

BENEFÍCIOS ECONÔMICOS DA EXPANSÃO DO SANEAMENTO EM ALAGOAS



EX ANTE CONSULTORIA ECONÔMICA
Março de 2025

Índice

1. OBJETIVOS, ABRANGÊNCIA E METODOLOGIA DO ESTUDO	3
PARTE 1 AS ATIVIDADES DE SANEAMENTO EM ALAGOAS E A GERAÇÃO DE EMPREGO E RENDA	7
2. EVOLUÇÃO DO SANEAMENTO EM ALAGOAS DE 2004 A 2022	9
3. GERAÇÃO DE RENDA E EMPREGO NA EXPANSÃO DO SANEAMENTO	13
PARTE 2 BENEFÍCIOS DA UNIVERSALIZAÇÃO DO SANEAMENTO	21
4. SANEAMENTO E SAÚDE	23
5. PRODUTIVIDADE E VALORIZAÇÃO AMBIENTAL	31
6. BALANÇO DOS CUSTOS E BENEFÍCIOS ECONÔMICOS DA UNIVERSALIZAÇÃO DO SANEAMENTO	41
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 Alagoas. 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 sobre Saneamento (SNIS). Além desses dados básicos da análise, são empregadas outras pesquisas do IBGE: a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios de 2022, a Pesquisa Nacional de Saúde de 2019, a Pesquisa Anual da Indústria da Construção de 2022, a Pesquisa Anual dos Serviços de 2022 e as Contas Nacionais do Brasil de 2021. As informações do número e custos de internações por doenças de veiculação hídrica e doenças respiratórias pagos pelo Sistema Único de Saúde vêm do DATASUS. As informações sobre desempenho no ENEM foram obtidas junto ao INEP do Ministério da Educação.

1.1 MUNICÍPIOS E REGIÕES ABRANGIDOS E SUA IMPORTÂNCIA E ECONÔMICA

Os 102 municípios do estado de Alagoas estão reunidos em 3 mesorregiões, quais sejam: Sertão Alagoano, Agreste Alagoano e Leste Alagoano. Esses municípios também foram agregados em 8 Comitês de Bacias Hidrográficas (CBH): Coruripe, Pratagy, Piauí, Complexo Estuarino Lagunar Mundáu-Manguaba (CELMM), São Miguel, Jacuípe-UNA, Litoral Norte e Sertão do São Francisco. A Tabela 1.1. traz os indicadores geográficos, demográficos e econômicos das mesorregiões e dos Comitês de Bacias Hidrográficas de Alagoas em 2021, último ano para o qual há informações disponíveis para todas as variáveis.

A distribuição demográfica estava concentrada na Mesorregião Leste Alagoana, uma área com extensão territorial de 13,2 mil km² o que corresponde a 47,5% da área total do estado. A população dessa região foi de aproximadamente 2,1 milhões de habitantes em 2022, ou ainda, 66,1% da população total do estado. Em razão disso, essa região foi a com maior densidade demográfica no estado de Alagoas: 156,2 habitantes por quilômetro quadrado. Vale mencionar que é nessa mesorregião que está localizada a capital de Alagoas, Maceió, maior cidade do estado. A mesorregião do Sertão Alagoano apresentou a menor densidade demográfica de, apenas, 47,9 habitantes por quilômetro quadrado.

Quando se olha para os Comitês de Bacias Hidrográficas há uma concentração forte da população no CBH CELMM. Essa região abrange uma área geográfica de 3,3 mil km² o que corresponde 12,0% do território do Alagoas, com uma população de 1,3 milhão de habitantes. Assim, a densidade demográfica foi de 391,5 habitantes por quilômetro quadrado a

maior concentração populacional de todo o estado. O Comitê de Bacia Hidrográfica do Sertão do São Francisco é a região menos adensada com apenas 47,7 habitantes por quilômetro quadrado

Do ponto de vista econômico, a renda do estado de Alagoas estava fortemente concentrada na Mesorregião Leste Alagoano, onde era gerado 75,7% do PIB estadual. Essa é a mesorregião onde está localizada a capital do estado importante centro de negócios e serviços. O PIB per capita da mesorregião foi de R\$ 25,7 mil por ano, maior que a média do PIB per capita em Alagoas, que foi de R\$ 22,7 mil. O Sertão Alagoano foi a mesorregião com o menor PIB per capita do estado de apenas R\$ 11,8 mil. Do ponto de vista de Comitês de Bacia Hidrográficas a renda ficou concentrada nos comitês das regiões de CELMM e Piauí. As duas regiões respondem por 64,6% da renda do estado.

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

1.2. ROTEIRO DE ANÁLISE

O Capítulo 2 do relatório descreve a situação demográfica e a evolução do saneamento no estado de Alagoas, com destaque para as 3 mesorregiões do estado e para os Comitês de Bacias Hidrográficas. Nessa análise, são identificadas as populações com e sem acesso

Tabela 1.1
Indicadores geográficos, demográficos e econômicos, Alagoas

	Extensão Territorial		População (2022)			Produto Interno Bruto (2021)		
	Área em km ²	(%) do estado	Habitantes	(%) do estado	Densidade demográfica (hab/km ²)	em R\$ bilhões	(%) do estado	PIB per capita (em R\$ mil)
Alagoas	27.830,66	100,0%	3.127.683	100,0%	112,4	76.265,62	100,0%	22.662,01
Mesorregiões								
Sertão Alagoano	8.829,13	31,7%	422.847	13,5%	47,9	5.368,92	7,0%	11.796,15
Agreste Alagoano	5.768,65	20,7%	637.658	20,4%	110,5	13.198,91	17,3%	19.904,10
Leste Alagoano	13.232,88	47,5%	2.067.178	66,1%	156,2	57.697,79	75,7%	25.676,74
Bacias hidrográficas								
Coruripe	3.641,84	13,1%	296.961	9,5%	81,5	6.894,77	9,0%	21.381,91
Pratagy	1.301,95	4,7%	134.520	4,3%	103,3	3.050,00	4,0%	20.314,36
Piauí	3.880,58	13,9%	493.648	15,8%	127,2	10.758,49	14,1%	20.916,95
CELM	3.330,75	12,0%	1.303.857	41,7%	391,5	38.536,66	50,5%	28.282,58
São Miguel	2.174,39	7,8%	186.456	6,0%	85,8	4.689,09	6,1%	19.893,29
Jacuípe-UNA	681,99	2,5%	34.899	1,1%	51,2	788,35	1,0%	17.690,20
Litoral Norte	3.086,79	11,1%	215.685	6,9%	69,9	5.437,66	7,1%	22.976,89
Sertão do São Francisco	9.732,38	35,0%	461.657	14,8%	47,4	6.110,61	8,0%	12.247,73

Fonte: IBGE.

aos serviços de saneamento no estado entre 2004 e 2022. No Capítulo 3 do estudo, são apresentadas estimativas dos efeitos de geração de emprego e renda dos investimentos na expansão do sistema de saneamento e da subsequente operação da nova infraestrutura instalada.

Na sequência, são analisados os efeitos indiretos do avanço do saneamento que compreendem os impactos decorrentes sobre a

saúde, a produtividade do trabalho e a valorização ambiental (Capítulos 4 e 5). Por fim, são analisados os balanços entre custos e benefícios da universalização do saneamento no estado de Alagoas. 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 ALAGOAS E A GERAÇÃO DE
EMPREGO E RENDA

2

EVOLUÇÃO DO SANEAMENTO EM ALAGOAS DE 2004 A 2022

Segundo informações do SNIS, 76,2% da população de Alagoas eram atendidos com abastecimento de água e apenas 19,5% eram atendidos com coleta de esgoto em suas residências em 2022. Conforme ilustra o Gráfico 2.1, esse é o resultado do lento avanço verificado nos últimos 18 anos (2004 a 2022). Nesse período, 1 milhão de pessoas passaram a ter acesso ao serviço de abastecimento de água tratada e apenas 354 mil pessoas passaram a ter acesso ao serviço de coleta de esgoto em suas residências.

O lento avanço do saneamento também se reflete nos dados de extensão das redes dispostos no Gráfico 2.2. Em 2004, a rede de distribuição de água do estado tinha cerca de 3 mil quilômetros, extensão que passou para aproximadamente 10 mil quilômetros em 2022. A taxa de crescimento foi de 6,9% ao ano nesses 19 anos. A rede de coleta de esgoto, por sua vez, passou de 262 quilômetros em 2004 para cerca de 2 mil quilômetros em 2022, apresentando um crescimento de 11,9% 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 e de esgoto por habitante são menores que as médias da região Nordeste e que as médias nacionais como ilustra o Gráfico 2.3.

O volume de água consumida aumentou de 46,2 milhões de m³ em 2004 para 251,4 milhões de m³ em 2022, o que equivale a um crescimento de 9,9% ao ano. Em termos per capita, o volume consumido de água passou de 15,5 m³ por habitante para 80,4 m³ por habitante ao longo desse período conforme ilustra o Gráfico 2.4. O consumo per capita cresceu 9,6% nesses 19 anos. Essa tendência acompanhou o esforço de expansão das redes de distribuição de água e do aumento da população atendida, que passou de 1,3 milhão em 2004 para 2,4 milhões em 2022.

O volume de esgoto coletado, por sua vez, passou de 12,3 milhões de m³ em 2004 para 21,4 milhões de m³ em 2022, o que indica um cresci-

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

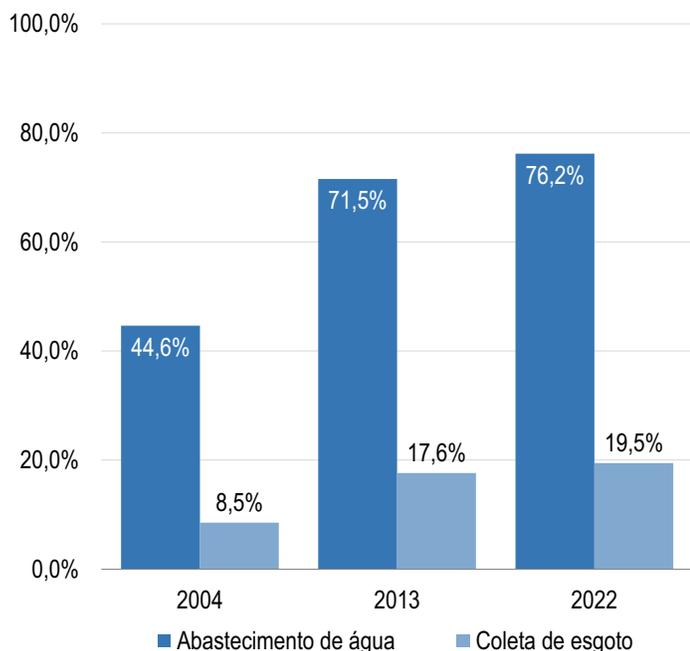


Gráfico 2.3
Extensão das redes de água e de esgoto, por região, em metros per capita, 2022

