

BENEFÍCIOS ECONÔMICOS DA EXPANSÃO DO SANEAMENTO NA PARAÍBA

Março de 2026



Trata Brasil

Saneamento é saúde

EX ANTE

Consultoria Econômica

Índice

1. OBJETIVOS, ABRANGÊNCIA E METODOLOGIA DO ESTUDO	3
PARTE 1 AS ATIVIDADES DE SANEAMENTO NA PARAÍBA E A GERAÇÃO DE EMPREGO E RENDA	11
2. EVOLUÇÃO DO SANEAMENTO NA PARAÍBA DE 2000 A 2024	15
3. GERAÇÃO DE RENDA E EMPREGO NA EXPANSÃO DO SANEAMENTO	19
PARTE 2 BENEFÍCIOS DA UNIVERSALIZAÇÃO DO SANEAMENTO	27
4. SANEAMENTO E SAÚDE	29
5. PRODUTIVIDADE E VALORIZAÇÃO AMBIENTAL	37
6. BALANÇO DOS CUSTOS E BENEFÍCIOS ECONÔMICOS DA UNIVERSALIZAÇÃO DO SANEAMENTO	45
ANEXOS	53

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 o avanço do saneamento básico no estado da Paraíba e analisar os efeitos potenciais da universalização do saneamento. A análise está baseada em dados socioeconômicos, de incidência de doenças e de atenção por serviços de saneamento nos municípios paraibanos. Os principais destaques dessas análises são os benefícios, diretos e indiretos, e os custos incorridos com a expansão dos serviços esperados para esse período nessas cidades. O estudo compreende uma visão histórica do avanço do saneamento entre 2000 e 2024 e uma visão perspectiva dos potenciais no período até 2040, prazo limite para a universalização do acesso aos serviços de abastecimento de água e de coleta e tratamento de esgoto de acordo com o novo marco regulatório do saneamento. Além disso, também são analisados os efeitos de mais

longo prazo que constituem o legado da universalização.

1.1. Metodologia

A metodologia do estudo tem como referência analítica os estudos feitos pelo Instituto Trata Brasil sobre os benefícios econômicos do saneamento no Brasil. Essa metodologia vem sendo desenvolvida pelo Trata Brasil há mais de 12 anos e tem sido empregada em estudos com enfoque nacional, estadual e municipal. Mais recentemente, a metodologia foi adaptada para dar cobertura também a dimensões regionais que não respondem diretamente às abrangências territoriais administrativas, como é o caso de bacias hidrográficas.

A **Figura 1.1** descreve sucintamente a metodologia. O principal objetivo da análise é contra-

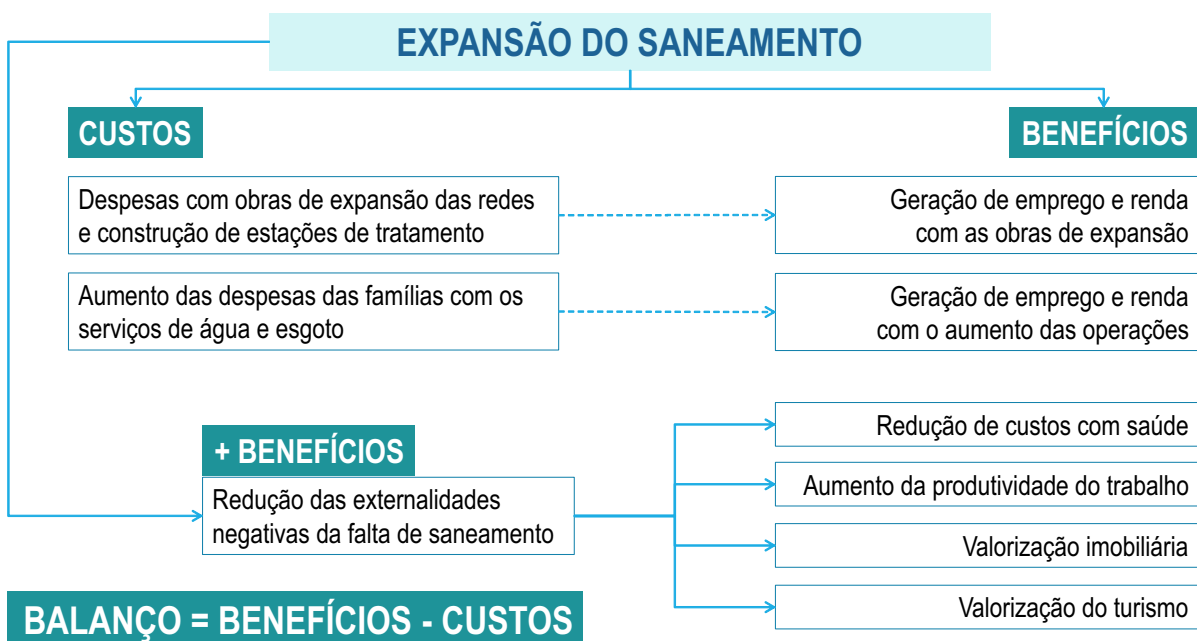
por os custos sociais da expansão do saneamento com os benefícios auferidos pela sociedade com a ampliação dos serviços. Os custos são medidos de forma direta e consideram os investimentos realizados para a ampliação e manutenção das redes de abastecimento de água e de coleta de esgoto, para a construção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

Esses custos, contudo, trazem benefícios diretos, na medida em que as despesas de uma parte da sociedade é receita das empresas que produzem os bens e serviços relativos aos investimentos, que são construtoras e fabricantes de máquinas, equipamentos e

materiais de construção, e das empresas que operam o saneamento, produzindo e distribuindo água tratada e coletando e tratando o esgoto gerado. Nesse sentido, esses custos envolvem dinheiro que troca de mãos na sociedade, mas permanece na economia gerando empregos e renda. Dessa ampliação do capital e do aumento das operações, portanto, são gerados benefícios diretos para a sociedade.

Além dos benefícios diretos, a expansão do saneamento traz consigo a redução das externalidades negativas que existem em razão da falta do saneamento. Essas externalidades negativas compreendem as despesas incorridas pela sociedade com as doenças que afetam a saúde das populações privadas de saneamento, tais como as doenças de veiculação hídrica e doenças respiratórias (gripes e pneumonias). A ocorrência dessas doenças causa afastamentos das pessoas de suas atividades rotineiras e, em situação mais

Figura 1.1
Esquema metodológico



graves, ao acamamento e à internação hospitalar, chegando muitas vezes a condições gravíssimas de saúde que levam ao óbito.

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

A análise que segue foi desenvolvida inteiramente com informações públicas do Sistema Brasileiro de Estatística. Os dados demográficos e socioeconômicos são provenientes das bases do IBGE. As informações do saneamento são provenientes do Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento (SNIS) do Ministério das Cidades. As informações de saneamento dos anos de 2023 e 2024 vêm do Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (SINISA), base de dados sucedânea do SNIS. Além desses dados básicos da análise, são empregadas outras pesquisas do IBGE: a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios de 2024, a Pesquisa Nacional de Saúde de 2019, a Pesquisa Anual da Indústria da Construção de 2023, a Pesquisa Anual dos Serviços de 2023, as Contas Nacionais do Brasil de 2023 e o PIB dos Municípios Brasileiros de 2023. As informações do número e custos de internações por

doenças de veiculação hídrica e doenças respiratórias pagos pelo Sistema Único de Saúde vêm do DATASUS. As informações sobre desempenho no ENEM foram obtidas junto ao INEP do Ministério da Educação e os dados de emprego são oriundos do Ministério do Trabalho.

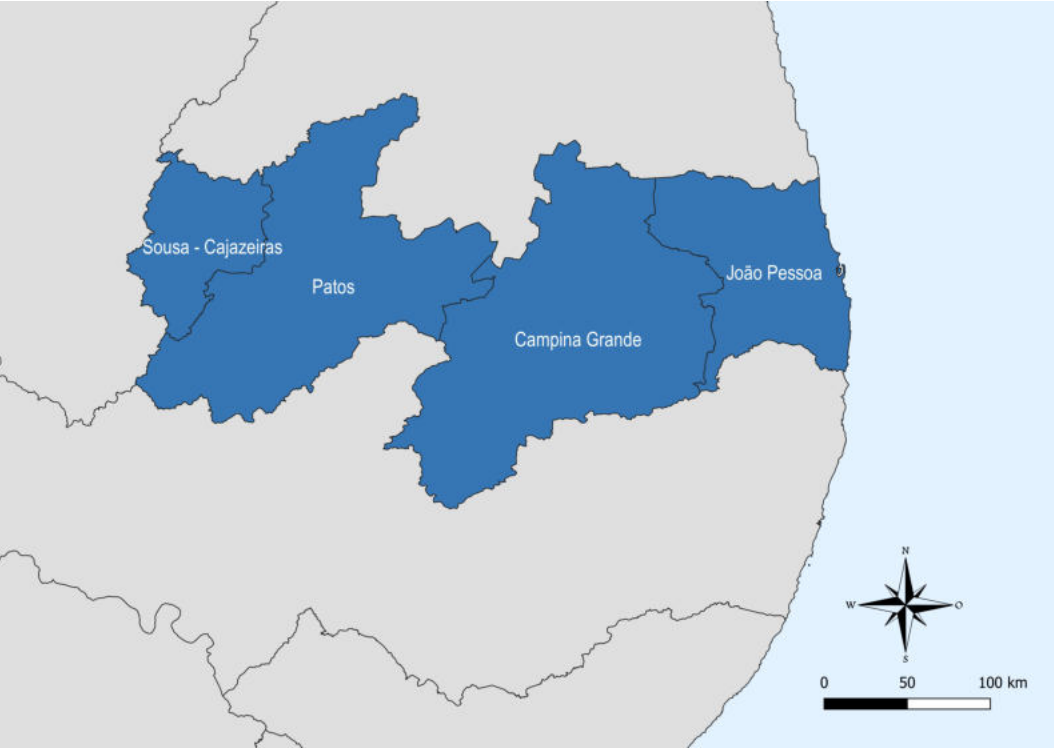
1.2. Municípios abrangidos e sua importância econômica

A Paraíba é um estado relativamente pequeno do Nordeste brasileiro. Sua extensão territorial tem cerca de 56,5 mil km², o que corresponde a 0,7% do territorial brasileiro e 3,6% do território nordestino (**Tabela 1.1**). Ao total são 223 municípios reunidos em 4 regiões intermediárias: João Pessoa, Campina Grande, Patos e Sousa-Cajazeiras (**Mapa 1.1**).

Conforme dados do IBGE, a Paraíba tinha 4,145 milhões de habitantes em 2024, o que correspondeu a apenas 1,9% da população brasileira. Assim, trata-se de um estado com densidade demográfica de 73,4 habitantes por km², um nível relativamente alto quando se toma por referência o país como um todo, cujas estatísticas de densidade são fortemente afetadas pela enorme extensão da Amazônia Legal em relação à sua população. Em 2024, na Região Metropolitana de João Pessoa havia 457,0 habitantes por km² e na capital, 4.230 habitantes por km². Entre as quatro regiões intermediárias do estado, todas têm densidade demográfica superior à do Brasil. O **Mapa 1.2** traz a distribuição espacial da densidade demográfica nos municípios da Paraíba em 2024.

O PIB dessas 223 cidades somou R\$ 97 bilhões em 2023, o que representou apenas 0,9% de toda a renda gerada no Brasil nesse ano. A maior parte dessa renda (57,5%) foi

Mapa 1.1
Paraíba e suas regiões intermediárias, 2024



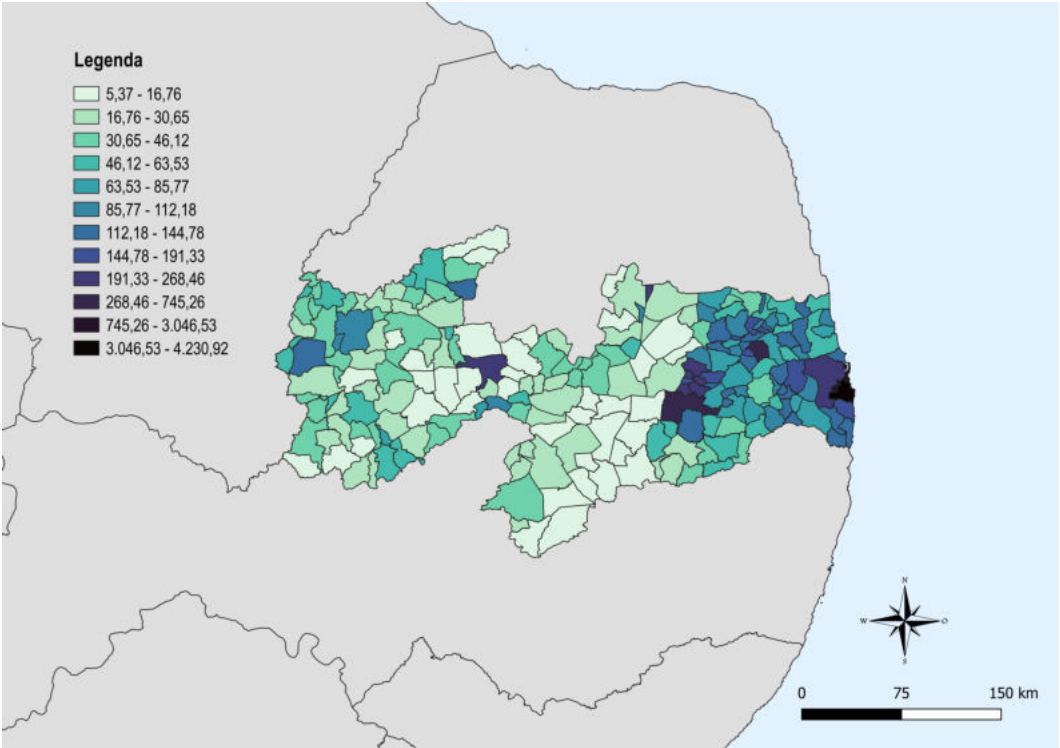
Fonte: IBGE. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

Tabela 1.1
Dados demográficos da Paraíba, 2024

	População		Área		Densidade	
	Habitantes	(%) do Brasil	Km²	(%) do Brasil	Hab./km²	(%) do Brasil
Brasil	212.583.750	100,0%	8.515.759,09	100,0%	24,96	100,0%
Estado da Paraíba	4.145.040	1,9%	56.467,24	0,7%	73,41	294,1%
Região Metropolitana de João Pessoa	1.427.642	0,7%	3.123,97	0,0%	457,00	1830,7%
João Pessoa	888.679	0,4%	210,04	0,0%	4.230,92	16948,4%
Regiões intermediárias na Paraíba						
João Pessoa	2.039.581	1,0%	9.685,20	0,1%	210,59	843,6%
Campina Grande	1.178.096	0,6%	22.476,99	0,3%	52,41	210,0%
Patos	627.990	0,3%	18.641,46	0,2%	33,69	134,9%
Sousa - Cajazeiras	299.373	0,1%	5.663,60	0,1%	52,86	211,7%

Fonte: IBGE. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

Mapa 1.2
Densidade demográfica nos municípios da Paraíba, 2024



Fonte: IBGE. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

Tabela 1.2
Dados econômicos da Paraíba, 2023

	PIB		População		PIB per capita	
	R\$ bilhões	(%) do Brasil	Habitantes	(%) do Brasil	R\$	(%) do Brasil
Brasil	10.943,345	100,0%	207.766.642	100,0%	52.671,33	100,0%
Estado da Paraíba	96,963	0,9%	4.058.836	2,0%	23.889,40	45,4%
Região Metropolitana de João Pessoa	46,268	0,4%	1.387.673	0,7%	33.342,26	63,3%
João Pessoa	28,442	0,3%	860.870	0,4%	33.038,81	62,7%
Regiões intermediárias na Paraíba						
João Pessoa	55,723	0,5%	1.990.626	1,0%	27.992,56	53,1%
Campina Grande	24,667	0,2%	1.155.299	0,6%	21.350,77	40,5%
Patos	10,722	0,1%	618.530	0,3%	17.334,76	32,9%
Sousa - Cajazeiras	5,852	0,1%	294.382	0,1%	19.878,51	37,7%

Fonte: IBGE. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

gerada na região intermediária de João Pessoa, que também reunia uma parcela relativamente maior da população, com 49,0% da população paraibana (**Tabela 1.2**). O PIB per capita médio da Paraíba foi de R\$ 23,889 mil por ano em 2023, um valor correspondente a 45,4% da média do país, que alcançou R\$ 52,671 mil nesse ano. O **Mapa 1.3** traz a distribuição regional do PIB per capita nas cidades do estado da Paraíba. Chama a atenção a renda relativamente elevada da região intermediária de João Pessoa no litoral do estado, que alcançou quase R\$ 28 mil em 2023, um valor inferior à média nacional, mas superior à média do estado. Como ilustra o **Mapa 1.3**, algumas cidades da região intermediária de Campina Grande tinham níveis elevados de PIB per capita em 2023.

