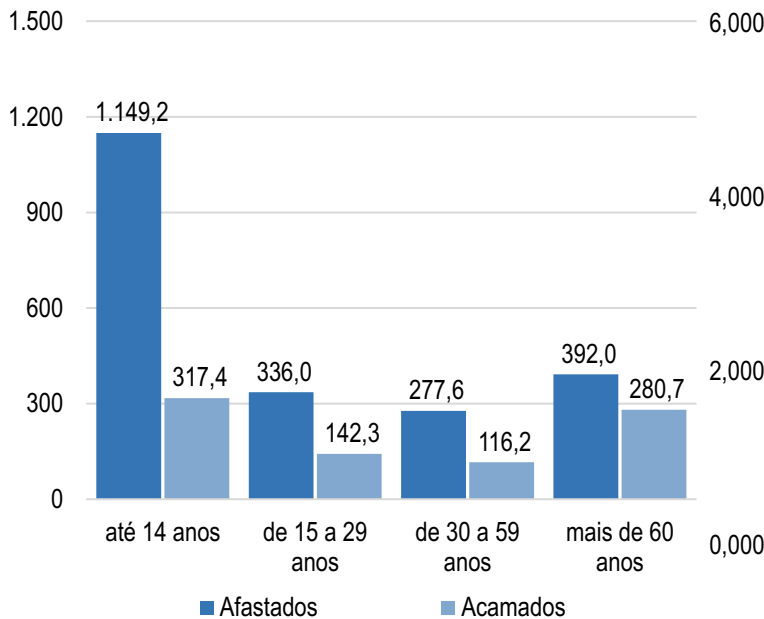
Fonte: IBGE (2020). Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

Gráfico 4.7
Internações por doenças respiratórias, casos por 1.000 habitantes, 2019



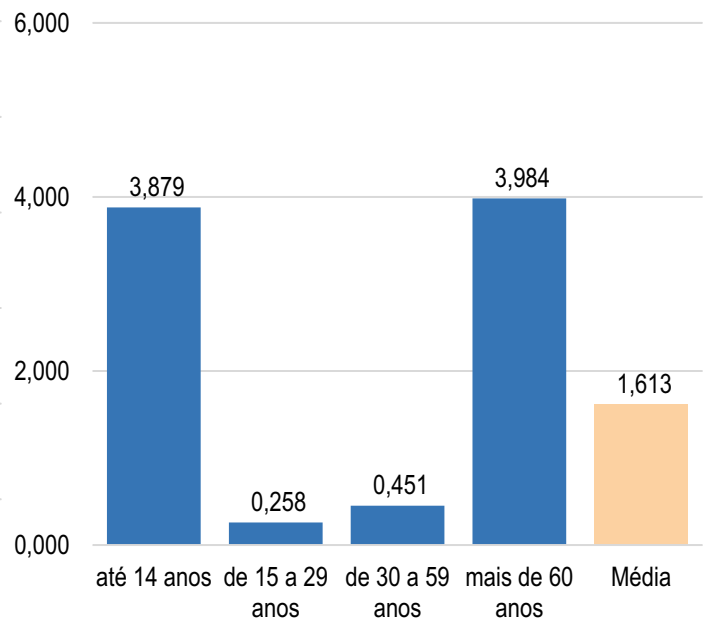
Fonte: Datasus e IBGE. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

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



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

Gráfico 4.8
Internações por doenças respiratórias, casos por 1.000 habitantes, por faixa etária, Sergipe, 2019



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

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 657,6 mil internações por conta de doenças respiratórias⁴ ao longo de 2019 no Brasil. Nos hospitais credenciados pelo SUS, foram registrados 61 mil óbitos em razão de doenças respiratórias. Na região Nordeste, houve 177,2 mil internações por doenças respiratórias em 2019. No estado de Sergipe foram 3,7 mil internações por essas doenças.

A incidência de internações no estado de Sergipe, que foi de 1,613 casos por 1.000 habitantes em 2019, foi inferior 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: 3,876 casos a cada mil habitantes entre as crianças (menores de 14 anos), e 3,984 casos a cada mil habitantes no caso dos idosos (maiores de 60 anos).

Tabela 4.1

Internações por doenças de veiculação hídrica e respiratórias, total de casos e casos por 1.000 habitantes, 2022

	População (N)	Internações			Incidência (por mil pessoas)		
		Veiculação hídrica (A)	Doenças respiratórias (B)	Total (C=A+B)	Veiculação hídrica (A/N)	Doenças respiratórias (B/N)	Total (C/N)
Brasil	203.080.756	191.418	673.149	864.567	0,943	3,315	4,257
Região Nordeste	54.658.515	75.359	188.314	263.673	1,379	3,445	4,824
Sergipe	2.210.004	1.562	4.970	6.532	0,707	2,249	2,956
Sertão Sergipano	239.236	83	477	560	0,347	1,994	2,341
Agreste Sergipano	478.373	438	1.352	1.790	0,916	2,826	3,742
Leste Sergipano	1.492.395	1.041	3.141	4.182	0,698	2,105	2,802

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

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

4.3. ACESSO AO SANEAMENTO E SAÚDE

A Tabela 4.1 traz os números de internações e as taxas de incidência das doenças de veiculação hídrica e de doenças respiratórias em 2022 para o Brasil, a região Nordeste, o estado de Sergipe e as 3 mesorregiões do estado. Em Sergipe, o total de internações por doenças de veiculação hídrica e de doenças respiratórias foi de 6,532 mil em 2022. Além disso, vê-se que o estado apresentou taxas de incidência de internações menores que as médias do Nordeste brasileiro e nacional, seja nas doenças de veiculação hídrica, seja nas doenças respiratórias. A mesorregião do Leste Sergipano apresentou a maior taxa de incidência de internação seja por doenças de veiculação hídrica, seja por doenças respiratórias.

A Tabela 4.2 traz os números de internações e as taxas de incidência das doenças de veiculação hídrica e de doenças respiratórias em 2022 para as 10 maiores cidades de Sergipe. Nota-se que em 5 das 10 maiores cidades de Sergipe, a taxa de incidência de doenças de veiculação hídrica e de doenças respiratórias foi superior à média do estado de 2,956 casos por mil habitantes. Essas cidades são: Itabaiana, Lagarto, São Cristóvão,

Estância, Tobias Barreto, Simão Dias, Barra dos Coqueiros e Nossa Senhora da Glória.

Por fim, os dados do Gráfico 4.9 mostram as relações do avanço do saneamento no estado de Sergipe e a queda na incidência de doenças de veiculação hídrica e respiratórias entre 2005 e 2022.

De 2005 a 2022, a incidência de doenças de veiculação hídrica e de doenças respiratórias caiu

em Sergipe. Nesses 18 anos, a taxa passou de 6,341 casos a cada 1.000 habitantes para 3,377 casos a cada 1.000 habitantes. Isso indica uma redução de 46,7% entre 2005 e 2022. Durante esse período, houve um concomitante acréscimo na taxa de cobertura dos serviços de saneamento. A porcentagem de pessoas morando em residências com coleta de esgoto se elevou de 8,0% para 39,7% nesses 18 anos.

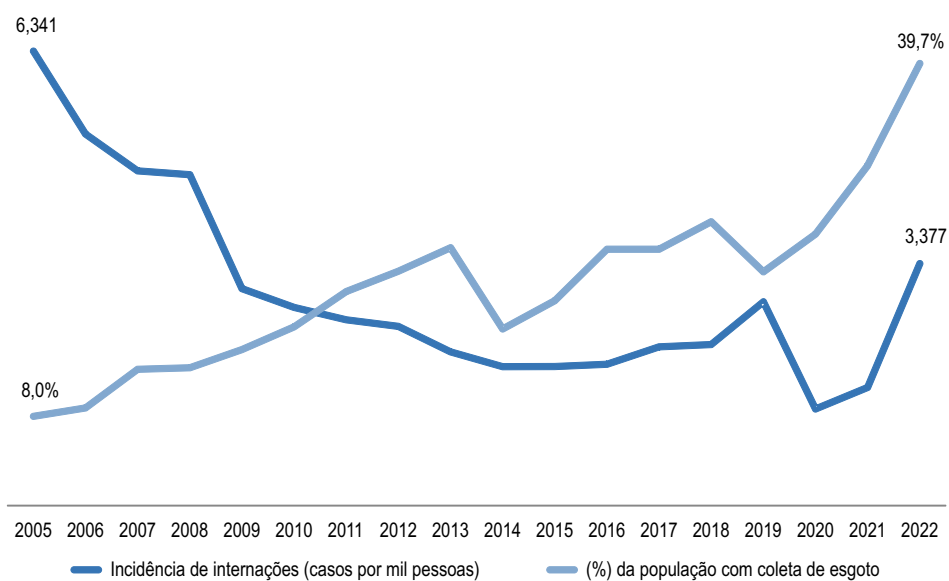
Tabela 4.2
Internações por doenças respiratórias, total de casos e casos por 1.000 habitantes, 10 maiores cidades de Sergipe, 2022

	População (N)	Internações			Incidência (por mil pessoas)		
		Veiculação hídrica (A)	Doenças respiratórias (B)	Total (C=A+B)	Veiculação hídrica (A/N)	Doenças respiratórias (B/N)	Total (C/N)
Sergipe	2.210.004	1.562	4.970	6.532	0,707	2,249	2,956
Aracaju	602.757	236	1.011	1.247	0,392	1,677	2,069
Nossa Senhora do Socorro	192.330	101	413	514	0,525	2,147	2,672
Itabaiana	103.440	25	303	328	0,242	2,929	3,171
Lagarto	101.579	46	338	384	0,453	3,327	3,780
São Cristóvão	95.612	32	167	199	0,335	1,747	2,081
Estância	65.078	26	202	228	0,400	3,104	3,503
Tobias Barreto	50.905	6	40	46	0,118	0,786	0,904
Simão Dias	42.578	22	123	145	0,517	2,889	3,406
Barra dos Coqueiros	41.511	11	47	58	0,265	1,132	1,397
Nossa Senhora da Glória	41.212	20	106	126	0,485	2,572	3,057

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

Gráfico 4.9

Taxa de internações por doenças de veiculação hídrica ou respiratória e acesso aos serviços de coleta de esgoto, Sergipe, 2005 e 2022



Fontes: DATASUS, SNIS e IBGE. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.