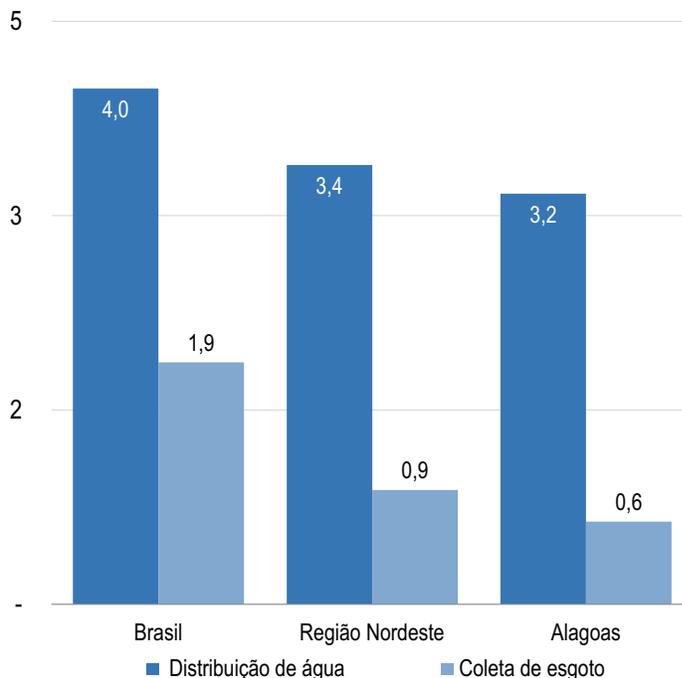


Gráfico 2.2
Extensão das redes de água e de esgoto, Alagoas, em quilômetros

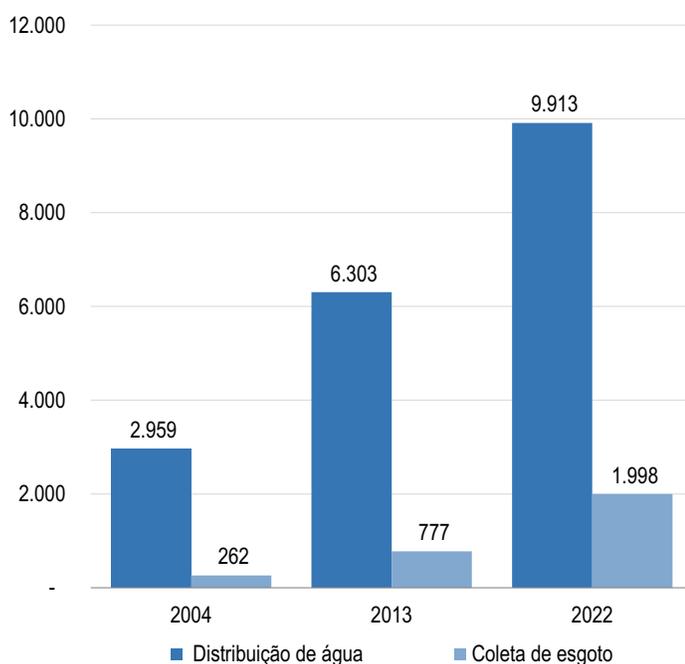
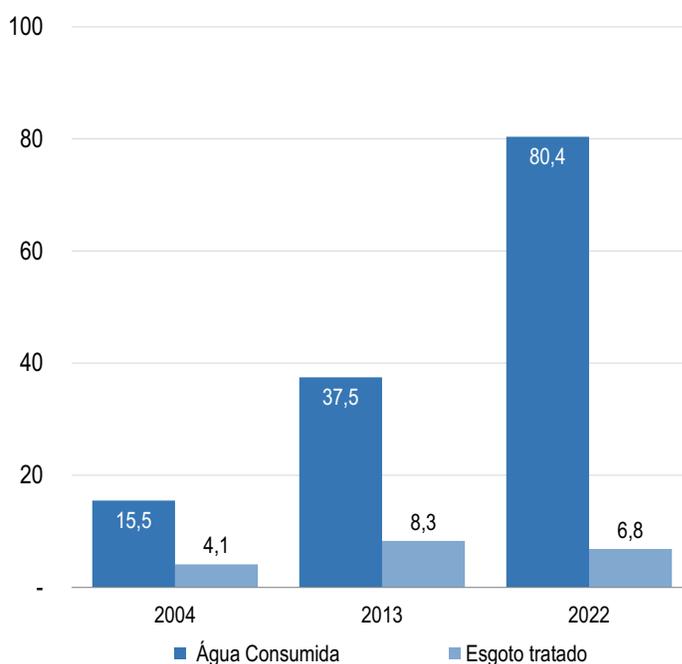


Gráfico 2.4
Consumo de água e volume de esgoto tratado, Alagoas, m³ por habitante por ano



Fonte: SNIS. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

mento de 3,1% ao ano no período. O volume per capita de esgoto coletado passou de 4,1 m³ por habitante em 2004 para 6,8 m³ por habitante em 2022. O tratamento do esgoto coletado aumentou de 12,3 milhões de m³ em 2004 para 14,8 milhões de m³ em 2022, o que indica crescimento de apenas 1,1% ao ano no período.

A Tabela 2.1 mostra a situação do saneamento básico no Brasil, na região Nordeste, no estado de Alagoas, nas 3 mesorregiões do estado e nos 8 Comitês de Bacias Hidrográficas. Em 2022, 744 mil pessoas ainda moravam em residências sem acesso à água tratada no estado de Alagoas. Isso significa que o déficit relativo de abastecimento de água era de 23,8% da população, uma marca inferior à média da região Nordeste que foi de 24,4% da população, mas superior à média do Brasil. A mesorregião do Leste Alagoano apresentou um déficit relativo de água tratado ainda menor em 2022: de 20,2% da população. Por outro lado, as mesorregiões do Sertão e Agreste Alagoano apresentaram déficits relativo de água mais elevado de, respectivamente, 27,7% e 32,8%.

Do ponto de Vista de Bacias Hidrográficas, os CBH das regiões de Pratagy e CELMM apresentaram os menores déficits relativos de água tratada em 2022: 15,4% e 17,3%, respectivamente. Por outro lado, os CBH das regiões do Litoral Norte e do Sertão do São Francisco apresentarão os maiores déficits relativos de água: 42,1% e 30,1%, respectivamente.

A despeito do avanço da rede de coleta de esgoto no estado nos últimos anos, o número de habitantes sem acesso à coleta de esgoto foi elevado: 2,519 milhões de habitantes ainda moravam em residências sem coleta de esgoto no estado de Alagoas. Em termos relativos, isso indica que 80,5% da população alagoana não estava ligada à rede geral de esgoto, um índice superior à média da região Nordeste e à média do Brasil. A mesorregião do Leste Alagoano apresentou o melhor desempenho do estado com um déficit relativo em 2022 de 73,9% da população. As demais mesorregiões apresentaram déficit ainda mais elevados. O Sertão e o Agreste Alagoanos apresentaram déficits de

89,3% e 96,2% da população, respectivamente, nesse ano.

Do ponto de Vista de Bacias Hidrográficas, o CBH da região de Pratagy apresentou o menor déficits relativos de coleta de esgoto em 2022: 37,2% da população. Por outro lado, os CBH das regiões do Jacuípe-UNA e do Piauí apresentarão os maiores déficits relativos de coleta de esgoto: 98,3% e 98,2%, respectivamente. 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 Alagoas foi à falta de tratamento do esgoto (Tabela 2.2). Em 2022, apenas 19,5% da população do estado morava em casas com coleta de esgoto e do total de esgoto gerado (251,4 milhões de m³), apenas 5,9% recebia tratamento antes de retornar ao meio ambiente. Por isso, o déficit de tratamento de esgoto chegou a 94,1% em 2022. Índice superior às médias do Nordeste e do Brasil como um todo.

Na mesorregião do Agreste Alagoano o esgoto tratado em relação à água consumida foi muito baixo, de apenas 1,5%. Com isso, o déficit de tratamento de esgoto chegou a 98,5%. Na mesorregião do Sertão Alagoano o esgoto tratado em relação à água consumida também foi muito baixo, de 1,9%, indicando um déficit de tratamento de esgoto de 98,1%. Por outro lado, a mesorregião do Leste Alagoano apresentou um déficit de tratamento um pouco mais baixo 92,6%. Vale notar que é nessa região que está localizada a capital de Alagoas, a maior cidade do estado.

Por fim, é importante observar que quanto maior a renda per capita da região, menor a carência relativa de atendimento por serviços de saneamento, seja abastecimento de água ou coleta de

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%
Alagoas	3.127.683	2.383.267	608.414	744.416	2.519.269	23,8%	80,5%
Mesorregiões							
Sertão Alagoano	422.847	305.549	45.385	117.298	377.462	27,7%	89,3%
Agreste Alagoano	637.658	428.495	24.151	209.163	613.507	32,8%	96,2%
Leste Alagoano	2.067.178	1.649.223	538.878	417.955	1.528.300	20,2%	73,9%
Bacias hidrográficas							
Coruripe	296.961	214.050	54.264	82.911	242.697	27,9%	81,7%
Pratagy	134.520	113.824	84.467	20.696	50.053	15,4%	37,2%
Piauí	493.648	357.902	8.930	135.746	484.718	27,5%	98,2%
CELMM	1.303.857	1.077.695	317.165	226.162	986.692	17,3%	75,7%
São Miguel	186.456	147.352	53.722	39.104	132.734	21,0%	71,2%
Jacuípe-UNA	34.899	24.928	600	9.971	34.299	28,6%	98,3%
Litoral Norte	215.685	124.847	28.456	90.838	187.229	42,1%	86,8%
Sertão do São Francisco	461.657	322.669	60.810	138.988	400.847	30,1%	86,8%

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%
Alagoas	251.410	21.393	14.759	69,0%	5,9%	91,5%	94,1%
Mesorregiões							
Sertão Alagoano	33.557	1.242	642	51,6%	1,9%	96,3%	98,1%
Agreste Alagoano	34.308	1.637	520	31,8%	1,5%	95,2%	98,5%
Leste Alagoano	183.544	18.514	13.598	73,4%	7,4%	89,9%	92,6%
Bacias hidrográficas							
Coruripe	22.580	3.289	3.289	100,0%	14,6%	85,4%	85,4%
Pratagy	8.825	3.542	1.604	45,3%	18,2%	59,9%	81,8%
Piauí	12.952	327	327	100,0%	2,5%	97,5%	97,5%
CELMM	139.821	7.307	7.199	98,5%	5,1%	94,8%	94,9%
São Miguel	8.877	2.304	828	36,0%	9,3%	74,0%	90,7%
Jacuípe-UNA	1.272	31	31	100,0%	2,5%	97,5%	97,5%
Litoral Norte	7.686	2.171	839	38,6%	10,9%	71,8%	89,1%
Sertão do São Francisco	49.397	2.422	642	26,5%	1,3%	95,1%	98,7%

Fonte: SNIS. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

esgoto. Além disso, quanto maior o adensamento demográfico de uma região, menor o índice de carência, ou seja, maior a parcela de população atendida com esses serviços. Isso reforça a ideia conceitual de que nas regiões mais adensadas, atende-se uma proporção maior de pessoas com o mesmo volume de investimento, ao mesmo tempo em

que nas áreas mais ricas, é relativamente mais palatável economicamente financiar esse investimento com recursos próprios. Por essas razões, a mesorregião Leste Alagoana, por exemplo, aparece com níveis relativamente mais baixos de déficits e níveis de renda per capita e adensamento mais elevados, conforme visto na Tabela 1.1 do Capítulo 1.

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 Alagoas. 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 Alagoas passou de R\$ 2,420 milhões para R\$ 236,972 milhões, o que indica um crescimento de 31,0% 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 crescimento médio anual do investimento em saneamento no período de 23,4% ao ano.

Já corrigidos os efeitos da inflação, foram investidos R\$ 978,088 milhões em obras de manutenção e expansão das redes de água e de esgoto em Alagoas entre 2005 e 2022, o que equivale a R\$

54,338 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\$ 312,720, o que equivale a R\$ 17,373 por habitante por ano.

O Gráfico 3.1 traz o investimento anual realizado em Alagoas nas obras de manutenção e expansão das redes de água e esgoto em valores constantes de 2022. Vale notar que os investimentos foram muito baixos entre 2005 e 2021 com alguns poucos picos nos anos de 2007 e 2015. Em 2022, houve um grande aporte de recursos que representou 32% do investimento total realizado entre 2005 e 2021.

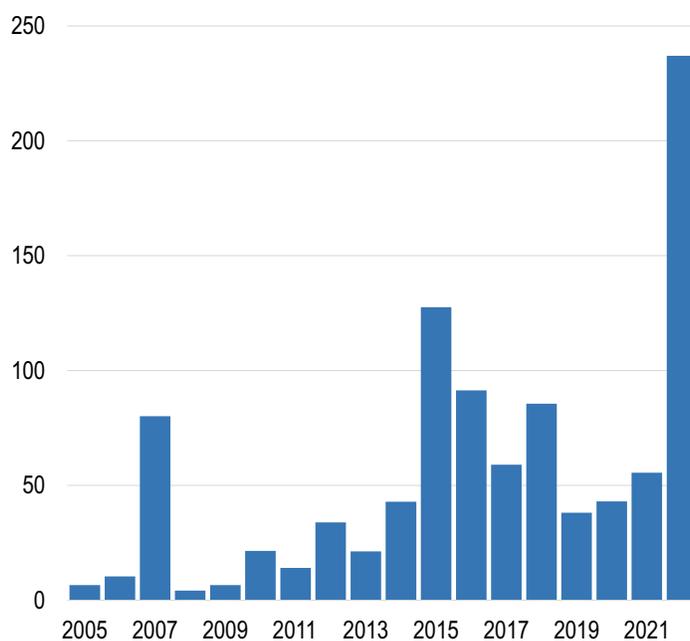
A trajetória das receitas operacionais é ilustrada no Gráfico 3.2, que traz os valores a preços constantes – ver Anexo Metodológico sobre o método de correção dos valores. Na média do período, a receita operacional total foi de R\$ 645,683 milhões por ano (valor a preços de 2022). A trajetória das receitas foi crescente ao longo do período, com taxa de crescimento médio de 12,8% ao ano entre 2005 e 2022, o que resultou numa expansão de faturamento a preços constantes de 5,5% ao ano, em média. Em termos per capita, as receitas com saneamento cresceram nesses 18 anos, passando de R\$ 142,58 por habitante em 2005 para R\$ 335,48 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 Alagoas foi de R\$ 54,338 milhões por ano entre 2005 e 2022. Estima-se que, na média do período, essas obras sustentaram 284 empregos diretos por ano na construção civil. Esses empregos pagaram R\$ 11,793 milhões de salários, benefícios e contribuições trabalhistas (Tabela 3.1).

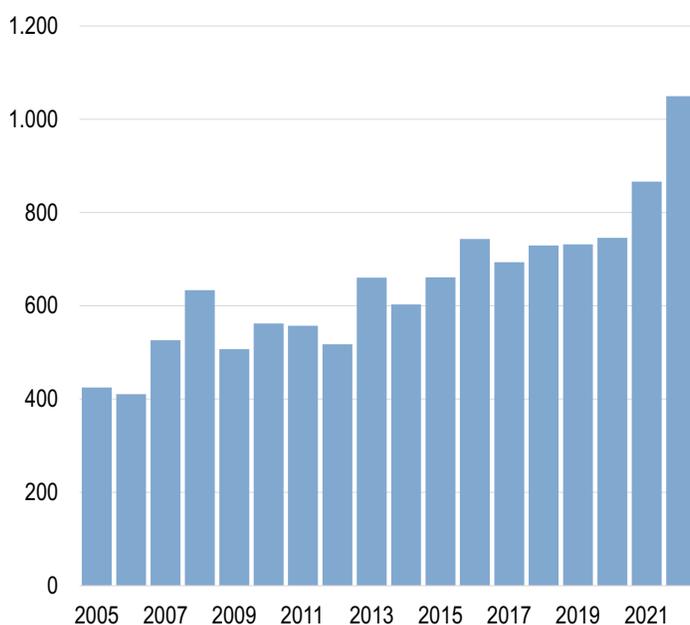
Além do dispêndio com a mão de obra, estima-se que as construtoras contratadas para realizar

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



Fontes: IBGE e SNIS, Ministério das Cidades. Nota: (*) a preços constantes de 2023. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

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



Fontes: IBGE e SNIS, Ministério das Cidades. Nota: (*) a preços constantes de 2023. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

Tabela 3.1

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

	R\$ milhões*
Investimentos em saneamento	54,338
Pessoal ocupado (pessoas)	284
Renda (PIB)	18,001
Gastos com pessoal	11,793
Despesas com fornecedores	36,337

Fontes: IBGE e SNIS, Ministério das Cidades.