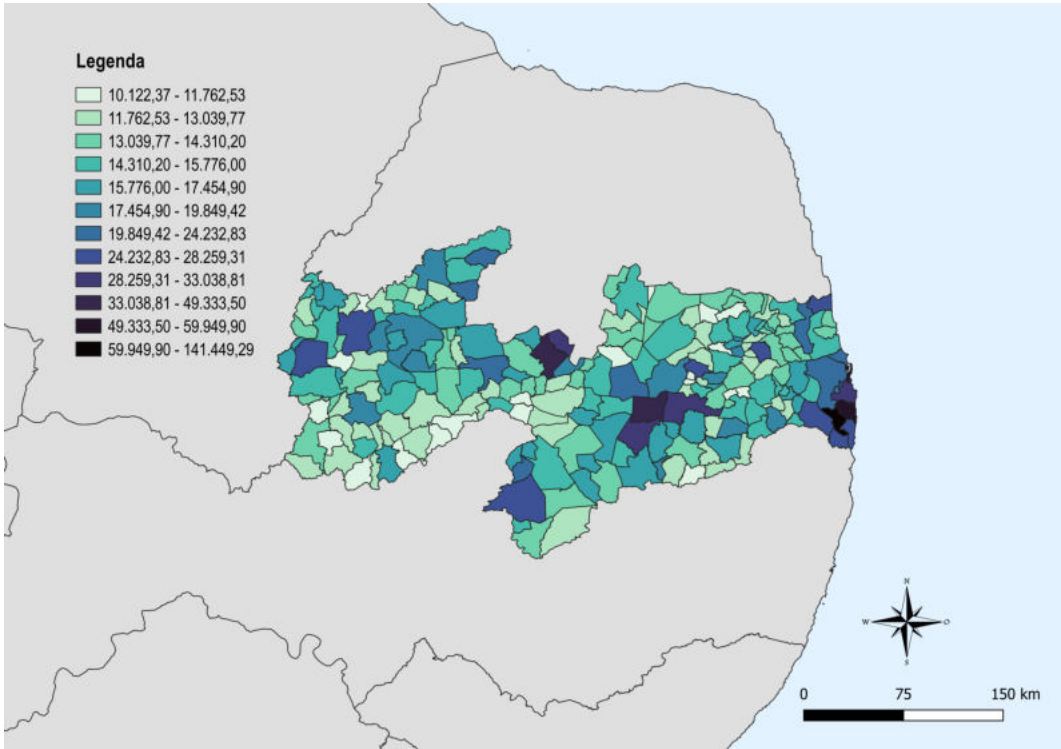
Outros indicadores que mostram a importância econômica da Paraíba são a participação no número de empresas brasileiras, na geração de empregos e na sustentação da renda do

trabalho. Os dados do Cadastro Nacional de Empresas do IBGE indicam que somente 1,1% das empresas brasileiras estão sediadas ou têm atividades nas 223 cidades da Paraíba. Essas atividades geraram 813,8 mil empregos em 2023, o que correspondeu a 1,2% do total de empregos no Brasil, excetuando as ocupações no serviço público. Esses postos de trabalho foram responsáveis por uma folha de pagamentos de R\$ 25,292 bilhões nesse ano, ou ainda, 1,0% dos salários pagos pelo setor privado no país.

Como a participação no total de empregados no Brasil foi maior que a participação na folha de pagamentos, a Paraíba acabou apresentando um salário médio anual 19,8% menor que o Brasil como um todo em 2023. Contudo, essa diferença é relativamente pequena quando se compara com a diferença de PIB per capita, que foi de -54,6%. O **Mapa 1.4** traz a distribuição espacial dos salários médios no estado.



Mapa 1.3
PIB per capita dos municípios da Paraíba, em R\$ mil por ano, 2023



Fonte: IBGE. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

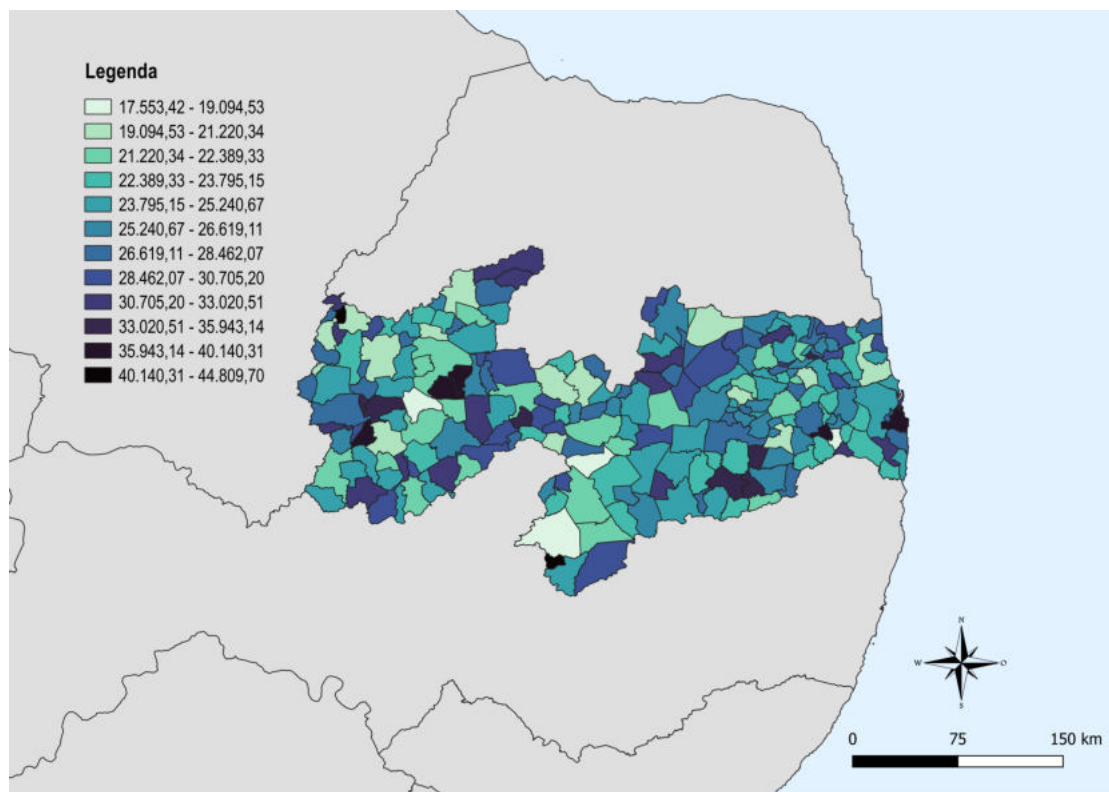
Tabela 1.3
Atividades produtivas da Paraíba, 2023

	Empresas		Empregos		Salários	
	Número	(%) do Brasil	Pessoas	(%) do Brasil	R\$ bilhões	(%) do Brasil
Brasil	10.029.605	100,0%	65.962.128	100,0%	2.556,76	100,0%
Estado da Paraíba	111.014	1,1%	813.761	1,2%	25,292	1,0%
Região Metropolitana de João Pessoa	52.439	0,5%	441.664	0,7%	15,920	0,6%
João Pessoa	42.095	0,4%	347.063	0,5%	13,402	0,5%
Regiões intermediárias na Paraíba						
João Pessoa	61.929	0,6%	507.392	0,8%	17,527	0,7%
Campina Grande	27.271	0,3%	190.651	0,3%	5,032	0,2%
Patos	14.270	0,1%	72.743	0,1%	1,711	0,1%
Sousa - Cajazeiras	7.544	0,1%	42.975	0,1%	1,021	0,0%

Fonte: IBGE. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

Mapa 1.4

Salários médios nos municípios da Paraíba, em R\$ mil por ano, 2023



Fonte: IBGE. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

PARTE 1

AS ATIVIDADES DE
SANEAMENTO NA PARAÍBA
E A GERAÇÃO DE
EMPREGO E RENDA



2

EVOLUÇÃO DO SANEAMENTO NA PARAÍBA ENTRE 2000 E 2024

Segundo informações do Censo Demográfico de 2022, 78,2% da população dos 223 municípios paraibanos era atendida com abastecimento de água e apenas 47,7% era atendida com coleta de esgoto em suas residências, incluindo as moradias que tinham fossa séptica ligada à rede geral de coleta de esgoto. Conforme ilustra o **Gráfico 2.1**, esse é o resultado do avanço relativamente lento verificado de 2000 em diante. Nesse período, 808 mil pessoas passaram a ter acesso ao serviço de abastecimento de água tratada e 928 mil pessoas passaram a ter acesso ao serviço de coleta de esgoto em suas residências. Os **Mapas 2.1** e **2.2** trazem a percentagem da população atendida por abastecimento de água e coleta de esgoto em 2022 por município da Paraíba.

De outro lado, a percentagem da população morando em residências sem banheiro caiu de 669 mil em 2000 para 29 mil em 2022. Em termos relativos, o déficit de banheiro que assolava 19,5% da população do estado da Paraíba em 2000 caiu para 0,7% em 2022, indicando enorme avanço

nesse campo que é o mais preocupante de todos. (**Gráfico 2.2**)

O avanço do saneamento se reflete nos dados de extensão das redes dispostos no **Gráfico 2.3**. Em 2005, a rede de distribuição de água nas cidades da Paraíba tinha 4,351 mil quilômetros, extensão que passou para 16,920 mil quilômetros em 2024. A taxa de crescimento foi de 7,4% ao ano nesses 19 anos. A rede de coleta de esgoto, por sua vez, passou de 1,035 mil quilômetros em 2005 para 3,649 mil quilômetros em 2024, apresentando um crescimento de 6,9% ao ano. Esses aumentos foram frutos dos investimentos realizados nesses anos, tema que será analisado na seção seguinte deste estudo. A despeito desse forte avanço, a extensão da rede de coleta de esgoto por habitante na Paraíba é menor que a média nacional como ilustra o **Gráfico 2.4**.

A capital João Pessoa registrou o índice de 2,9 metros por habitante de rede de abastecimento de água, o segundo maior das capitais do Nordeste

Gráfico 2.1

População atendida por água e esgoto, Paraíba, (%) da população total

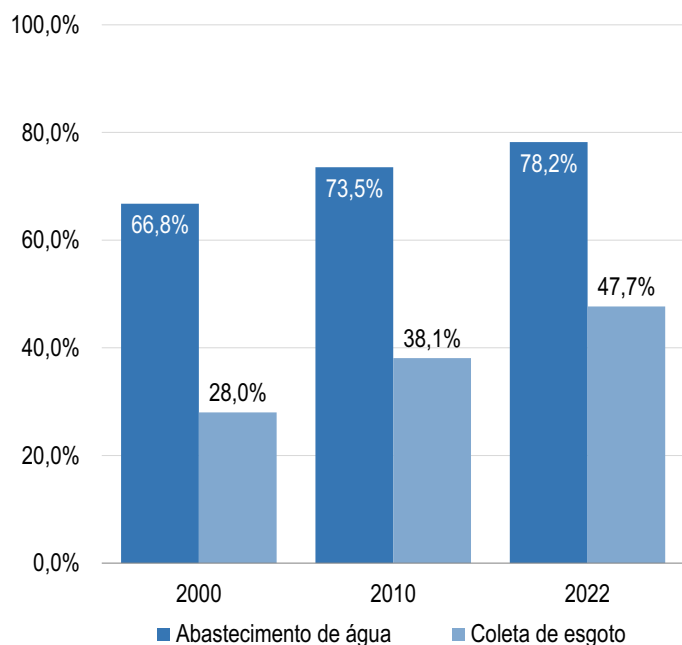


Gráfico 2.3

Extensão das redes de água e de esgoto, Paraíba, em quilômetros

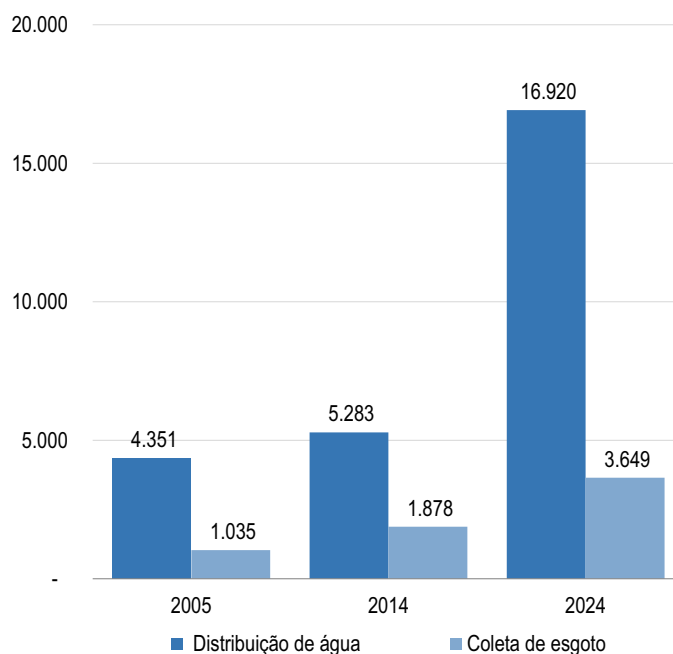


Gráfico 2.2

População sem banheiro de uso exclusivo nas moradias, Paraíba, (%) da população total

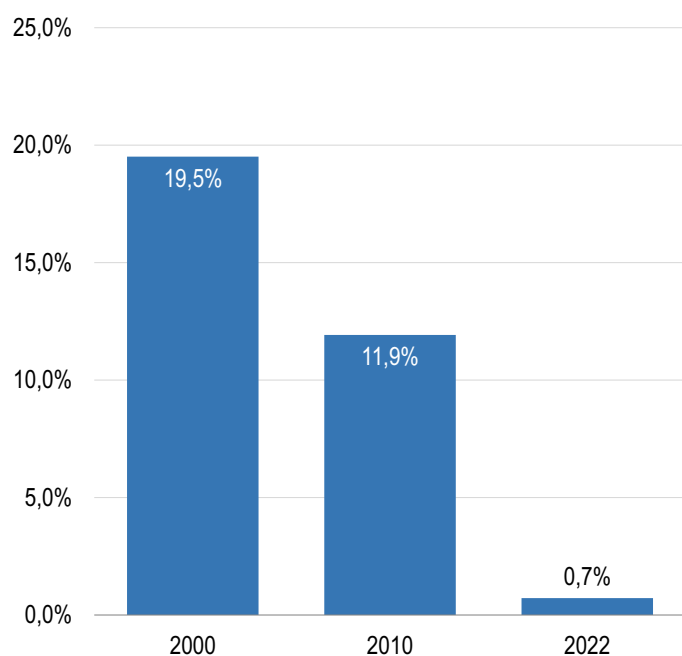
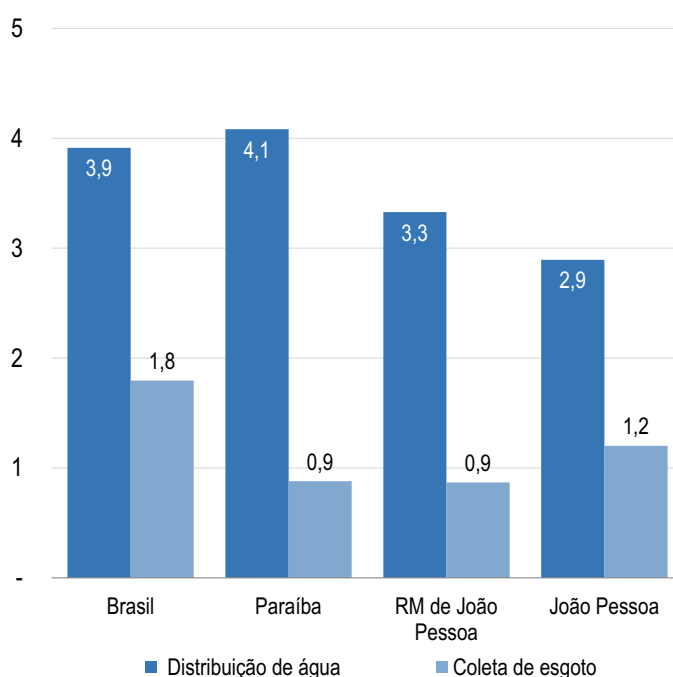


Gráfico 2.4

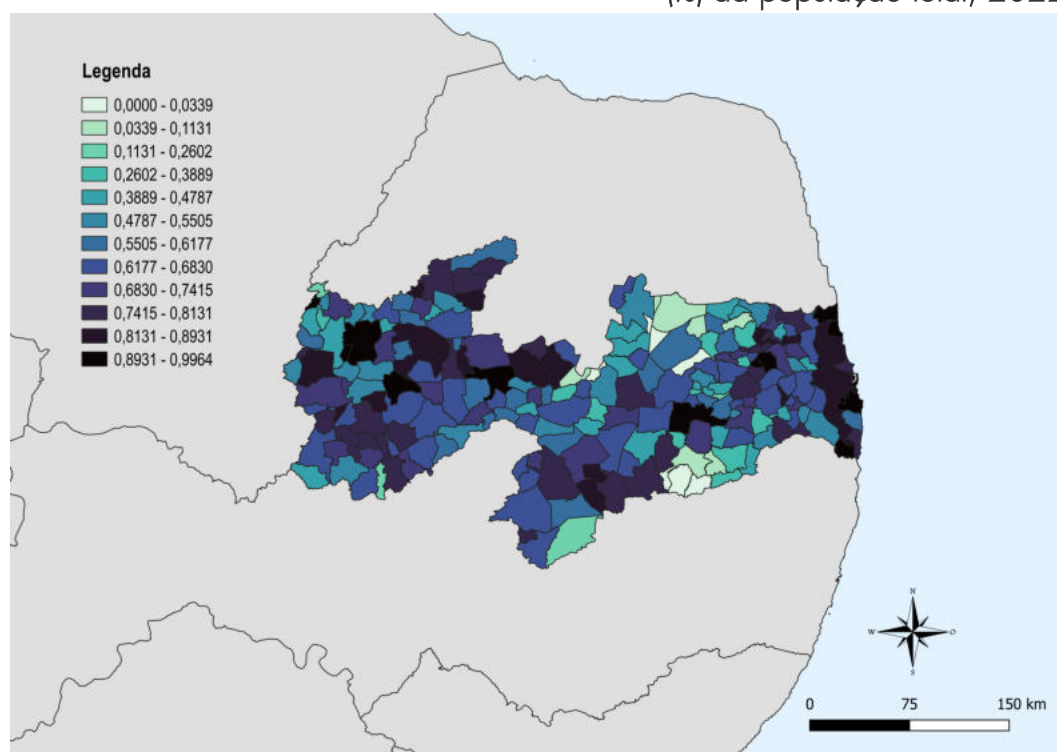
Extensão das redes de água e de esgoto, em metros per capita, 2024



