Trata Brasil
Saneamento é saúde

EX ANTE
Consultoria Econômica

BENEFÍCIOS ECONÔMICOS DA EXPANSÃO DO SANEAMENTO NA BACIA DO RIO PINHEIROS

Junho de 2025

Índice

1. INTRODUÇÃO 3

PARTE 1 AS ATIVIDADES DE SANEAMENTO NA BACIA DO RIO PINHEIROS E A GERAÇÃO DE EMPREGO E RENDA 13

2. EVOLUÇÃO DO SANEAMENTO NA BACIA DO RIO PINHEIROS DE 2000 A 2022 15

3. GERAÇÃO DE RENDA E EMPREGO NA EXPANSÃO DO SANEAMENTO 21

PARTE 2 BENEFÍCIOS DA UNIVERSALIZAÇÃO DO SANEAMENTO 29

4. SANEAMENTO E SAÚDE 31

5. PRODUTIVIDADE E VALORIZAÇÃO AMBIENTAL 39

6. BALANÇO DOS CUSTOS E BENEFÍCIOS ECONÔMICOS DA UNIVERSALIZAÇÃO DO SANEAMENTO 49

ANEXOS 57

ANÁLISE PRODUZIDA POR:

EX ANTE Consultoria Econômica

DR. FERNANDO GARCIA DE FREITAS
DRA. ANA LELIA MAGNABOSCO

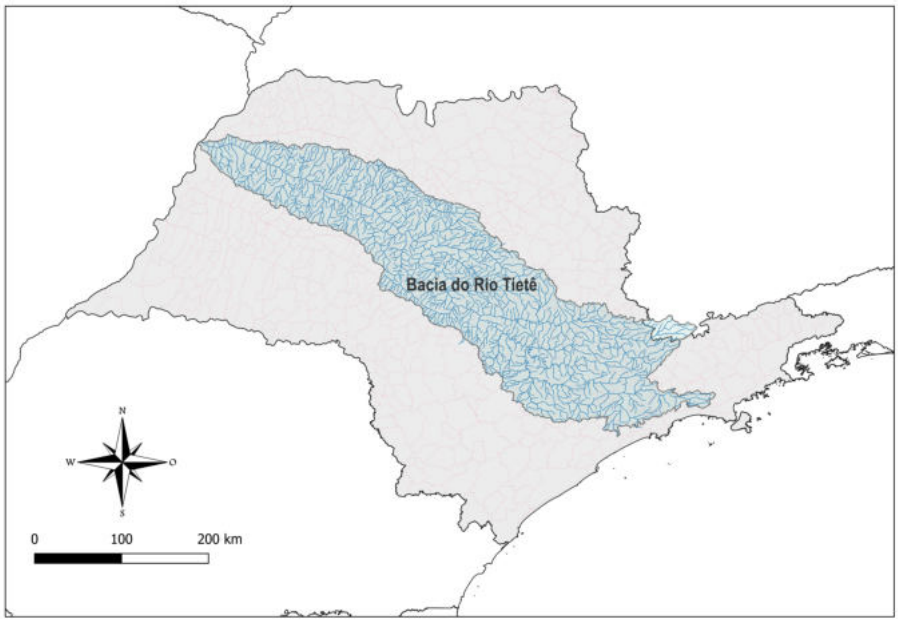
1

INTRODUÇÃO

O presente estudo tem por objetivos avaliar o balanço entre custos e benefícios da universalização do saneamento na Bacia do Rio Pinheiros, na Região Metropolitana de São Paulo, com ênfase nos impactos econômicos do Projeto Novo Rio Pinheiros, uma intervenção na área do saneamento levada cabo por um consórcio de agentes públicos e privados do estado de São Paulo entre os anos de 2019 e 2022. Essa importante intervenção urbana, cujas características serão detalhadas mais adiante, possibilitou a universalização do saneamento numa área extremamente adensada e que circunda o Rio Pinheiros, um curso d'água urbano de importância histórica no século XX para a ocupação da Região Metropolitana de São Paulo, mas que está há anos em condições ambientais bastante deterioradas.

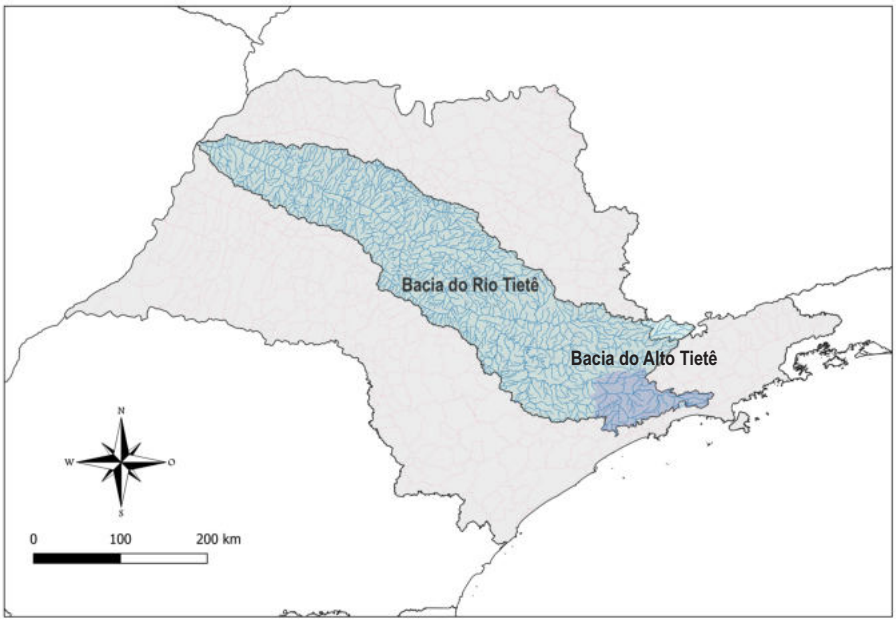
Este primeiro capítulo da publicação apresenta, em primeiro lugar, a localização da Bacia do Rio Pinheiros e sua inserção nas bacias e sub-bacias hidrográficas do estado de São Paulo. Também são estimadas as populações que habitam a bacia e seu crescimento histórico. Na sequência, são apresentadas as linhas gerais do Projeto Novo Rio Pinheiros, destacando seus eixos de ação, agentes e metas. A terceira seção apresenta os objetivos e a metodologia do estudo. Por fim, é apresentado na última seção desta introdução o roteiro de análise desenvolvida nos capítulos subsequentes.