Nota: (*) a preços constantes de 2023.

Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

Tabela 3.2

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

	Emprego (pessoas)	Renda (R\$ milhões*)
Direto	284	18,001
Indireto	138	12,738
Induzido	164	18,240
Total	587	48,979

Fontes: IBGE e SNIS, Ministério das Cidades.

Nota: (*) a preços constantes de 2023.

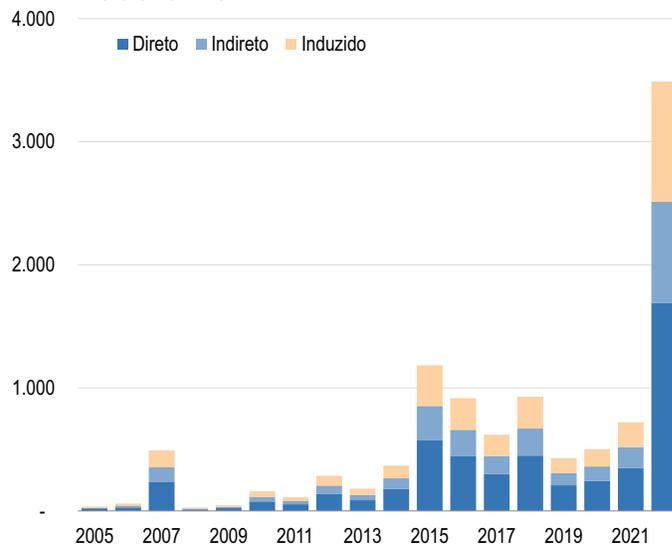
Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

as obras desembolsaram R\$ 36,337 milhões na aquisição de materiais de construção e serviços. Isso correspondeu a 66,9% do total do investimento realizado na média do período.

A renda gerada com a atividade construtiva de expansão das redes de saneamento na região somou, estimativamente, R\$ 18,001 milhões por ano na média de 2005 a 2022. Esse valor faz

Gráfico 3.3

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

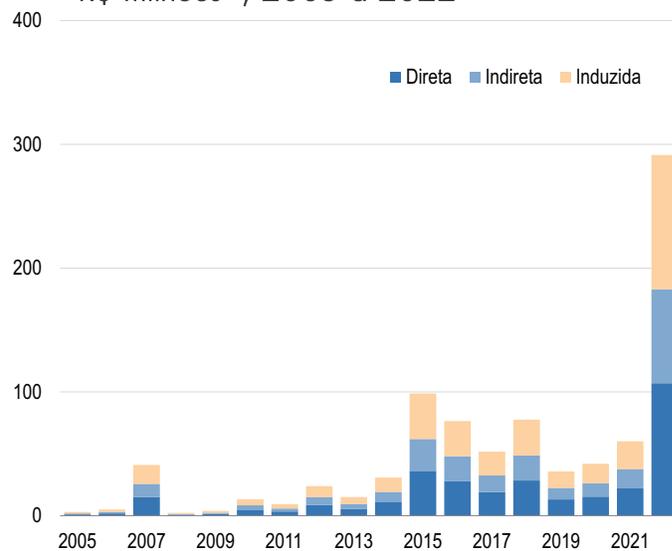


Fontes: IBGE e SNIS, Ministério das Cidades.

Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

Gráfico 3.4

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



Fontes: IBGE e SNIS, Ministério das Cidades.

Nota: (*) a preços constantes de 2023.

Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

parte do PIB da construção civil da região que foi gerado nesse período. A Tabela 3.2 apresenta as estimativas de emprego e renda indiretos e induzidos gerados com o investimento em saneamento feita com base na metodologia que é detalhada no Anexo Metodológico do relatório. Além dos 284 empregos diretos gerados por ano pelos investimentos em saneamento em Alagoas, estima-se que foram gerados 138 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\$ 12,738 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, 164 pessoas e R\$ 18,240 milhões por ano, respectivamente.

Ao total, os investimentos em saneamento sustentaram 587 empregos por ano no país e geraram R\$ 48,979 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 Alagoas entre 2005 e 2022. Nesse período, observou-se um pico de geração de emprego e renda em 2022, quando os investimentos foram ampliados.

3.4 GERAÇÃO DE EMPREGO E RENDA NA OPERAÇÃO

Entre 2005 e 2022, as operações de saneamento em Alagoas obtiveram receitas operacionais de R\$ 645,683 milhões por ano em média. Segundo dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), essas operações sustentaram 1.752 empregos diretos por ano na região. Esses empregos implicaram despesas de R\$ 186,510 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 Alagoas desembolsaram R\$ 565,419 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\$ 404,867 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 Alagoas entre 2005 e 2022. Estima-se que, na média do período, tenham sido gerados 1.475 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\$ 197,136 milhões por ano. Esse valor foi um 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

Tabela 3.3

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

	R\$ milhões*
Receitas operacionais totais	645,683
Pessoal ocupado (pessoas)	1.752
Renda (PIB)	404,867
Gastos com pessoal	186,510
Despesas com fornecedores	565,419

Fontes: IBGE e SNIS, Ministério das Cidades. Nota: (*) a preços constantes de 2023. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

Tabela 3.4

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

	Emprego (pessoas)	Renda (R\$ milhões*)
Direto	1.752	404,867
Indireto	1.475	197,136
Induzido	3.011	282,287
Total	6.238	884,291

Fontes: IBGE e SNIS, Ministério das Cidades. Nota: (*) a preços constantes de 2023. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

direta e indireta alcançou R\$ 602,003 milhões por ano nesse período.

A renda e o emprego induzidos alcançaram R\$ 282,287 milhões e 3.011 pessoas na média do período entre 2005 e 2022. Assim, as operações de saneamento sustentaram um total de 6.238 empregos e geraram R\$ 884,291 milhões de renda na economia por ano ao longo de 2005 a 2022 apenas com as atividades de saneamento.

Gráfico 3.5

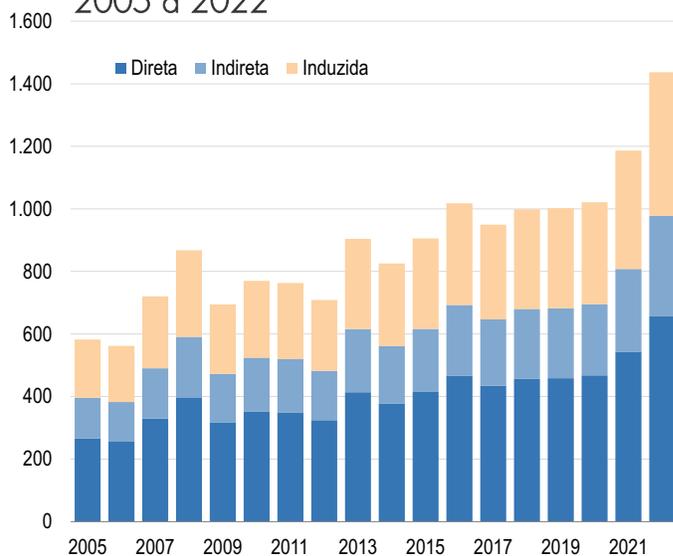
Empregos gerados pela operação de saneamento, Alagoas, em mil pessoas, 2005 a 2022



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

Gráfico 3.6

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



Fontes: IBGE e SNIS, Ministério das Cidades. Nota: (*) a preços constantes de 2023. 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 Alagoas são apresentadas nos Gráficos 3.5 e 3.6, respectivamente. Estima-se um aumento de patamar na geração de emprego e renda nos últimos anos, a qual foi motivada, principalmente, pelo aumento das receitas com distribuição de água e com a coleta de esgoto.

3.5. ARRECADAÇÃO DE IMPOSTOS E CONTRIBUIÇÕES

Uma parcela da receita das empresas que construíram e que operaram as redes de água e de coleta de esgoto é diretamente recolhida aos cofres públicos na forma de impostos e contribuições sobre a produção. Nessa categoria de tributação, estão o ICMS, o PIS e a Cofins. Esses três impostos representaram, em média, 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 2021. 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%.



Tabela 3.5

Impostos e contribuições* arrecadados nas operações e nos investimentos em saneamento, Alagoas, 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)	2,779	5,1%	29,577	4,6%
ICMS	-	0,0%	1,835	0,3%
IPI	-	0,0%	-	0,0%
Imposto sobre Importação	-	0,0%	-	0,0%
Outros específicos	2,506	4,6%	22,218	3,4%
Outros impostos sobre a produção	0,273	0,5%	5,524	0,9%
Impostos sobre Renda e Propriedade (B)	3,342	6,1%	66,278	10,3%
IPTU	0,007	0,0%	0,173	0,0%
IPVA	0,003	0,0%	0,027	0,0%
Demais (ITR)	-	0,0%	-	0,0%
Imposto de renda	1,120	2,1%	20,717	3,2%
CSLL	0,183	0,3%	5,727	0,9%
Previdência oficial e FGTS	2,028	3,7%	39,634	6,1%
Carga tributária total (A) + (B)	6,120	11,3%	95,855	14,8%

Fontes: IBGE e SNIS, Ministério das Cidades. Nota: (*) a preços constantes de 2023.
Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

Aplicando esses percentuais à receita bruta com saneamento em Alagoas, estima-se uma arrecadação de R\$ 95,855 milhões por ano na média do período de 2005 a 2022. Dos valores investidos, estima-se que foram coletados R\$ 6,120 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.

Vale observar que a arrecadação desses impostos está concentrada nos municípios que têm maior cobertura dos serviços de saneamento básico, trazendo de volta aos cofres públicos parte expressiva dos valores investidos.

A tropical beach scene with a dense line of palm trees on a sandy shore, meeting clear turquoise water under a bright blue sky with scattered white clouds.

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 Alagoas, 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 hídrica¹. 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 Alagoas, foram 978,8 mil casos, o que equivaleu a 2,3% do total nacional.

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 Alagoas como ilustra o Gráfico 4.1 (293,8 casos por mil habitantes).

Uma parcela das pessoas que se afastaram por doenças de veiculação hídrica acabou acamada devido à gravidade da doença. O Gráfico 4.1 também traz a taxa de incidência de acamados por doenças de veiculação hídrica. No Brasil ocorreram 84,8 acamamentos a cada mil habitantes,

enquanto que no estado de Alagoas foram 178,6 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 Alagoas. Nota-se que ao longo de 2019, a incidência de afastamentos foi maior entre as crianças de até 14 anos de idade e entre os idosos de mais de 60 anos. Para todas as faixas de idade, as taxas de incidência de afastados eram maiores ou igual a de acamados.

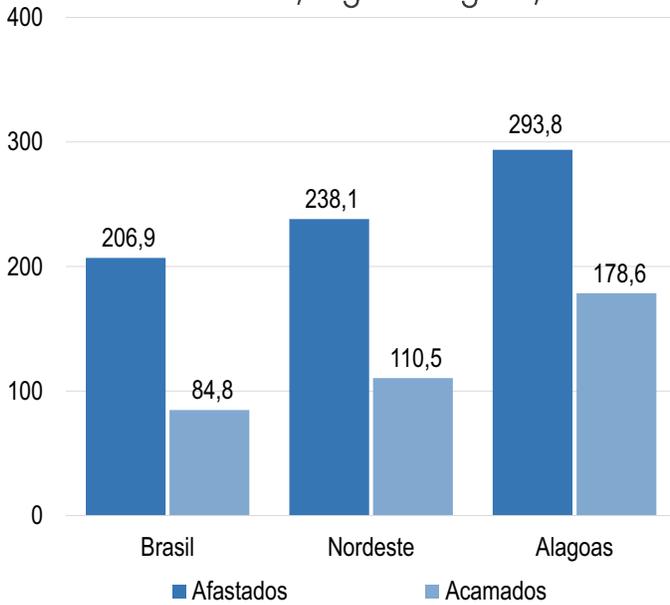
Com base nos microdados da Pesquisa Nacional de Saúde de 2019 (IBGE, 2020), os quais detalham um conjunto amplo de informações sobre as pessoas e suas moradias e a ocorrência, ou não, de afastamentos, constatou-se que a probabilidade de ocorrência de um afastamento das atividades cotidianas por motivos de diarreia ou vômito estava negativamente correlacionada ao acesso aos serviços de coleta de esgoto e de água tratada. Quanto maior o acesso a esses serviços, menor a probabilidade de afastamento por doença gastrointestinal – ver detalhes no Anexo Metodológico 2.