5

PRODUTIVIDADE E VALORIZAÇÃO AMBIENTAL

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

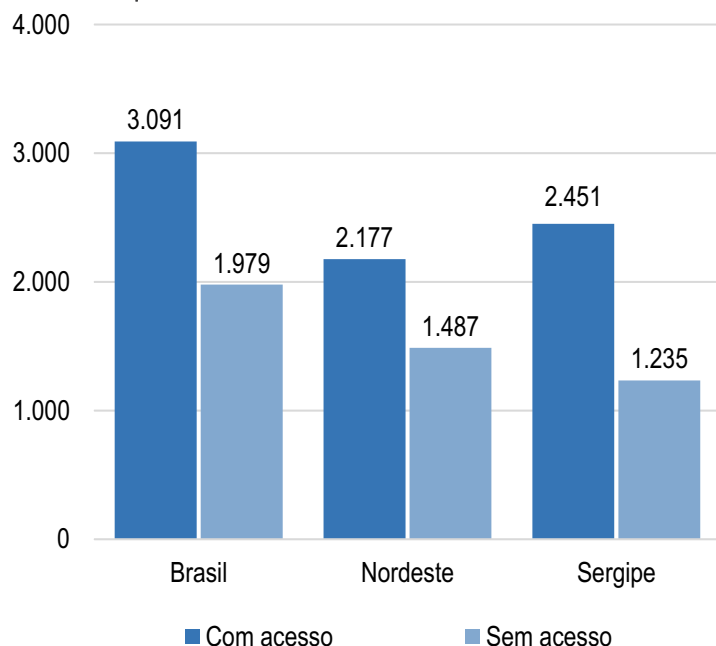
i. os trabalhadores mais suscetíveis a doenças causadas pela falta de saneamento têm a saúde mais precária e, conseqüentemente, um desempenho produtivo pior, o que acaba afetando a carreira profissional e o potencial de renda que eles podem auferir no mercado de trabalho; e

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.

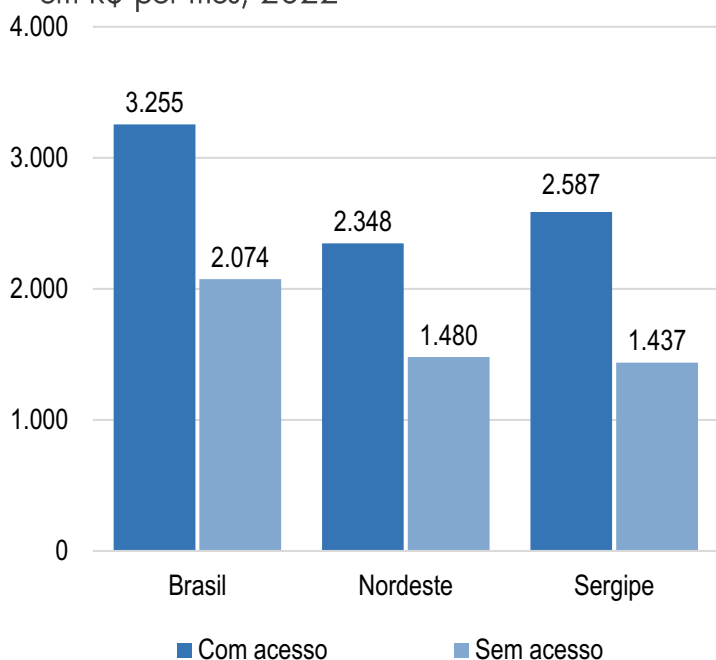
Este capítulo analisa as externalidades do saneamento sobre a produtividade do trabalho, a educa-

Gráfico 5.1
Remuneração média do trabalho por grupo de acesso aos serviços de abastecimento de água, em R\$ por mês, 2022



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, 2022



Fonte: IBGE. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

ção e a valorização ambiental. As análises focam os dados nacionais, da região Nordeste e do estado de Sergipe, possibilitando avaliar as diferenças entre os indicadores que podem ser associadas ao saneamento. Esse contraste permite, de um lado, avaliar os ganhos já obtidos com o avanço do saneamento no país e, de outro, estimar a herança da universalização do saneamento básico obtida na região. Essas análises são objetos do próximo capítulo, que apresenta o balanço entre custos e benefícios da universalização do saneamento no estado.

5.1. EFEITOS SOBRE A PRODUTIVIDADE

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

O Gráfico 5.1 apresenta os valores de remuneração média mensal do trabalho em cada região, destacando as médias de remuneração das pessoas que moravam em domicílios com abastecimento de água tratada, de um lado, e que moravam em domicílios sem acesso ao saneamento básico, de outro. Os dados são contundentes: no estado de Sergipe, as pessoas que morava em domicílio sem acesso à água tratada ganharam estimativamente 49,6% a menos do que as pessoas que residiam em moradias com água tratada. No Brasil, a diferença foi menor: 36,0% a menos de remuneração. Na região Nordeste, a diferença foi ainda menor, de 31,7% em 2022, mas ainda assim bastante significativa.

O mesmo ocorre quando se compara a renda média das pessoas que residem em domicílios com coleta de esgoto com a renda média das pessoas que habitam residências sem acesso ao saneamento básico. Em todas as regiões, observa-se uma remuneração média maior no caso das

peças que moram em domicílios com coleta de esgoto. Na média do estado de Sergipe, essa diferença foi de 80,0% em 2022.

A análise desenvolvida pelo Instituto Trata Brasil sobre esse tema – Instituto Trata Brasil (2022) – corrobora essa relação. O estudo identificou uma relação muito forte entre o acesso ao saneamento e o salário dos trabalhadores brasileiros. A análise, feita com base nas informações da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Continuada de 2019 (PNADC), isolou o efeito do acesso ao saneamento na renda dos trabalhadores por meio de um modelo estatístico bastante amplo a respeito dos determinantes da produtividade e da remuneração do trabalho. Considerando todos os fatores em conjunto, é possível separar o efeito particular de cada um, isolando a contribuição específica do saneamento sobre a produtividade do trabalho. O Anexo Metodológico 4 atualiza essa análise estatística com dados da PNAD de 2022, 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 com acesso aos serviços de coleta de esgoto tinham, em média, salários 4,5% superiores aos daqueles que, com as mesmas condições de empregabilidade (educação, experiência etc.), mas que moravam em locais sem coleta de esgoto. Os trabalhadores que moravam em áreas com acesso à rede de distribuição de água tinham, em média, salários 3,1% superiores aos daqueles que com as mesmas condições de trabalho não tinham acesso à água tratada. A falta de sanitário de uso exclusivo da moradia também afetava o rendimento do trabalho em 17,6%.

Essa diferença, como dito anteriormente, já considera o efeito parcial do saneamento sobre a produtividade. Assim, o diferencial de renda tem uma leitura direta: se for dado acesso à coleta de esgoto a um trabalhador que mora em uma área sem acesso a esse serviço, espera-se que a melhora geral de sua

qualidade de vida – dada pela menor morbidade por diarreia ou doenças respiratórias, com redução da frequência de afastamentos e a diminuição do número de dias afastado do trabalho, entre outros aspectos – possibilite uma produtividade maior, com efeito sobre sua remuneração em igual proporção. Nesse sentido, pode-se dizer com segurança que a universalização do saneamento no estado de Sergipe possibilitará uma renda maior para seus trabalhadores nos próximos anos.