Mapa 1.1. A Bacia do Rio Tietê



Fonte: IBGE. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

Mapa 1.2. A Bacia do Alto Tietê



Fonte: IBGE. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

1.1. As bacias hidrográficas em São Paulo

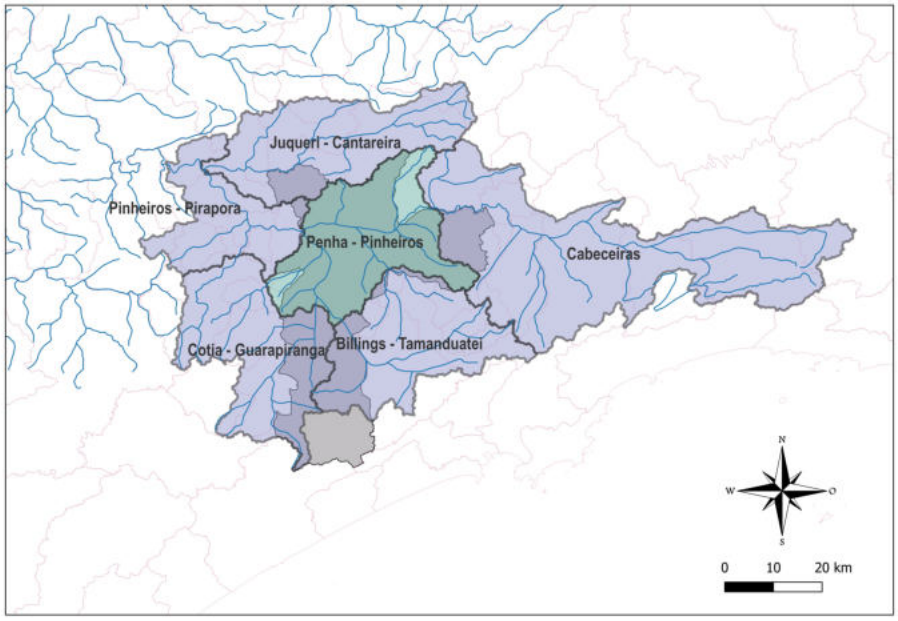
O Tietê é o principal rio do estado de São Paulo com 1.100 quilômetros de extensão (**Mapa 1.1**). Ele nasce em Salesópolis, na Serra do Mar, a 1.120 metros de altitude e corre em direção oeste, cortando todo o estado até sua foz no Rio Paraná na fronteira com Mato Grosso do Sul. Em seu percurso, o Tietê passa por 62 munícios paulistas. O rio forma a principal bacia hidrográfica do estado com aproximadamente 72 mil km², o que corresponde a 29,0% da área do estado de São Paulo.

A Bacia Hidrográfica do Rio Tietê é divida em seis sub-bacias hidrográficas: 1. Alto Tietê, que abrange a nascente do rio; 2. Sorocaba/Médio Tietê; 3. Piracicaba-Capivari-Jundiaí; 4. Tietê/Batalha; 5. Tietê/Jacaré; e 6. Baixo Tietê, onde está a foz no Rio Paraná. A Bacia do Alto Tietê (**Mapa 1.2**) tem 5,776 mil km², o que corresponde a 2,3% da área do estado. Nela estão inseridos total ou parcialmente 40 municípios, sendo que apenas três dessas cidades não fazem parte da Região Metropolitana de São Paulo. Na Bacia do Alto Tietê (BAT) moravam 20,4 milhões de pessoas em 2022 distribuídos em 8,6 milhões de moradias (**Tabela 1.1**). Isso implica uma densidade demográfica de 3,528 mil habitantes por km², uma densidade demográfica equivalente a 19,7 vezes a do estado de São Paulo como um todo.

A Bacia do Alto Tietê (BAT), por sua vez, é divida em seis sub-bacias hidrográficas (**Mapa 1.3**): (i) Cabeceiras, que abrange a nascente do rio Tietê; (ii) Billings-Tamanduateí; (iii) Juqueri-Cantareira; (iv) Penha-Pinheiros; (v) Pinheiros-Pirapora; e (vi) Cotia-Guarapiranga, onde está a foz da BAT. A Sub-bacia de Penha-Pinheiros tem 867,1 km², o que corresponde a apenas 0,3% da área do estado. Nela estão inseridos total ou parcialmente 4 municípios. Em 2022, moravam 8,9 milhões de pessoas na Sub-bacia de Penha-Pinheiros, que tinha quase 4,0 milhões de domicílios (**Tabela 1.1**). Isso resulta numa densidade demográfica de 10,226 mil habitantes por km², um índice 2,9 vezes o da Bacia do Alto Tietê e 57 vezes a média do estado de São Paulo.

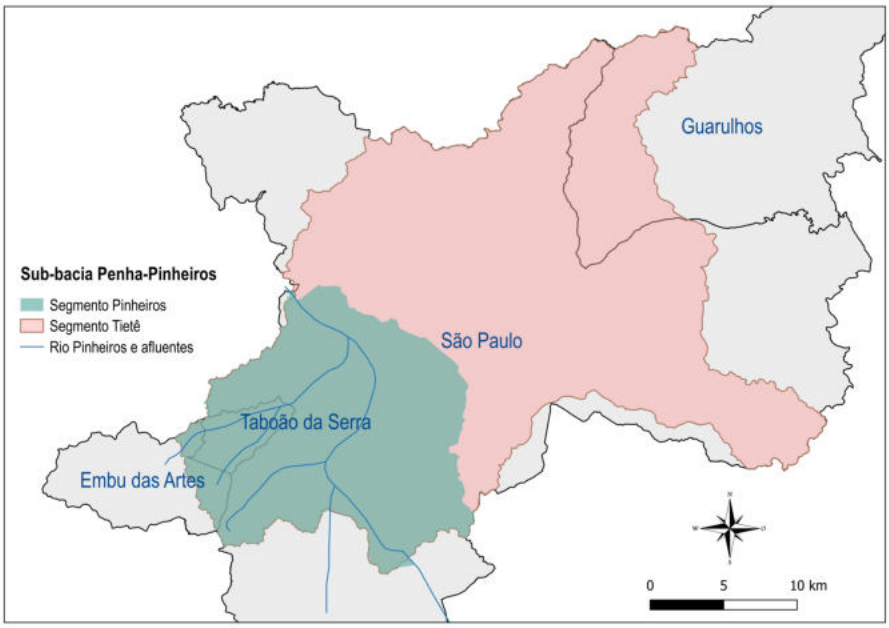
Na Sub-bacia de Penha-Pinheiros, o Rio Pinheiros é o principal afluente do Rio Tietê. Nesse segmento da Sub-bacia, também chamado de Bacia do Rio Pinheiros (**Mapa 1.4**), moravam 3,238 milhões de pessoas em três cidades: Embu das Artes, São Paulo e Taboão da Serra. A densidade demográfica alcançou 11,755 mil habitantes por km² em 2022, superando em 15,0% a densidade demográfica na Sub-bacia de Penha-Pinheiros.

Mapa 1.3. As Sub-bacias do Alto Tietê



Fonte: IBGE. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

Mapa 1.4. A Sub-bacia do Penha-Pinheiros e seus segmentos



Fonte: IBGE. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

Tabela 1.1. Indicadores demográficos das bacias e sub-bacias hidrográficas no Estado de São Paulo, 2022

	Número de cidades	Área em km²	Moradias	Habitantes	Densidade demográfica (hab/km²)
Estado de São Paulo	**645**	**248.219,48**	**19.641.476**	**44.411.238**	**178,9**
Bacias e sub-bacias hidrográficas					
Bacia do Alto Tietê	40	5.775,88	8.611.709	20.374.486	3.527,5
(%) do estado*	6,2%	2,3%	43,8%	45,9%	1871,6%
Sub-bacia de Penha-Pinheiros	4	867,13	3.976.025	8.866.943	10.225,6
(%) do estado*	0,6%	0,3%	20,2%	20,0%	5615,2%
Segmento Tietê	2	591,66	2.526.806	5.628.951	9.513,8
(%) do estado*	0,3%	0,2%	12,9%	12,7%	5317,4%
Segmento Pinheiros**	3	275,47	1.449.219	3.237.992	11.754,6
(%) do estado*	0,5%	0,1%	7,4%	7,3%	6569,8%

Fonte: IBGE. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica. Notas: (*) no caso da variável densidade demográfica, o percentual se refere à relação entre a densidade de cada área e a densidade demográfica média do estado. (**) Bacia do Rio Pinheiros.