A Pesquisa Nacional de Saúde de 2019 (IBGE, 2020) indicou que as pessoas afastadas ficaram longe de suas atividades por quase 4,6 dias em média no país. No caso do estado de Alagoas, 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

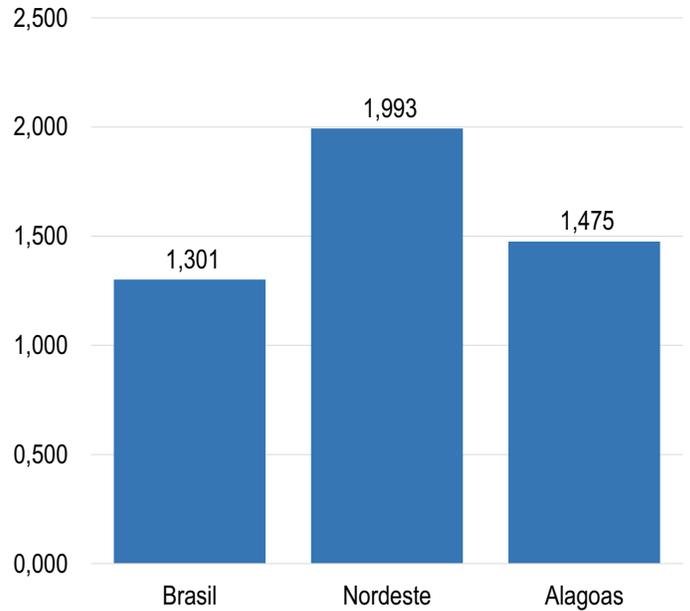
(1) As doenças de veiculação hídrica na PNS 2019 incluem: problemas gastrointestinais (diarreia, vômito, náusea, gastrite e dor de barriga) e infecções transmissíveis por mosquitos tais como dengue, chikungunya, zika vírus ou febre amarela.

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



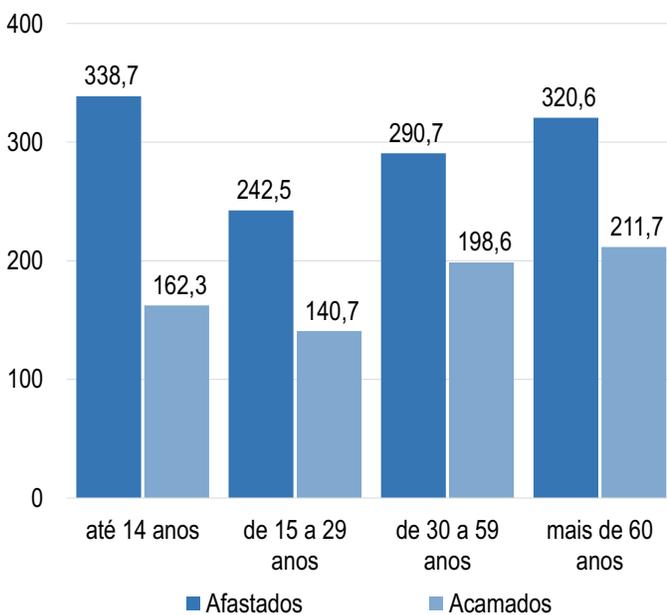
Fonte: IBGE. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

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



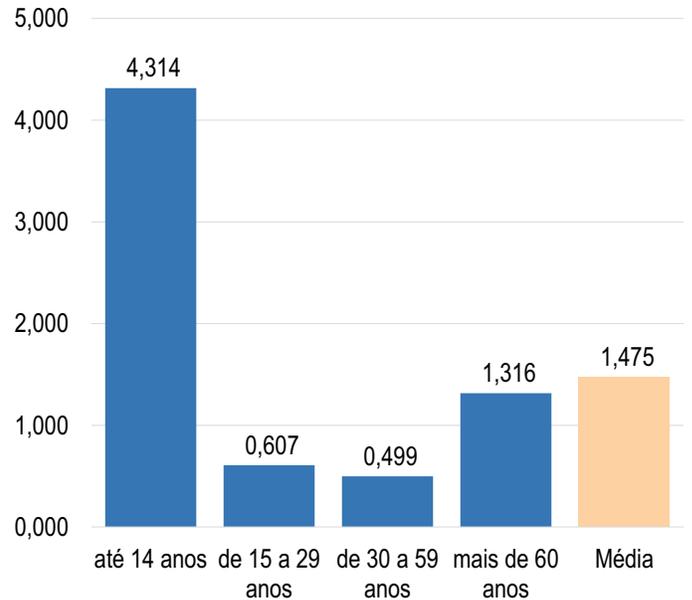
Fonte: Datasus e IBGE. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

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



Fonte: IBGE. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

Gráfico 4.4
Internações por doenças de veiculação hídrica, casos por 10.000 habitantes, por faixa etária, Alagoas, 2019



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

doenças de veiculação hídrica² ao longo de 2019 no Brasil, sendo 113,7 mil na região Nordeste e 4,9 mil no estado de Alagoas. A incidência de internações no estado de Alagoas, que alcançou 1,475 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 maior que a média nacional (1,301 casos por 10.000 habitantes).

Vale mencionar que a taxa de incidência é muito maior entre as crianças (4,314 casos a cada 10.000 habitantes) ver Gráfico 4.4. Entre idosos, a incidência também é relativamente elevada: 1,316 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%.

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

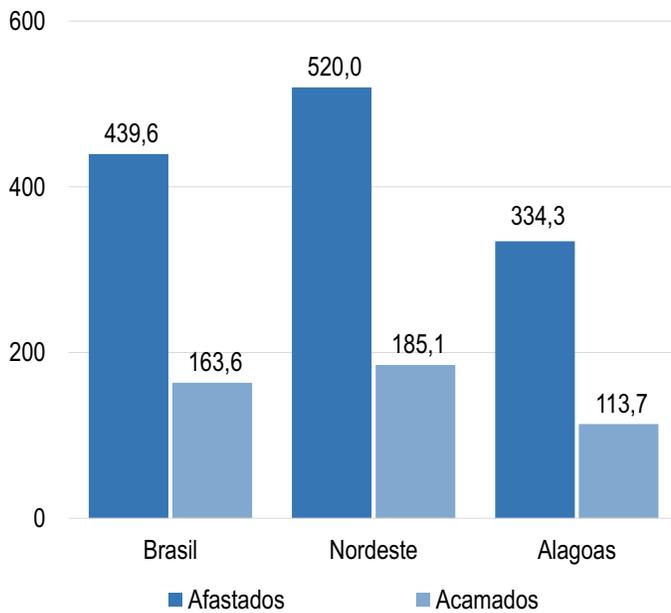
Também com base em informações da Pesquisa Nacional de Saúde de 2019 (IBGE, 2020), é possível estimar o número de afastamentos das pessoas de suas atividades rotineiras em razão de doenças respiratórias – gripe, pneumonia, bronquite e asma – no Brasil. Estima-se que houve um total de 92,130 milhões de casos de afastamento por doenças respiratórias no país ao longo do ano de 2019, um volume 2,12 vezes o de casos de afastamento por doenças de veiculação hídrica no país. Esses relatos de afastamento indicam uma taxa de incidência de 439,6 casos por mil habitantes ao longo do ano de 2019 no Brasil. Na região Nordeste, a incidência de afastamentos foi maior: 520,0 casos por mil pessoas. No estado de Alagoas a incidência foi de 334,3 casos por mil habitantes (Gráfico 4.5).

Uma parcela das pessoas que se afastaram por doenças respiratórias ficou acamada 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 Alagoas apresentou uma taxa de acamamentos menor que a do Nordeste: 113,7 casos a cada mil habitantes.

O Gráfico 4.6 traz a taxa de incidência de afastamentos e de acamamentos por doenças respiratórias por faixa etária. As estatísticas estão em casos por mil habitantes ao longo de 2019 e referem-se ao estado de Alagoas. 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: 647,2 casos a cada mil habitantes.

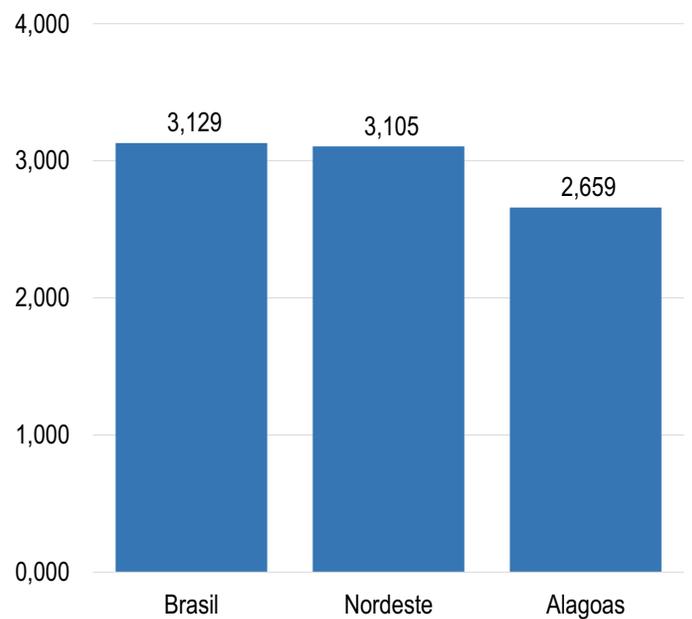
Em termos estatísticos amplos, os microdados da Pesquisa Nacional de Saúde de 2019 indicam que a probabilidade de ocorrência de afastamento das atividades cotidianas por motivos de doenças respiratórias também estava negativamente correlacionada ao acesso aos serviços de coleta de esgoto e de água tratada. Quanto maior

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



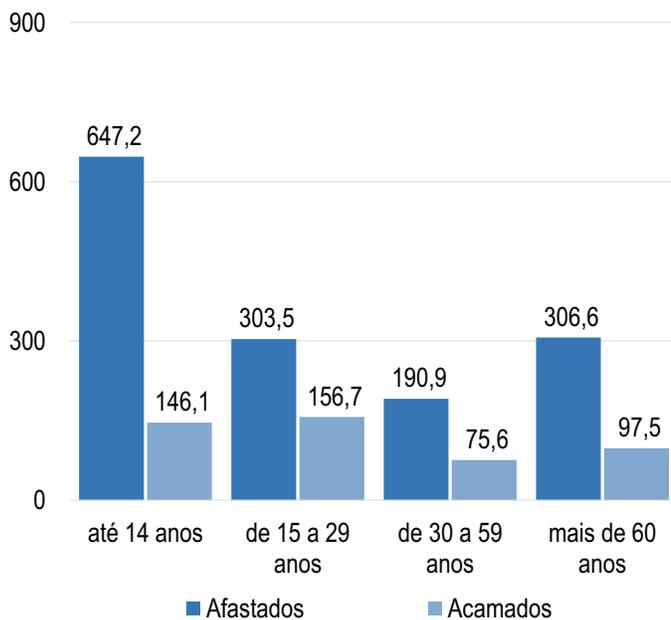
Fonte: IBGE. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

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



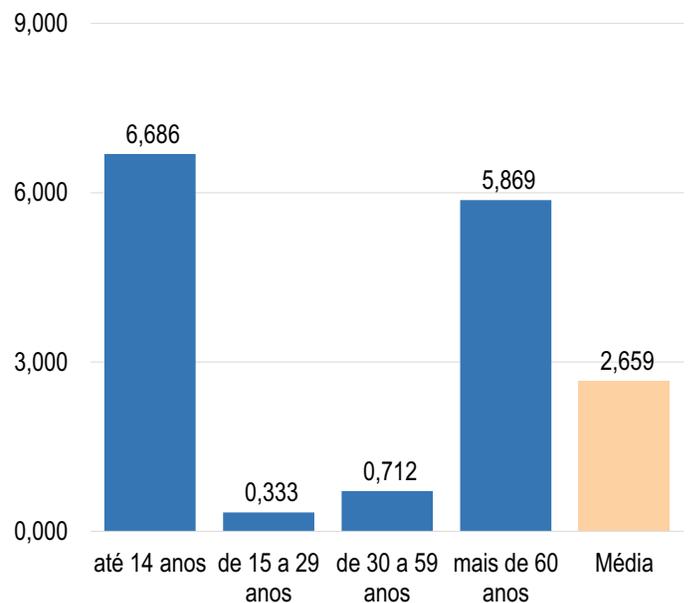
Fonte: Datasus e IBGE. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

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



Fonte: IBGE. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

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



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

o acesso a esses serviços, menor a probabilidade de afastamento por doenças respiratórias – ver detalhes no Anexo Metodológico 3. Nessa análise, ao contrário daquela que relaciona a disponibilidade de saneamento aos casos de afastamento por doenças de veiculação hídrica, a disponibilidade de água é relativamente mais importante, o que é consistente com a ideia de que o abastecimento regular de água é pré-condição para a lavagem de mãos, prática que reduz a incidência de doenças respiratórias.

Com base em informações do Sistema Único de Saúde, houve 657,6 mil internações por conta de doenças respiratórias³ 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 Alagoas foram 8,9 mil internações por essas doenças.

A incidência de internações no estado de Alagoas, que foi de 2,659 casos por 1.000 habitantes em 2019, foi inferior à 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: 6,686 casos a cada mil habitantes entre as crianças (menores de 14 anos), e 5,869 casos a cada mil habitantes no caso dos idosos (maiores de 60 anos).