Fonte: IBGE. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

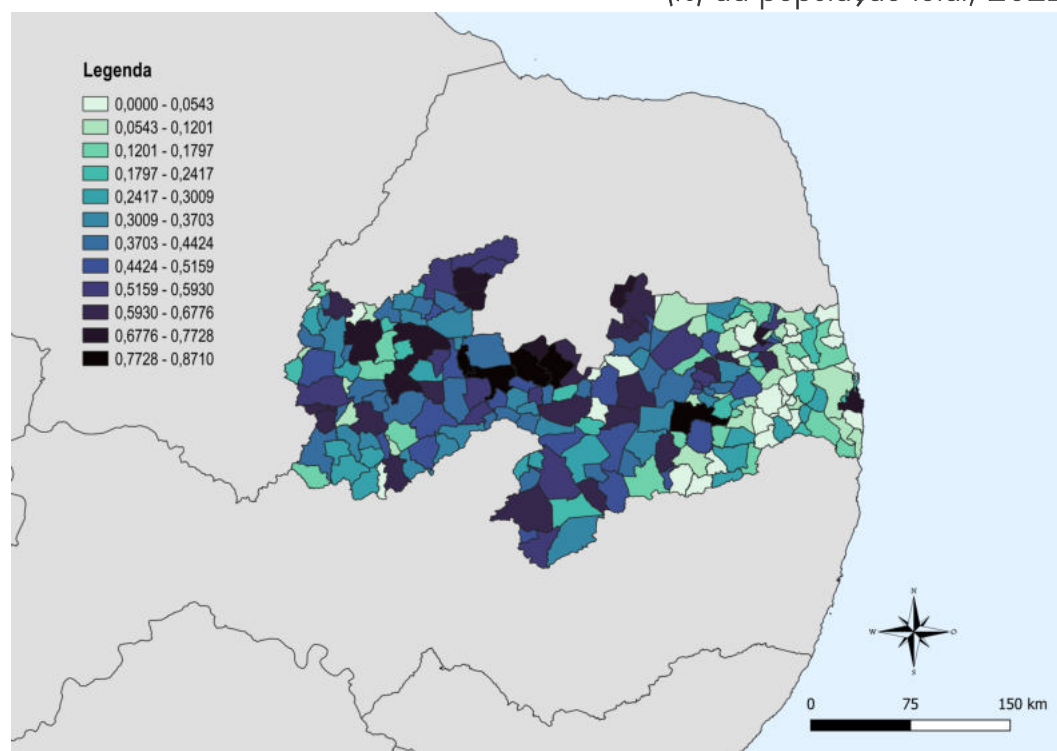
Fonte: SNIS e SINISA. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

Mapa 2.1
População atendida por água, municípios da Paraíba,
(%) da população total, 2022



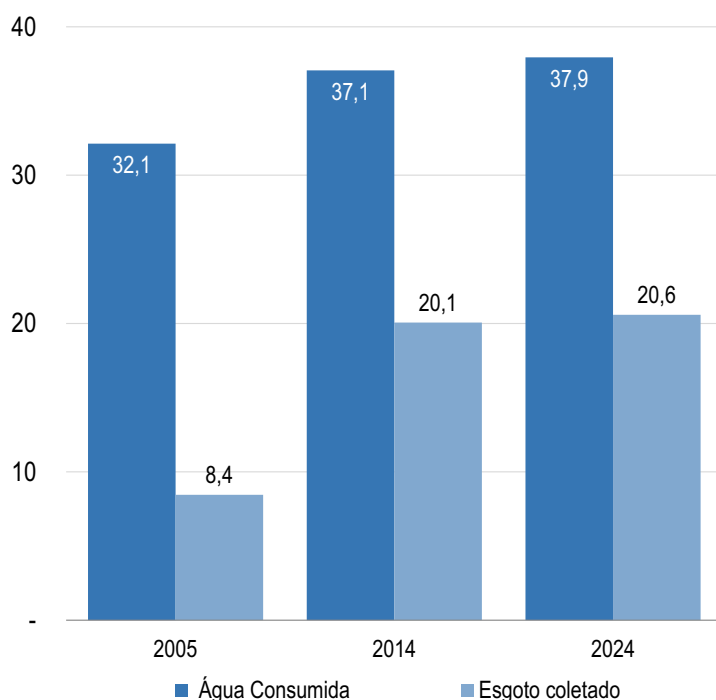
Fonte: IBGE. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

Mapa 2.2
População atendida por coleta de esgoto, municípios da Paraíba,
(%) da população total, 2022



Fonte: IBGE. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

Gráfico 2.5
Consumo de água e volume de esgoto coletado,
Paraíba, m³ por habitante por ano



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

brasileiro e entre os dez maiores das capitais do país. Na Região Metropolitana de João Pessoa, por sua vez, o índice atingiu 3,3 metros de rede de abastecimento de água por habitante, um patamar elevado para os padrões das regiões metropolitanas do Nordeste brasileiro, mas inferior à média nacional que foi de 3,9 metros de rede de abastecimento de água por habitante. A situação relativa da capital é semelhante no tocante à coleta de esgoto. Em 2024, havia 1,2 metro por habitante de rede de coleta de esgoto na capital da Paraíba, um índice que ficou abaixo apenas de Salvador entre as capitais do Nordeste. Esse fato, contudo, se deve à presença de emissários submarinos de longa extensão em Salvador.

Nesse período, o volume de água consumida aumentou de 110,1 milhões de m³ em 2005 para 150,2 milhões de m³ em 2024, o que equivale a um crescimento pequeno, de 1,6% ao ano. Em termos per capita, o volume consumido de água passou de aproximadamente 32,1 m³ por habitan-

te para 37,9 m³ por habitante ao longo desse período conforme ilustra o **Gráfico 2.5**. O consumo per capita cresceu somente 0,9% nesses 19 anos.

O volume de esgoto coletado, por sua vez, passou de 29 milhões de m³ em 2005 para 81,5 milhões de m³ em 2024, o que indica um crescimento de 5,6% ao ano no período. O volume per capita de esgoto coletado passou de 8,4 m³ em 2005 para 20,6 m³ em 2024, indicando crescimento de 4,8% ao ano. O tratamento do esgoto coletado cresceu de 28,4 milhões de m³ em 2005 para 60,8 milhões de m³ em 2024, o que indica um crescimento de 4,1% ao ano no período.

A **Tabela 2.1** mostra a situação do saneamento básico no Brasil e Paraíba. Em 2024, 38,566 milhões de pessoas ainda moravam em residências sem acesso à água tratada no Brasil. Desse total, 4,4% morava na Paraíba, o que representou uma população de 1,711 milhão de pessoas. Isso significa que o déficit relativo de abastecimento de

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

	População	População com acesso a		Déficit de saneamento		Déficit relativo de saneamento	
		Água tratada	Coleta de esgoto	Água tratada	Coleta de esgoto	Água tratada	Coleta de esgoto
Brasil	212.583.750	174.018.231	117.280.181	38.565.519	95.303.569	18,1%	44,8%
Estado da Paraíba	4.145.040	2.434.223	1.542.886	1.710.817	2.602.154	41,3%	62,8%
Região Metropolitana de João Pessoa	1.427.642	1.000.996	701.063	426.646	726.579	29,9%	50,9%
João Pessoa	888.679	697.829	643.019	190.850	245.660	21,5%	27,6%
Regiões intermediárias na Paraíba							
João Pessoa	2.039.581	1.287.478	757.609	752.103	1.281.972	36,9%	62,9%
Campina Grande	1.178.096	619.670	534.207	558.426	643.889	47,4%	54,7%
Patos	627.990	350.726	147.184	277.264	480.806	44,2%	76,6%
Sousa - Cajazeiras	299.373	176.349	103.886	123.024	195.487	41,1%	65,3%

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

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

	Volume de água consumida (A)	Volume de esgoto		Esgoto tratado em relação a		Déficit de esgotamento sanitário	
		Coletado (B)	Tratado (C)	Esgoto coletado (C/B)	Água consumida (C/A)	Coleta (1-B/A)	Tratamento (1-C/A)
Brasil	10.298.283	6.362.844	4.726.234	74,3%	45,9%	38,2%	54,1%
Estado da Paraíba	150.188	81.505	60.772	74,6%	40,5%	45,7%	59,5%
Região Metropolitana de João Pessoa	61.447	38.727	37.379	96,5%	60,8%	37,0%	39,2%
João Pessoa	45.020	36.056	36.056	100,0%	80,1%	19,9%	19,9%
Regiões intermediárias na Paraíba							
João Pessoa	82.645	41.725	39.506	94,7%	47,8%	49,5%	52,2%
Campina Grande	34.662	22.402	16.683	74,5%	48,1%	35,4%	51,9%
Patos	19.194	9.732	3.277	33,7%	17,1%	49,3%	82,9%
Sousa - Cajazeiras	13.688	7.646	1.305	17,1%	9,5%	44,1%	90,5%

Fonte: SINISA. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

água ainda era de 41,3% da população do estado, uma marca muito superior à média nacional, que foi de 18,1%. Entre as quatro regiões intermediárias que compõem a Paraíba, duas apresentavam déficits relativos ainda maiores; na região de Campina Grande, o déficit chegou a 47,4%.

No caso, do acesso à coleta de esgoto, o número foi maior: 95,304 milhões de habitantes ainda moravam em residências sem coleta de esgoto no Brasil em 2024. Novamente, uma boa parte dessa população sem acesso ao sistema morava na Paraíba. No total, eram 2,602 milhões de paraibanos sem coleta de esgoto em suas residências. Em termos relativos, isso indica que 62,8% da população dessas 223 cidades não estava ligada à rede geral de esgoto, um índice maior que a média do Brasil, que foi de 44,8% em 2024. Excetuando a 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 da Paraíba foi a falta de tratamento do esgoto (**Tabela 2.2**). Em 2024, apenas 40,5% do total de água consumida recebia tratamento antes de retornar ao meio ambiente. Nesse sentido, prevalecia na região um sistema de simples afastamento do esgoto, pois 59,5% da água consumida retornava ao meio ambiente sem tratamento. O impacto ambiental foi, portanto, imenso e maior ainda do que revelam os dados de coleta de esgoto. As bacias hidrográficas e as praias do estado da Paraíba receberam uma carga estimada de cerca de 89,4 milhões de m³ por ano de água poluída, apenas de esgoto residencial não tratado. Diariamente foram despejados nos córregos, rios e praias da Paraíba cerca de 245 milhões de litros de água suja em 2024. Isso equivaleu a 59,1 litros diários por habitante, uma cifra ruim do ponto de vista ambiental.

3

GERAÇÃO DE RENDA E EMPREGO NA EXPANSÃO DO SANEAMENTO

Este capítulo trata dos ganhos econômicos que surgiram com os investimentos e com a ampliação das operações de saneamento na Paraíba. 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 2024 e (ii) pelas operações de tratamento e distribuição de água e de coleta e tratamento de esgoto na região atendida. A metodologia de mensuração desses efeitos é descrita em detalhes no Anexo Metodológico.

3.1. CLASSIFICAÇÃO DOS EFEITOS

A expansão do saneamento implica a realização de investimentos 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

O investimento em saneamento nos 223 municípios da Paraíba passou de R\$ 45,501 milhões em 2010 para R\$ 376,849 milhões em 2024, o que indica um crescimento de 17,1% ao ano. Contudo, nessa evolução há uma inflação nos preços de instalação da infraestrutura de saneamento. Quando se corrige o efeito dessa inflação, vê-se que crescimento médio anual do investimento em saneamento no período foi de 10,2% ao ano.

Já corrigidos os efeitos da inflação, foram investidos R\$ 2,908 bilhões em obras de manutenção e expansão das redes de água e de esgoto nos 223 municípios entre 2010 e 2024, o equivale a R\$ 193,896 milhões por ano na média do período – ver Anexo Metodológico sobre o método de

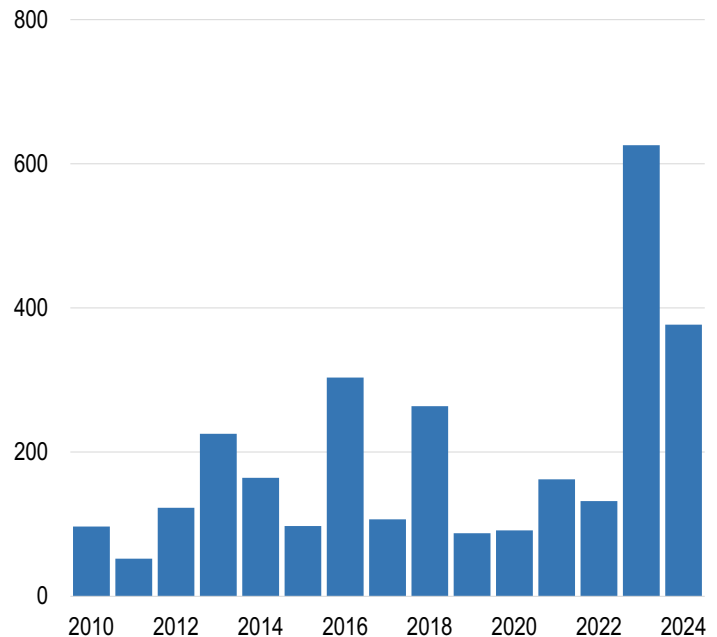
correção dos valores. Nesses 14 anos, o investimento por município alcançou o montante de R\$ 730,87, o que equivale a R\$ 48,72 por habitante por ano. O **Gráfico 3.1** traz o investimento anual realizado nos municípios da Paraíba nas obras de manutenção e expansão das redes de água e esgoto em valores constantes de 2024.

Em termos comparativos, o valor dos investimentos per capita realizados na Paraíba foi muito menor que o valor médio anual verificado no país de R\$ 104,89 no período de 2010 a 2024. Esse valor também foi inferior ao valor médio anual de R\$ 94,59 observado na Região Nordeste do país, nesse período. Esses dados revelam o esforço insuficiente dos municípios da Paraíba para alcançar a universalização do saneamento básico.

A trajetória das receitas operacionais é ilustrada no **Gráfico 3.2**, que também traz os valores a preços constantes de 2024 – ver Anexo Metodológico sobre o método de correção dos valores. Na média do período, a receita operacional total foi de R\$ 1,334 bilhão por ano (valor a preços de 2024). A trajetória das receitas foi crescente ao longo do período, com taxa de crescimento médio de 9,7% ao ano entre 2010 e 2024, o que resultou numa expansão de faturamento a preços constantes de 1,9% ao ano, em média.

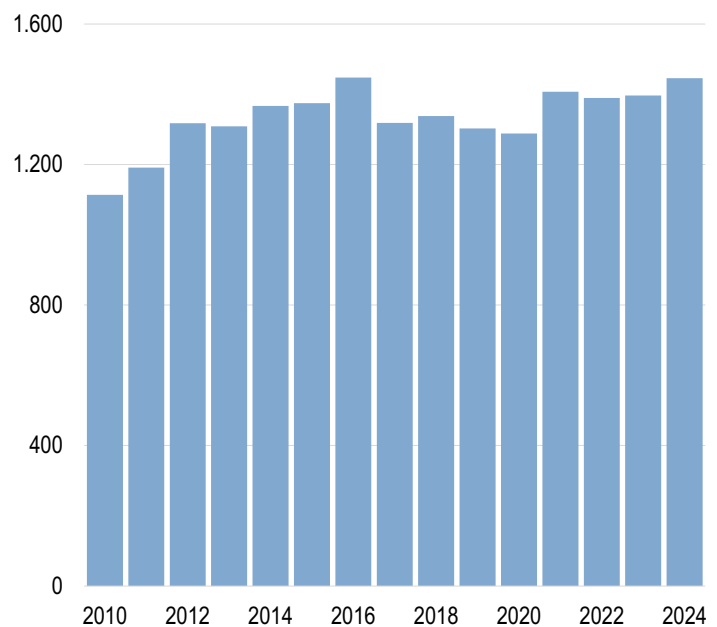
A despesa per capita na Paraíba foi de R\$ 335,16 entre os anos de 2010 e 2024, superando a despesa com saneamento por habitante no país que foi de R\$ 267,09. A despesa per capita na Paraíba também foi maior que a média das despesas por habitante na região Nordeste nesse período. Dessa forma, a razão entre investimentos e despesas com saneamento alcançou a marca de 14,5% na Paraíba, taxa inferior à verificada na região Nordeste (26,3%) e no país (22,4%), no período.

Gráfico 3.1
Investimentos em saneamento, em R\$ milhões,
Paraíba, 2010 a 2024



Fontes: IBGE, SNIS e SINISA, Ministério das Cidades. Nota: (*) a preços constantes de 2024. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

Gráfico 3.2
Receita operacional em saneamento,
em R\$ milhões, Paraíba, 2010 a 2024



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

Tabela 3.1
Investimentos em saneamento, renda e emprego diretos, Paraíba, média anual de 2010 a 2024, R\$ milhões* e pessoas

	R\$ milhões*
Investimentos em saneamento	193,896
Pessoal ocupado (pessoas)	727
Renda (PIB)	75,254
Gastos com pessoal	32,433
Despesas com fornecedores	118,642

Fontes: IBGE, SNIS e SINISA, Ministério das Cidades.
Nota: (*) a preços constantes de 2024.
Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

Tabela 3.2
Renda e emprego diretos, indiretos e induzidos Paraíba, média anual de 2010 a 2024, R\$ milhões* e pessoas

	Emprego (pessoas)	Renda (R\$ milhões*)
Direto	727	75,254
Indireto	353	53,251
Induzido	648	76,252
Total	1.727	204,756

Fontes: IBGE, SNIS e SINISA, Ministério das Cidades.
Nota: (*) a preços constantes de 2024.
Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

3.3. GERAÇÃO DE EMPREGO E RENDA COM OS INVESTIMENTOS

O investimento do setor de saneamento na Paraíba foi de R\$ 193,896 milhões por ano entre 2010 e 2024. Estima-se que, na média do período, essas obras sustentaram 727 empregos diretos por ano na construção civil. Esses empregos pagaram R\$ 32,433 milhões de salários, benefícios e contribuições trabalhistas (Tabela 3.1).

Além do dispêndio com a mão de obra, estima-se que as construtoras contratadas para realizar as obras desembolsaram R\$ 118,642 milhões na aquisição de materiais de construção e serviços. Isso correspondeu a 61,2% do total do investimento realizado na média do período.

A renda gerada com a atividade construtiva de expansão das redes de saneamento na região somou, estimativamente, R\$ 75,254 milhões por ano na média de 2010 a 2024. Esse valor faz parte do PIB da construção civil da região que foi gerado nesse período.

A Tabela 3.2 apresenta as estimativas de emprego e renda indiretos e induzidos gerados com o investimento em saneamento feita com base na metodologia que é detalhada no Anexo Estatístico do relatório. Além dos 727 empregos diretos gerados por ano pelos investimentos em saneamento nas 223 cidades paraibanas, estima-se que foram gerados 353 empregos indiretos por ano na cadeia produtiva da construção na média do período de 2010 a 2024. Esses empregos foram gerados tanto nas indústrias de materiais de construção quanto em segmentos de serviços ligados à construção, como empresas de projetos. Também estão nas empresas que fornecem suprimentos aos fornecedores diretos das construtoras contratadas. Como indicado anteriormente, esses empregos estão dispersos no estado e no país.