Tabela 1.2. População da Bacia do Rio Pinheiros, 2022

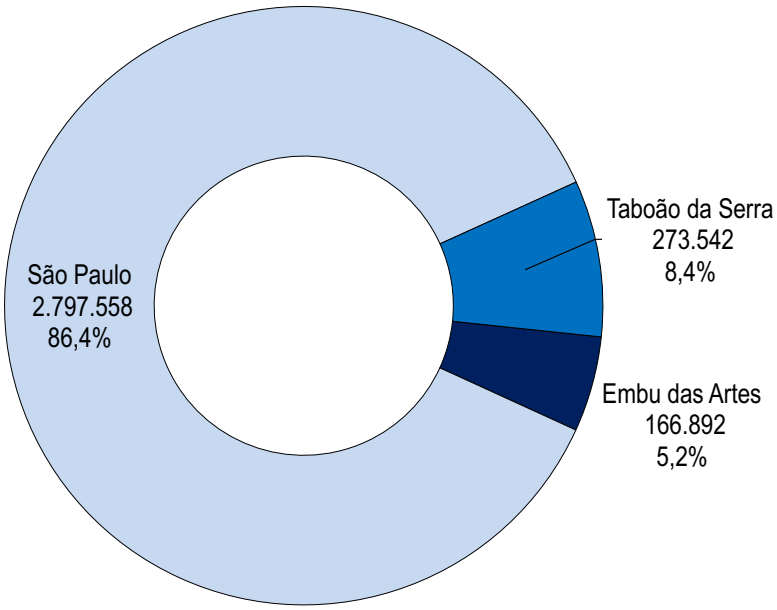
	Total da população	Morando na Bacia do Rio Pinheiros	(%)
Total das três cidades	**11.976.232**	**3.237.992**	**27,0%**
Embu das Artes	250.691	166.892	66,6%
São Paulo	11.451.999	2.797.558	24,4%
Taboão da Serra	273.542	273.542	100,0%

Fonte: IBGE. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

A **Tabela 1.2** traz a distribuição da população da Bacia do Rio Pinheiros entre as três cidades que pertencem a ela. Em 2022, dos 3,238 milhões de habitantes dessa bacia hidrográfica, 2,798 milhões moravam na cidade de São Paulo, o que correspondeu a 86,4% do total de habitantes na bacia (**Gráfico 1.1**). Isso significa que aproximadamente um em cada quatro paulistanos habitava residências situadas na Bacia do Rio Pinheiros. A segundo cidade com maior participação foi Taboão da Serra, uma cidade integralmente inserida na bacia. Lá moravam cerca de 274 mil pessoas, ou ainda, 8,3% do total da população nessa bacia. Por fim, 5,2% da população da Bacia do Rio Pinheiros, ou ainda 167 mil pessoas morava em Embu das Artes. Esse número de habitantes correspondeu a 66,6% da população total da cidade em 2022.

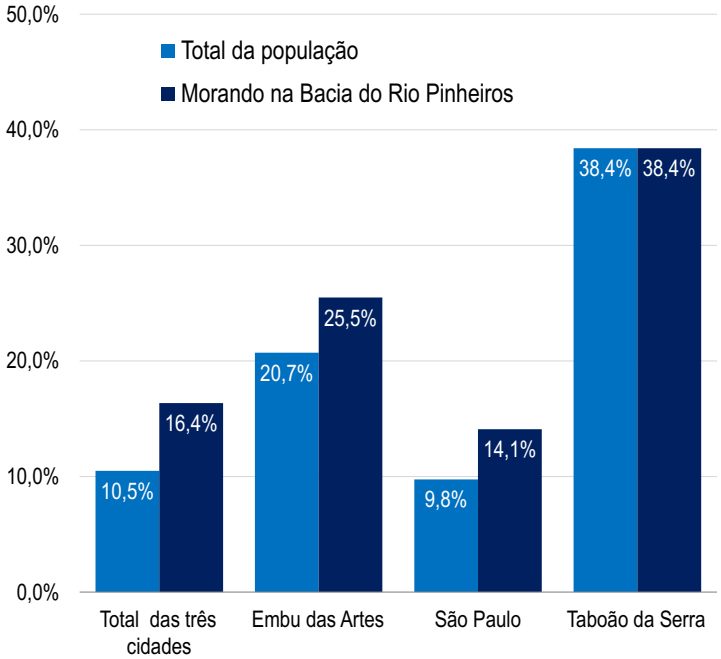
Um aspecto bastante importante a se observar é o crescimento acelerado da cidade entre 2000 e 2022 e sua concentração nas áreas da Bacia do Rio Pinheiros. No conjunto das três cidades que pertencem à Bacia do Rio Pinheiros, a população cresceu 10,5% nesses 22 anos, passando de 10,8 milhões de pessoas em 2000 para quase 12 milhões de pessoas em 2022. A população da cidade de Taboão da Serra, a qual está totalmente inserida na Bacia do Rio Pinheiros, cresceu mais que a capital: 38,4% contra 9,8%. Embu das Artes, que também tem maior parte de sua população inserida na bacia, cresceu 20,7%, valor superior ao da capital. Isso por si só já aponta para o crescimento demográfico maior no território da Bacia do Rio Pinheiros relativamente à expansão observada na área total das três cidades.

Gráfico 1.1. Distribuição da população da Bacia do Rio Pinheiros entre municípios, 2022



Fonte: IBGE. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

Gráfico 1.2. Distribuição da população da Bacia do Rio Pinheiros entre municípios, 2022



Fonte: IBGE. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

Como ilustra o **Gráfico 1.2**, contudo, a expansão demográfica nos bairros de Embu das Artes e de São Paulo inseridos no território da Bacia do Rio Pinheiros foram maiores que as taxas de expansão demográfica médias nessas duas cidades. Na cidade de São Paulo, a população morando na bacia aumentou 14,1%, contra 9,8% na cidade como um todo. Em Embu das Artes, a população morando na bacia aumentou 25,5%, contra 20,7% na cidade como um todo. Em razão disso, o crescimento demográfico na Bacia do Rio Pinheiros foi 56,0% maior que a expansão da população no conjunto das três cidades. Daí decorre também a maior pressão sobre os recursos hídricos da bacia e o ritmo mais acentuado de deterioração.

1.2. O projeto Novo Rio Pinheiros

O projeto **Novo Rio Pinheiros** foi lançado em 2019 com o objetivo específico de despoluir o Rio Pinheiros e inserido num programa mais amplo voltado à Bacia do Alto Tietê. A despoluição do Rio Pinheiros era uma ação demandada há muitos anos devido ao quadro de deterioração ambiental aguda surgido com a urbanização acelerada da Região Metropolitana de São Paulo no século XX. Nesse período de expansão, o rio e seus afluentes receberam bairros novos e adensados, indústrias e atividades comerciais e sofreram intervenções urbanas profundas. Os córregos foram canalizados, os leitos foram transformados e, inclusive, o curso das águas foi alterado, direcionando para o litoral um fluxo que corria originariamente em direção ao interior. Entre 1939 e 1940, foram criadas duas usinas elevatórias (Traição e Pedreira) que reverteram o fluxo encaminhando as águas do Rio Pinheiros e do Tietê para a Represa Billings. Desde os anos 1920, esse reservatório se destinava a armazenar água para o funcionamento da Usina Hidroelétrica de Henry Borden na Serra do Mar, mas sucessivas estiagens geraram instabilidade no fornecimento de energia elétrica para a Baixada Santista, indicando que a reversão do Rio Pinheiros funcionaria como um instrumento para garantir o armazenamento de água na Billings. A reversão do curso também tinha papel no controle de cheias dos rios Pinheiros e Tietê durante os períodos de chuvas.