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 Alagoas, as 3 mesorregiões do estado e os 8 Comitês de Bacias Hidrográficas. Em Alagoas, o total de internações por doenças de veiculação hídrica e de doenças respiratórias foi de 9,052 mil em 2022. Além disso, vê-se que o estado apresentou taxas de incidência de internações menores que as médias do Nordeste brasileiro, seja nas doenças de veiculação hídrica,

seja nas doenças respiratórias. A mesorregião Leste Alagoano apresentou a maior taxa de incidência de internação seja por doenças de veiculação hídrica, seja por doenças respiratórias.⁴ É importante notar que é nessa mesorregião que está localizada a cidade de Maceió onde têm uma maior infraestrutura hospitalar.

Do ponto de vista dos Comitês de Bacias Hidrográficas, observou-se taxas de incidências de doenças de veiculação hídricas e de doenças respiratórias elevadas nas regiões de Piauí e de CELMM: 2,984 e 3,190 casos a cada 1.000 habitantes, respectivamente. O CBH da região do Jacuípe-UNA apresentou a menor taxa de incidências dessas doenças: 1,318 casos a cada 1.000 habitantes.

Por fim, os dados dos Gráficos 4.9 e 4.10 mostram as relações do avanço do saneamento no estado de Alagoas e a queda na incidência de doenças de veiculação hídrica e respiratórias. De 2004 a 2022, a incidência de doenças de veiculação hídrica e de doenças respiratórias caiu em Alagoas. Nesses 19 anos, a taxa passou de 12,732 casos a cada 1.000 habitantes para 2,894 casos a cada 1.000 habitantes. Isso indica uma redução de 77,3% entre 2004 e 2022. Durante esse período, houve um concomitante acréscimo na taxa de cobertura dos serviços de saneamento. A percentagem de pessoas morando em residências com acesso à distribuição de água tratada se elevou de 44,6% para 76,2% nesses 19 anos. Enquanto que a parcela das pessoas morando em residências com coleta de esgoto se elevou de 8,5% para 19,5% nesse período.

As quedas nas taxas de internações durante os anos de 2020 e 2021, por sua vez, refletem consequências adversas da pandemia de Covid-19. Em parte, as incidências dessas doenças se reduziram em razão da política de afastamento social, como foi o caso das gripes, e em outra medida devido ao fato de que as pessoas evitaram a todo o custo internações durante o período em que o risco de contrair a Covid em hospitais era grande e a taxa de mortalidade pela doença ainda era elevada.

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

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
Alagoas	3.127.683	1.730	7.322	9.052	0,553	2,341	2,894
Mesorregiões							
Sertão Alagoano	422.847	178	945	1.123	0,421	2,235	2,656
Agreste Alagoano	637.658	272	1.189	1.461	0,427	1,865	2,291
Leste Alagoano	2.067.178	1.280	5.188	6.468	0,619	2,510	3,129
Bacias hidrográficas							
Coruripe	296.961	221	568	789	0,744	1,913	2,657
Pratagy	134.520	75	233	308	0,558	1,732	2,290
Piauí	493.648	253	1.220	1.473	0,513	2,471	2,984
CELMM	1.303.857	842	3.317	4.159	0,646	2,544	3,190
São Miguel	186.456	91	416	507	0,488	2,231	2,719
Jacuípe-UNA	34.899	6	40	46	0,172	1,146	1,318
Litoral Norte	215.685	52	515	567	0,241	2,388	2,629
Sertão do São Francisco	461.657	190	1.013	1.203	0,412	2,194	2,606

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



Gráfico 4.9

Taxa de internações por doenças de veiculação hídrica ou respiratória e acesso à distribuição de água tratada, Alagoas, 2004 e 2022

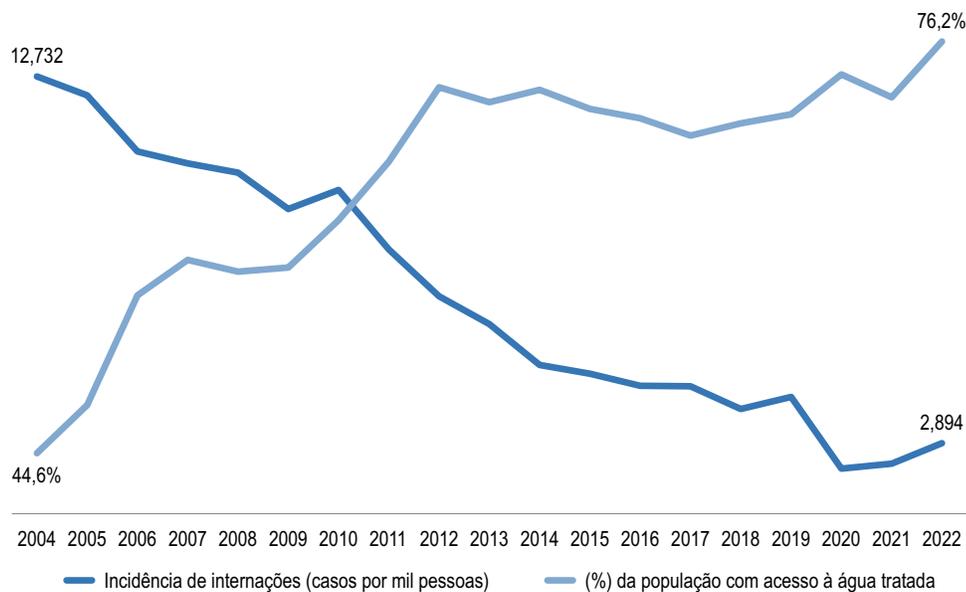
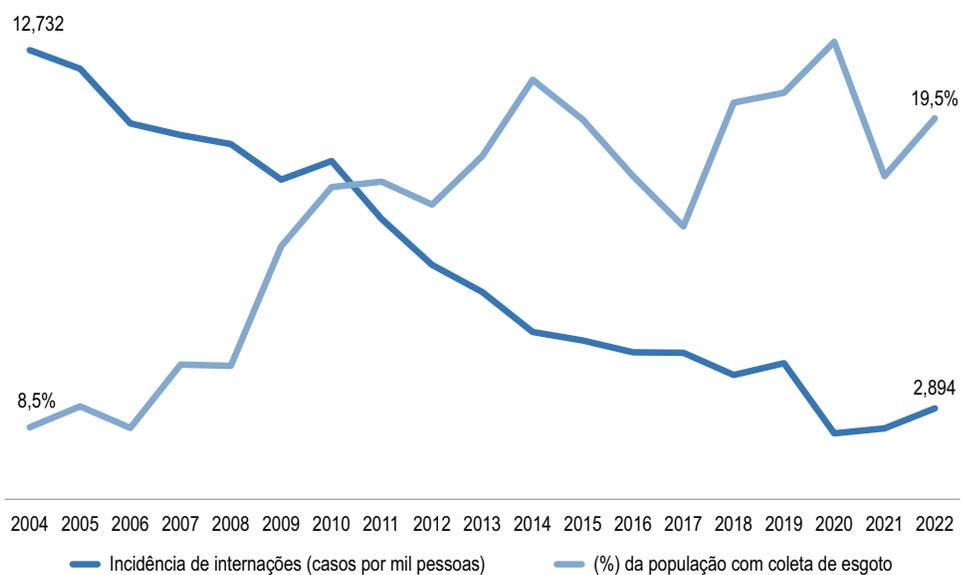


Gráfico 4.10

Taxa de internações por doenças de veiculação hídrica ou respiratória e acesso aos serviços de coleta de esgoto, Alagoas, 2004 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:

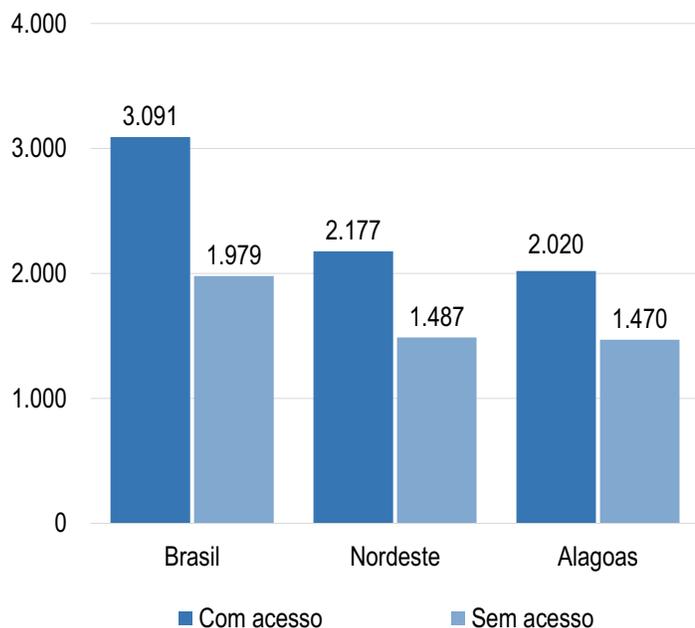
i. os trabalhadores mais suscetíveis a doenças causadas pela falta de saneamento têm a saúde mais precária e, conseqüentemente, um desempenho produtivo pior, o que acaba afetando a carreira profissional e o potencial de renda que eles podem auferir no mercado de trabalho; e

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.

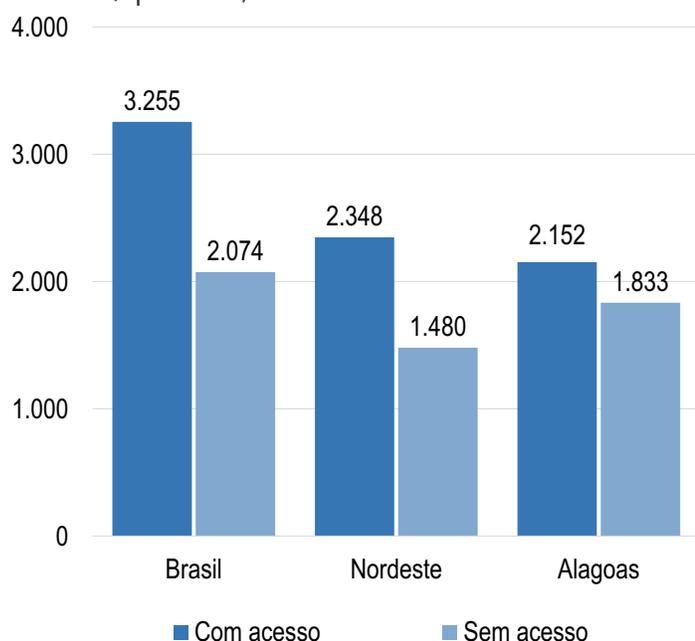
Este capítulo analisa as externalidades do saneamento sobre a produtividade do trabalho, a

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.

educação e a valorização ambiental. As análises focam os dados nacionais, da região Nordeste e do estado de Alagoas, 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 Alagoas, as pessoas que morava em domicílio sem acesso à água tratada ganharam estimativamente 27,2% a menos do que as pessoas que residiam em moradias com água tratada, em 2022. No Brasil e na região Nordeste, as diferenças foram ainda maiores: 36,0% e 31,7% a menos de remuneração, respectivamente.

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 Alagoas, essa diferença foi de 14,8% 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 Alagoas possibilitará uma renda maior para seus trabalhadores nos próximos anos.

5.2. SANEAMENTO E EDUCAÇÃO

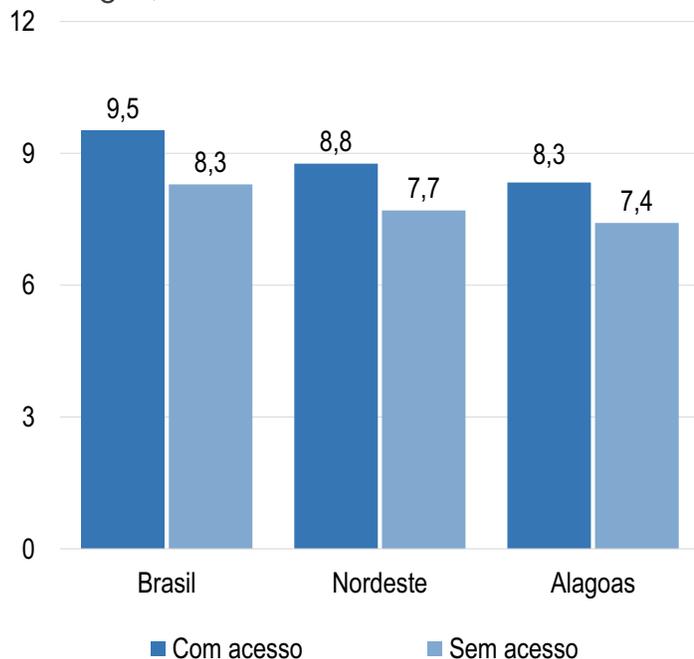
Além dos efeitos sobre a produtividade da força de trabalho que hoje está em campo e responde pela geração de renda no país, a expansão dos serviços de saneamento possibilita ganhos de produtividade das gerações futuras de trabalhadores. Isso porque o saneamento tem um efeito expressivo sobre o aproveitamento 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 Alagoas. Para

Gráfico 5.3

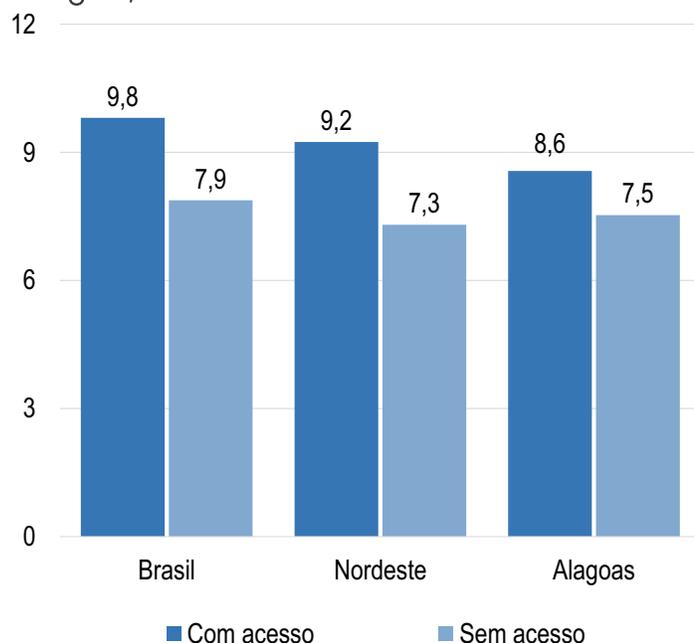
Escolaridade média, em anos de estudo, por grupo de acesso aos serviços de abastecimento de água, 2022



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 Alagoas, quem morava em domicílio sem acesso à água ou ao serviço de coleta de esgoto tinha, respectivamente, 11,1% e 12,1% 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 Alagoas.