A renda indireta gerada pelos investimentos em saneamento alcançou R\$ 53,251 milhões por ano entre 2010 e 2024. Esse valor foi inferior aos gastos com materiais de construção e serviços das construtoras encarregadas das obras. O emprego e a renda induzidos pelos investimentos em saneamento, seja pelo pagamento de salários das construtoras, seja pelos empregos sustentados ao longo da cadeia da construção alcançaram, estimativamente, 648 pessoas e R\$ 76,252 milhões por ano, respectivamente.

Ao total, os investimentos em saneamento sustentaram 1.727 empregos por ano no país e geraram R\$ 204,756 milhões por ano de renda na economia brasileira entre 2010 e 2024 (Tabela 3.2). Isso significa que para cada R\$ 1,00 investido em obras de saneamento, foi gerada uma renda de R\$ 1,06 na economia, uma relação que mostra o efeito multiplicador de renda dos investimentos em saneamento.

Os **Gráficos 3.3** e **3.4** trazem a evolução dos empregos e da renda sustentados pelos investimentos realizados na Paraíba entre 2010 e 2024. Nesse período, observou-se um movimento crescente de geração de emprego e renda, com auge em 2023, momento em que os investimentos foram ampliados de forma expressiva.

3.4 GERAÇÃO DE EMPREGO E RENDA NA OPERAÇÃO

Entre 2010 e 2024, as operações de saneamento da Paraíba obtiveram receitas operacionais de R\$ 1,334 bilhão por ano em média. Segundo dados do SNIS e do SINISA, essas operações sustentaram 3.174 empregos diretos por ano na região. Esses empregos implicaram despesas de R\$ 559,513 milhões com salários, benefícios e contribuições trabalhistas. Desse total, 77% foi gasto diretamente com os funcionários e 23%, com encargos e contribuições sociais.

Nesse período, as operações de saneamento na Paraíba desembolsaram R\$ 592,322 milhões por ano na aquisição de insumos e serviços necessários à distribuição de água tratada e à coleta e tratamento de esgoto. Isso correspondeu a aproximadamente 44,4% do faturamento entre 2010 e 2024. Na média do período, a renda gerada com as atividades de saneamento alcançou R\$ 741,421 milhões por ano – ver **Tabela 3.3**.

Gráfico 3.3
Empregos gerados pelos investimentos em saneamento, Paraíba, pessoas, 2010 a 2024

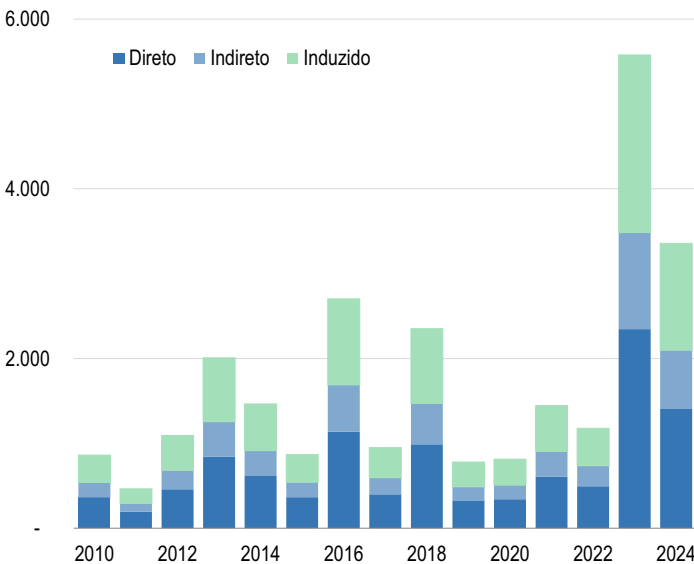
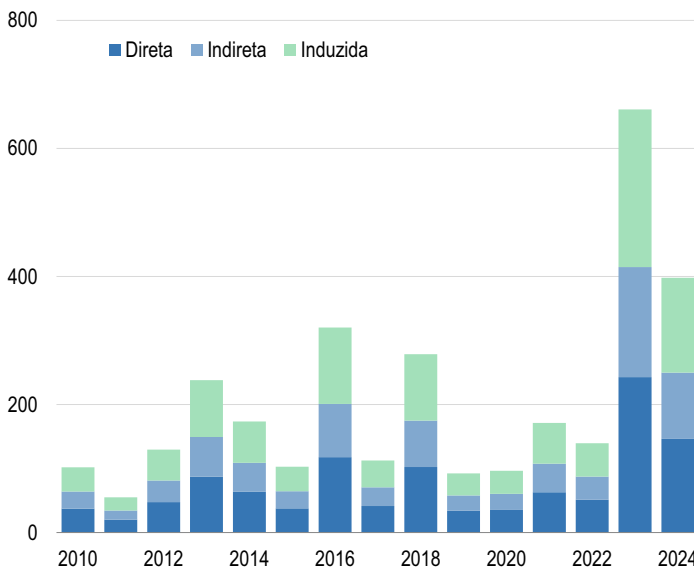


Gráfico 3.4
Renda gerada pelos investimentos em saneamento, Paraíba, R\$ milhões*, 2010 a 2024



Fontes: IBGE, SNIS e SINISA, Ministério das Cidades. Nota: (*) a preços constantes de 2024. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

Tabela 3.3
Operações de saneamento, renda e emprego diretos, Paraíba, média anual de 2010 a 2024, R\$ milhões* e pessoas

	R\$ milhões*
Receitas operacionais totais	1.333,743
Pessoal ocupado (pessoas)	3.174
Renda (PIB)	741,421
Gastos com pessoal	559,513
Despesas com fornecedores	592,322

Fontes: IBGE, SNIS e SINISA, Ministério das Cidades. Nota: (*) a preços constantes de 2024. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

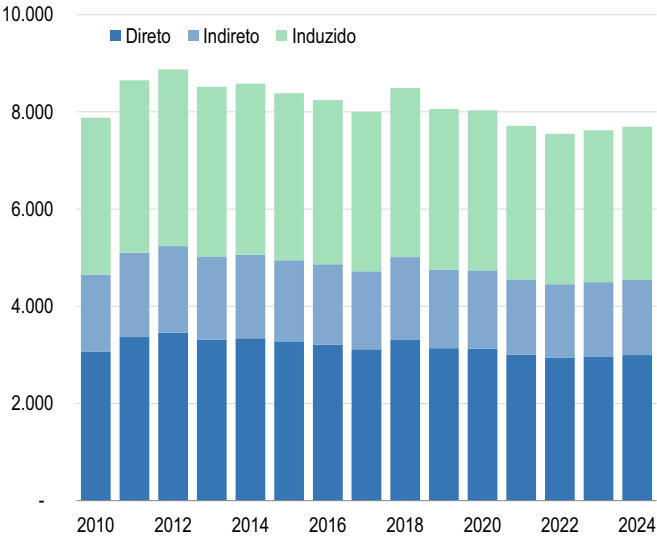
Tabela 3.4
Renda e emprego diretos, indiretos e induzidos Paraíba, média anual de 2010 a 2024, R\$ milhões* e pessoas

	Emprego (pessoas)	Renda (R\$ milhões*)
Direto	3.174	741,421
Indireto	1.637	356,684
Induzido	3.341	827,164
Total	8.152	1.925,269

Fontes: IBGE, SNIS e SINISA, Ministério das Cidades. Nota: (*) a preços constantes de 2024. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

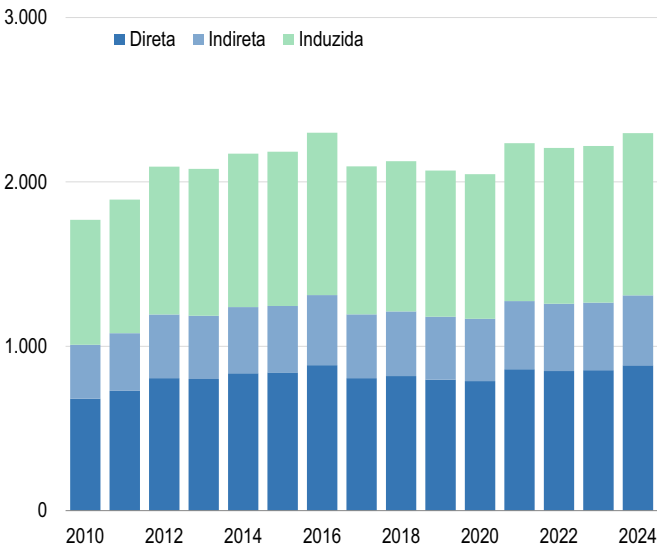
A **Tabela 3.4** apresenta as estimativas de efeitos indiretos e induzidos das operações realizadas pelo operador de saneamento dos 223 municípios da Paraíba entre 2010 e 2024. Estima-se que, na média do período, tenham sido gerados 1.637 empregos indiretos na cadeia produtiva do saneamento. Esses empregos 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,

Gráfico 3.5
Empregos gerados pela operação de saneamento, Paraíba, em mil pessoas, 2010 a 2024



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

Gráfico 3.6
Renda gerada pela operação de saneamento, Paraíba, R\$ milhões*, 2010 a 2024



Fontes: IBGE, SNIS e SINISA, Ministério das Cidades. Nota: (*) a preços constantes de 2024. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

que fornece a energia para o bombeamento e o funcionamento de máquinas e equipamentos.

A renda indireta gerada nessa cadeia produtiva somou R\$ 356,684 milhões por ano. Esse valor foi menor que os gastos com a aquisição de insumos e serviços necessários à produção dos serviços de água e esgoto realizados pelos operadores de saneamento. Com isso, a soma das rendas direta e indireta alcançou R\$ 1,098 bilhão por ano nesse período.

A renda e o emprego induzidos alcançaram R\$ 827,164 milhões e 3.341 pessoas na média do período entre 2010 e 2024. Assim, as operações de saneamento sustentaram um total de 8.152 empregos e geraram R\$ 1,925 bilhão de renda na economia por ano ao longo de 2010 a 2024 apenas com as atividades de saneamento.

As evoluções dos empregos e das rendas (incluindo os três efeitos: direto, indireto e induzido) sustentados pelas operações de saneamento na Paraíba são apresentadas nos **Gráficos 3.5** e **3.6**, respectiva-

Tabela 3.5

Impostos e contribuições arrecadados nas operações e nos investimentos em saneamento, Paraíba, médias anuais de 2010 a 2024

Tributos	Investimentos		Operação	
	R\$ Milhões	Percentual do faturamento bruto	R\$ Milhões	Percentual do faturamento bruto
Impostos ligados a produção (A)	10,590	5,5%	71,691	5,4%
ICMS	-	0,0%	3,531	0,3%
IPI	-	0,0%	-	0,0%
Imposto sobre Importação	-	0,0%	-	0,0%
Outros específicos	9,444	4,9%	55,774	4,2%
Outros impostos sobre a produção	1,147	0,6%	12,386	0,9%
Impostos sobre Renda e Propriedade (B)	12,400	6,4%	146,958	11,0%
IPTU	0,022	0,0%	0,280	0,0%
IPVA	0,008	0,0%	0,046	0,0%
Demais (ITR)	-	0,0%	-	0,0%
Imposto de renda	3,058	1,6%	50,958	3,8%
CSLL	0,859	0,4%	12,707	1,0%
Previdência oficial e FGTS	8,454	4,4%	82,967	6,2%
Carga tributária total (A) + (B)	22,990	11,9%	218,648	16,4%

Fontes: IBGE, SNIS e SINISA, Ministério das Cidades. Nota: (*) a preços constantes de 2024. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

mente. Estima-se um aumento de patamar na geração de 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. ARRECAÇÃO 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. No caso das obras de infraestrutura de saneamento, a carga tributária foi de 5,1% do faturamento bruto das construtoras (Pesquisa Anual da Indústria da Construção).

A renda direta gerada pelas operações de saneamento é destinada ao pagamento de salários, outra parte é destinada aos acionistas ou é incorporada ao capital da empresa (lucro pós-tributação) e uma

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

Aplicando esses percentuais à receita bruta com saneamento na Paraíba, estima-se uma arrecadação de R\$ 218,648 milhões por ano na média do período de 2010 a 2024. Dos valores investidos, estima-se que foram coletados R\$ 22,990 milhões por ano. A **Tabela 3.5** traz a distribuição desses valores entre os impostos e contribuições. Esses valores foram distribuídos entre as três esferas de governo de acordo com as designações legais.

PARTE 2

BENEFÍCIOS DA UNIVERSALIZAÇÃO DO SANEAMENTO



4

SANEAMENTO E SAÚDE

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

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

A recorrência dessas doenças prejudica a sociedade porque causa custos irreversíveis. 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 e da Paraíba, permitindo 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.

4.1. DOENÇAS DE VEICULAÇÃO HÍDRICA

Com base em informações da Pesquisa Nacional de Saúde (PNS), 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 rotineiras nas duas semanas anteriores à data da entrevista, qual o motivo dos afastamentos e por quantos dias os entrevistados estiveram afastados. A PNS mais recente refere-se ao ano de 2019. Apesar do fato de os dados não estarem atualizados, ela é a melhor pesquisa em saúde que se dispõe para correlacionar informações sobre incidência de doenças, condições de moradias e características socioeconômicas das pessoas e das famílias brasileiras. Os dados transversais permitem, entre tantas análises minuciosas dos temas de saúde, segregar com precisão os efeitos do saneamento sobre a incidência de doenças de veiculação hídrica.

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. Na Paraíba, foram cerca de 838 mil casos, ou ainda, 1,9% do total nacional.

Esses relatos de afastamento indicam uma taxa de incidência de 206,9 casos por mil habitantes ao longo de 2019 no Brasil. A Paraíba registrou incidência um pouco maior, de 209,6 casos por mil habitantes. Essa taxa de incidência foi menor que a

do Nordeste, que alcançou 238,1 casos por mil habitantes como ilustra o **Gráfico 4.1**.

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 na Paraíba foram 79,8 casos a cada mil habitantes. Na média do Nordeste, a incidência foi de 110,5 casos a cada mil habitantes.

O **Gráfico 4.2** traz a taxa de incidência de afastamentos por diarreia ou vômito e a taxa de incidência de acamados por essas doenças por faixa etária, em casos por mil habitantes ao longo de 2019, na Paraíba. Nota-se que ao longo de 2019, a incidência de afastamentos foi maior entre as crianças e adolescentes assim como a incidência de acamados. Para todas as faixas de idade, as taxas de incidência de afastados eram maiores que a de acamados.

Com base nos microdados da Pesquisa Nacional de Saúde de 2019 (IBGE, 2020), os quais detinham 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 PNS indicou que as pessoas afastadas ficaram longe de suas atividades por quase 4,6 dias em média no país. Nas cidades da Paraíba, as pessoas ficaram afastadas por um período muito superior ao da média nacional: 7,4 dias por afastamento. A incidência de afastamentos e sua duração implicaram a ocorrência de 2,354 milhões

(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.

de dias de afastamento das atividades rotineiras ao longo de um ano na Paraíba. Se não tivessem contraído infecções gastrointestinais, essas pessoas afastadas de suas atividades poderiam trabalhar, estudar ou simplesmente descansar nesse período em que ficaram enfermos.

Com base em informações do Sistema Único de Saúde, houve 273,4 mil internações por conta de doenças de veiculação hídrica² ao longo de 2019 no Brasil, sendo 5,8 mil na Paraíba. A incidência de internações nos municípios paraibanos foi de 1,450 casos por 1.000 habitantes em 2019, taxa maior que a do país como um todo, que alcançou 1,301 casos por 1.000 habitantes, mas menor que a da região Nordeste, de 1,993 casos por 1.000 habitantes (**Gráfico 4.3**).

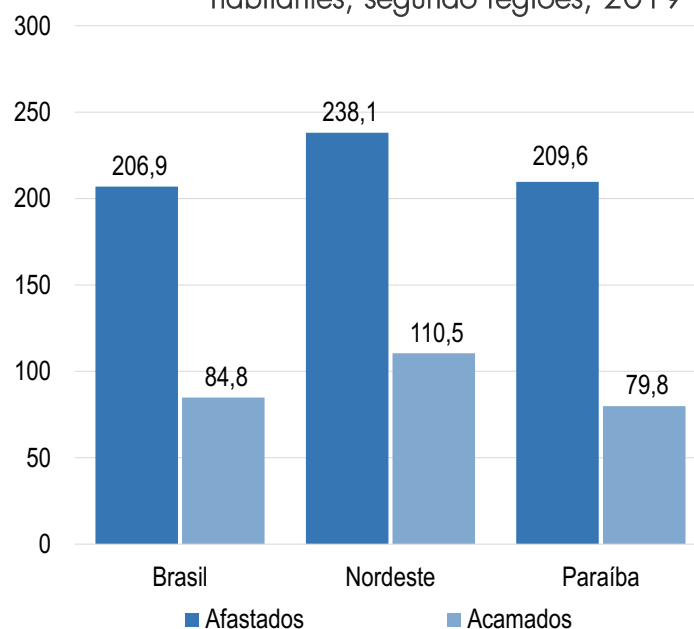
Com relação aos municípios da Paraíba, vale mencionar que a taxa de incidência é muito maior entre as crianças (3,279 casos a cada 1 mil habitantes) como ilustra o **Gráfico 4.4**. Entre idosos, a incidência também é relativamente elevada: 1,767 casos por 1.000 habitantes.