Esse processo acelerado de expansão e intervenção urbanas, contudo, teve como consequência o comprometimento ambiental severo do rio. Conforme afirma Baptistelli (2020), p.15: "*... no fim da década de 1970 e 1980 este rio já estava tão poluído que o envio das suas águas para a Billings comprometia a qualidade das águas da represa. O rio Pinheiros estava sendo afetado pelos despejos de esgotos domésticos e industriais e pela poluição difusa, carreados pelos seus principais afluentes. Assim, esta poluição do rio foi responsável por proibir o procedimento que direcionava seu fluxo para a Represa Billings...*". A operação de transbordo contínuo de águas foi cessada em 1992 e uma nova legislação passou a regular o processo, permitindo a inversão do curso apenas em situações extremas de cheias.

O projeto Novo Rio Pinheiros foi desenvolvido num modelo inovador de gestão integrada que envolveu a parceria entre o Governo do Estado de São Paulo, a Prefeitura de São Paulo, a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp), a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (Cetesb), a Empresa Metropolitana de Águas e Energia SA (EMAE) e o Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE). Também inovador foi o modelo de intervenção baseado em cinco eixos de atuação: (i) melhorias no saneamento, (ii) manutenção dos cursos de água, (iii) melhorias na coleta de resíduos sólidos, (iv) revitalização

urbana e paisagística e (v) comunicação e educação ambiental.

O eixo de **melhoramento no saneamento** pautou-se (a) pela ampliação da captação de esgoto residencial na bacia do Rio Pinheiros, e (b) pelo transporte desse esgoto para tratamento na Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) de Barueri, a qual é operada pela Sabesp. Esse esgoto era anteriormente lançado ao rio sem tratamento, o que sobrecarregava o meio ambiente e levou o rio à morte desde o início da década de 1980. Para tanto, seriam necessárias obras para coletar e transportar 2,8 mil litros de esgoto por segundo para a referida ETE. A execução desse eixo de ação ficou a cargo da Sabesp.

Além da coleta e tratamento de esgoto, a melhoria das condições ambientais no Rio Pinheiros e em seus afluentes necessitava da **manutenção dos cursos de água**, os quais estavam assoreados, com acúmulo de sedimentos, lixo e outros materiais em seus leitos. Nesse eixo de ação, foi realizado o desassoreamento dos rios e córregos, o que incluiu a remoção de sedimentos do fundo dos leitos, o desaterro de três bota-foras e remoção para a cava de Carapicuíba e a recuperação de taludes dos cursos d'água. A execução desse segundo eixo de ação ficou a cargo da EMAE.

Também visando a melhoria do saneamento ambiental, a Prefeitura Municipal de São Paulo implantou melhorias na **coleta e destinação de resíduos sólidos**, levando para os depósitos de lixo o material que fica retido nas grades e redes na foz dos afluentes junto ao Pinheiros. A remoção de pernilongos complementou essa ação fundamental para a contenção de doenças transmitidas por inseto-vetor.

As ações de **revitalização urbana e paisagística** envolveram a ampliação e integração das ciclovias no entorno do Rio Pinheiros. Além disso, foi criado o Parque Bruno Covas Novo Rio Pinheiros, o maior parque linear da cidade, o qual acompanha toda a margem oeste do rio. O parque conta com diversas atrações: ciclovias, playgrounds, áreas para piqueniques e trilhas. A criação do Complexo Usina São Paulo, um espaço de lazer sobre a Usina Elevatória de Traição, completa as ações de revitalização urbana. A usina continuará em operação alternando o sentido do fluxo dos rios Tietê e Pinheiros, revertendo o sentido do fluxo das águas em dias de chuva intensa para que o primeiro não polua o segundo, sob o controle do DAEE. O Complexo Usina São Paulo ainda está em sua fase de implantação.

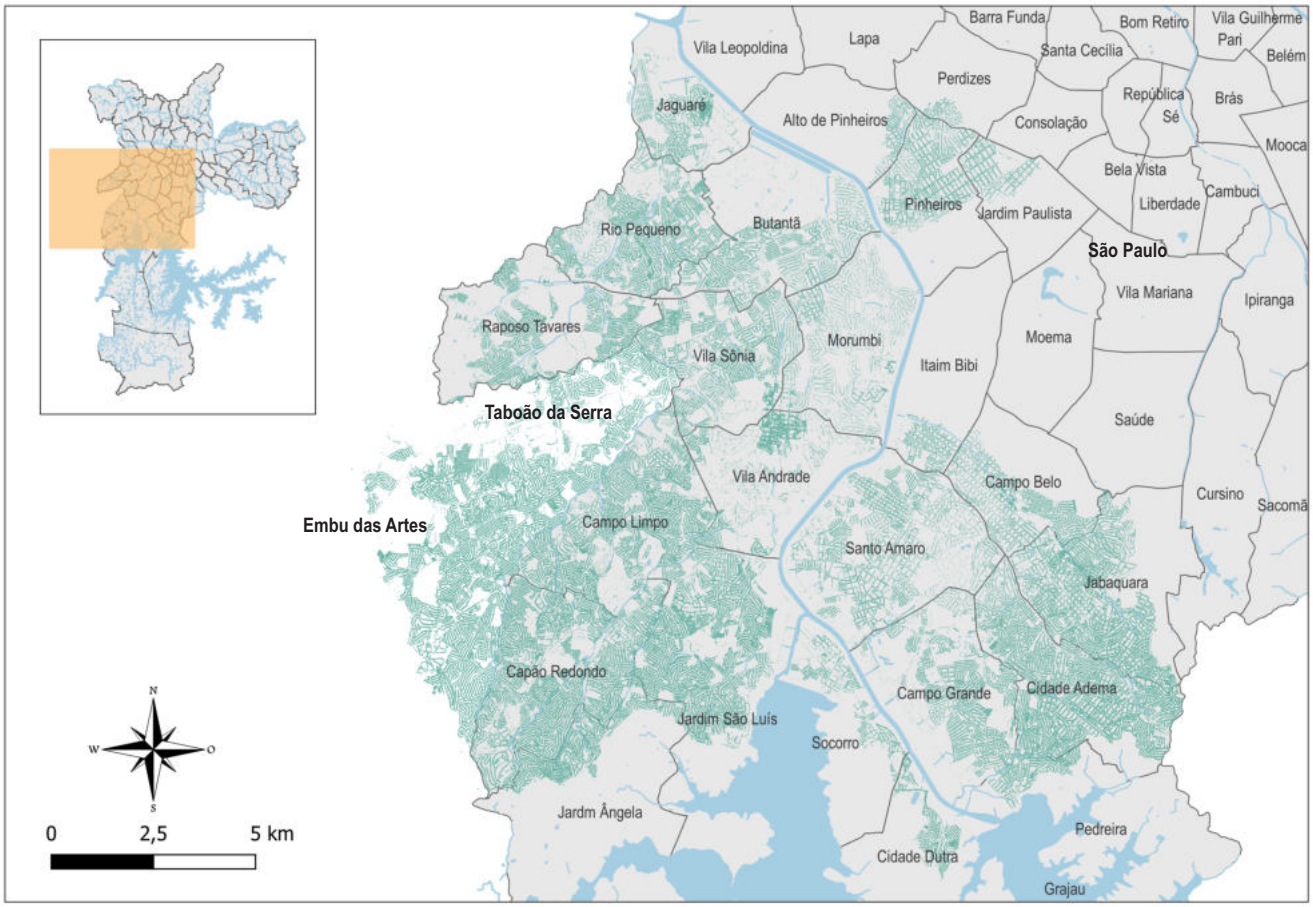
Por fim, as ações de **comunicação e educação ambiental** completam os cinco eixos e visam a mudança comportamental de longo prazo na sociedade. Essas ações estão a cargo da Sabesp e da Cetesb, que continuou responsável pela medição da qualidade das águas no Rio Pinheiros e afluentes, ferramenta essencial para a auditoria ambiental.