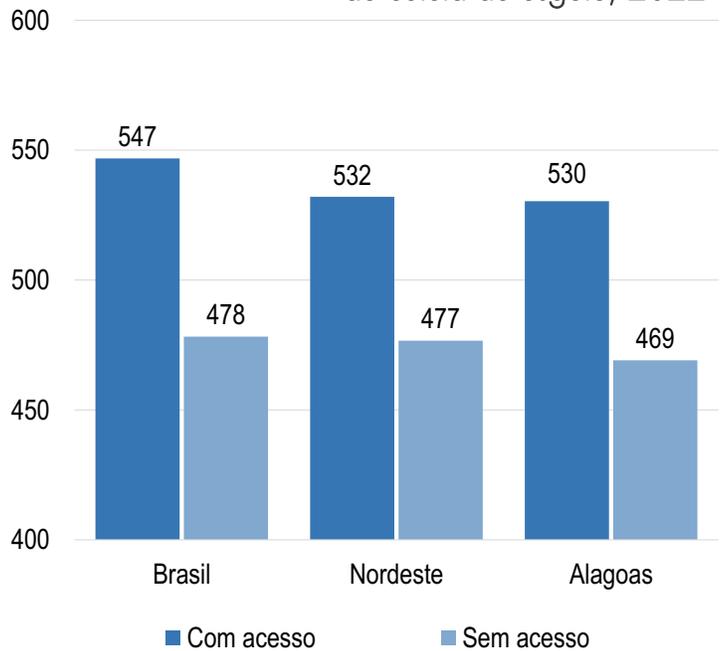
Conforme ilustra a Tabela 5.1, os jovens que residiam em Alagoas e que moravam em habitações sem banheiro de uso exclusivo tiveram nota média 11,5% menor que aqueles que tinham banheiro na moradia. Essa diferença era ainda maior para a nota da prova de Redação: 18,5% menor.

A Tabela 5.2, que traz os desempenhos verificados em outras regiões do país e nas mesorregiões alagoanas, mostra que os alunos brasileiros com e sem banheiro apresentaram uma diferença muito próxima no ENEM de 2022: 12,5%. A mesorregião do Agreste Alagoano registrou diferenças elevadas de 19,3% a menos enquanto que a

mesorregião do Leste Alagoano registrou diferenças bem menores: 4,5% a menos. Do ponto de vista de Comitês de Bacias Hidrográficas observa-se que nas regiões de Pratygy e de CELMM os alunos que moravam em residências com ou sem banheiro de uso exclusivo tiveram notas no ENEM muito próximas. Por outro lado, nas regiões de São Miguel e de Piauí esses alunos apresentaram diferenças relativamente mais elevadas em suas notas.

A análise estatística corroborou a influência positiva do acesso ao saneamento sobre do desempenho no ENEM – ver Anexo Metodológico Ó. 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, Alagoas, 2022

	Com banheiro na residência (A)	Sem banheiro na residência (B)	Diferença (A-B)
Média	530,37	469,14	61,24
Ciências naturais	485,67	454,47	31,20
Ciências humanas	513,71	466,99	46,72
Linguagens e códigos	503,36	453,52	49,85
Matemática	524,99	461,96	63,03
Redação	624,14	508,74	115,39

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

Tabela 5.2

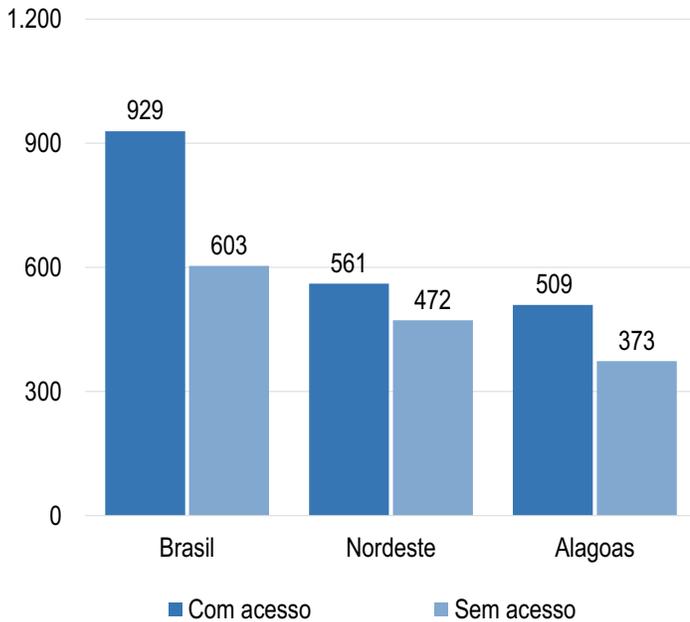
Notas médias no ENEM, por grupos de acesso ao saneamento, Brasil, Região Nordeste, Alagoas, 2022

	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
Alagoas	530,4	469,1	61,2
Mesorregiões			
Sertão Alagoano	549,8	447,8	102,0
Agreste Alagoano	558,4	450,6	107,8
Leste Alagoano	549,7	524,8	24,9
Bacias hidrográficas			
Coruripe	560,6	530,0	30,5
Pratagy	544,7	529,7	14,9
Piauí	544,9	469,5	75,4
CELMM	543,0	509,4	33,6
São Miguel	548,9	462,7	86,1
Jacuípe-UNA	573,5	507,9	65,6
Litoral Norte	561,2	509,0	52,2
Sertão do São Francisco	549,8	522,4	27,4

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

Gráfico 5.6

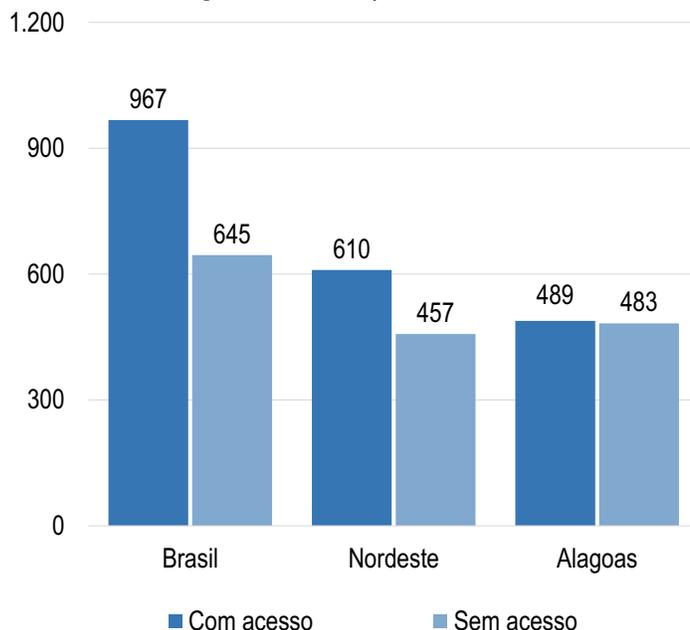
Valor médio do aluguel ou prestação de imóveis residenciais por grupo de acesso aos serviços de abastecimento de água, em R\$ por mês, 2022



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 Alagoas, 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 Alagoas.

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

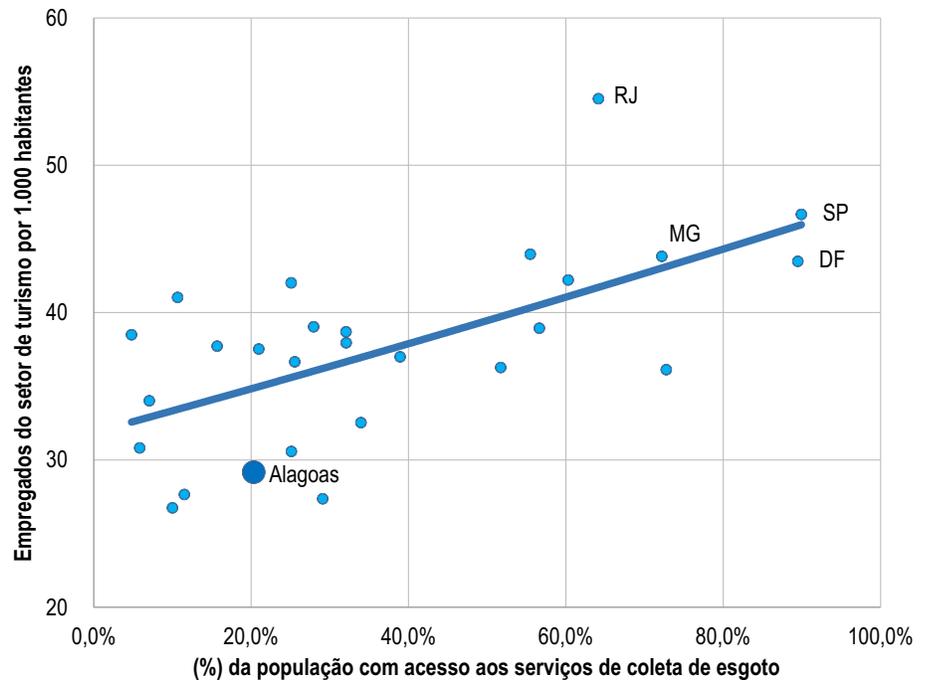
Além de elevar o valor dos imóveis, o saneamento possibilita a valorização das atividades econômicas que dependem de condições ambientais adequadas para seu exercício, como é o caso do turismo. O turismo é, sabidamente, uma atividade econômica que não se desenvolve adequadamente em regiões com falta 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 Alagoas, que apresentou níveis relativamente baixos 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.

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 Alagoas. 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 18 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 Alagoas. Ao longo desse período, os benefícios alcançaram R\$ 13,998 bilhões, sendo R\$ 9,519 bilhões de benefícios diretos (renda gerada pelo investimento e pelas atividades de saneamento e impostos sobre consumo e produção recolhidos) e R\$ 4,479 bilhões devido à redução de perdas associadas às externalidades. Os custos sociais incorridos no período somaram R\$ 5,967 bilhões. Assim, os benefícios excederam os custos em R\$ 8,031 bilhões, indicando um balanço social positivo para o estado de Alagoas.

Esses dados indicam que para cada R\$ 1,00 investido em saneamento nos últimos 18 anos, foram gerados ganhos sociais de R\$ 8,5. 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 7,9% 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\$ 925,900 milhões, que resultou num ganho anual de R\$ 54,465 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 Alagoas. O valor presente do aumento de renda do trabalho com a expansão do saneamento entre 2005 e 2022 foi de R\$ 2,386 bilhões, que resultou num ganho anual de R\$ 140,366 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

Tabela 6.1
Custos e benefícios da expansão do saneamento em Alagoas, 2005 a 2022

Custos e benefícios	em R\$ milhões*	
	por ano	2005-2022
Redução dos custos com a saúde	54,465	925,900
Aumento da produtividade do trabalho	140,366	2.386,214
Renda da valorização imobiliária	22,200	377,398
Renda do turismo	46,444	789,552
Subtotal externalidades (A)	263,474	4.479,064
Renda gerada pelo investimento	114,204	1.941,470
Renda gerada pelo aumento de operação	417,077	7.090,302
Impostos ligados à produção**	28,656	487,154
Subtotal de renda (B)	559,937	9.518,926
Total de benefícios (C=A+B)	823,411	13.997,990
Custo do investimento	-96,541	-1.641,193
Aumento de despesas das famílias	-254,449	-4.325,631
Total de custos (D)	-350,990	-5.966,825
Balanço (E=C+D)	472,421	8.031,165

Estimativas: Ex Ante Consultoria Econômica. (*) em valores presentes a preços de 2023. (**) dos investimentos e das operações de saneamento e das atividades imobiliárias.

despeito do lento avanço do saneamento entre 2005 e 2022. No total do período os moradores incorreram num ganho de renda de aproximadamente R\$ 377,398 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\$ 789,552 milhões, indicando um fluxo médio anual de R\$ 46,444 milhões no período. Esse ganho foi fruto da valorização ambiental obtida com a despoluição dos rios e córregos das cidades 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\$ 1,641 bilhão no estado de Alagoas. A renda direta, indireta e induzida gerada por esses investimentos somou R\$ 1,941 bilhão. Assim, os excedentes de renda gerada pelos investimentos foram de R\$ 300,277 milhões no período.