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

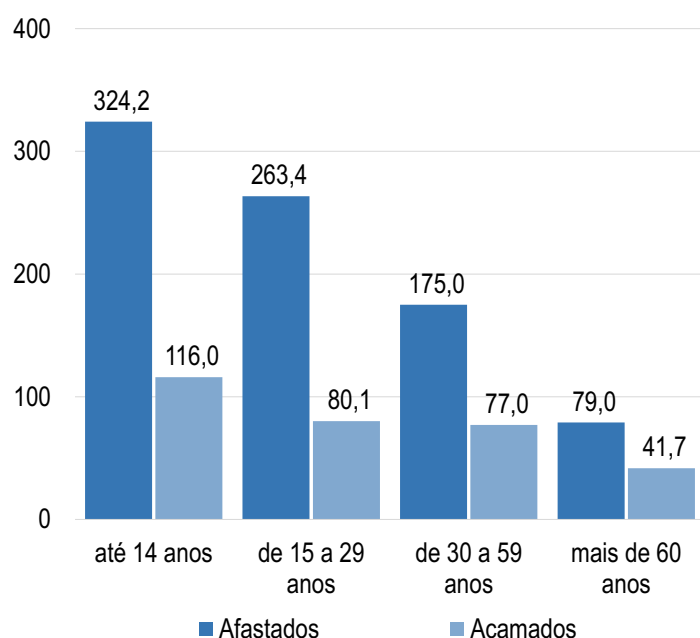
(2) As doenças de veiculação hídrica incluem: cólera, febres tifoide e paratifoide, shigelose, amebíase, diarreia e gastroenterite origem infecciosa presumível, outras doenças infecciosas intestinais, leptospirose icterohemorrágica, outras formas de leptospirose, leptospirose não especificada, febre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

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



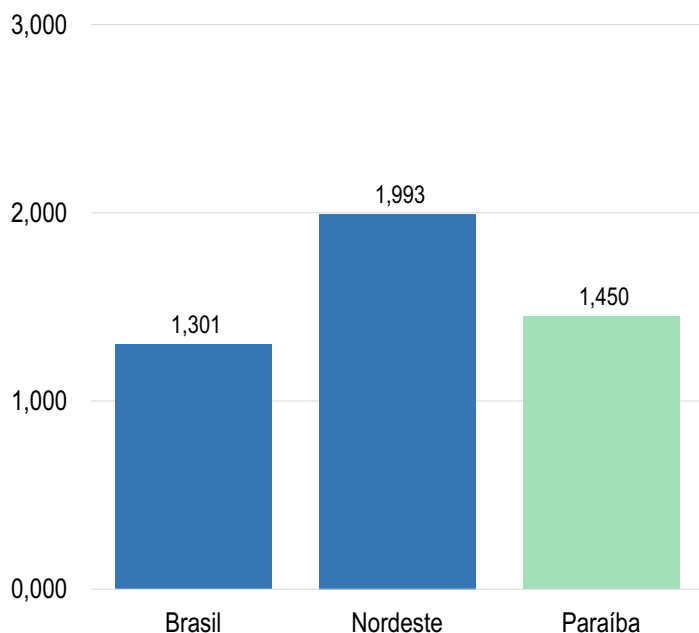
Fonte: IBGE (2020). Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

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



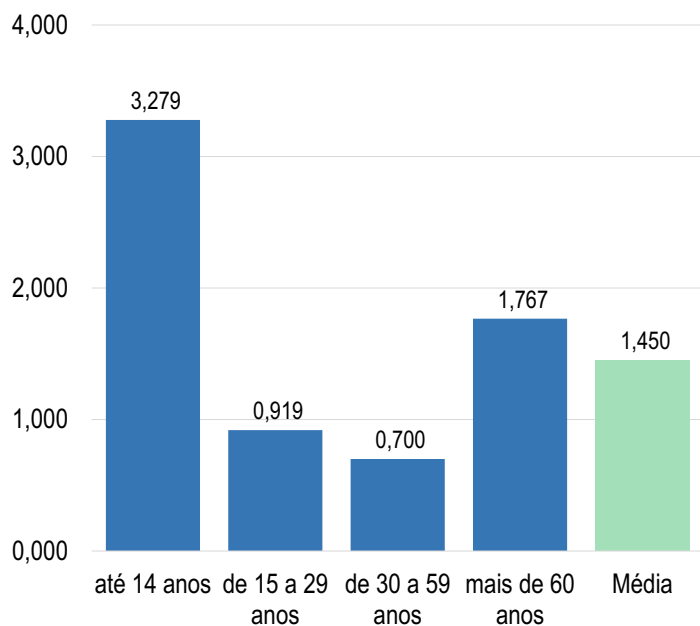
Fonte: IBGE (2020). Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

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



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

Gráfico 4.4
Internações por doenças de veiculação hídrica,
casos por mil habitantes, por faixa etária,
Paraíba, 2019



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

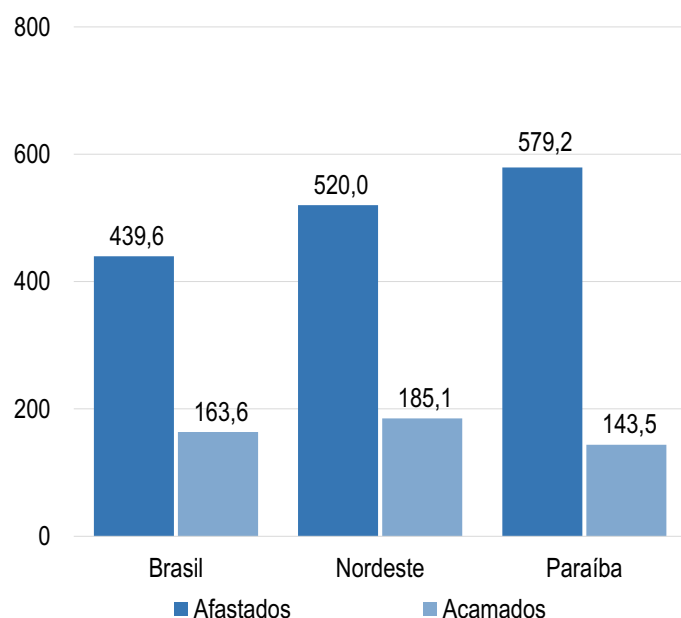
grupo de militares sem treinamento ou sem acesso à água e ao material de higienização. Rabie e Curtis (2006) fazem uma resenha extensa de estudos com populações diversas publicados até 2004. Nesses estudos, conclui-se que a lavagem de mãos reduzia a incidência de doenças respiratórias entre 6% e 44%.

Também com base em informações da Pesquisa PNS, 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 Paraíba, foram registrados 573,7 mil casos, sendo que a incidência de afastamentos foi de 579,2 casos por mil pessoas, superando a taxa de incidência no país como um todo, de 439,6 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 Paraíba, foram 143,5 casos a cada mil habitantes. O Nordeste, por outro lado, apresentou uma incidência maior de acamamentos que a Paraíba: 185,1 casos a cada mil habitantes.

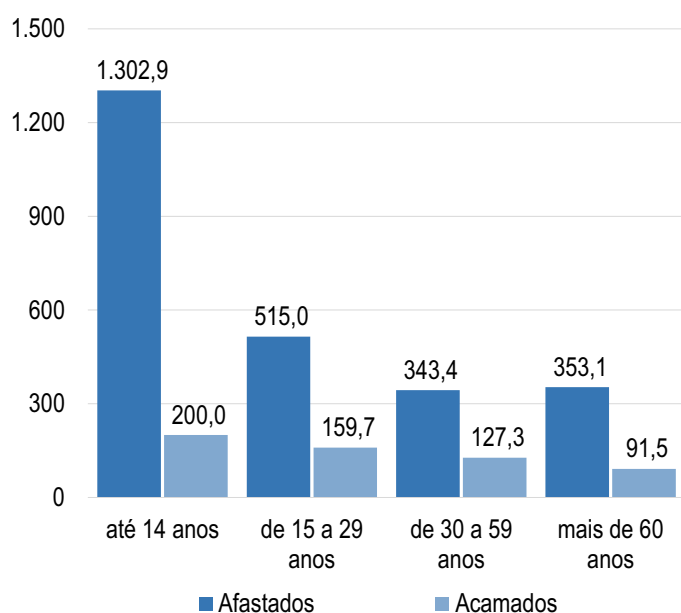
O **Gráfico 4.6** traz a taxa de incidência de afastamentos e de acamamentos por doenças respiratórias por faixa etária. As estatísticas estão em casos por mil habitantes ao longo de 2019 e referem-se ao conjunto dos municípios da Paraíba. Nota-se que ao longo de 2019, a incidência de afastamentos foi muito elevada entre crianças (1.302,9 casos por mil habitantes), com taxa de acama-

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



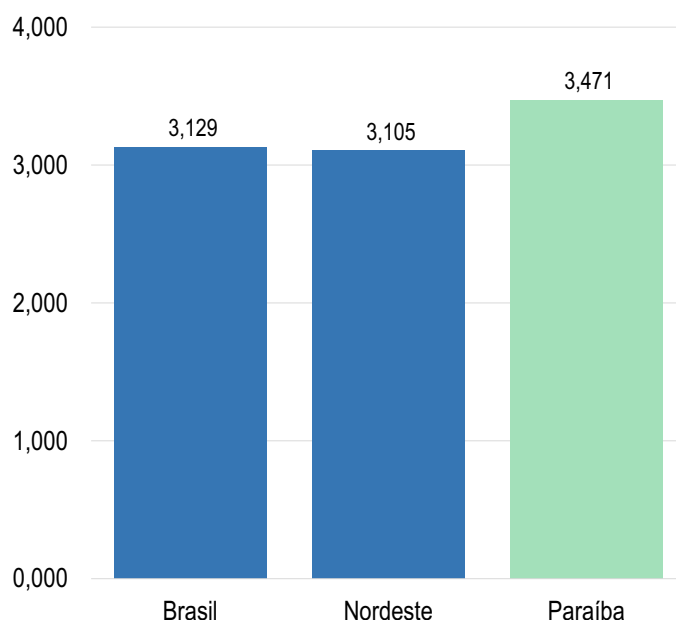
Fonte: IBGE (2020). Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

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



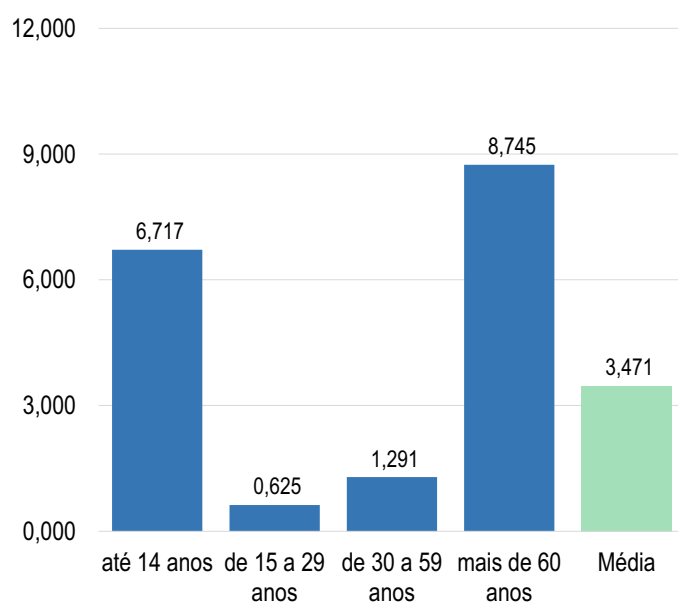
Fonte: IBGE (2020). Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

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



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

Gráfico 4.8
Internações por doenças respiratórias, casos por mil habitantes, por faixa etária, Paraíba, 2019



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

mento também mais elevada entre as crianças: 200,0 casos a cada mil habitantes.

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

água é 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 Paraíba, houve 13,9 mil internações por doenças respiratórias em 2019. A incidência de internações nessa região, que foi de 3,471 casos por 1.000 habitantes em 2019, foi superior à média do país como um todo, a qual alcançou 3,129 casos a cada 1.000 habitantes (**Gráfico 4.7**).

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



Em termos de faixa etária (**Gráfico 4.8**), as maiores incidências dessas internações no estado ocorreram nas crianças e nos idosos: 6,717 casos a cada 1.000 habitantes entre as crianças (menores de 14 anos), e 8,745 casos a cada 1.000 habitantes no caso dos idosos (maiores de 60 anos).

4.3. ACESSO A SANEAMENTO E SAÚDE

A **Tabela 4.1** traz os números de internações e as taxas de incidência das doenças de veiculação hídrica e de doenças respiratórias em 2024 para o Brasil e para a Paraíba, detalhando as estatísticas das regiões intermediárias do estado. Nota-se, em primeiro lugar, que a área dos 223 municípios da Paraíba registrou taxa de incidência de internações maior que a média nacional nesse ano. No caso das doenças de veiculação hídrica a incidência foi menor na Paraíba, mas foi maior entre as doenças respiratórias. Entre as regiões intermediárias, Sousa – Cajazeiras e Patos foram as que apresentaram

maiores taxas de internação por esses dois tipos de doenças.

Por fim, os dados do **Gráficos 4.9** mostram as relações do avanço do saneamento no conjunto das cidades paraibanas e a queda na incidência de doenças de veiculação hídrica e respiratórias entre 2005 e 2024. Nesse período, as taxas de incidência de doenças de veiculação hídrica e de doenças respiratórias caíram no conjunto das cidades da Paraíba. No agregado dos dois tipos de doença, a taxa passou de 12,503 casos a cada 1.000 habitantes em 2005 para 5,014 casos a cada 1.000 habitantes em 2024. Isso indica uma redução de 59,9% entre 2005 e 2024. Durante esse período, houve um concomitante acréscimo na taxa de cobertura dos serviços de saneamento. A percentagem de pessoas morando em residências com coleta de esgoto se elevou de 19,2% para 37,2% nesses 19 anos.

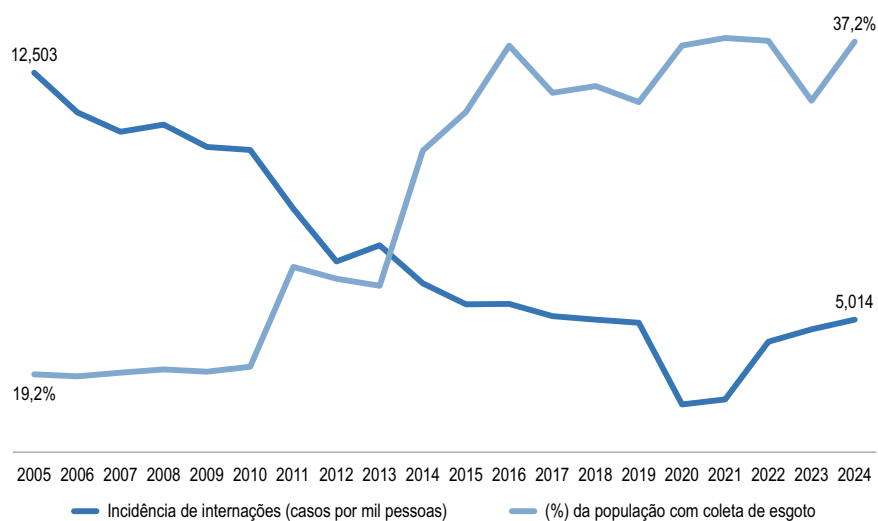
Tabela 4.1
Internações por doenças de veiculação hídrica e respiratórias, total de casos e casos por 1.000 habitantes, 2024

	População (N)	Internações			Incidência (por mil pessoas)		
		Veiculação hídrica (A)	Doenças respiratórias (B)	Total (C=A+B)	Veiculação hídrica (A/N)	Doenças respiratórias (B/N)	Total (C/N)
Brasil	212.583.750	336.165	696.859	1.033.024	1,581	3,278	4,859
Estado da Paraíba	4.145.040	4.222	16.563	20.785	1,019	3,996	5,014
Região Metropolitana de João Pessoa	1.427.642	584	4.872	5.456	0,409	3,413	3,822
João Pessoa	888.679	340	3.272	3.612	0,383	3,682	4,064
Regiões intermediárias na Paraíba							
João Pessoa	2.039.581	729	6.692	7.421	0,357	3,281	3,638
Campina Grande	1.178.096	1.196	4.623	5.819	1,015	3,924	4,939
Patos	627.990	992	2.833	3.825	1,580	4,511	6,091
Sousa - Cajazeiras	299.373	1.305	2.415	3.720	4,359	8,067	12,426

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

Gráfico 4.9

Taxa de internações por doenças de veiculação hídrica ou respiratória e acesso aos serviços de coleta de esgoto, Paraíba, 2005 e 2024



Fontes: DATASUS, SNIS e SINISA (Ministério das Cidades) 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

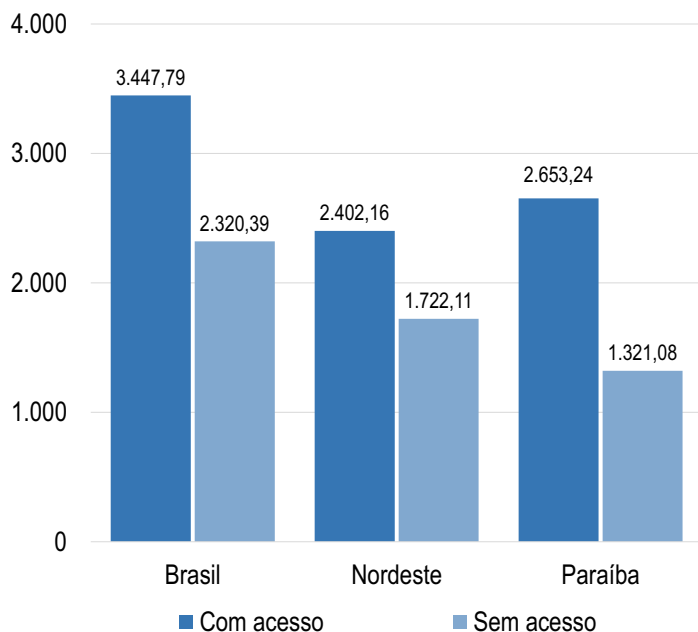
- ii. as infecções recorrentes afastam crianças e jovens de suas atividades escolares, o que acaba prejudicando o desempenho educacional, com prejuízo para seu potencial futuro no mercado de trabalho.

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

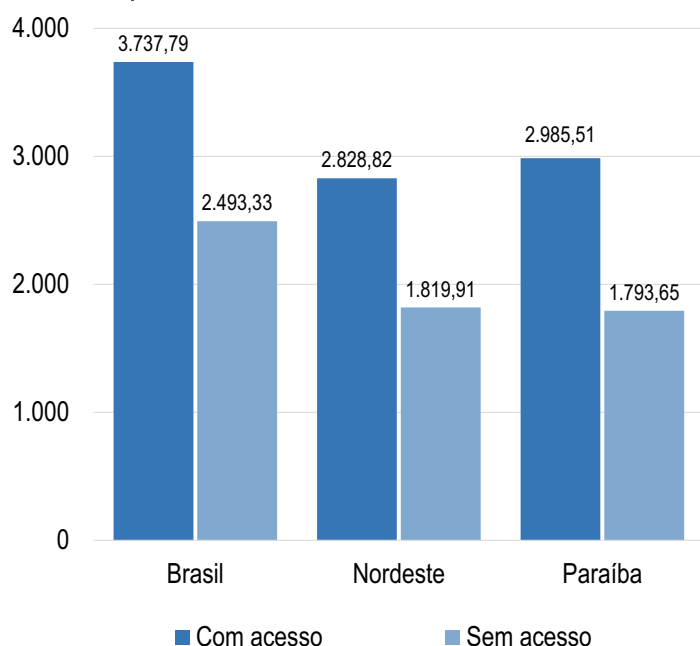
Remuneração média do trabalho por grupo de acesso aos serviços de abastecimento de água, em R\$ por mês, 2024



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, 2024



Fonte: IBGE. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

educação e a valorização ambiental. As análises focam os dados nacionais e da Paraíba, 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 na região.