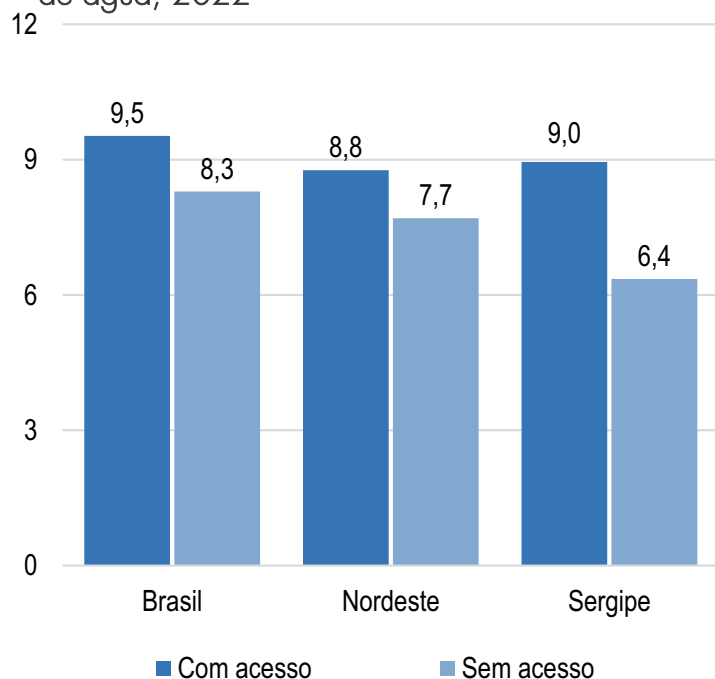
5.2. SANEAMENTO E EDUCAÇÃO

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

O presente estudo apresenta um modelo estatístico semelhante, o qual é analisado em detalhe no Anexo Metodológico 5. Baseado em dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Continuada de 2022 (IBGE, 2023), o efeito do saneamento no atraso escolar na população jovem foi isolado dos efeitos de outras variáveis socioeconômicas sobre essa variável de desempenho. Os resultados corroboram que o atraso escolar é maior nas populações sem acesso ao saneamento. Constatou-se que as crianças e jovens que moravam em áreas com acesso aos serviços de coleta de esgoto tinham, em média, um atraso escolar 1,2% menor ao daqueles que moravam em locais sem 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 0,3% 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 16,8% o atraso escolar dos jovens.

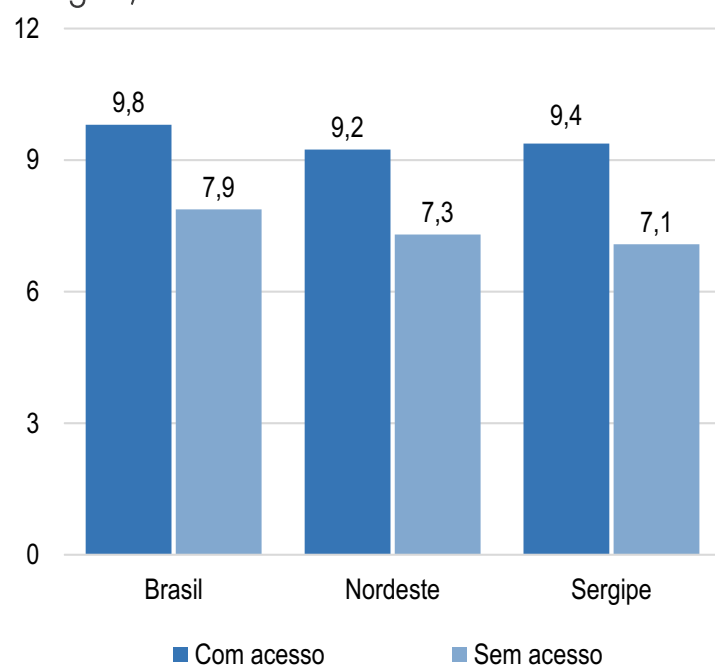
Os Gráficos 5.3 e 5.4 apresentam os valores de escolaridade média da população brasileira, do Nordeste do país e do estado de Sergipe. Para

Gráfico 5.3
Escolaridade média, em anos de estudo, por grupo de acesso aos serviços de abastecimento de água, 2022



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, 2022



Fonte: IBGE. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

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 de Sergipe, quem morava em domicílio sem acesso à água ou ao serviço de coleta de esgoto tinha, respectivamente, 29,0% e 24,5% a menos de escolaridade do que 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 para o Brasil, para o Nordeste do país e para o estado de Sergipe.

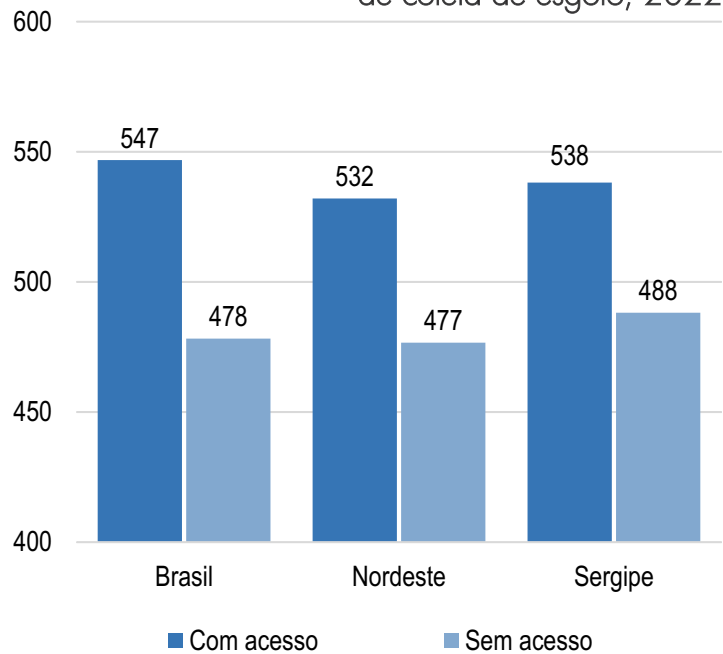
Conforme ilustra a Tabela 5.1, os jovens que residiam em Sergipe e que moravam em habitações sem banheiro de uso exclusivo tiveram nota média 9,3% menor que aqueles que tinham banheiro na moradia. Essa diferença era ainda maior para a nota da prova de Redação: 12,2% menor.

A Tabela 5.2, que traz os desempenhos verificados em outras regiões do país e nas mesorregiões sergipanas, mostra que os alunos brasileiros com e sem banheiro apresentaram uma diferença muito próxima no ENEM de 2022: 12,5%. A mesorregião do Sertão Sergipano registrou diferenças elevadas de 8,6% a menos. Entre as 10 maiores

idades do estado, as que apresentaram resultados com maiores diferenças foram Aracaju, Itabaiana, Lagarto, Estância e Tobias Barreto, todas com diferenças acima de 10%, como indica a Tabela 5.3.

A análise estatística corroborou a influência positiva do acesso ao saneamento sobre do 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.

Gráfico 5.5
Notas médias no ENEM, por grupo de acesso aos serviços de coleta de esgoto, 2022



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

Tabela 5.1.
Notas médias no ENEM, por grupos de acesso ao saneamento, Sergipe, 2022

	Com banheiro na residência (A)	Sem banheiro na residência (B)	Diferença (A-B)
Média	538,15	488,20	49,96
Ciências naturais	489,10	463,07	26,02
Ciências humanas	519,22	482,76	36,46
Linguagens e códigos	506,55	457,65	48,89
Matemática	524,12	465,22	58,90
Redação	651,79	572,29	79,51

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

Tabela 5.2

Notas médias no ENEM, por grupos de acesso ao saneamento, Brasil, Região Nordeste, Sergipe e mesorregiões, 2022

	Com banheiro na residência (A)	Sem banheiro na residência (B)	Diferença (A-B)
Brasil	546,8	478,3	68,6
Região Nordeste	532,1	476,7	55,4
Sergipe	538,2	488,2	50,0
Sertão Sergipano	514,7	470,2	44,5
Agreste Sergipano	529,4	493,8	35,7
Leste Sergipano	508,8	499,9	8,9

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

Tabela 5.3.

Notas médias no ENEM, por grupos de acesso ao saneamento, 10 maiores cidades do estado, 2022

	Com banheiro na residência (A)	Sem banheiro na residência (B)	Diferença (A-B)
Amazonas	538,2	488,2	50,0
Aracaju	565,1	481,9	83,2
Nossa Senhora do Socorro	NA	NA	NA
Itabaiana	557,1	496,0	61,1
Lagarto	541,1	470,4	70,6
São Cristóvão	526,6	502,0	24,6
Estância	531,4	442,7	88,7
Tobias Barreto	532,6	457,2	75,4
Simão Dias	536,0	520,1	15,8
Barra dos Coqueiros	NA	NA	NA
Nossa Senhora da Glória	525,7	485,8	39,9

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

30.
49.