RENDA DAS OPERAÇÕES

Da mesma forma, as operações de saneamento geram empregos e renda na cadeia produtiva do setor de água e esgoto. O aumento de renda é resultado do aumento das receitas do setor que

deve ser subtraída do custo das operações que foi arcado pelas famílias para se ter uma estimativa direta dos benefícios líquidos das operações de saneamento. Nesse caso, contudo, não se somam as rendas e as despesas totais incorridas pela sociedade, mas sim o seu incremento ao longo do tempo. Entre 2005 e 2022, o valor presente do incremento de renda nas operações de saneamento alcançou R\$ 7,090 bilhões no estado de Alagoas. O valor presente do aumento de despesas das famílias com essas operações somou R\$ 4,326 bilhões. Assim, o excedente de renda gerada pela ampliação das receitas da operação de saneamento foi de R\$ 2,765 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 Alagoas 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 Alagoas e o legado da universalização para o futuro dessas cidades. A análise enfoca dois períodos: (i) de 2023 a 2040, que é a extensão temporal para a qual é esperada a universalização do saneamento, e (ii) o período subsequente, para além de 2040, onde se realizará o legado permanente das conquistas da próxima década.

Tabela 6.2

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

Custos e benefícios	em R\$ milhões*	
	por ano	2023-2040
Redução dos custos com a saúde	14,072	253,299
Aumento da produtividade do trabalho	417,081	7.507,458
Renda da valorização imobiliária	52,398	943,172
Renda do turismo	85,315	1.535,677
Subtotal externalidades (A)	568,867	10.239,605
Renda gerada pelo investimento	395,529	7.119,527
Renda gerada pelo aumento de operação	236,349	4.254,276
Impostos ligados à produção**	34,307	617,530
Subtotal de renda (B)	666,185	11.991,333
Total de benefícios (C=A+B)	1.235,052	22.230,938
Custo do investimento	-334,355	-6.018,388
Aumento de despesas das famílias	-176,176	-3.171,161
Total de custos (D)	-510,530	-9.189,549
Balanço (E=C+D)	724,522	13.041,389

Estimativas: Ex Ante Consultoria Econômica. (*) em valores presentes a preços de 2023.

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



A Tabela 6.2 traz as estimativas de custos e benefícios da expansão do saneamento no estado de Alagoas para o período de 2023 a 2040. Ao longo desse período, os benefícios devem alcançar R\$ 22,231 bilhões, sendo R\$ 11,991 bilhões de benefícios diretos (renda gerada pelo investimento e pelas atividades de saneamento e impostos sobre consumo e produção recolhidos) e de R\$ 10,240 bilhões devido à redução de perdas associadas às externalidades. Os custos sociais no período devem somar R\$ 9,190 bilhões aproximadamente. Assim, os benefícios devem exceder os custos em R\$ 13,041 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 Alagoas deve ter ganhos sociais de R\$ 3,70.

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 Alagoas. 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\$ 253,299 milhões, que resultará num ganho anual de cerca de R\$ 14,072 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 Alagoas. O valor presente do aumento de renda do trabalho com a expansão do saneamento entre 2023 e 2040 será de R\$ 7,507 bilhões, que resultará num ganho anual de aproximadamente R\$ 417,081 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\$ 52,398 milhões por ano no estado de Alagoas, o que totalizará um ganho a valor presente de R\$ 943,172 milhões 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\$ 1,536 bilhão, indicando um fluxo médio anual de R\$ 85,315 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.

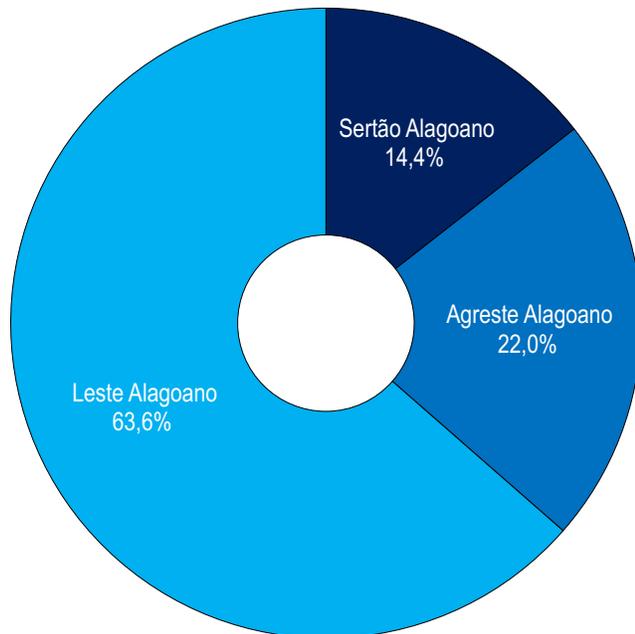
RENDA GERADA PELO INVESTIMENTO

Entre 2023 e 2040, o valor presente dos investimentos em saneamento deve alcançar R\$ 6,018 bilhões no estado de Alagoas. A renda direta, indireta e induzida gerada por esses investimentos deve somar R\$ 7,119 bilhões. Assim, os excedentes de renda gerada pelos investimentos devem ser de aproximadamente R\$ 1,101 bilhão no período.

RENDA DAS OPERAÇÕES

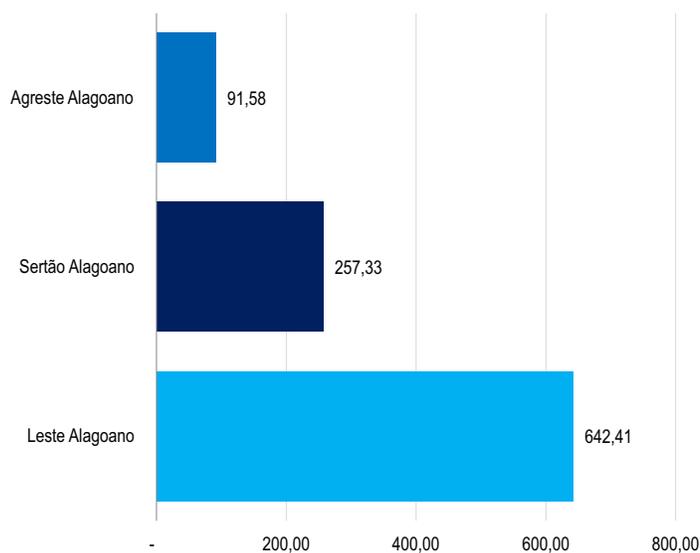
Entre 2023 e 2040, o valor presente do incremento de renda nas operações de saneamento deve alcançar R\$ 4,254 bilhões no estado de Alagoas. O valor presente do aumento de despesas das famílias com essas operações deve somar R\$ 3,171 bilhões. Assim, o excedente de renda gerada pela ampliação das receitas da operação de saneamento será de aproximadamente R\$ 1,083 bilhão no período de 2023 e 2040.

Gráfico 6.1
Distribuição dos ganhos líquidos com a universalização do saneamento por mesorregião, em (%) do total, 2023 a 2040



Estimativas: Ex Ante Consultoria Econômica.

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



Estimativas: Ex Ante Consultoria Econômica.

DISTRIBUIÇÃO REGIONAL

O Gráfico 6.1 traz as estimativas da distribuição entre mesorregiões do estado de Alagoas dos ganhos líquidos com a universalização do saneamento no período de 2023 a 2040. A região que deverá ser mais beneficiada é o Leste Alagoano onde devem se concentrar 63,6% dos ganhos totais do estado, isso se deve ao enorme contingente demográfico. A mesorregião do Agreste Alagoano, ocupa a segunda posição com 22,0% do total de ganhos no Estado. Como mostram os dados do Gráfico 6.2, a mesorregião Leste Alagoano também deverá ter o maior ganho médio por habitante.

O Gráfico 6.3 traz as estimativas da distribuição dos ganhos líquidos com a universalização do saneamento entre os Comitês de Bacias Hidrográficas do estado de Alagoas no período de 2023 a 2040. A região que deverá ser mais beneficiada é o CBH de CELMM onde devem se concentrar 36,9% dos ganhos totais do estado, isso também se deve ao maior contingente demográfico na região. Os CBH das regiões de Piauí e Sertão do São Francisco, ocupam as próximas posições com 16,6% e 16,0% do total de ganhos no Estado, respectivamente. De acordo com os dados do Gráfico 6.4, os CBH do Jacuípe-UMA e de São Miguel deverão ter os maiores ganhos médio por habitante.

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.

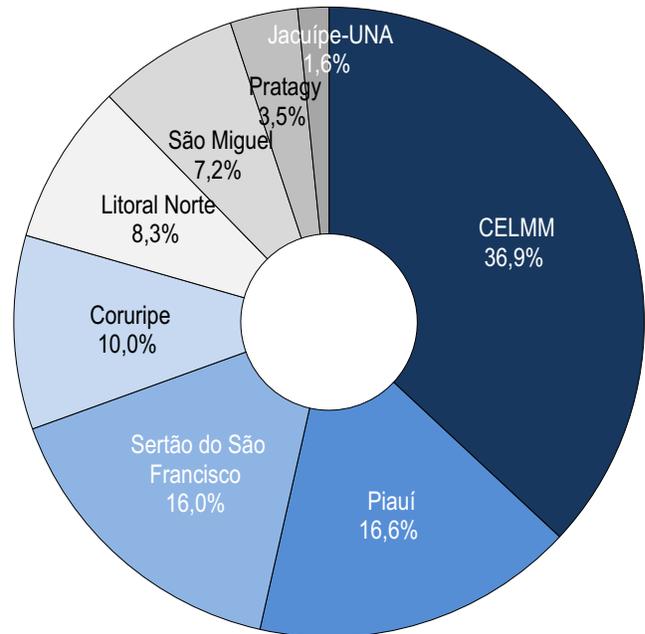
A Tabela 6.3 traz as estimativas do legado futuro para a população da universalização do saneamento no estado de Alagoas. A redução dos custos com a saúde, considerando tanto as despesas com internação quanto o desperdício de horas pagas e não trabalhadas, deverá gerar um ganho total de R\$ 240,356 milhões na economia de Alagoas. O aumento de produtividade da força de trabalho deve somar R\$ 6,752 bilhões. O aumento esperado da renda imobiliária tem um valor presente total de R\$ 1,182 bilhão. O aumento esperado da renda do turismo tem um valor presente total de R\$ 1,982 bilhão. Assim, o valor presente das externalidades do acesso universal ao saneamento básico nessa região é estimado em R\$ 10,156 bilhões.

Além dos benefícios das externalidades, há os ganhos de geração de renda que vêm com o investimento após a universalização, para a manutenção dos sistemas, e com o próprio crescimento das operações de saneamento. Estima-se que os ganhos de renda total serão de R\$ 8,028 bilhões no período pós 2040. Com isso, os benefícios totalizarão R\$ 18,183 bilhões.

Os custos totais para manter a universalização serão de aproximadamente R\$ 5,957 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\$ 12,226 bilhões, totalizando ganhos de bem-estar de cerca de R\$ 25,268 bilhões. Essa relação indica que para cada R\$ 1,00 investido em saneamento, o estado de Alagoas deve ter ganhos sociais de R\$ 4,80.

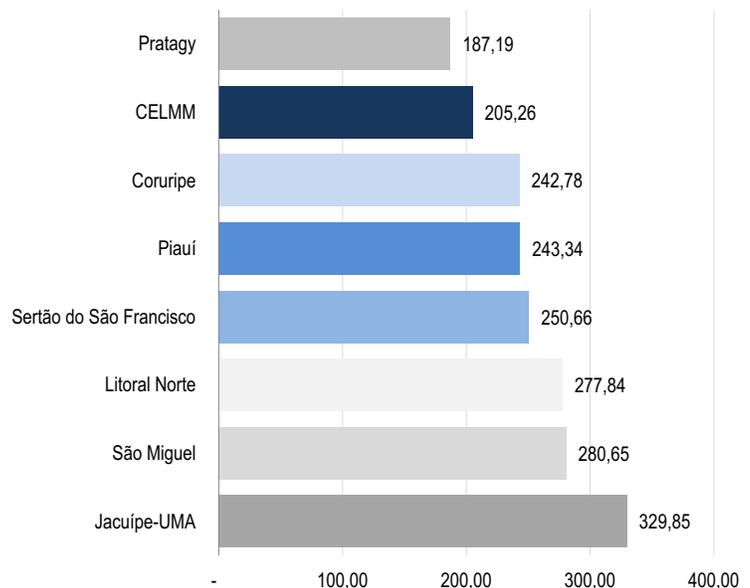
Além disso, a despoluição dos mananciais, rios, córregos e lagos da região, com ganhos

Gráfico 6.3
Distribuição dos ganhos líquidos com a universalização do saneamento, por Comitê de Bacia Hidrográfica, em (%) do total, 2023 a 2040



Estimativas: Ex Ante Consultoria Econômica.

Gráfico 6.4
Ganhos líquidos per capita com a universalização do saneamento, por Comitê de Bacia Hidrográfica, em R\$ por habitante, 2023 a 2040



Estimativas: Ex Ante Consultoria Econômica.

Tabela 6.3

O legado da universalização do saneamento em Alagoas, em R\$ milhões, pós-2040

Custos e benefícios	em R\$ milhões*	
	por ano	Perpetuidade
Redução dos custos com a saúde	14,000	240,356
Aumento da produtividade do trabalho	393,262	6.751,610
Renda da valorização imobiliária	68,838	1.181,832
Renda do turismo	115,435	1.981,816
Subtotal externalidades (A)	591,535	10.155,614
Renda gerada pelo investimento	163,134	2.800,727
Renda gerada pelo aumento de operação	280,467	4.815,116
Impostos ligados à produção**	23,986	411,790
Subtotal de renda (B)	467,587	8.027,633
Total de benefícios (C=A+B)	1.059,122	18.183,247
Custo do investimento	-137,903	-2.367,553
Aumento de despesas das famílias	-209,061	-3.589,214
Total de custos (D)	-346,965	-5.956,767
Balço (E=C+D)	712,157	12.226,479

Estimativas: Ex Ante Consultoria Econômica. (*) em valores presentes a preços de 2023.