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 Brasil, as pessoas que moravam em domicílio sem acesso à água tratada ganhavam estimativamente 32,7% a menos do que as pessoas que residiam em moradias com água tratada. Na Paraíba, a diferença foi ainda maior: 50,2% a menos de remuneração.

O mesmo ocorre quando se compara a renda média das pessoas que residem em domicílios com coleta de esgoto com a renda média das pessoas que habitam residências sem acesso ao saneamento básico. Em todas as regiões, observa-se uma remuneração média maior no caso das pessoas que moram em domicílios com coleta de esgoto. Na Paraíba, essa diferença foi de 39,9% em 2024. No Brasil, a diferença foi relativamente menor, indicando que a renda média das pessoas

que residem em domicílios com coleta de esgoto foi 33,3% menor que a renda média das pessoas que habitam residências sem acesso ao saneamento básico.

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 2024 (PNADC), isolou o efeito do acesso ao saneamento na renda dos trabalhadores por meio de um modelo estatístico bastante amplo a respeito dos determinantes da produtividade e da remuneração do trabalho. Considerando todos os fatores em conjunto, é possível separar o efeito particular de cada um, isolando a contribuição específica do saneamento sobre a produtividade do trabalho. O Anexo Metodológico 4 detalha essa análise estatística, indicando o conjunto amplo de variáveis (econômicas e sociais) de controle empregadas para identificar os determinantes da renda e seus efeitos parciais dessas variáveis sobre a renda do trabalho.

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

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

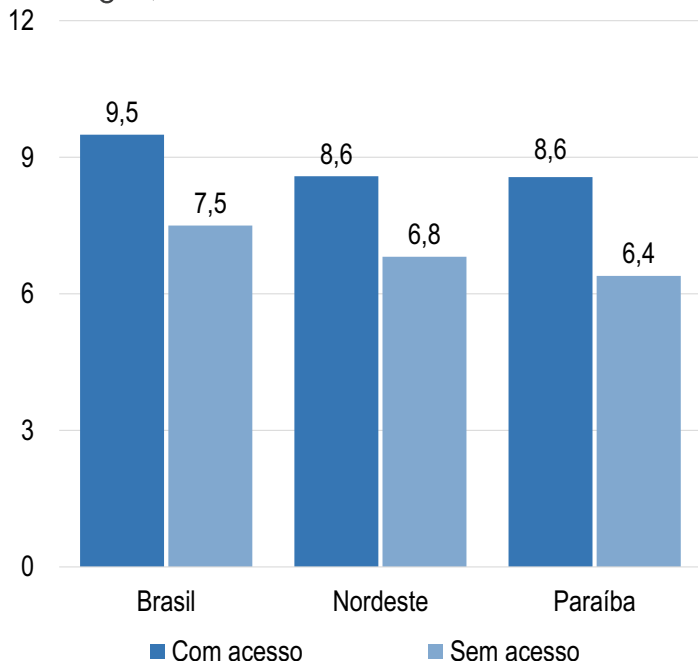
5.2. SANEAMENTO E EDUCAÇÃO

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 2024, o efeito do saneamento no atraso escolar na população jovem foi isolado dos efeitos de outras variáveis socioeconômicas sobre essa variável de desempenho. Os resultados corroboram que o atraso escolar é maior nas populações sem acesso ao saneamento. Constatou-se que as crianças e jovens que moravam em áreas sem acesso aos serviços de coleta de esgoto tinham, em média, um atraso escolar 1,21% superior ao daqueles que moravam em locais com coleta de esgoto. O atraso escolar maior indica uma escolaridade menor. Aqueles que moravam em áreas sem acesso à rede de distribuição de água tinham, em média, um atraso escolar 1,15% maior

Gráfico 5.3

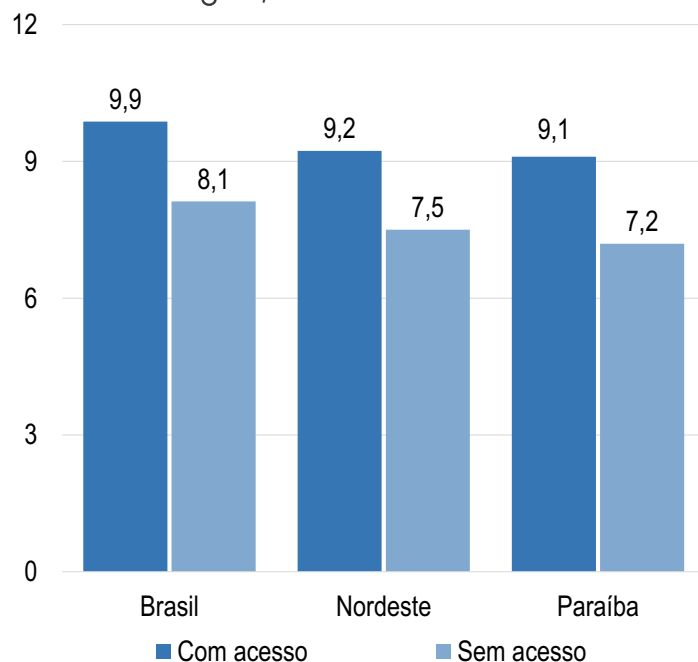
Escolaridade média, em anos de estudo, por grupo de acesso aos serviços de abastecimento de água, 2024



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, 2024



Fonte: IBGE. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

que o das crianças e jovens que moravam em áreas com acesso à rede geral de abastecimento de água. A falta de banheiro na moradia aumentava em 15,14% o atraso escolar dos jovens.

Os **Gráficos 5.3** e **5.4** apresentam os valores de escolaridade média da população brasileira, do Nordeste e da Paraíba. Para cada área, são apresentadas as estimativas de escolaridade das pessoas que moravam em domicílios com acesso à água tratada (**Gráfico 5.3**) e acesso aos serviços de coleta de esgoto (**Gráfico 5.4**). Novamente, as diferenças são impressionantes: no Brasil, quem morava em domicílio sem acesso à água ou ao serviço de coleta de esgoto tinha 21,0% e 17,7% a menos de escolaridade do que uma pessoa que residia em moradias com acesso aos respectivos serviços de saneamento. Na Paraíba, quem morava em domicílio sem acesso à água e ao serviço de coleta de esgoto tinha respectivamente 25,4% e 21,0% a menos de escolaridade do que uma pessoa que residia em moradias com acesso a esses serviços de saneamento.

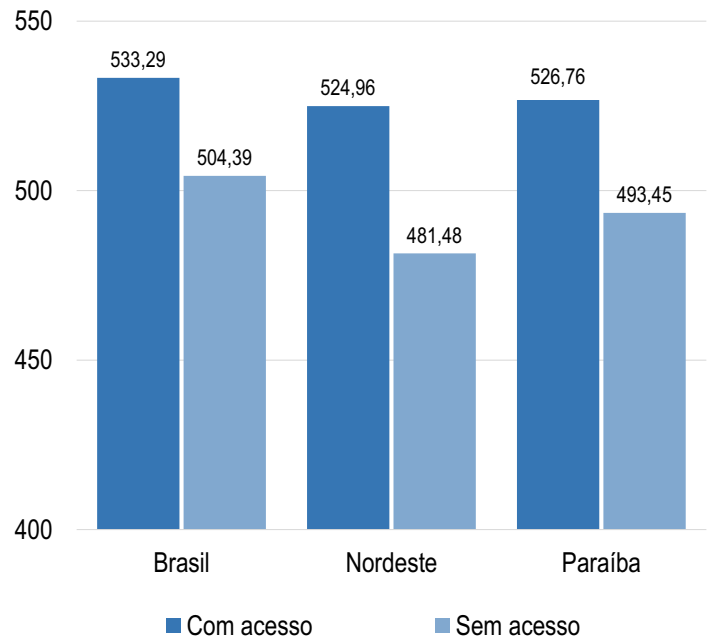
Mas há outro efeito mais imediato da falta de saneamento sobre os estudantes brasileiros: o saneamento interfere nas chances de progressão para o ensino superior e na qualificação dos jovens que recém ingressaram no mercado de trabalho. Isso ocorre porque o saneamento afeta o desempenho escolar médio dos alunos em termos de notas. Os dados do Exame Nacional do Ensino Médio de 2024 (ENEM) revelam que os jovens que moravam em residências sem banheiro de uso exclusivo tiveram desempenho pior que aqueles que moravam em residências com banheiro. Essa relação foi verdadeira tanto para o Brasil quanto para a Paraíba. Conforme ilustram a **Tabela 5.1** e o **Gráfico 5.5**, os jovens que residiam nos 223 municípios da Paraíba e que moravam em habitações sem banheiro de uso exclusivo tiveram nota média 6,3% menor que aqueles que tinham banheiro na moradia. A diferença chegou a 8,3% na prova de redação.

A análise estatística corroborou a influência positiva do acesso ao saneamento sobre o desempenho no ENEM – ver Anexo Metodológico 6. Uma consequência dessa constatação é o fato de que as crianças e jovens sem acesso ao saneamento básico terão uma qualificação profissional menor que os demais quando entrarem no mercado de trabalho.

5.3. VALORIZAÇÃO IMOBILIÁRIA

Como dito anteriormente, o saneamento qualifica o solo urbano, valorizando os imóveis. Um dado que expressa essa relação é apresentado no **Gráfico 5.6**. Em 2024, o valor médio dos aluguéis pagos nas moradias brasileiras que tinham acesso à água tratada era 22,3% superior ao das

Gráfico 5.5
Notas médias no ENEM, por grupo de acesso aos serviços de coleta de esgoto, 2024



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

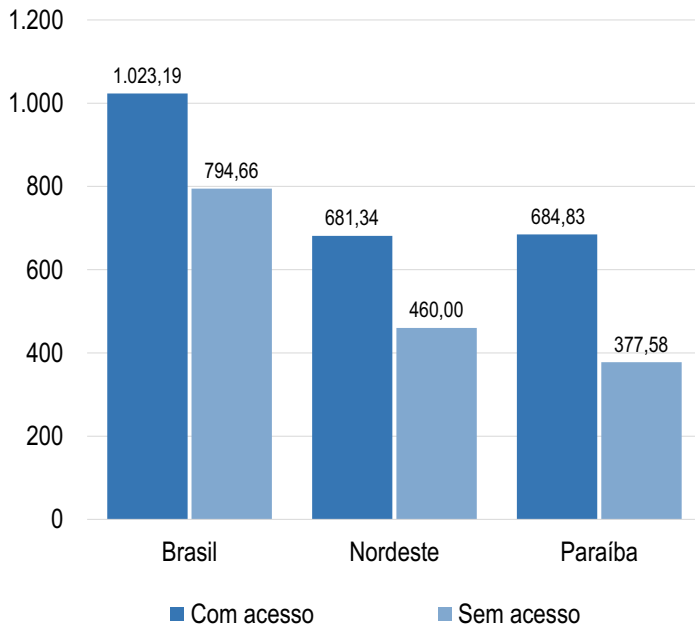
Tabela 5.1.
Notas médias no ENEM, por grupos de acesso ao saneamento, Paraíba, 2024

	Com banheiro na residência (A)	Sem banheiro na residência (B)*	Diferença (A-B)
Média	526,76	493,45	33,31
Ciências naturais	480,50	457,06	23,44
Ciências humanas	499,95	468,82	31,13
Linguagens e códigos	515,40	488,13	27,27
Matemática	510,14	477,71	32,43
Redação	627,81	575,53	52,28

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

Gráfico 5.6

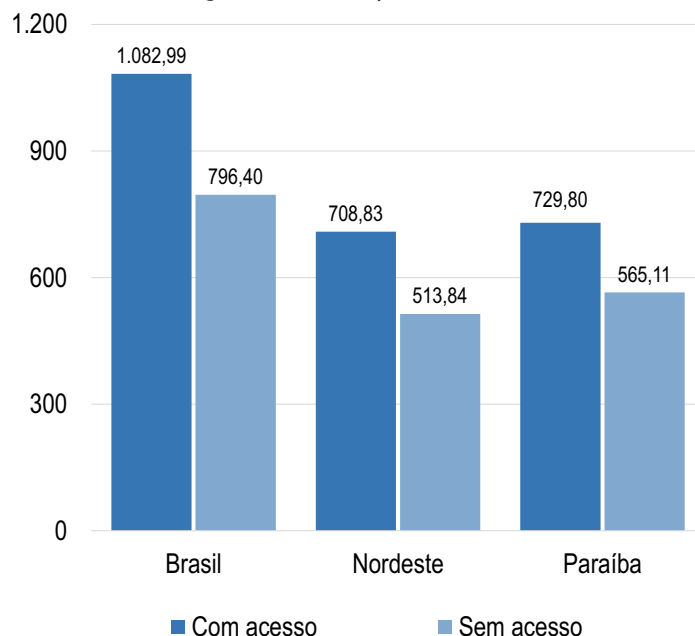
Valor médio do aluguel ou prestação de imóveis residenciais por grupo de acesso aos serviços de abastecimento de água, em R\$ por mês, 2024



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, 2024



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

moradias sem esse serviço. Na comparação das moradias com coleta de esgoto contra as sem coleta de esgoto essa diferença era de 26,5% (**Gráfico 5.7**). Nas moradias da Paraíba, essas diferenças também são visíveis. Os aluguéis médios mensais de moradias com acesso à água tratada e com coleta de esgoto na Paraíba eram de, respectivamente, R\$ 684,83 e R\$ 729,80 em 2024. Nas moradias sem acesso a esses serviços os valores dos aluguéis médios mensais eram menores: de R\$ 377,58 e R\$ 565,11, respectivamente.

A análise estatística com base em dados de 2024 do IBGE feita neste estudo com base 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. A metodologia é apresentada no Anexo Metodológico 7. Das análises depreendeu-se que, considerando dois imóveis que diferiam apenas em termos de acesso ao saneamento, aquele que estava ligado à rede geral de coleta de esgoto tinha um valor, em média, 4,93% maior que aquele que não estava ligado. No caso do acesso à água tratada, o diferencial de valor era de 11,26%, na média do país. A presença de banheiro elevava o valor do imóvel em 31,4%. Isto indica que a adequação do saneamento básico, com a ligação de uma moradia às redes de distribuição de água e de coleta de esgoto, permitiria elevar o valor do imóvel em 47,6%.

5.4. MEIO AMBIENTE URBANO E TURISMO

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

contaminação do meio ambiente por esgoto compromete, ou até anula, o potencial turístico de uma região.

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

A perda de potencial de turismo não se verifica apenas nas comparações internacionais. Dentro do próprio país e suas regiões é possível identificar a influência do saneamento sobre o desenvolvimento do turismo. A análise estatística desenvolvida no estudo do Instituto Trata Brasil (2022) para avaliar essa questão identificou uma relação

muito forte entre acesso ao saneamento e geração de empregos no turismo. Para o conjunto do país, viu-se que os locais com redes de distribuição de água e de coleta e tratamento de esgoto têm, em média, maior volume de atividades de turismo.

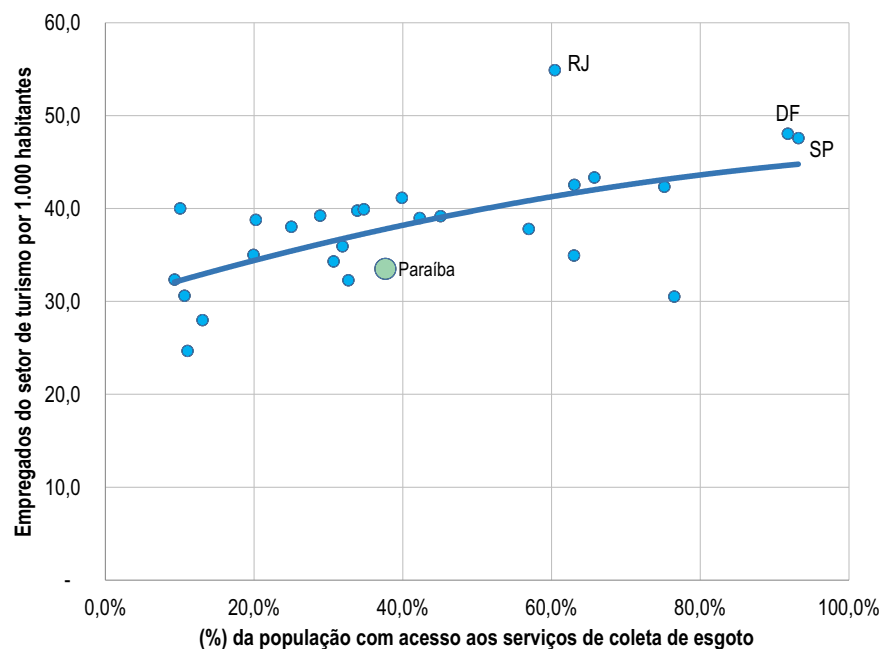
As estimativas, feitas com base nos dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua de 2019 (IBGE, 2020), indicaram que a probabilidade de um indivíduo trabalhar em atividades do turismo, dadas as suas características pessoais de empregabilidade (idade, escolaridade, gênero etc.), a região em que mora e suas condições de moradia, são afetadas pelas condições de acesso ao saneamento. Para fins de classificação, seguindo o estudo sobre o turismo no Brasil desenvolvido pela Confederação Nacional de Serviços (CNS, 2021), o setor de turismo é composto pelas atividades de: alojamento e alimentação; agências de turismo; transporte terrestre de passageiros; transportes aéreos; e atividades recreativas, culturais e desportivas.