89

2
4

81
1
3
02

7

15536
21804

232576
p) 9787
5

47
45

028
25

037
32

OITO


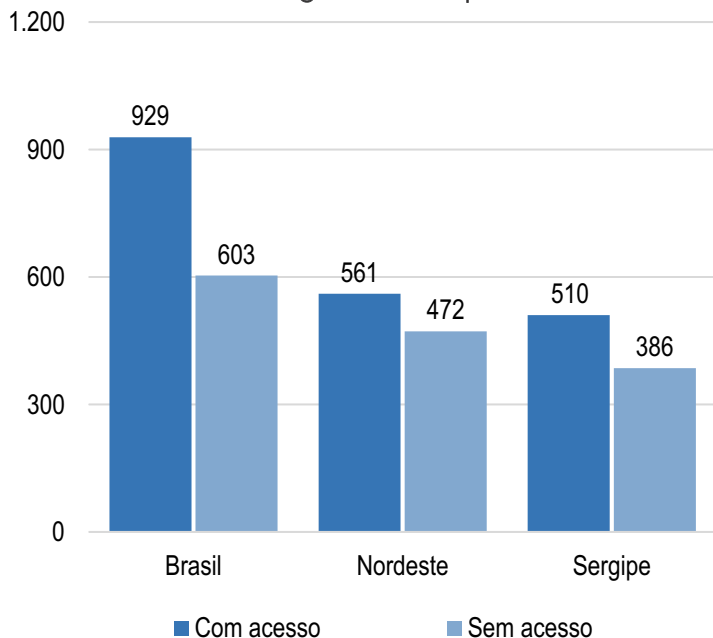

9 NOVE


Gráfico 5.6

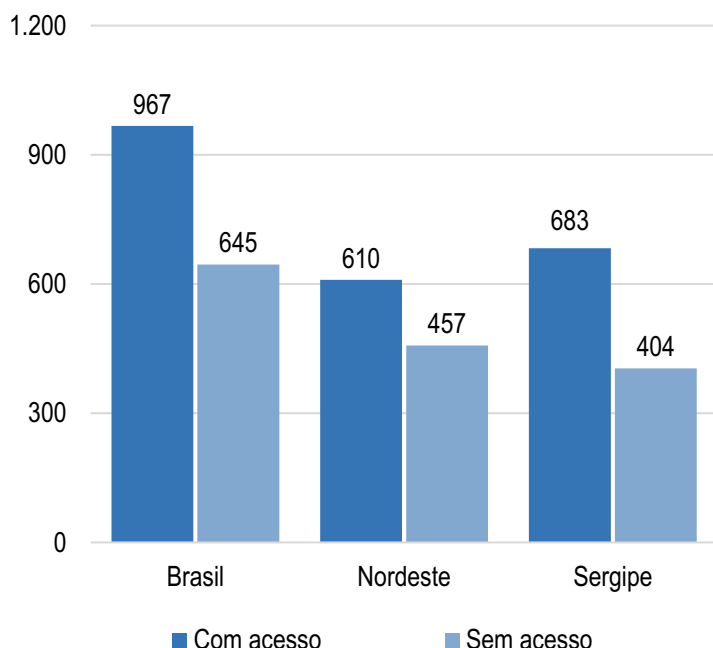
Valor médio do aluguel ou prestação de imóveis residenciais por grupo de acesso aos serviços de abastecimento de água, em R\$ por mês, 2022



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, 2022



Fonte: IBGE. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

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 2022, o valor médio dos aluguéis pagos nas moradias brasileiras que tinham acesso à água tratada era 53,9% 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 49,9% (Gráfico 5.7). Nas moradias da região Nordeste e de Sergipe, 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 Nordeste eram de, respectivamente, R\$ 560,77 e R\$ 609,87 em 2022. Nas moradias sem acesso a esses serviços os valores dos aluguéis médios mensais eram menores: de R\$ 471,99 e R\$ 457,34, respectivamente. O mesmo padrão se repete em Sergipe.

A análise estatística com base em dados do IBGE feita no estudo do Instituto Trata Brasil (2022) corroborou essa ideia ao identificar um impacto expressivo do saneamento sobre o valor dos ativos imobiliários e sobre a renda gerada pelo setor. Nesse estudo essa análise é atualizada com os dados da PNAD de 2022 e 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, 5,0% maior que aquele que não estava ligado. No caso do acesso à água tratada, o diferencial de valor era de 6,0%, na média do país. A ausência de banheiro reduzia o valor do imóvel em 1,4%. Isto indica que a adequação do saneamento básico, com a ligação de uma moradia às redes de distribuição de água e de coleta de esgoto, permitiria elevar o valor do imóvel em mais 12,4%.

5.4. MEIO AMBIENTE URBANO E TURISMO

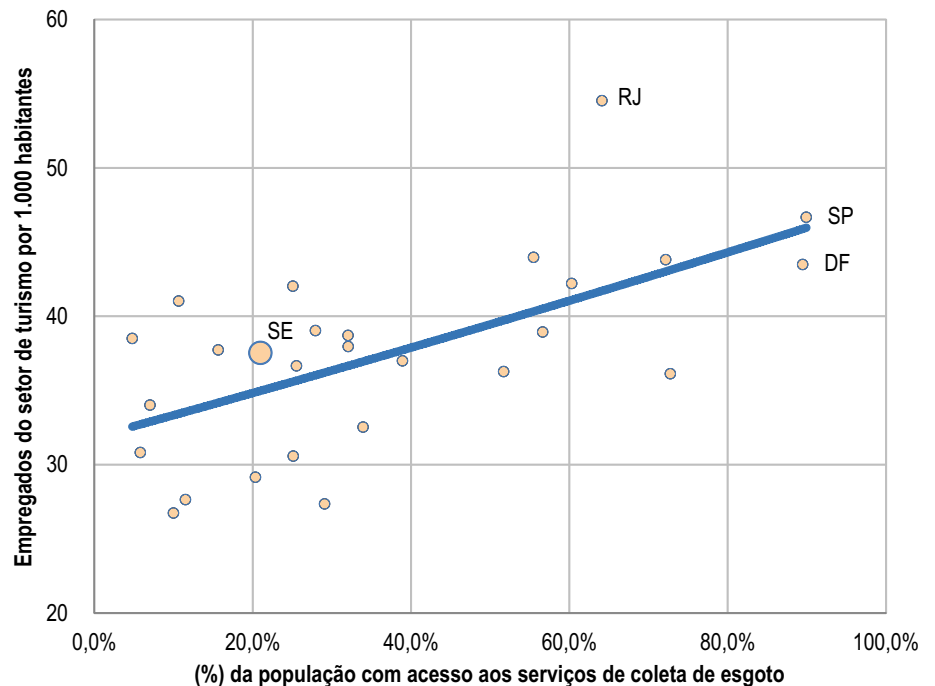
Além de elevar o valor dos imóveis, o saneamento possibilita a valorização das atividades econômicas que dependem de condições ambientais adequadas para seu exercício, como é o caso do turismo. O turismo é, sabidamente, uma atividade econômica que não se desenvolve adequadamente em regiões com falta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

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

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

As estimativas, feitas com base nos dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua de 2019 (IBGE, 2020), indicaram que a probabilidade de um indivíduo trabalhar em atividades do turismo, dadas as suas características pessoais de empregabilidade (idade, escolaridade, gênero etc.), a região em que mora e suas condições de moradia, são afetadas pelas condições de acesso ao saneamento. Para fins de classificação, seguindo o estudo sobre o turismo no Brasil desenvolvido pela Confederação Nacional

Gráfico 5.8
Participação do turismo no emprego e saneamento básico, 2022



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

de Serviços (CNS, 2022), 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 2022 (IBGE, 2023). 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 2022 (IBGE, 2024), 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 2022. 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 de Sergipe, que apresentou níveis relativamente 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.

Um caminho imediato para ampliar o potencial de turismo do estado é a despoluição da Bacia do Rio Sergipe, que hoje compromete a balneabilidade das áreas costeiras no entorno da foz do Rio Sergipe em Aracaju. Consequentemente, a despoluição trará o desenvolvimento das atividades de lazer nessas áreas, incluindo bares, restaurantes e hotéis, elevando o valor das atividades que já existem e atraindo investimentos para novos negócios na região. O mesmo raciocínio vale para todas as áreas costeiras do estado que recebem as águas das outras cinco bacias hidrográficas do estado.

6

BALANÇO DOS CUSTOS E BENEFÍCIOS ECONÔMICOS DA UNIVERSALIZAÇÃO DO SANEAMENTO

Este capítulo traz as estimativas dos balanços entre custos e benefícios econômicos do investimento em saneamento e da universalização dos serviços no estado de Sergipe. A análise considera o passado, de 2005 a 2022, e o futuro quando se espera que ainda apareçam ganhos positivos da universalização dos serviços de saneamento básico no estado. Os ganhos passados dão uma dimensão do aumento da riqueza nessa região que pode ser atribuído ao esforço de levar o saneamento a um número maior de municípios nesses 17 anos, enquanto que os ganhos futuros devem ser vistos como o que se pode esperar de benefícios para os próximos anos em razão do esforço coordenado e sistemático de expansão do setor e o legado para as próximas gerações da universalização do saneamento.

As estimativas do passado estão baseadas em dados históricos obtidos no Sistema Nacional de Indicadores sobre o Saneamento (SNIS), nas pesquisas anuais por amostras de domicílios do

IBGE e nas bases do Sistema Único de Saúde (SUS) e do Ministério da Fazenda. 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. O BALANÇO DOS RESULTADOS ENTRE 2005 E 2022

A Tabela 6.1 traz as estimativas dos benefícios e dos custos da expansão do saneamento ocorrida entre 2005 e 2022 no estado de Sergipe. Ao longo desse período, os benefícios alcançaram R\$ 26,972 bilhões, sendo R\$ 22,057 bilhões de benefícios diretos (renda gerada pelo investimento e pelas atividades de saneamento e impostos sobre consumo e produção recolhidos) e R\$ 4,915 bilhões devido à redução de perdas associadas às externalidades. Os custos sociais incorridos no período somaram R\$ 15,474 bilhões. Assim, os benefícios excederam os custos em R\$ 11,498 bilhões, indicando um balanço social positivo para o estado de Sergipe.