O eixo de saneamento do Projeto Novo Rio Pinheiros teve como foco a instalação de infraestrutura e equipamentos que restabelecessem **condições aeróbicas** adequadas ao rio Pinheiros. A premissa por traz dessa visão é que, com boa oxigenação, o rio recuperaria a sua capacidade de autodepuração, possibilitando que o esgoto residual lançado em seu curso fosse degradado e decomposto de forma natural. Esse processo de autodepuração ativa, por sua vez, dá sustentação à vida a jusante nos cursos de água. O restabelecimento das condições aeróbicas adequadas seria obtido por meio da coleta, afastamento e tratamento do esgoto lançado na Bacia do Rio Pinheiros. De um lado, foram desenvolvidos projetos de ampliação das redes convencionais de coleta e das estações de tratamento de esgoto e, de

outro, foram realizadas intervenções diretas em córregos com tratamento localizado, uma estratégia não convencional que foi adotada no projeto em razão da existência de áreas urbanas informais extensas e adensadas no território da bacia. O tratamento localizado foi implantado por meio de cinco Unidades Recuperadoras (UR) instaladas às margens dos principais córregos do Rio Pinheiros: Jaguaré, Antonico, Pirajuçara, Cachoeira e Água Espraiada. Essas unidades tem como propósito retirar dos córregos o esgoto que não pode ser coletado e encaminhado para tratamento de forma convencional.

Todas as intervenções de saneamento (água e esgoto) do Projeto Novo Rio Pinheiros se deram integralmente na Bacia do Rio Pinheiros como ilustra o **Mapa 1.5**. O mapa traz a localização das moradias e estabelecimentos comerciais, industriais e de serviços cujo esgoto passou a ser coletado e encaminhado para tratamento na ETE de Barueri como resultado das obras realizadas entre 2020 e 2022. Ao total foram conectadas à rede de coleta de esgoto 890.070 economias residenciais e não residenciais, ampliando o volume de esgoto coletado e encaminhado para tratamento em ETE.

Mapa 1.5. Pontos de intervenção do Novo Rio Pinheiros, 2020 a 2022



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

1.3. Objetivo e método

O presente estudo tem por objetivo avaliar os efeitos da universalização do saneamento na Bacia do Rio Pinheiros que foi alcançada por meio do Projeto Novo Rio Pinheiros e das demais ações de expansão do sistema levadas a cabos nos 22 anos compreendidos entre 2000 e 2022. O estudo envolve a análise dos impactos da falta do saneamento na saúde da população, com destaque para efeitos sobre a incidência de doenças de veiculação hídrica e respiratórias. Também são analisados os reflexos dessas doenças sobre a produtividade da mão de obra, a educação do público infanto-juvenil e a valorização ambiental. Essas abordagens metodológicas estão descritas em detalhes na publicação "*Methodological Aspects of Social Cost-Benefit Analysis for Sanitation Investments*", produzido pelo Instituto Trata Brasil em 2023 e que dá sustentação teórica às análises sobre o tema.

No presente estudo, são analisados os dados agregados da Bacia do Rio Pinheiros, ou seja, do conjunto dos 3,2 milhões de habitantes nesse território com informações do período de 2000 a 2022, último ano da intervenção do Projeto Novo Rio Pinheiros. Em uma segunda publicação sobre o tema, serão analisados em maior profundidade a distribuição dos benefícios nas diferentes áreas da bacia e em diversos segmentos específicos da população: mulheres, crianças e jovens, idosos e moradores de

Ciclofaixa e raia olímpica da USP. Equipamentos de esportes que circundam o Pinheiros na parte baixa do rio.

favelas e comunidades urbanas. Nessa outra iniciativa, além das estatísticas das fontes oficiais de dados, também serão empregadas informações de uma pesquisa de campo desenhada para coletar informações sobre a percepção e bem estar das famílias das favelas e comunidades urbanas na Bacia do Rio Pinheiros.

Os dados demográficos e socioeconômicos do presente estudo são provenientes das bases do IBGE. As estatísticas do saneamento são provenientes do Sistema Nacional de Informações do Saneamento (SNIS), complementadas com algumas informações específicas sobre o projeto que foram requeridas pelo Instituto Trata Brasil à Sabesp. Além dos dados de saneamento básico, são empregadas várias pesquisas do IBGE: a Pesquisa Nacional de Saúde de 2019, as Contas Nacionais do Brasil de 2021, a Pesquisa Anual da Indústria da Construção de 2022, a Pesquisa Anual dos Serviços de 2022, a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Continuada de 2023 e os Censos Demográficos de 2000, 2010 e 2022. 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, assim como os dados de mortalidade. As informações sobre desempenho no ENEM foram obtidas junto ao INEP do Ministério da Educação.

1.4. Roteiro de análise

O Capítulo 2 do relatório descreve a situação demográfica e a evolução do saneamento na Bacia do Rio Pinheiros de 2000 a 2022, com destaque para as 3 cidades que a compõem. Nessa análise, são identificadas as populações com e sem acesso aos serviços de saneamento e a evolução dos indicadores de consumo de água, coleta de esgoto e tratamento dos resíduos.

No Capítulo 3 do estudo, são apresentadas estimativas dos efeitos de geração de emprego e renda dos investimentos na expansão do sistema de saneamento e da subsequente operação da nova infraestrutura instalada. Nessa análise, são apresentados os dados de investimentos de 2000 a 2022, com ênfase no esforço realizado pelo Projeto Novo Rio Pinheiros nos últimos três anos (2020 a 2022). De seu lançamento em 2019 até sua conclusão em 2022, a Sabesp despendeu quase R$ 610 milhões em obras de esgotamento sanitário, um volume bastante expressivo de recursos.

Na sequência, são analisados os efeitos indiretos do avanço do saneamento que compreendem os impactos decorrentes sobre a saúde, a produtividade do trabalho e a valorização ambiental (Capítulos 4 e 5). No Capítulo 4, são apresentadas as estatísticas de morbidade por doenças de veiculação hídrica e respiratórias e a tendência de redução de incidência dessas doenças observada de 2000 a 2023 na área da Bacia do Rio Pinheiros. As informações sobre mercado de trabalho, educação e lazer e turismo são discutidas no Capítulo 5.

Por fim, são analisados os balanços entre custos e benefícios da universalização do saneamento na Bacia do Rio Pinheiros. Em primeiro lugar, faz-se um balanço dos benefícios e dos custos da expansão do saneamento observados no período entre 2000 e 2022. Depois, é avaliado o legado dessa conquista para as gerações futuras de moradores da Bacia do Rio Pinheiros.

PARTE 1

AS ATIVIDADES DE SANEAMENTO NA BACIA DO RIO PINHEIROS E A GERAÇÃO DE EMPREGO E RENDA

2

EVOLUÇÃO DO SANEAMENTO NA BACIA DO RIO PINHEIROS DE 2000 A 2022

2.1. Taxas de cobertura dos serviços

Segundo as informações do SNIS, e considerando a metodologia de composição das informações municipais nos indicadores da Bacia do Rio Pinheiros – cuja metodologia é descrita no Anexo Metodológico 1.1 –, 99,4% da população da Bacia do Rio Pinheiros era atendida com abastecimento de água e 96,7% era atendida com coleta de esgoto em suas residências em 2022. Conforme ilustra o **Gráfico 2.1**, esse é o resultado do avanço verificado nos últimos 22 anos (2000 a 2022). Nesse período, 589 mil pessoas passaram a ter acesso ao serviço de abastecimento de água tratada e 840 mil pessoas passaram a ter acesso ao serviço de coleta de esgoto em suas residências por meio de redes coletoras.