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

O **Gráfico 5.8**, feito com base em dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Continuada de 2024 (IBGE, 2025), ilustra a relação positiva entre a cobertura dos serviços de coleta de esgoto e a proporção de pessoas ocupadas no setor de turismo para o conjunto dos estados brasileiros em 2024. Nota-se que os estados com maior atenção de serviços de saneamento básico, como é o caso do Rio de Janeiro, São Paulo e Distrito Federal, 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. Nesse sentido, espera-se que o avanço do saneamento na Paraíba tenha efeitos ainda mais positivos sobre o potencial turístico da região.

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



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

BALANÇO DOS CUSTOS E BENEFÍCIOS ECONÔMICOS DA UNIVERSALIZAÇÃO DO SANEAMENTO

Este capítulo traz as estimativas dos balanços entre custos e benefícios econômicos do investimento em saneamento e da universalização dos serviços nos 223 municípios que fazem parte da Paraíba. A análise considera o passado, de 2005 a 2024, e o futuro quando se espera que ainda apareçam ganhos positivos da universalização dos serviços de saneamento básico nessas cidades. Os ganhos passados dão uma dimensão do aumento da riqueza nessas cidades que pode ser atribuído ao esforço de levar o saneamento a um número maior de municípios nos últimos 19 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), do Sistema Nacional de Informações em Saneamento

Básico (SINISA), 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. OS ÚLTIMOS 19 ANOS

A **Tabela 6.1** traz as estimativas dos benefícios e dos custos da expansão do saneamento ocorrida entre 2005 e 2024 no conjunto dos municípios da Paraíba. Ao longo desse período, os benefícios alcançaram R\$ 38,549 bilhões, sendo R\$ 32,927 bilhões de benefícios diretos (renda gerada pelo investimento e pelas atividades de saneamento e impostos sobre consumo e produção recolhidos) e R\$ 5,622 bilhões devido à redução de perdas associadas às externalidades. Os custos sociais incorridos no período somaram R\$ 25,939 bilhões. Assim, os benefícios excederam os custos em R\$

12,610 bilhões, indicando um balanço social positivo para o estado da Paraíba.

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 2024, verificou-se que houve redução de 4,0% ao ano no número de internações por doenças de veiculação hídrica e respiratórias. 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 na rede hospitalar do SUS. O valor presente da economia total com a melhoria das condições de saúde da população desses municípios entre 2005 e 2024 foi de R\$ 1,343 bilhão, que resultou num ganho anual de R\$ 70,680 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 2024. Com base no modelo estatístico de determinantes da produtividade e da remuneração do trabalho, estima-se que houve um aumento de produtividade devido à dinâmica do saneamento na Paraíba. O valor presente do aumento de renda do trabalho com a expansão do saneamento entre 2005 e 2024 foi de R\$ 3,432 bilhões, que resultou num ganho anual de R\$ 180,638 milhões (Tabela 6.1).

VALORIZAÇÃO IMOBILIÁRIA

Em termos de renda imobiliária, estima-se que houve ganho para os proprietários de imóveis que alugam ou que vivem em moradia própria a despeito do lento avanço do saneamento entre 2005 e 2024. No total do período os moradores

Tabela 6.1
Custos e benefícios da expansão do saneamento, Paraíba, 2005 a 2024

Custos e benefícios	em R\$ milhões*	
	por ano	2005-2024
Redução dos custos com a saúde	70,680	1.342,914
Aumento da produtividade do trabalho	180,638	3.432,128
Renda da valorização imobiliária	23,811	452,406
Renda do turismo	20,748	394,211
Subtotal externalidades (A)	295,877	5.621,659
Renda gerada pelo investimento	394,020	7.486,385
Renda gerada pelo aumento de operação	1.251,618	23.780,733
Impostos ligados à produção**	87,381	1.660,233
Subtotal de renda (B)	1.733,018	32.927,350
Total de benefícios (C=A+B)	2.028,895	38.549,009
Custo do investimento	-305,185	-5.798,509
Aumento de despesas das famílias	-1.060,022	-20.140,421
Total de custos (D)	-1.365,207	-25.938,929
Balanço (E=C+D)	663,688	12.610,080

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

incorreram num ganho de renda de aproximadamente R\$ 452,406 milhões. Esse valor foi calculado tomando por referência o estoque estimado de moradias do ano de 2024 e os valores de aluguel – pagos ou implícitos, ou seja, o custo de oportunidade dos proprietários de imóveis próprios – médios de 2024 e o que prevaleceria em 2005 caso as condições do saneamento não tivessem se alterado entre 2005 e 2024.

RENDADO TURISMO

Entre 2005 e 2024, o valor presente dos ganhos com o turismo alcançou R\$ 394,211 milhões, indicando um fluxo médio anual de R\$ 20,748 milhões no período. Esse ganho foi fruto da valorização ambiental obtida com a despoluição dos rios e córregos da capital e com ampliação da oferta universal de água tratada em algumas localidades. Como será visto mais adiante, o avanço do saneamento em direção à universalização deverá trazer grandes vantagens para as cidades da Paraíba.

RENDAGERADAPELOINVESTIMENTO

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 2024, o valor presente dos investimentos em saneamento alcançou R\$ 5,799 bilhões na Paraíba. A renda direta, indireta e induzida gerada por esses investimentos somou R\$ 7,486 bilhões. Assim, os excedentes de renda gerada pelos investimentos foram de aproximadamente R\$ 1,688 bilhão no período.

RENDADAS 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 2024, o valor presente do incremento de renda nas operações de saneamento alcançou R\$ 23,781 bilhões nos municípios da Paraíba. O valor presente do aumento de despesas das famílias com essas operações somou R\$ 20,140 bilhões. Assim, o excedente de renda gerada pela ampliação das receitas da operação de saneamento foi de cerca de R\$ 3,640 bilhões no período de 2005 a 2024.

6.2. O BALANÇO DA UNIVERSALIZAÇÃO DO SANEAMENTO

A análise desenvolvida na seção anterior permite inferir que os municípios da Paraíba já apresentaram 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 coleta e 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 na Paraíba e o legado da universalização para o futuro dessas cidades. A análise enfoca dois períodos: (i) de 2025 a 2040, que é a extensão temporal para a qual é esperada a universalização do saneamento, e (ii) o período subsequente, para além de 2040, onde se realizará o legado permanente das conquistas da próxima década.

A **Tabela 6.2** traz as estimativas de custos e benefícios da expansão do saneamento no conjunto dos municípios da Paraíba para o período de 2025 a 2040. Ao longo desse período, os benefícios

Tabela 6.2
Custos e benefícios da universalização do saneamento,
Paraíba, 2025 a 2040

Custos e benefícios	em R\$ milhões*	
	por ano	2025-2040
Redução dos custos com a saúde	25,478	407,650
Aumento da produtividade do trabalho	739,037	11.824,588
Renda da valorização imobiliária	98,990	1.583,847
Renda do turismo	108,224	1.731,579
Subtotal externalidades (A)	971,729	15.547,664
Renda gerada pelo investimento	1.149,390	18.390,243
Renda gerada pelo aumento de operação	670,884	10.734,148
Impostos ligados à produção**	99,743	1.595,880
Subtotal de renda (B)	1.920,017	30.720,271
Total de benefícios (C=A+B)	2.891,746	46.267,935
Custo do investimento	-890,249	-14.243,988
Aumento de despesas das famílias	-408,979	-6.543,670
Total de custos (D)	-1.299,229	-20.787,658
Balanço (E=C+D)	1.592,517	25.480,277

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



devem alcançar R\$ 46,268 bilhões, sendo R\$ 30,720 bilhões de benefícios diretos (renda gerada pelo investimento e pelas atividades de saneamento e impostos sobre consumo e produção recolhidos) e R\$ 15,548 bilhões devido à redução de perdas associadas às externalidades. Os custos sociais no período devem somar R\$ 20,788 bilhões aproximadamente. Assim, os benefícios devem exceder os custos em R\$ 25,480 bilhões, indicando um balanço social bastante positivo para o estado.

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 2025 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 doenças de veiculação hídrica e respiratórias na rede hospitalar do SUS nos municípios da Paraíba. O valor presente da economia total com a melhoria das condições de saúde da população desses municípios entre 2025 e 2040 deve ser de R\$ 407,650 milhões, que resultará num ganho anual de R\$ 25,478 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 nas cidades da Paraíba. O valor presente do aumento de renda do trabalho com a expansão do saneamento entre 2025 e 2040 será de R\$ 11,825 bilhões, que resultará num ganho anual de R\$ 739,037 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\$ 98,990 milhões por ano no conjunto dos municípios da Paraíba, o que totalizará um ganho a valor presente de R\$ 1,584 bilhão entre 2025 e 2040. Esse valor foi calculado tomando por referência o estoque estimado de moradias do ano de 2024 e os valores de aluguel – pagos ou implícitos, ou seja, o custo de oportunidade dos proprietários de imóveis próprios – médios de 2024 e o que prevalecerão com a universalização do saneamento.

RENTA DO TURISMO

Entre 2025 e 2040, o valor presente dos ganhos com o turismo deve alcançar R\$ 1,732 bilhão, indicando um fluxo médio anual de R\$ 108,224 milhões no período. Esse ganho é fruto da valorização ambiental que pode ser obtida com a despoluição das praias, rios e córregos e a oferta universal de água tratada, pré-condições para o pleno exercício das atividades de turismo.

RENTA GERADA PELO INVESTIMENTO

Entre 2025 e 2040, o valor presente dos investimentos em saneamento deve alcançar R\$ 14,244 bilhões nos municípios da Paraíba. A renda direta, indireta e induzida gerada por esses investimentos deve somar R\$ 18,390 bilhões. Assim, os excedentes de renda gerada pelos investimentos devem ser de aproximadamente R\$ 4,146 bilhões no período.

RENTA DAS OPERAÇÕES

Entre 2025 e 2040, o valor presente do incremento de renda nas operações de saneamento deve alcançar R\$ 10,734 bilhões nos municípios da Paraíba. O valor presente do aumento de despesas das famílias com essas operações deve somar R\$ 6,543 bilhões. Assim, o excedente de renda gerada pela ampliação das receitas da operação de saneamento será de R\$ 4,191 bilhões no período de 2025 e 2040.

O LEGADO DA UNIVERSALIZAÇÃO

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

A **Tabela 6.3** traz as estimativas do legado futuro para a população dessas cidades da universalização do saneamento na Paraíba. 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\$ 475,023 milhões na economia dessas cidades. O aumento de produtividade da força de trabalho deve somar R\$ 13,427 bilhões. O aumento esperado da renda imobiliária tem um valor

presente total de R\$ 2,499 bilhões. O aumento esperado da renda do turismo tem um valor presente total de R\$ 2,664 bilhões. Assim, o valor presente das externalidades do acesso universal ao saneamento básico nessas cidades é estimado em R\$ 19,065 bilhões.

Além dos benefícios das externalidades, há os ganhos de geração de renda que vêm com o investimento e após a universalização, para a manutenção dos sistemas, e com o próprio crescimento das operações de saneamento. Estima-se que os ganhos de renda total serão de R\$ 22,269 bilhões no período pós 2040.

Os custos totais para manter a universalização serão de aproximadamente R\$ 14,222 bilhões após 2040. Assim, aos moldes do que foi analisado anteriormente, ao balanço da universalização do saneamento até 2040 deve ser acrescido um saldo de perpetuidade no valor de R\$ 27,112 bilhões, totalizando ganhos de bem-estar de R\$ 52,592 bilhões.

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

Custos e benefícios	em R\$ milhões*	
	por ano	Perpetuidade
Redução dos custos com a saúde	27,669	475,023
Aumento da produtividade do trabalho	782,100	13.427,272
Renda da valorização imobiliária	145,534	2.498,568
Renda do turismo	155,158	2.663,783
Subtotal externalidades (A)	1.110,461	19.064,646
Renda gerada pelo investimento	472,775	8.116,707
Renda gerada pelo aumento de operação	758,177	13.016,561
Impostos ligados à produção**	66,132	1.135,374
Subtotal de renda (B)	1.297,084	22.268,642
Total de benefícios (C=A+B)	2.407,545	41.333,288
Custo do investimento	-366,183	-6.286,718
Aumento de despesas das famílias	-462,194	-7.935,057
Total de custos (D)	-828,378	-14.221,775
Balanço (E=C+D)	1.579,168	27.111,512

Estimativas: Ex Ante Consultoria Econômica. (*) em valores presentes a preços de 2024.

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

Essa relação indica que para cada R\$ 1,00 investido em saneamento de 2024 em diante, as 223 cidades da Paraíba devem ter ganhos sociais de R\$ 4,30, um retorno próximo ao esperado para o Brasil como um todo, o qual é estimado em R\$ 4,10. Deve-se notar que nesse valor pesam os retornos extremamente elevados de alguns estados do Nordeste e os do Norte brasileiro.

Além disso, a preservação e a despoluição dos mananciais, rios, córregos e lagos da região, com ganhos ambientais inestimáveis, será um grande legado da universalização do saneamento nos municípios da Paraíba. A despoluição dos recursos ambientais urbanos é uma conquista que já foi alcançada há anos nas grandes metrópoles de países desenvolvidos, com a recuperação ambiental de rios e bacias que estavam altamente poluídos no passado. No caso da Paraíba, a preservação do patrimônio natural se soma à recuperação das áreas degradadas dessas 223 cidades.

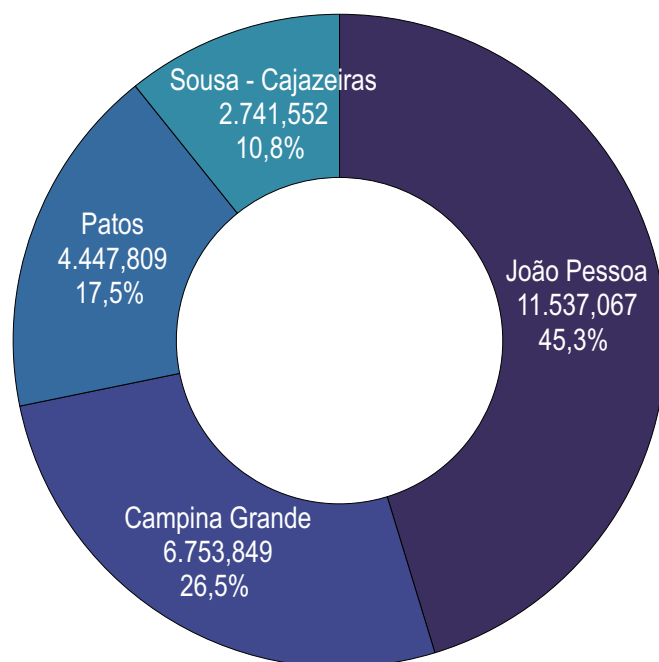
6.3. O BALANÇO DA UNIVERSALIZAÇÃO NAS REGIÕES DA PARAÍBA

O **Gráfico 6.1** traz a distribuição dos ganhos líquidos com a universalização do saneamento entre as quatro regiões intermediárias que compõem a Paraíba. Nos ganhos líquidos estão incluídos aqueles até 2040. Entre as quatro regiões, destacam-se João Pessoa e Campina Grande cujos ganhos devem representar, respectivamente, 45,3% e 26,5% do total dos ganhos nas 223 cidades da Paraíba.

A despeito da concentração dos ganhos nessas duas regiões, vale observar que os ganhos per capita serão maiores nas regiões de Sousa – Cajazeiras e Patos. O **Gráfico 6.2** traz essas estimativas.

Gráfico 6.1

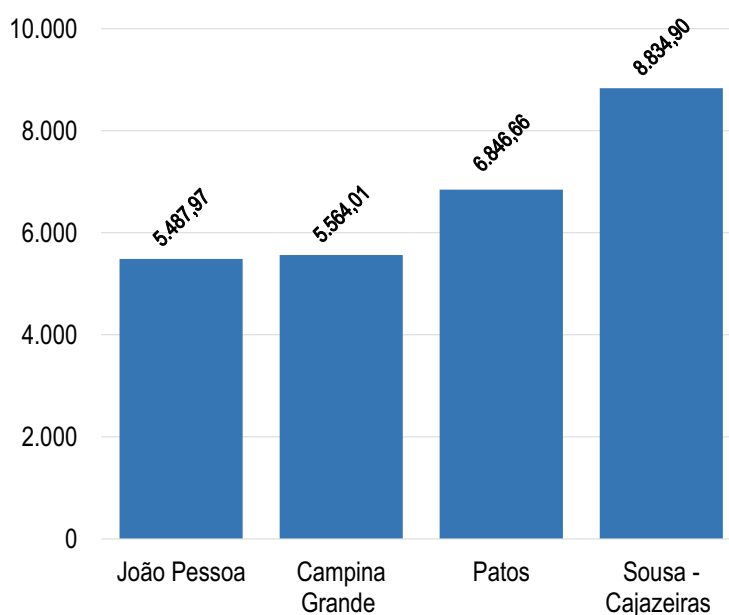
Distribuição dos ganhos da universalização entre regiões intermediárias da Paraíba, em R\$ bilhões por ano e (%) no total, 2025 a 2040



Estimativas: Ex Ante Consultoria Econômica. (*) Inclui os ganhos até 2040 e o legado após a universalização.