Esses dados indicam que para cada R\$ 1,00 investido em saneamento nos últimos 17 anos, foram gerados ganhos sociais de R\$ 3,9. 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 2022, verificou-se que houve redução de 3,7% ao ano no número de internações. Isso teve efeitos de redução do custo com horas pagas e não trabalhadas em razão do afastamento por doenças de veiculação hídrica e por doenças respiratórias. Além disso, houve redução das despesas com internações por infecções gastrointestinais e respiratórias na rede hospitalar do SUS. O valor presente da economia total com a melhoria das condições de saúde da população do estado entre 2005 e 2022 foi de R\$ 926,065 milhões, que resultou num ganho anual de R\$ 54,474 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 2022. 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 estado de Sergipe. O valor presente do aumento de renda do trabalho com a expansão do saneamento entre 2005 e 2022 foi de R\$ 3,122 bilhões, que resultou num ganho anual de R\$ 183,640 milhões (Tabela 6.1).

VALORIZAÇÃO IMOBILIÁRIA

Em termos de renda imobiliária, estima-se que houve ganho para os proprietários de imóveis que alugam ou que vivem em moradia própria a despeito do lento avanço do saneamento entre 2005 e

Tabela 6.1

Custos e benefícios da expansão do saneamento em Sergipe, 2005 a 2022

Custos e benefícios	em R\$ milhões*	
	por ano	2005-2022
Redução dos custos com a saúde	54,474	926,065
Aumento da produtividade do trabalho	183,640	3.121,872
Renda da valorização imobiliária	28,390	482,630
Renda do turismo	22,638	384,841
Subtotal externalidades (A)	289,142	4.915,408
Renda gerada pelo investimento	495,298	8.420,071
Renda gerada pelo aumento de operação	735,581	12.504,873
Impostos ligados à produção**	66,591	1.132,044
Subtotal de renda (B)	1.297,470	22.056,988
Total de benefícios (C=A+B)	1.586,611	26.972,395
Custo do investimento	-402,840	-6.848,279
Aumento de despesas das famílias	-507,421	-8.626,154
Total de custos (D)	-910,261	-15.474,432
Balanço (E=C+D)	676,351	11.497,963

Estimativas: Ex Ante Consultoria Econômica. (*) em valores presentes a preços de 2022.

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

2022. No total do período os moradores incorreram num ganho de renda de aproximadamente R\$ 482,630 milhões. Esse valor foi calculado tomando por referência o estoque estimado de moradias do ano de 2022 e os valores de aluguel – pagos ou implícitos, ou seja, o custo de oportunidade dos proprietários de imóveis próprios – médios de 2022 e o que prevaleceria em 2005 caso as condições do saneamento não tivessem se alterado entre 2005 e 2022.

RENDA DO TURISMO

Entre 2005 e 2022, o valor presente dos ganhos com o turismo alcançou R\$ 384,841 milhões, indicando um fluxo médio anual de R\$ 22,638 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 2022, o valor presente dos investimentos em saneamento alcançou R\$ 6,848 bilhões no estado de Sergipe. A renda direta, indireta e induzida gerada por esses investimentos somou R\$ 8,420 bilhões. Assim, os excedentes de renda gerada pelos investimentos foram de aproximadamente R\$ 1,572 bilhão 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 2022, o valor presente do incremento de renda nas operações de saneamento alcançou R\$ 12,505 bilhões no estado de Sergipe. O valor presente do aumento de despesas das famílias com essas operações somou R\$ 8,626 bilhões. Assim, o excedente de renda gerada pela ampliação das receitas da operação de saneamento foi de R\$ 3,879 bilhões no período de 2005 a 2022.

6.2. O BALANÇO DA UNIVERSALIZAÇÃO DO SANEAMENTO

A análise desenvolvida na seção anterior permite inferir que o Sergipe 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 que deve ser alcançada em 2040.

Nesta seção, são analisados os ganhos esperados da expansão do saneamento no estado de Sergipe e o legado da universalização para o futuro dessas cidades. A análise enfoca dois períodos: (i) de 2022 a 2040, que é a extensão temporal para a qual é esperada a universalização do saneamento, e (ii) o período subsequente, para além de 2040, onde se realizará o legado permanente das conquistas da próxima década.

A Tabela 6.2 traz as estimativas de custos e benefícios da expansão do saneamento no estado de Sergipe para o período de 2023 a 2040. Ao longo desse período, os benefícios devem alcançar R\$ 31,272 bilhões, sendo R\$ 20,845 bilhões de benefícios diretos (renda gerada pelo investimento e pelas atividades de saneamento e impostos sobre

Tabela 6.2
Custos e benefícios da universalização do saneamento,
Sergipe, em R\$ milhões, 2023 a 2040

Custos e benefícios	em R\$ milhões*	
	por ano	2023-2040
Redução dos custos com a saúde	12,906	232,302
Aumento da produtividade do trabalho	440,859	7.935,458
Renda da valorização imobiliária	60,861	1.095,507
Renda do turismo	64,666	1.163,989
Subtotal externalidades (A)	579,292	10.427,256
Renda gerada pelo investimento	829,165	14.924,977
Renda gerada pelo aumento de operação	269,112	4.844,011
Impostos ligados à produção**	59,753	1.075,549
Subtotal de renda (B)	1.158,030	20.844,537
Total de benefícios (C=A+B)	1.737,322	31.271,793
Custo do investimento	-674,383	-12.138,901
Aumento de despesas das famílias	-164,054	-2.952,969
Total de custos (D)	-838,437	-15.091,870
Balanco (E=C+D)	898,885	16.179,924

Estimativas: Ex Ante Consultoria Econômica. (*) em valores presentes a preços de 2022.

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



consumo e produção recolhidos) e de R\$ 10,427 bilhões devido à redução de perdas associadas às externalidades. Os custos sociais no período devem somar R\$ 15,092 bilhões aproximadamente. Assim, os benefícios devem exceder os custos em R\$ 16,180 bilhões, indicando um balanço social bastante positivo para a região. Essa relação indica que para cada R\$ 1,00 investido em saneamento, o estado de Sergipe deve ter ganhos sociais de R\$ 2,60.

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 2023 e 2040, 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 no estado de Sergipe. O valor presente da economia total com a melhoria das condições de saúde da população dessa região entre 2023 e 2040 deve ser de R\$ 232,302 milhões, que resultará num ganho anual de cerca de R\$ 12,906 milhões.

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 no estado de Sergipe. O valor presente do aumento de renda do trabalho com a expansão do saneamento entre 2023 e 2040 será de R\$ 7,935 bilhões, que resultará num ganho anual de aproximadamente R\$ 440,859 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\$ 60,861 milhões por ano no estado de Sergipe, o que totalizará um ganho a valor presente de R\$

1,096 bilhão entre 2023 e 2040. Esse valor foi calculado tomando por referência o estoque estimado de moradias do ano de 2022 e os valores de aluguel – pagos ou implícitos, ou seja, o custo de oportunidade dos proprietários de imóveis próprios – médios de 2022 e o que prevalecerão com a universalização do saneamento.

RENDA DO TURISMO

Entre 2023 e 2040, o valor presente dos ganhos com o turismo deve alcançar R\$ 1,164 bilhão, indicando um fluxo médio anual de R\$ 64,666 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 2023 e 2040, o valor presente dos investimentos em saneamento deve alcançar R\$ 12,139 bilhões no estado de Sergipe. A renda direta, indireta e induzida gerada por esses investimentos deve somar R\$ 14,925 bilhões. Assim, os excedentes de renda gerada pelos investimentos devem ser de aproximadamente R\$ 2,786 bilhões no período.

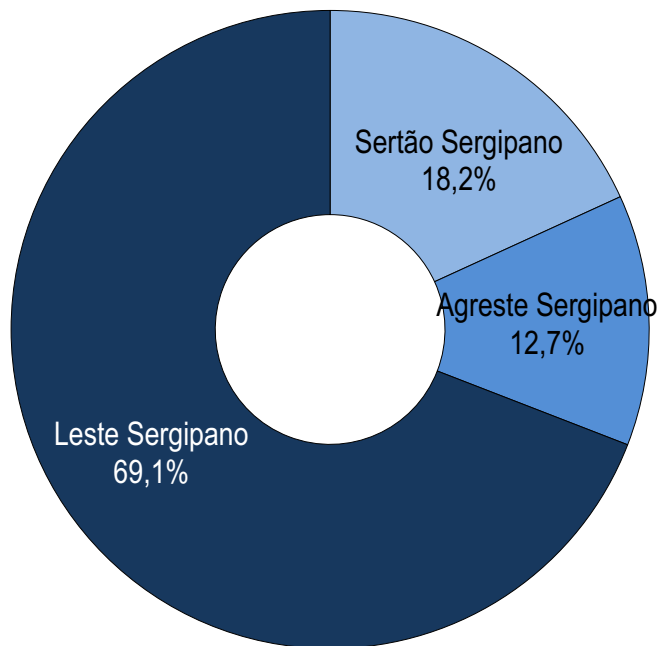
RENDA DAS OPERAÇÕES

Entre 2023 e 2040, o valor presente do incremento de renda nas operações de saneamento deve alcançar R\$ 4,844 bilhões no estado de Sergipe. O valor presente do aumento de despesas das famílias com essas operações deve somar R\$ 2,953 bilhões. Assim, o excedente de renda gerada pela ampliação das receitas da operação de saneamento será de aproximadamente R\$ 1,891 bilhão no período de 2023 e 2040.