O avanço do saneamento se reflete nos dados de extensão das redes dispostos no **Gráfico 2.2**. Em 2000, a rede de distribuição de água da Bacia do Rio Pinheiros tinha 4,6 mil quilômetros, extensão que passou para 6,7 mil quilômetros em 2022. A taxa de crescimento foi de 1,8% ao ano nesses 22 anos. A rede de coleta de esgoto, por sua vez, passou de 3,5 mil quilômetros em 2000 para 5,2 mil quilômetros em 2022, apresentando um crescimento de 1,9% ao ano. Esses aumentos foram frutos dos investimentos realizados nesses anos, em especial das inversões recentes do Programa Novo Rio Pinheiros, tema que será analisado na seção seguinte deste estudo.

Vale observar que, a despeito da maior cobertura pelos serviços e saneamento, a extensão da rede de abastecimento de água por habitante é menor que as médias do estado de São Paulo, da Região Metropolitana e a nacional como ilustra o **Gráfico 2.3**. O mesmo ocorre com a comparação das extensões das redes de coleta de esgoto por habitante. A razão disso é o forte adensamento demográfico na Bacia do Rio Pinheiros relativamente a outras regiões.

O volume de água consumida aumentou de 172,2 milhões de m^3 em 2000 para 200,1 milhões de m^3

Gráfico 2.1
População atendida por água e esgoto, (%) da população total, Bacia do Rio Pinheiros

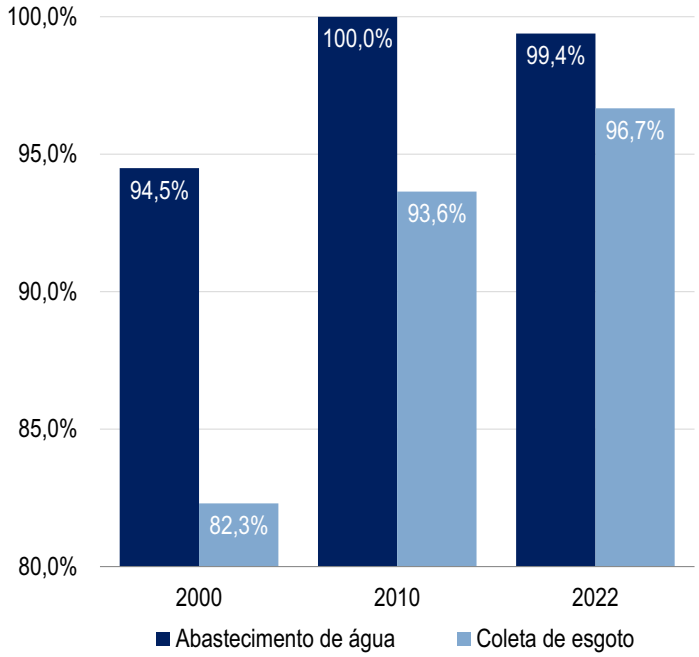


Gráfico 2.2
Extensão das redes de água e de esgoto, em quilômetros, Bacia do Rio Pinheiros

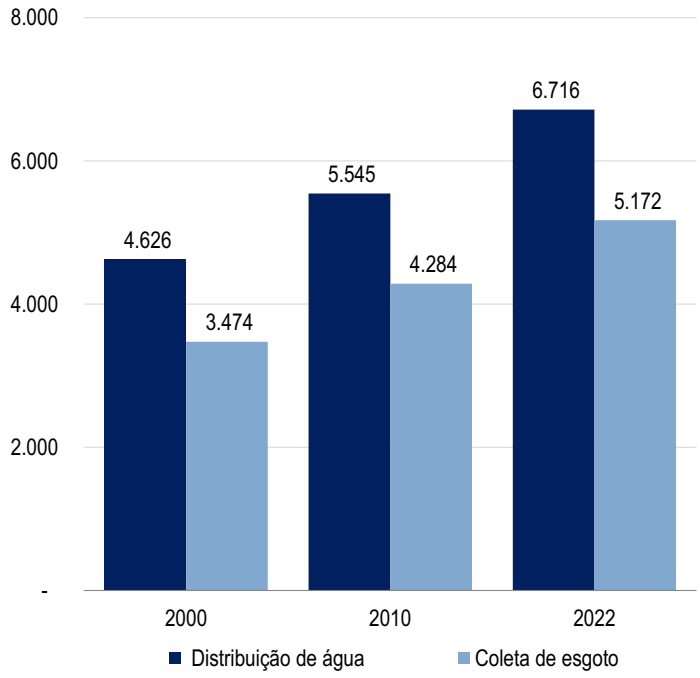


Gráfico 2.3
Extensão das redes de água e de esgoto, em metros per capita, Bacia do Rio Pinheiros

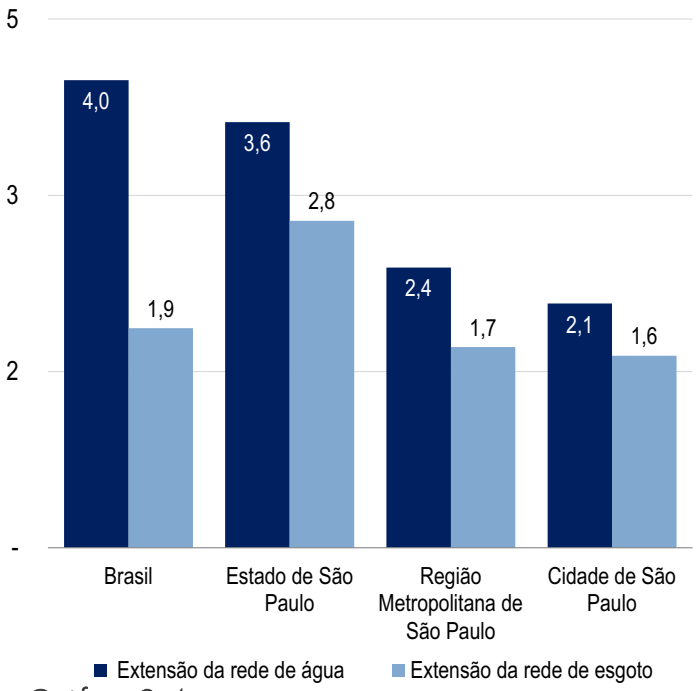
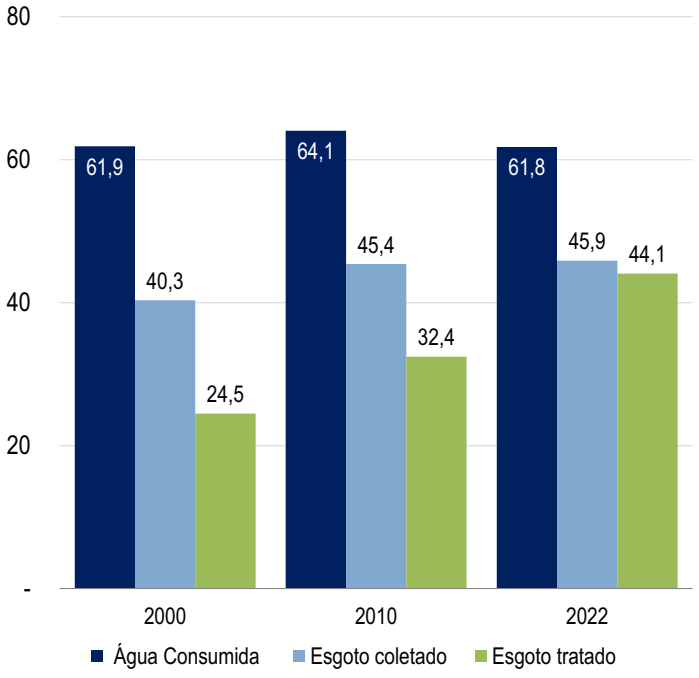


Gráfico 2.4
Consumo de água e volume de esgoto tratado, m³ por habitante por ano, Bacia do Rio Pinheiros



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

em 2022, o que equivale a um crescimento de 0,7% ao ano. Essa taxa é praticamente a mesma da observada na expansão demográfica na região, o que significa dizer que o volume consumido de água em termos per capita ficou relativamente estável entre 61,8 m³ e 64,1 m³ por habitante conforme ilustra o **Gráfico 2.4**.