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

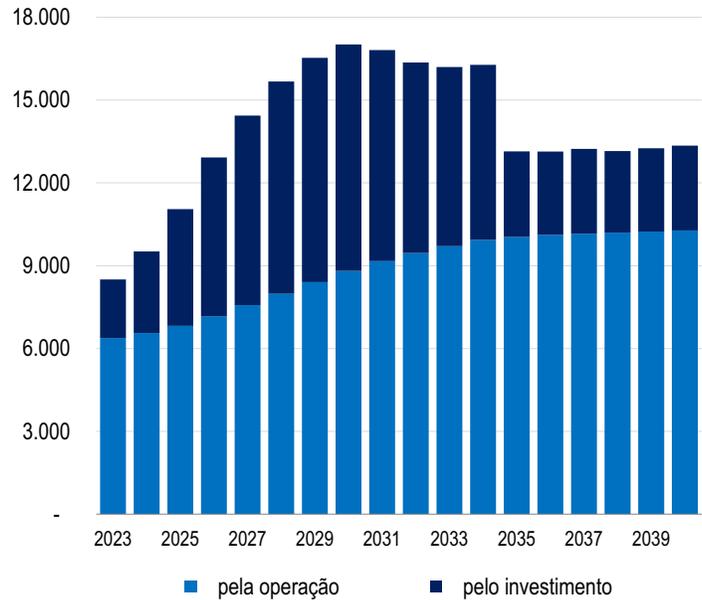


ambientais inestimáveis, será um grande legado da universalização do saneamento nos municípios do estado. A despoluição dos recursos ambientais urbanos é uma conquista que já foi alcançada há anos nas grandes metrópoles de países desenvolvidos, como a do rio Tâmesa em Londres. Lá, houve a recuperação ambiental do rio e seus afluentes que estavam altamente poluídos no passado, com reflexos imensos na qualidade de vida.

A GERAÇÃO DE EMPREGO E RENDA

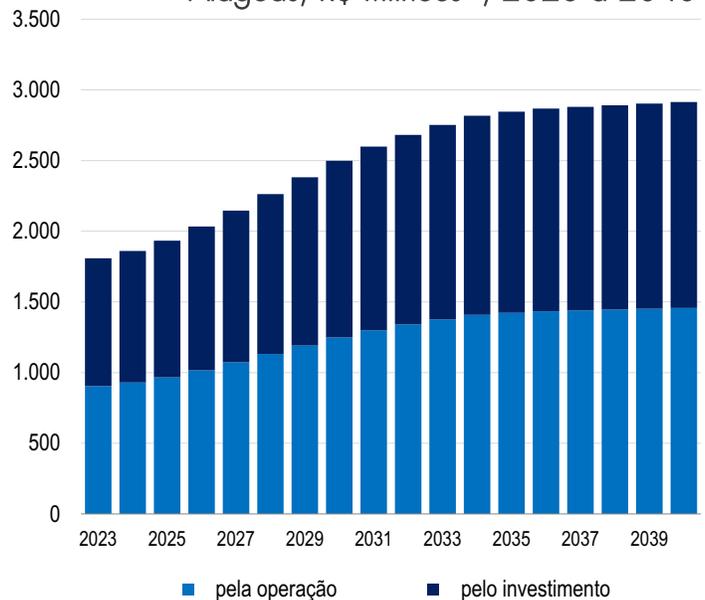
Os Gráficos 6.5 e 6.6 trazem a evolução dos empregos e da renda sustentados pelos investimentos que serão realizados no estado de Alagoas entre 2023 e 2040 e pela expansão das atividades de saneamento. Nesse período, haverá um movimento crescente de geração de emprego e renda durante a fase de expansão das redes e a estabilização num patamar de 13,2 mil postos de trabalho na região. A renda gerada pelos investimentos e atividades deve alcançar R\$ 1,937 bilhão por ano até 2034 e, posteriormente, deve se estabilizar acima de R\$ 1,7 bilhão anuais até o final do período.

Gráfico 6.5
Empregos gerados pelos investimentos e pelas operações de saneamento, Alagoas, em pessoas, 2023 a 2040



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

Gráfico 6.6
Renda gerada pelos investimentos e pelas operações de saneamento, Alagoas, R\$ milhões*, 2023 a 2040



Fontes: IBGE e SNIS. Nota: (*) a preços constantes de 2023.
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 Minas Gerais, Poxim, Sal e Real por meio de ensaios ecotoxicológicos. XII Encontro de Recursos Hídricos em Minas Gerais. 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, $X_{ij} = a_{ij} \cdot X_j$, em que a_{ij} é constante e expressa a quantidade do insumo i necessária à produção de uma unidade do bem j . Isso equivale a dizer que o consumo por parte do setor j de insumos do setor i é uma função linear de sua própria produção do setor. Assim, para

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

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

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

ou seja, $a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \dots + a_{1m}X_m + DF_1 = X_1, \quad i = 1, 2, 3, \dots, m$. 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 $(1 \times m)$ com estes quocientes, chega-se a:

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

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

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

De maneira análoga, é possível também calcular os coeficientes de renda direta a partir da linha "Valor Adicionado" da Figura A. 1 e os 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.

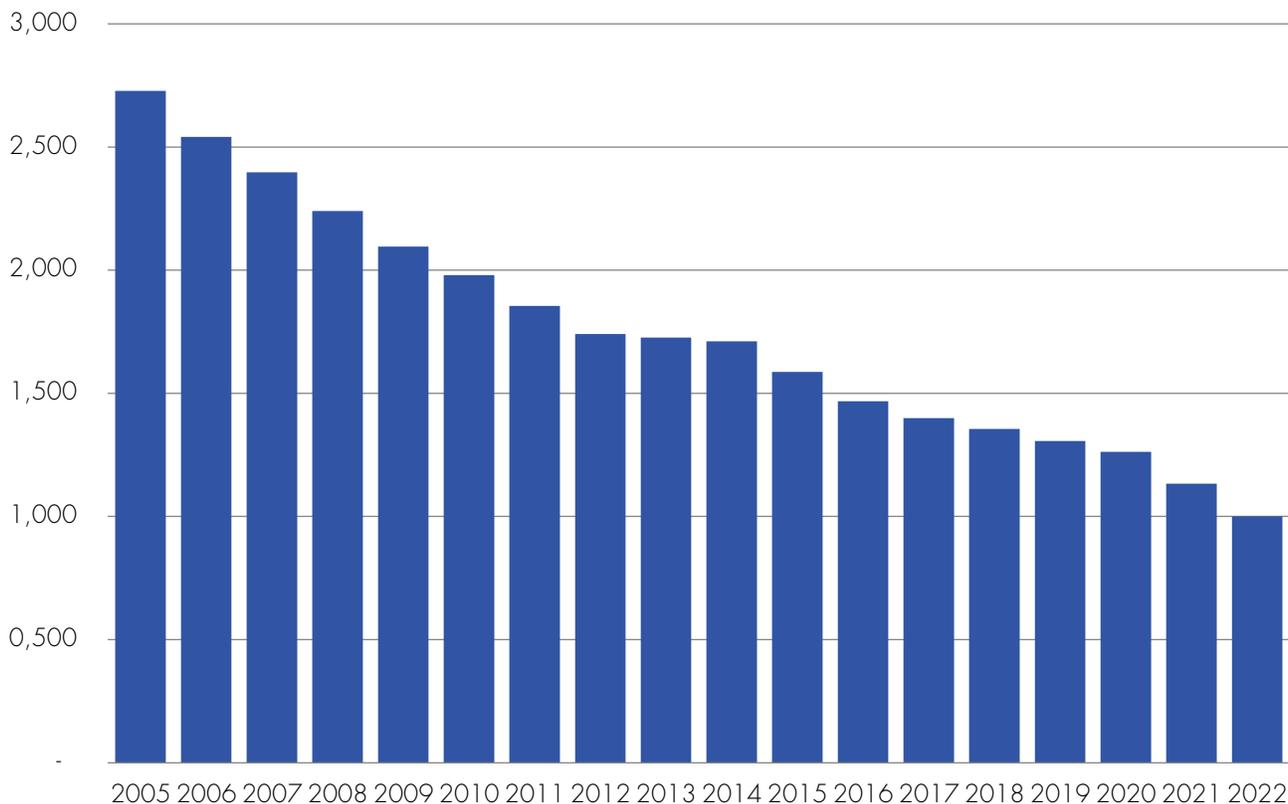
No caso das operações de coleta e tratamento de esgoto, as informações de valor da produção, emprego, renda e salários necessárias ao cálculo dos coeficientes diretos e aos induzidos são provenientes da Pesquisa Anual de Serviços de 2021, também do IBGE. Da mesma forma que o caso anterior, os dados para estimar a matriz L , os coeficientes de emprego e renda indiretos e a propensão a consumir das famílias vêm tabelas de recursos e usos da Contas Nacionais do Brasil de 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

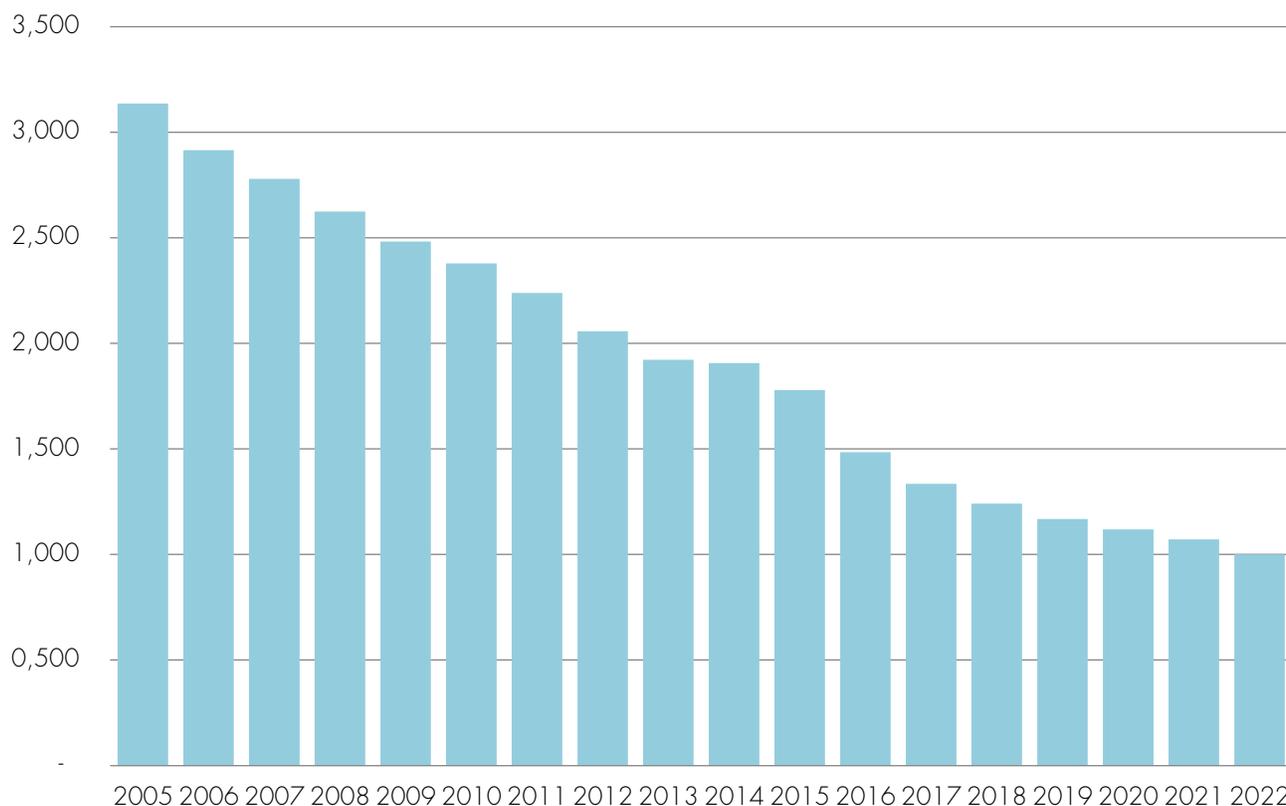


Fonte: IBGE. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

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 à 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 44,6% EM 2004 PARA 76,2% EM 2022 EM ALAGOAS. ISSO SIGNIFICOU QUE, 1 MILHÃO DE PESSOAS CONQUISTARAM O ACESSO A ESSE SERVIÇO FUNDAMENTAL E HUMANITÁRIO NESSES 19 ANOS. JÁ A PARCELA DA POPULAÇÃO DESSES MUNICÍPIOS COM ACESSO AOS SERVIÇOS DE COLETA DE ESGOTO PASSOU DE 8,5% PARA 19,5% ENTRE 2004 E 2022. FORAM 354 MIL PESSOAS INCORPORADAS AO SISTEMA DE COLETA.

O DESAFIO DA UNIVERSALIZAÇÃO DO SANEAMENTO BÁSICO NO ESTADO É IMENSO. 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 DE ALAGOAS TERÁ COM A UNIVERSALIZAÇÃO DO SANEAMENTO ATÉ 2040.