DISTRIBUIÇÃO REGIONAL

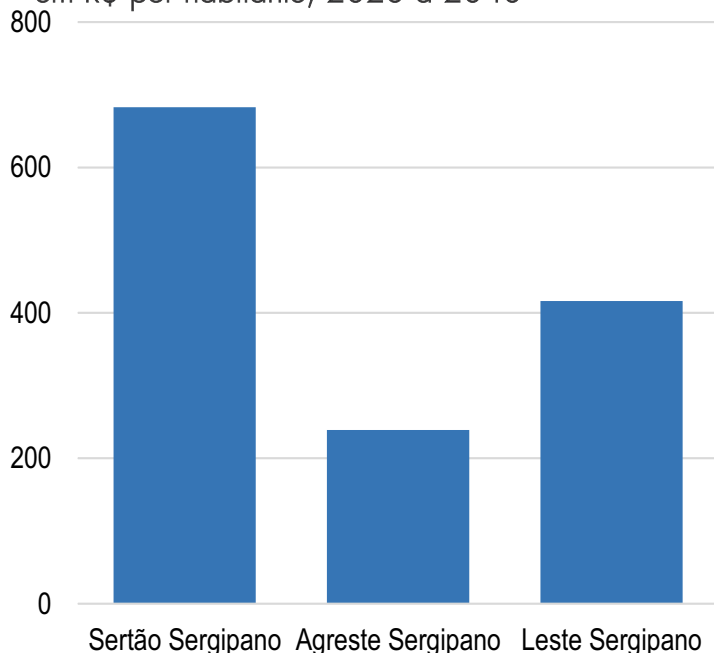
O Gráfico 6.1 traz as estimativas da distribuição entre mesorregiões do estado de Sergipe dos ganhos líquidos com a universalização do saneamento no período de 2023 a 2040. A região que

Gráfico 6.1
Distribuição dos ganhos líquidos com a universalização do saneamento entre mesorregiões de Sergipe, em (%) do total, 2023 a 2040



Estimativas: Ex Ante Consultoria Econômica.

Gráfico 6.2
Ganhos líquidos per capita com a universalização do saneamento, por mesorregiões de Sergipe, em R\$ por habitante, 2023 a 2040



Estimativas: Ex Ante Consultoria Econômica.

deverá ser mais beneficiada é o Leste Sergipano onde devem se concentrar 69,1% dos ganhos totais do estado, isso se deve ao enorme contingente demográfico. A mesorregião do Sertão Sergipano, ocupa a segunda posição com 18,2% do total de ganhos no Estado. Contudo, como mostram os dados do Gráfico 6.2, a região do Agreste Sergipano deverá ter os menores ganhos médios por habitante. Os maiores ganhos per capita ocorrerão na mesorregião do Sertão Sergipano, área carente e de população reduzida.

O LEGADO DA UNIVERSALIZAÇÃO

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

A Tabela 6.3 traz as estimativas do legado futuro para a população da universalização do saneamento no estado de Sergipe. 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\$ 231,684 bilhões na economia de Sergipe. O aumento de produtividade da força de trabalho deve somar R\$ 8,015 bilhões. O aumento esperado da renda imobiliária tem um valor presente total de R\$ 1,539 bilhão. O aumento esperado da renda do turismo tem um valor presente total de R\$ 1,594 bilhão. Assim, o valor presente das externalidades do acesso universal ao saneamento básico nessa região é estimado em R\$ 11,380 bilhões.

Tabela 6.3
O legado da universalização do saneamento
em Sergipe, em R\$ milhões, pós-2040

Custos e benefícios	em R\$ milhões*	
	por ano	Perpetuidade
Redução dos custos com a saúde	13,495	231,684
Aumento da produtividade do trabalho	466,829	8.014,622
Renda da valorização imobiliária	89,651	1.539,150
Renda do turismo	92,870	1.594,419
Subtotal externalidades (A)	662,845	11.379,875
Renda gerada pelo investimento	378,444	6.497,209
Renda gerada pelo aumento de operação	304,128	5.221,331
Impostos ligados à produção**	37,017	635,520
Subtotal de renda (B)	719,589	12.354,061
Total de benefícios (C=A+B)	1.382,434	23.733,936
Custo do investimento	-307,799	-5.284,362
Aumento de despesas das famílias	-185,400	-3.182,988
Total de custos (D)	-493,199	-8.467,350
Balanco (E=C+D)	889,235	15.266,586

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

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 que os ganhos de renda total serão de R\$ 12,354 bilhões no período pós 2040. Com isso, os benefícios totalizarão R\$ 23,734 bilhões.

Os custos totais para manter a universalização serão de aproximadamente R\$ 8,467 bilhões após 2040. Assim, aos moldes do que foi analisado anteriormente, ao balanço da universalização do saneamento deve ser acrescido um saldo de perpetuidade no valor de R\$ 15,267 bilhões, totalizando ganhos de bem-estar de cerca de R\$ 31,447 bilhões.

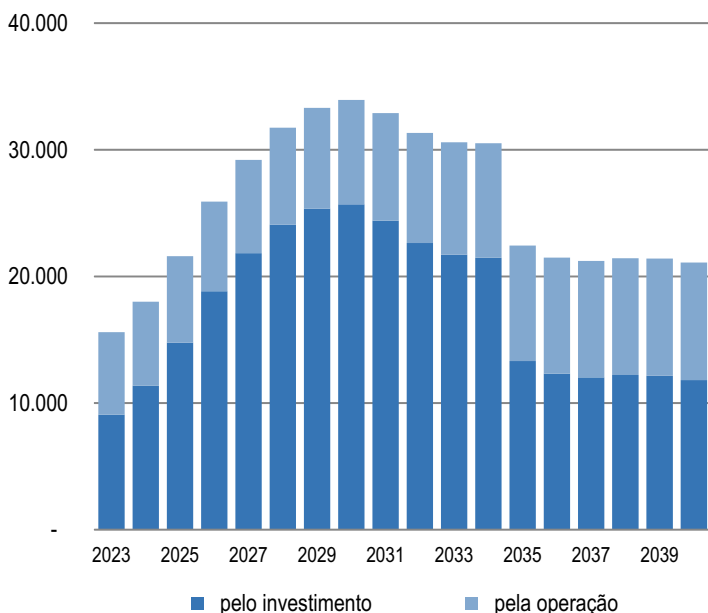
Além disso, a despoluição dos mananciais, rios, córregos e lagos da região, com ganhos ambientais inestimáveis, será um grande legado da universalização

do saneamento em Sergipe. 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 despoluição da Bacia do Rio Sergipe alcançada com a universalização do saneamento no estado será uma iniciativa nessa mesma linha, potencializando as atividades de turismo e lazer nessas áreas e trazendo bem-estar para a população local.

A GERAÇÃO DE EMPREGO E RENDA

Os Gráficos 6.3 e 6.4 trazem a evolução dos empregos e da renda sustentados pelos investimentos que serão realizados no estado de Sergipe entre

Gráfico 6.3
Empregos gerados pelos investimentos e pelas operações de saneamento em Sergipe, em pessoas, 2023 a 2040

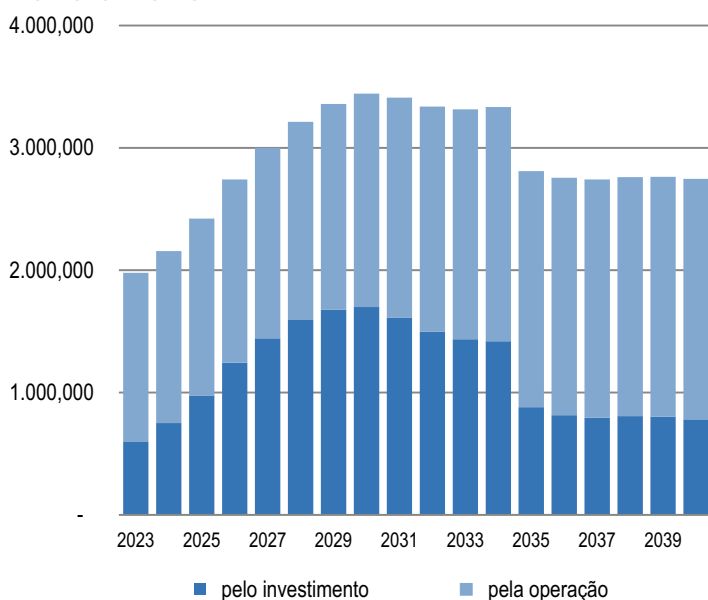


Fontes: IBGE e SNIS.

Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica..

2023 e 2040 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 21 mil postos de trabalho na região. A renda gerada pelos investimentos e atividades deve alcançar R\$ 3,4 bilhões por ano no final desta década e, posteriormente, deve se estabilizar acima de R\$ 2,7 bilhões anuais até o final do período.

Gráfico 6.4
Renda gerada pelos investimentos e pelas operações de saneamento em Sergipe, R\$ milhões*, 2023 a 2040



Fontes: IBGE e SNIS. Nota: (*) a preços constantes de 2022.

Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

ANEXOS

- BIBLIOGRAFIA
- METODOLOGIA



BIBLIOGRAFIA

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

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

DATASUS. Informações de Saúde (TABNET). Ministério da Saúde, Brasília, 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. 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 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: 2021. Rio de Janeiro, 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa Anual da Indústria da Construção de 2021. Rio de Janeiro, 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa Anual de Serviços de 2021. Rio de Janeiro, 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios de 2022. Rio de Janeiro, 2023.