O volume de esgoto coletado, por sua vez, passou de 112,3 milhões de m³ em 2000 para 148,6 milhões de m³ em 2022, o que indica um crescimento de 1,3% ao ano no período. O volume per capita de esgoto coletado passou de 40,3 m³ por habitante em 2000 para 45,9 m³ por habitante em 2022. O tratamento do esgoto coletado cresceu de 68,2 milhões de m³ em 2000 para 142,7 milhões de m³ em 2022, o que indica crescimento de 3,4% ao ano no período. Isso explica o forte crescimento de 2,7% ao ano do volume de esgoto tratado por habitante, que passou de 24,5 m³ por habitante em 2000 para 44,1 m³ por habitante em 2022.

A **Tabela 2.1** mostra a situação do saneamento básico no Brasil, no estado de São Paulo, na Região Metropolitana de São Paulo e nas cidades que compõe a Bacia do Rio Pinheiros. São apresentadas as estatísticas mais recentes das populações atendidas pelo sistema de distribuição de água tratada e de coleta de esgoto e dos déficits absolutos e relativos de atendimentos.

Em 2022, apenas 19,8 mil pessoas ainda moravam em residências sem acesso à água tratada na Bacia do Rio Pinheiros, o que correspondeu a 0,9% do déficit de abastecimento de água no estado de São Paulo e apenas 0,1% do brasileiro. O déficit relativo de abastecimento de água na Bacia do Rio Pinheiros foi de 0,6% da população, uma marca muito inferior à média do estado de São Paulo, que foi de 4,9% da população, e à média de 15,8% registrada no Brasil. Por essa razão, atesta-se que o abastecimento de água estava efetivamente universalizado em 2022.

No caso do acesso à coleta de esgoto, o déficit foi maior: 107,9 mil habitantes moravam em residências sem coleta de esgoto na Bacia do Rio Pinheiros. Em termos relativos, isso indica que 3,4% da população da bacia não estava ligada à rede geral de esgoto. Esse foi um índice inferior às médias do estado de São Paulo e do Brasil.

A **Tabela 2.2** apresenta as estimativas de consumo de água tratada e volumes de esgoto coletado e tratado nas mesmas regiões. Em primeiro lugar, nota-se um índice relativamente elevado de suprimento de água tratada na região relativamente aos volumes consumidos no estado de São Paulo e no Brasil. Em termos per capita, estima-se que a população da Bacia do Rio Pinheiros consumiu diariamente 165,6 litros por habitante em 2022. Esse nível foi superior à média para a população da Região Metropolitana de São Paulo, que foi de 159,9 litros por habitante/dia.

Os dados dessa tabela também indicam que, em 2022, 96,0% do esgoto coletado na Bacia do Rio Pinheiros recebeu tratamento antes do descarte, ou seja, 142,7 milhões de m³ dos 148,6 milhões de m³ coletados foram tratados naquele ano. De outro lado, vê-se que o volume de esgoto tratado correspondeu a 71,3% do volume de água consumido, um índice bastante elevado considerando-se as perdas na distribuição e a evaporação de água.

É importante observar, contudo, que as obras recentes do projeto Novo Rio Pinheiros abriram mão da solução inovadora do tratamento localizado nos córregos que atravessam as favelas e comunidades urbanas. Esse procedimento permitiu que uma parte grande do esgoto gerado na Bacia do Rio Pinheiros e que não é coletado pelo sistema tradicional de redes de esgoto recebesse algum tratamento antes do descarte, melhorando as condições das águas do Rio Pinheiros e de seus afluentes. Isso reduziu a poluição, impedindo que a maior parte dos dejetos humanos e da água utilizada por essa população retornasse ao meio ambiente in natura, o que vinha afetando sobremaneira o meio ambiente da região e, também, dos municípios a jusante na Bacia Hidrográfica do Tietê.

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

	População	População com acesso a		Déficit de saneamento		Déficit realtivo (%)	
		Água tratada	Coleta de esgoto	Água tratada	Coleta de esgoto	Água tratada	Coleta de esgoto
Brasil	203.080.756	171.042.954	112.803.960	32.037.802	90.276.796	15,8%	52,8%
Estado de São Paulo	44.411.238	42.232.443	40.173.545	2.178.795	4.237.693	4,9%	10,0%
Região Metropolitana de São Paulo	20.731.920	20.248.464	19.161.609	483.456	1.570.311	2,3%	7,8%
Embu das Artes	250.691	250.691	212.538	-	38.153	0,0%	15,2%
São Paulo	11.451.999	11.371.086	11.144.442	80.913	307.557	0,7%	2,7%
Taboão da Serra	273.542	273.542	266.203	-	7.339	0,0%	2,7%
Bacia do Rio Pinheiros	**3.237.992**	**3.218.226**	**3.130.122**	**19.766**	**107.870**	**0,6%**	**3,4%**

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

Tabela 2.2
Consumo de água e coleta e tratamento de esgoto, em 1.000 m³, Bacia do Rio Pinheiros, 2022

	Volume anual (em mil m³)			Volume per capita/dia (em litros)		
	Água tratada	Esgoto coletado	Esgoto tratado	Água tratada	Esgoto coletado	Esgoto tratado
Brasil	11.630.331	6.106.423	4.956.581	156,9	82,4	66,9
Estado de São Paulo	2.834.904	2.315.700	2.011.702	174,9	142,9	124,1
Região Metropolitana de São Paulo	1.209.729	873.551	698.529	159,9	115,4	92,3
Embu das Artes	12.531	7.057	5.974	136,9	77,1	65,3
São Paulo	724.789	545.303	529.708	173,4	130,5	126,7
Taboão da Serra	14.682	10.695	9.318	147,1	107,1	93,3
Bacia do Rio Pinheiros	**200.080**	**148.603**	**142.695**	**165,6**	**123,0**	**118,1**

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

2.2. Metas e resultados

As estatísticas do SNIS também permitem avaliar o Novo Rio Pinheiros em termos de atendimento das metas estabelecidas no lançamento do projeto. Em 2019, esperava-se ampliar em 73 mil o número de economias residenciais ativas de esgoto até 2022. Tomando por base os ponderadores anuais das populações de cada uma das três cidades inseridas na bacia e as informações do número de economias residenciais ativas (variável ES008 do SNIS), chega-se a uma estimativa de 89,2 mil novas ligações residenciais à rede coletora na região entre 2019 e 2022. Essa estimativa permite afirmar que a meta do programa foi cumprida e, muito provavelmente, superada em mais de 20% pelas obras realizadas na região entre 2020 e 2022. O avanço em termo de número de economias ligadas à rede permitiu ampliar o volume de esgoto tratado em 15,5 milhões de m³ entre 2019 e 2022.