Gráfico 6.2

Ganhos per capita da universalização nas regiões intermediárias da Paraíba, em R\$ por habitante por ano, 2025 a 2040

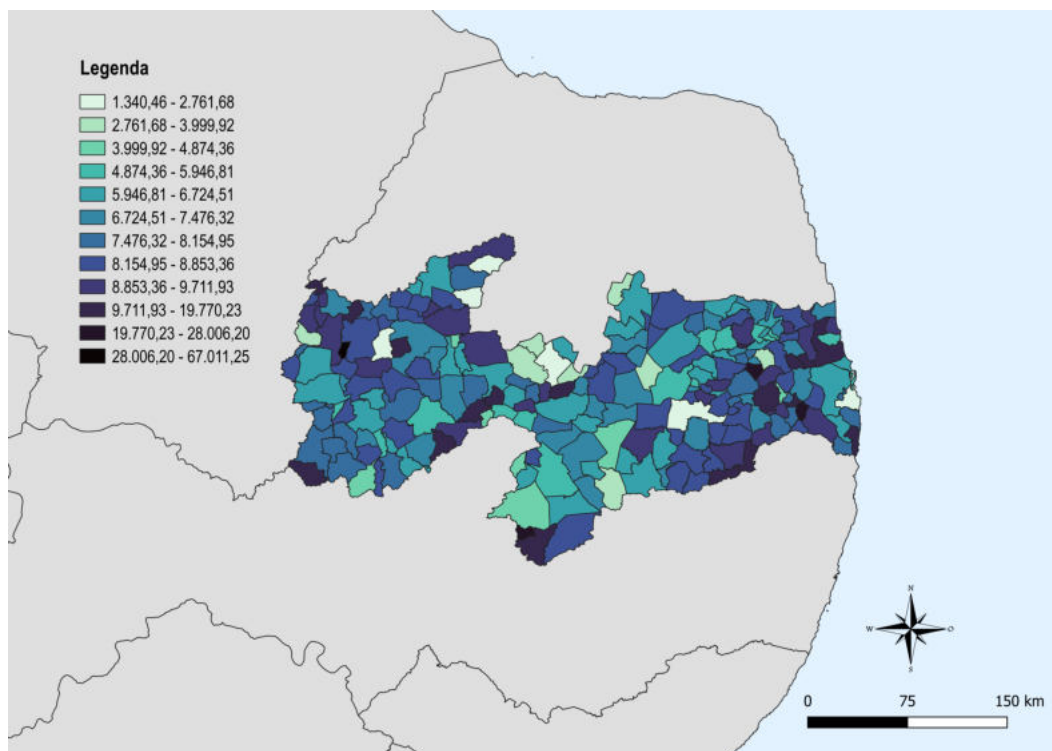


Estimativas: Ex Ante Consultoria Econômica. (*) Inclui os ganhos até 2040 e o legado após a universalização.

Por fim, o **Mapa 6.1** traz a distribuição dos ganhos per capita entre os 223 municípios da Paraíba. Os municípios com cores mais fortes representam aqueles em que são esperados os maiores ganhos por habitante e os de cores mais claras, os menores ganhos. O principal fator que explica essa coloração é o estado atual da privação de serviços de saneamento em cada cidade: naquelas em que há baixa cobertura de serviços de abastecimento de água e de coleta e tratamento de esgoto, os ganhos

tendem a ser relativamente maiores. Outro fator que interfere decisivamente nessas estimativas é o padrão de atividades econômicas em cada cidade. Nos municípios em que a força de trabalho é maior e mais ativa, são relativamente maiores os ganhos de produtividade. A valorização ambiental também interfere positivamente para a geração de benefícios principalmente nas grandes cidades da região.

Mapa 6.1. Ganhos per capita da universalização nos municípios da Paraíba, em R\$ por habitante por ano, 2025 a 2040



Estimativas: Ex Ante Consultoria Econômica. (*) Inclui os ganhos até 2040 e o legado após a universalização.



ANEXOS

- BIBLIOGRAFIA
- METODOLOGIA

BIBLIOGRAFIA

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

ANEXO METODOLÓGICO

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

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

Modelo teórico

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

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

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

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

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

, ou ainda:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Figura A.1
Tabela de Insumo-produto

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

Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

A fim de mensurar impactos econômicos sobre renda e emprego utilizando a matriz de insumo-produto, são construídos multiplicadores de emprego e de renda. O coeficiente de emprego direto CED_j , $j = 1, 2, \dots, m$ 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:

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

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).

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

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

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

Bases de dados

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

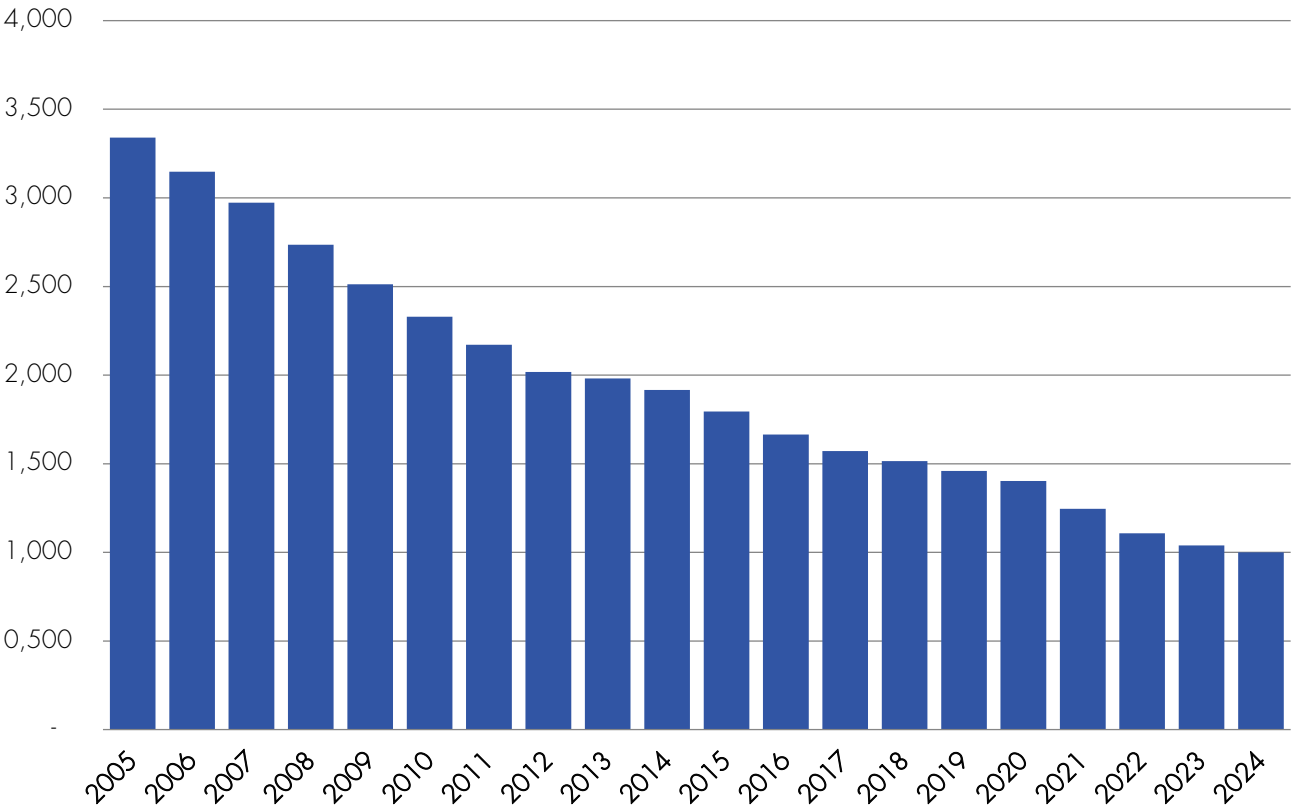
No caso das operações de coleta e tratamento de esgoto, as informações de valor da produção, emprego, renda e salários necessárias ao cálculo dos coeficientes diretos e aos induzidos são provenientes da Pesquisa Anual de Serviços de 2023, também do IBGE. Da mesma forma que o caso anterior, os dados para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

Inflator de investimentos

Para estimar o valor dos investimentos em saneamento a preços constantes foram criados inflatores do investimento que transformam valores correntes do passado em valores constantes a preços de 2024. Para tanto, foram empregados os dados de duas pesquisas: (i) a Pesquisa Anual da Indústria da Construção (PAIC), de 2005 a 2023, 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 2024. O valor constante do investimento é obtido pela multiplicação do valor corrente pelo respectivo deflator.

Gráfico A.1. Inflator de investimentos, 2024 = 1

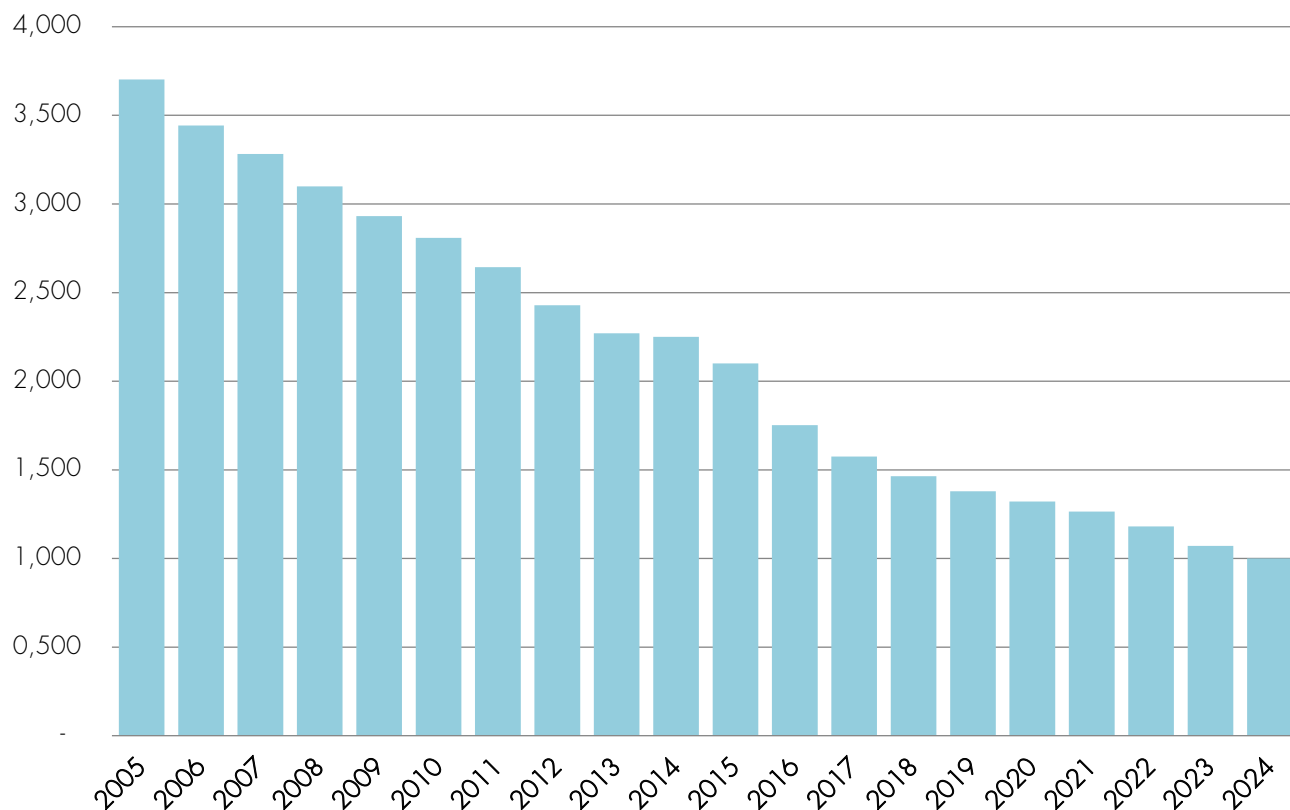


Fonte: IBGE. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

Deflator de receitas

Para estimar o valor das receitas de saneamento a preços constantes foi utilizado como inflator um índice criado a partir da evolução da tarifa média ponderada dos serviços de água e esgoto no Brasil. O índice tem base 2024 = 1 e as tarifas foram obtidas do IPCA do IBGE.

Gráfico A.2. Inflator de receitas, 2024 = 1



Fonte: IBGE. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

2. SANEAMENTO E MORBIDADE DE DOENÇAS GASTROINTESTINAIS INFECCIOSAS

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

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

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

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

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

Fontes: PNS (IBGE, 2020).

Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

3. SANEAMENTO E MORBIDADE DE DOENÇAS RESPIRATÓRIAS

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

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

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

em que, y representa a variável dependente (probabilidade de afastamento doenças respiratórias), x_j são as informações fornecidas pelo conjunto de variáveis explicativas, em que $j = 1, 2, \dots, k$, 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 2024. As variáveis de controle foram: (i) idade; (ii) idade ao quadrado; (iii) gênero; (iv) cor ou raça; (v) escolaridade; (vi) setor de atividade econômica; (vii) posição na ocupação; (viii) condição no domicílio; (ix) material da parede da moradia; (x) material do telhado da moradia, (xi) sistema de coleta de lixo; (xii) unidade da Federação em que o indivíduo mora; (xiii) área da moradia (rural ou urbana); e (xiv) local de residência (capital, regiões metropolitanas ou interior).

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

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, 2024

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

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

5. SANEAMENTO E ATRASO ESCOLAR

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

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

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

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

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

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

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

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

6. SANEAMENTO E DESEMPENHO ESCOLAR - ENEM

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

Os modelos econométricos utilizados foram equações lineares estimadas por MQO, em que as variáveis dependentes são as notas nas provas (D_i) de: 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, 2023

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

Fonte: INEP.
Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

7. SANEAMENTO E VALORIZAÇÃO IMOBILIÁRIA

A análise dos efeitos do saneamento sobre o valor de imóveis partiu das informações microeconômicas de valor de aluguel, acesso a esgoto e outros indicadores socioeconômicos das residências brasileiras. O banco de dados utilizado foi a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio Continuada de 2024, que reúne informações sobre os domicílios brasileiros nas áreas urbanas e rurais de todas as regiões do país. A equação 9 descreve o modelo estatístico em que a variável que se busca explicar é o valor da renda imobiliária mensal (estimada pelo aluguel). Para explicar o comportamento dessa variável foram utilizadas várias variáveis: (i) o tipo de moradia (apartamento ou casa); (ii) o material predominante das paredes externas; (iii) o material predominante do telhado; (iv) o material predominante do piso; (v) o número de cômodos; (vi) o número de dormitórios; (vii) a existência de coleta regular de lixo na moradia; (viii) unidade da Federação em que o indivíduo mora; (ix) área da moradia (rural ou urbana); o (x) local de residência (capital, regiões metropolitanas ou interior); (xi) o acesso a água tratada; (xi) o acesso à rede geral de esgoto; e (xii) a disponibilidade de banheiro na residência.

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

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

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

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

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

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

8. SANEAMENTO E TURISMO

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

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

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, 2024

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

Fonte: PNADC 2024 (IBGE, 2025). Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

(*) Acesso diário a água distribuída por rede geral.

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

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

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

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 2021 e 2033.

a1. O valor da economia com saúde em cada área (capitais, regiões metropolitanas e municípios do interior)

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

- a2. O valor do aumento de produtividade corresponde ao aumento de renda esperada para a totalidade da população ocupada de cada área em 2033. Para se estimar a renda média com a universalização do saneamento, foram imputados o acesso ao saneamento básico (água e esgoto) para todos os trabalhadores das áreas que não tinham esse acesso ao saneamento em 2022. O aumento de produtividade foi calculado pela diferença entre a renda agregada em 2022 e a renda que prevaleceria em 2033 caso fossem ampliados os percentuais de acesso ao sistema que prevaleciam em 2022.
- a3. O valor do aumento da renda imobiliário corresponde ao aumento de renda imobiliária esperada para a totalidade dos imóveis residenciais das áreas em 2033. Para se estimar a renda imobiliária agregada com a universalização do saneamento, empregou-se a equação do Anexo Metodológico 7 imputando o acesso ao saneamento básico (água e esgoto) para todas as moradias que não tinham esse acesso ao saneamento em 2021. O aumento da renda imobiliária foi calculado pela diferença entre a renda imobiliária agregada e a renda que prevaleceria em 2033 com a universalização.
- a4. O aumento da renda do turismo corresponde ao aumento de renda do setor esperado para 2033 devido à universalização do saneamento. Para se estimar a renda agregada do turismo com a universalização do saneamento, empregaram-se as equações de renda média de probabilidade de trabalhar no setor de turismo, que calculam a renda média do trabalho no setor de turismo e a probabilidade de um trabalhador estar ocupado no setor. Os cálculos foram feitos imputando o acesso ao saneamento básico (água e esgoto) para todos os trabalhadores das áreas que não tinham o acesso ao saneamento em 2022. O aumento da renda do trabalho no setor foi calculado pela diferença entre a renda média corrente e a que prevaleceria em 2033 com a universalização. Com a expansão do saneamento, também varia o número de pessoas ocupadas.
- b1. A renda gerada pelo investimento em saneamento em cada ano corresponde à multiplicação do valor projetado do investimento para esse ano pelo coeficiente de renda direta, indireta e induzida das obras de saneamento estimados por meio da metodologia exposta no Anexo Metodológico 1.
- b2. A renda gerada pelo aumento da operação corresponde à multiplicação do aumento projetado de receitas entre 2033 e 2023 pelo coeficiente de renda direta, indireta e induzida das atividades de distribuição de água e de coleta e tratamento de esgoto estimados por meio da metodologia exposta no Anexo Metodológico 1.
- b3. A arrecadação de impostos vem das estimativas anteriores (b1 e b2) e da carga tributária está exposta na Tabela 3.5.

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

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

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

Tabela A.M.8

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

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

continuação

	Impostos ligados à produção**	Subtotal de renda (B)	Total de benefícios (C=A+B)	Custo do investimento	Aumento de despesas das famílias	Total de custos (D)	Balanco (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 66,8% EM 2005 PARA 78,2% EM 2024 NA PARAÍBA. ISSO SIGNIFICOU QUE, NESSES 19 ANOS, CERCA DE 800 MIL PESSOAS CONQUISTARAM O ACESSO A ESSE SERVIÇO FUNDAMENTAL E HUMANITÁRIO. JÁ A PARCELA DA POPULAÇÃO DA REGIÃO COM ACESSO AOS SERVIÇOS DE COLETA DE ESGOTO PASSOU DE 28,0% PARA 47,7% ENTRE 2005 E 2024. FORAM 928 MIL PESSOAS INCORPORADAS AO SISTEMA DE COLETA. CERCA DE 2,6 MILHÕES DE PESSOAS AINDA CONTINUAM SEM ACESSO A ESSE SERVIÇO BÁSICO DE SANEAMENTO NA PARAÍBA.

DADO O LENTO AVANÇO DO SANEAMENTO BÁSICO NA REGIÃO AINDA É IMENSO O DESAFIO DA UNIVERSALIZAÇÃO NA PARAÍBA. ESTE ESTUDO ANALISA A EVOLUÇÃO DO SANEAMENTO NA REGIÃO ENTRE 2000 E 2024 E SEUS IMPACTOS SOBRE A SOCIEDADE, FOCANDO, PRINCIPALMENTE, OS REFLEXOS SOBRE A ECONOMIA. O ESTUDO TAMBÉM TRAZ UM BALANÇO DOS BENEFÍCIOS SOCIAIS E ECONÔMICOS QUE A POPULAÇÃO DA PARAÍBA TERÁ COM A UNIVERSALIZAÇÃO DO SANEAMENTO ATÉ 2040.