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

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

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

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

JESUS, E. P.; SANTOS, A. e NILIN, J. Avaliação da qualidade ambiental de estuários dos rios Sergipe, Poxim, Sal e Real por meio de ensaios ecotoxicológicos. XII Encontro de Recursos Hídricos em Sergipe. Aracaju, 18 a 22 de março de 2019.

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

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

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, $X_{ij} = a_{ij} X_j$, 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*x*m*; *X* é o vetor coluna *m*x1 cujos elementos são os valores das produções dos diversos setores; *DF* é o vetor coluna *m*x1 correspondente à demanda final e *I* é a matriz identidade também de dimensão *m*x*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 <i>j</i>	Demanda final	<i>X</i>
Produto do setor <i>i</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	$\begin{bmatrix} CI_1 & CI_2 & \dots & CI_j & \dots & CI_m \\ V_1 & V_2 & \dots & V_j & \dots & V_m \\ M_1 & M_2 & \dots & M_j & \dots & M_m \end{bmatrix}$		
<i>X</i>	$\begin{bmatrix} X_1 & X_2 & \dots & X_j & \dots & X_m \end{bmatrix}$		

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 (1xm) 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 $CEDI$ (1xm), 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: $CF_i = l.W$, em que W é a folha de pagamentos do setor i e l é a propensão a consumir, a qual é uma constante maior que zero e menor que 1. Assim, para calcular o emprego e a renda induzidos por uma atividade, basta multiplicar o vetor CF_i pelos coeficientes diretos e indiretos de emprego e renda (expressões 3 e 4).

Bases de dados

Para estimar os impactos dos investimentos em redes de coleta de esgoto e estações de tratamento de esgoto foram empregados os dados da Pesquisa Anual da Indústria da Construção de 2020, 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 2019, 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.

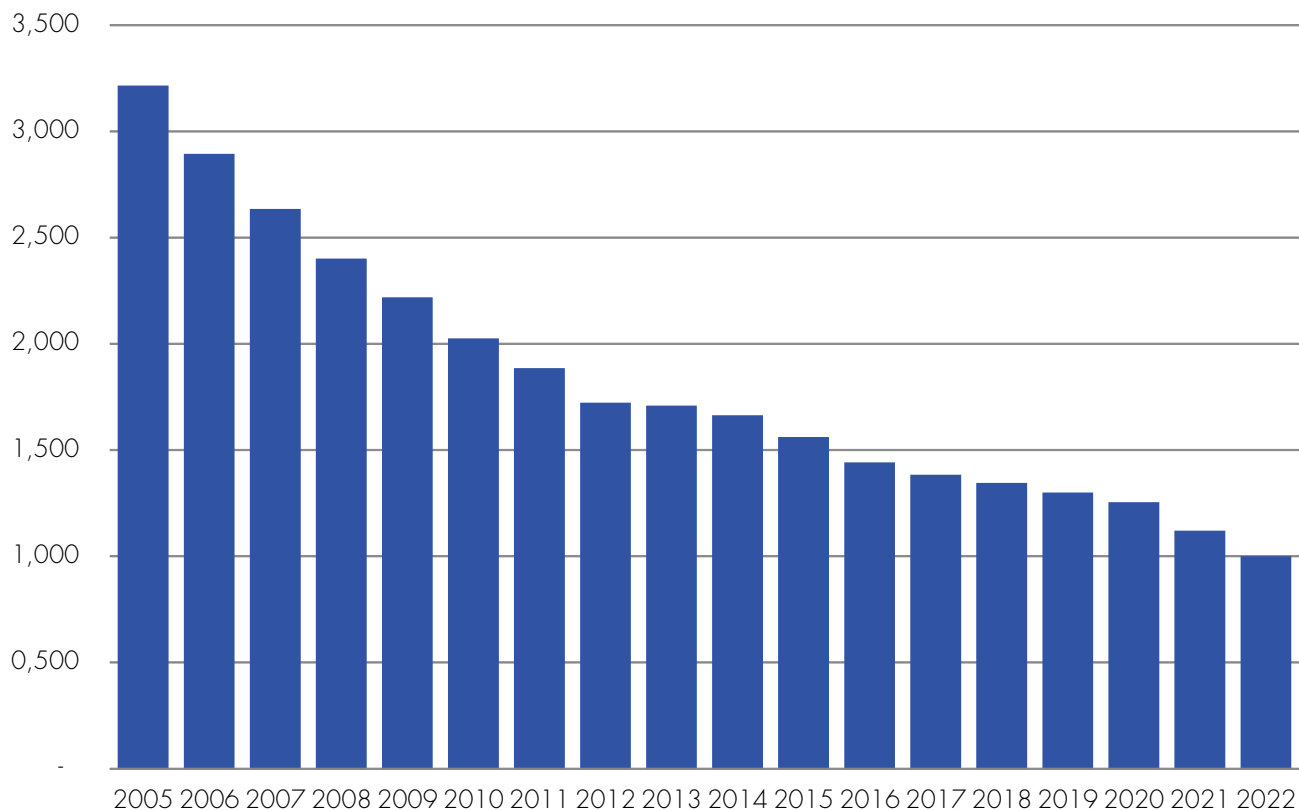
No caso das operações de coleta e tratamento de esgoto, as informações de valor da produção, emprego, renda e salários necessárias ao cálculo dos coeficientes diretos e aos induzidos são provenientes da Pesquisa Anual de Serviços de 2020, também do IBGE. Da mesma forma que o caso anterior, s dados para estimar a matriz L , os coeficientes de emprego e renda indiretos e a propensão a consumir das famílias vêm tabelas de recursos e usos da Constas Nacionais do Brasil de 2019.

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 2021. Para tanto, foram empregados os dados de duas pesquisas: (i) a Pesquisa Anual da Indústria da Construção (PAIC), de 2005 a 2021, 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 2022. O valor constante do investimento é obtido pela multiplicação do valor corrente pelo respectivo deflator.

Gráfico A.1. Inflator de investimentos, 2022 = 1

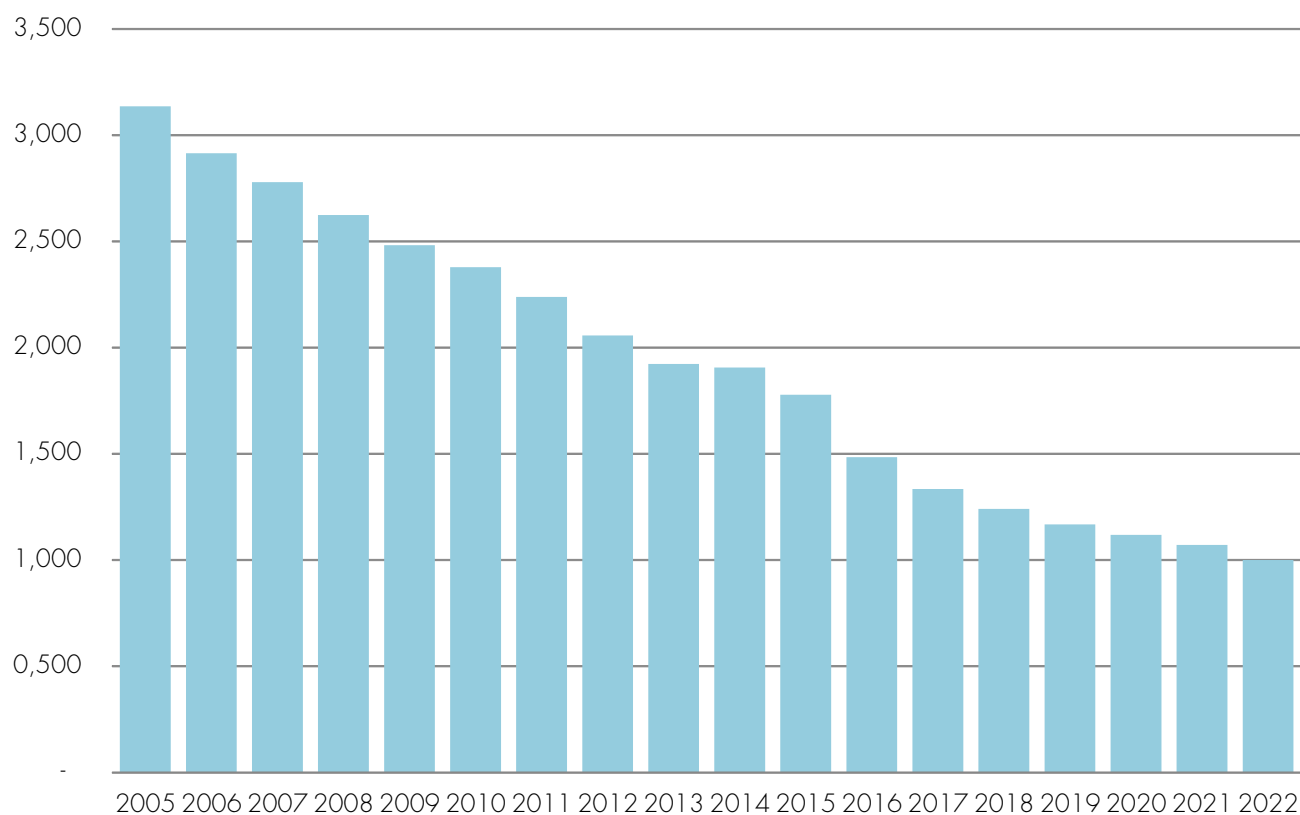


Fonte: IBGE. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

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 Brasil. O índice tem base 2022 = 1 e as tarifas foram obtidas do IPCA do IBGE.

Gráfico A.2. Inflator de receitas, 2022 = 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 $j = 1, 2, \dots, k$, β são os coeficientes quantificando as relações entre estas variáveis e a variável dependente. G é uma função que assume valores estritamente positivos entre zero e um: $0 < G(z) < 1$, para todos os números reais z . Isso garante que as probabilidades estimadas estejam estritamente entre zero e um.

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

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

	Coefficiente	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 $j = 1, 2, \dots, k$, β são os coeficientes quantificando as relações entre estas variáveis e a variável dependente. G é uma função que assume valores estritamente positivos entre zero e um: $0 < G(z) < 1$, para todos os números reais z . Isso garante que as probabilidades estimadas estejam estritamente entre zero e um.

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

Tabela A.M.2

Resultado da regressão de afastamento por doenças respiratórias, Brasil, 2019

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

Fontes: PNS (IBGE, 2020).

Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

4. SANEAMENTO E PRODUTIVIDADE

A análise dos efeitos do saneamento sobre a renda do trabalho partiu do cruzamento de informações de remuneração horária com os dados de acesso a esgoto, de acesso a água tratada, disponibilidade de banheiro na moradia e um conjunto amplo de indicadores socioeconômicos de controle. O banco de dados utilizado nesta avaliação foi a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio Continuada de 2022. 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, 2022

MQO	Coefficiente	Erro padrão	p-valor
Acesso à água tratada*	0,0314	0,0002	0,0000
Acesso à rede de esgoto	0,0450	0,0002	0,0000
Disponibilidade de banheiro	0,1763	0,0007	0,0000
Correção de seleção amostral			
Acesso à água tratada*	0,0314	0,0002	0,0000
Acesso à rede de esgoto	0,0450	0,0002	0,0000
Disponibilidade de banheiro	0,1763	0,0007	0,0000

Fonte: PNADC 2022 (IBGE, 2023). 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 2022 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, 2022

	Coeficiente	Erro padrão	p-valor
Acesso à água tratada*	-0,0034	0,0003	0,0000
Acesso à rede de esgoto	-0,0122	0,0003	0,0000
Disponibilidade de banheiro	-0,1675	0,0007	0,0000

Fonte: PNADC 2022 (IBGE, 2023). 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 2022 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 2022 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, 2022

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

Fonte: INEP.

Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

7. SANEAMENTO E VALORIZAÇÃO IMOBILIÁRIA

A análise dos efeitos do saneamento sobre o valor de imóveis partiu das informações microeconômicas de valor de aluguel, acesso a esgoto e outros indicadores socioeconômicos das residências brasileiras. O banco de dados utilizado foi a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio Continuada de 2022, que reúne informações sobre os domicílios brasileiros nas áreas urbanas e rurais de todas as regiões do país. A equação 11 descreve o modelo estatístico em que a variável que se busca explicar é o valor da renda imobiliária mensal (estimada pelo aluguel). Para explicar o comportamento dessa variável foram utilizadas várias variáveis: (i) o tipo de moradia (apartamento ou casa); (ii) o material predominante das paredes externas; (iii) o material predominante do telhado; (iv) o material predominante do piso; (v) o número de dormitórios; (vi) a existência de coleta regular de lixo na moradia; (vii) unidade da Federação em que o indivíduo mora; (viii) área da moradia (rural ou urbana); (ix) local de residência (capital, regiões metropolitanas ou interior); (x) o acesso a água tratada; (xi) o acesso à rede geral de esgoto; e (xii) 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 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. As demais variáveis de controle também apresentaram coeficientes estatisticamente significativos e com sinal esperado.

Tabela A.M.6
Regressão de valorização imobiliária, Brasil, 2022

MQO	Coefficiente	Erro padrão	p-valor
Acesso à água tratada*	0,0604	0,0005	0,0000
Acesso à rede de esgoto	0,0504	0,0004	0,0000
Disponibilidade de banheiro	0,0147	0,0033	0,0000
Correção de seleção amostral			
Acesso à água tratada*	0,0693	0,0005	0,0000
Acesso à rede de esgoto	0,0583	0,0004	0,0000
Disponibilidade de banheiro	0,0519	0,0034	0,0000

Fonte: PNADC 2022 (IBGE, 2023). 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 2022 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, 2022

	Coeficiente	Erro padrão	p-valor	Razão de probabilidade
Acesso à rede de água tratada	0,0327	0,0013	0,0000	1,0332
Acesso à rede de esgoto	0,0635	0,0011	0,0000	1,0656
Disponibilidade de banheiro exclusivo	-0,0063	0,0056	0,2620	0,9937

Fonte: PNADC 2022 (IBGE, 2023). 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 2022, considerando o preço unitário dos serviços de água e esgoto (IBGE) 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 2021, do IBGE. Os valores constantes foram trazidos a valores presentes de 2022.

A Tabela A.M.8 ilustra os fluxos de benefícios e custos do saneamento no Brasil entre 2005 a 2022, 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 2022 e 2040.

a1. O valor da economia com saúde em cada área (capitais, regiões metropolitanas e municípios do interior) corresponde à soma das despesas com horas não trabalhadas devido ao afastamento por diarreia ou

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

- a2. O valor do aumento de produtividade corresponde ao aumento de renda esperada para a totalidade da população ocupada de cada área em 2040. Para se estimar a renda média com a universalização do saneamento, foram imputados o acesso ao saneamento básico (água e esgoto) para todos os trabalhadores das áreas que não tinham esse acesso ao saneamento em 2022. O aumento de produtividade foi calculado pela diferença entre a renda agregada em 2022 e a renda que prevaleceria em 2040 caso fossem ampliados os percentuais de acesso ao sistema que prevaleciam em 2022.
- a3. O valor do aumento da renda imobiliário corresponde ao aumento de renda imobiliária esperada para a totalidade dos imóveis residenciais das áreas em 2040. 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 2022. O aumento da renda imobiliária foi calculado pela diferença entre a renda imobiliária agregada e a renda que prevaleceria em 2040 com a universalização.
- a4. O aumento da renda do turismo corresponde ao aumento de renda do setor esperado para 2040 devido à universalização do saneamento. Para se estimar a renda agregada do turismo com a universalização do saneamento, empregaram-se as equações de renda média de probabilidade de trabalhar no setor de turismo, que calculam a renda média do trabalho no setor de turismo e a probabilidade de um trabalhador estar ocupado no setor. Os cálculos foram feitos imputando o acesso ao saneamento básico (água e esgoto) para todos os trabalhadores das áreas que não tinham o acesso ao saneamento em 2022. O aumento da renda do trabalho no setor foi calculado pela diferença entre a renda média corrente e a que prevaleceria em 2040 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 2040 e 2022 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 2040 e 2022.

d2. O aumento das despesas das famílias em cada ano corresponde ao aumento projetado de receitas entre 2040 e 2022.

Os fluxos anuais em valores presentes são somados para estimar os custos e benefícios em cada área. As tabelas correspondentes a seguir trazem um exemplo das estimativas para o período de 2005 a 2022 para o Brasil como um todo.

Tabela A.M.8

Fluxos do balanço de benefícios e custos da expansão do saneamento no Brasil, 2005 a 2022, em R\$ milhões*

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

continua

continuação

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

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

A PARCELA DA POPULAÇÃO COM ACESSO AOS SERVIÇOS DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA TRATADA PASSOU DE 62,1% EM 2005 PARA 91,6% EM 2022 EM SERGIPE. ISSO SIGNIFICOU QUE, 803 MIL PESSOAS CONQUISTARAM O ACESSO A ESSE SERVIÇO FUNDAMENTAL E HUMANITÁRIO NESSES 18 ANOS. JÁ A PARCELA DA POPULAÇÃO DE SERGIPE COM ACESSO AOS SERVIÇOS DE COLETA DE ESGOTO PASSOU DE 8,0% PARA 39,7% ENTRE 2005 E 2022. FORAM APENAS 610 MIL PESSOAS INCORPORADAS AO SISTEMA DE COLETA. MAIS DE 1 MILHÃO DE PESSOAS CONTINUAM SEM ACESSO A ESSE SERVIÇO BÁSICO DE SANEAMENTO

O LENTO AVANÇO DO SANEAMENTO BÁSICO NO ESTADO TORNA IMENSO O DESAFIO DA UNIVERSALIZAÇÃO. ESTE ESTUDO ANALISA A EVOLUÇÃO DO SANEAMENTO NESSA ÁREA ENTRE 2005 E 2022 E SEUS IMPACTOS SOBRE A SOCIEDADE, FOCANDO, PRINCIPALMENTE, OS REFLEXOS SOBRE A ECONOMIA. O ESTUDO TAMBÉM TRAZ UM BALANÇO DOS BENEFÍCIOS SOCIAIS E ECONÔMICOS QUE A POPULAÇÃO DO ESTADO TERÁ COM A UNIVERSALIZAÇÃO DO SANEAMENTO ATÉ 2040.