Outra meta importante do programa estipulada durante a sua elaboração era de encaminhar para tratamento na ETE de Barueri mais 2,8 mil litros por

segundo em relação ao volume que lá chegava em 2018. Em parte, essa meta teórica foi superestimada em razão do superdimensionamento da população morando na Bacia do Rio Pinheiros em 2018, cuja estimação levava em consideração tendências observadas nos censos demográficos de 2000 e 2010. Em razão desse fato, é difícil estabelecer uma métrica precisa para aferir o grau de atendimento à meta.

Contudo, é possível avaliar a evolução do volume de esgoto tratado em ETE e uma estimativa da utilização da capacidade instalada de tratamento não convencional nas cinco Unidades de Recuperação. As estatísticas do SNIS de 2019 e de 2022 indicam um aumento de 492 litros por segundo de tratamento na ETE de Barueri entre 2019 e 2022, o qual foi possível graças à ampliação de quase 70% da capacidade instalada da estação. Somando o acréscimo de esgoto tratado em ETE com a capacidade de produção das cinco UR, no valor de 1.560 litros por segundo, chega-se a um incremento de 2.052 litros por segundo de tratamento do esgoto gerado na Bacia do Rio Pinheiros. Considerando que foram tratados 4.139 litros de esgoto por segundo na média de 2019, o incremento de processamento advindo do programa implicou um crescimento de 49,6% do volume de esgoto que recebeu algum tratamento antes do descarte.

Como discutido no Capítulo 1, o objetivo principal do Programa Novo Rio Pinheiros foi a despoluição dos mananciais da bacia. Os dados do monitoramento da qualidade das águas interiores feitos pela Cetesb trazem informações relevantes para estimar os avanços nessa área. A **Tabela 2.3** traz as medições da Cetesb da quantidade de Oxigênio Dissolvido (OD), em mg por litro, nas quatro estações de medição da qualidade da água instaladas ao longo do Rio Pinheiros. Os valores são médias das medições realizadas em cada subperíodo.

Nota-se que as medidas médias de OD caem consideravelmente entre o ponto mais elevado do rio, que fica próximo da Represa Billings, e o ponto de medição na foz do Pinheiros. Entre 2014 e 2018, o valor médio de OD foi de 4,1 mg por litro próximo à represa e de apenas 0,7 próximo à foz do rio. Os valores são cadentes conforme o rio avança a jusante. O mesmo fenômeno se repete no período após as intervenções do Projeto Novo Rio Pinheiros (2022 e 2023). Outro fato importante, é que foram observados aumentos desejáveis de OD em todas as estações de medição entre os dois subperíodos da análise. Em termos absolutos, a melhoria foi maior nas estações mais próximas do início do canal, com ganho expressivo de 2,7 pontos, ou ainda, de 139,5%, na estação da Ponte do Socorro. Contudo, os ganhos foram menores nos pontos mais abaixo no canal, onde os índices de OD alcançados ainda ficaram abaixo da marca

Tabela 2.3.
Indice de Oxigênio Dissolvido no Rio Pinheiros, 2014 a 2023

Pontes de medição no Rio Pinheiros	Oxigênio dissolvido (mg por L)		Diferença	
	2014-2018	2022-2023	Absoluta	(%)
Estação Elevaória de Pedreira	4,1	5,2	1,1	25,6%
Ponte do Socorro	1,9	4,6	2,7	139,5%
Ponte Ari Torres	0,8	1,3	0,5	54,8%
Estrutura de Retiro	0,7	0,9	0,2	34,3%
Média	**1,9**	**3,0**	**1,1**	**58,5%**

Fonte: Cetesb. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

desejada de 2 mg por litro. O resultado final foi um aumento de 1,1 ponto no OD na média das quatro estações, o que equivale a um ganho de 58,5%. Na média de sua extensão, o índice OD ficou em 3,0 mg por litro nas medições entre 2022 e 2023.

De outro lado, a **Tabela 2.4** traz as medições da Cetesb da quantidade de Carbono Orgânico Total (COT), em mg por litro, nas quatro estações de medição da qualidade da água instaladas ao longo do Rio Pinheiros. Os valores apresentados na tabela também são médias das medições realizadas em cada subperíodo. Neste caso, as medições do COT começaram um pouco mais tarde, por isso a alteração dos valores históricos.

Nesta medida de qualidade da água, os índices médios de carbono orgânico crescem entre o ponto mais elevado do Rio Pinheiros e o ponto de medição na foz, indicando que a carga orgânica se eleva ao longo do curso. Entre 2019 e 2020, período em que não estavam concluídas as intervenções, o valor médio de COT foi de 13,0 mg por litro próximo à represa e de 32,0 próximo à foz do rio. Os valores são crescentes conforme o rio avança a jusante, ou seja, na medida em que o Pinheiros recebe mais águas de seus cursos afluentes, a carga orgânica aumenta. Novamente, o padrão se repete no período após as intervenções do Projeto Novo Rio Pinheiros (2022 e 2023), mas note-se que foram observadas reduções desejáveis de COT em todas as estações de medição entre os dois subperíodos da análise. Em termos absolutos, as melhorias foram maiores nas estações que ficam nos pontos médios do rio. O ganho foi menor no ponto de medição próximo à foz. O resultado final foi uma queda de 9 pontos no COT na média das quatro estações, o que equivale a uma redução de 38,4% entre os dois subperíodos. Na média de sua extensão, o índice COT ficou em 14,5 mg por litro nas medições entre 2022 e 2023.

Essas estatísticas indicam que a situação de deterioração ambiental do Rio Pinheiros melhorou significativamente depois da intervenção, mas os níveis de qualidade da água ainda são baixos em boa parte da extensão do rio. Segundo a Resolução RDC nº 49/2010 da ANVISA, o limite de COT para água de uso industrial é de 10 mg/L, índice que foi atingido apenas em um dos quatro pontos de medição. De outro lado, a Resolução nº 357/2005 da CONAMA estabelece que um rio da Classe 4 deve ter índice OD superior a 2 mg por litro, algo que só foi alcançado nos dois primeiros pontos de medição. Essa classe de rio é definida como o rio de águas que podem ser utilizados para navegação, harmonia paisagística, abastecimento industrial e doméstico após tratamento avançado e a usos menos exigentes.

Tabela 2.4.
Índice de carbono orgânico no Rio Pinheiros, 2019 a 2023

Pontes de medição no Rio Pinheiros	Carbono Orgânico Total (mg por L)		Diferença	
	2019-2020	2022-2023	Absoluta	(%)
Estação Elevaória de Pedreira	13,0	7,5	-5,5	-42,3%
Ponte do Socorro	23,0	11,7	-11,4	-49,3%
Ponte Ari Torres	26,0	15,4	-10,7	-41,0%
Estrutura de Retiro	32,0	23,4	-8,6	-26,9%
Média	**23,5**	**14,5**	**-9,0**	**-38,4%**

Fonte: Cetesb. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

3

GERAÇÃO DE RENDA E EMPREGO NA EXPANSÃO DO SANEAMENTO

Este capítulo trata dos ganhos econômicos diretos que surgiram com os investimentos e com a ampliação das operações de saneamento na Bacia do Rio Pinheiros. Primeiramente, é apresentada uma visão teórica dos mecanismos pelos quais o investimento no saneamento e a ampliação das atividades no setor levam à geração de emprego e renda na sociedade. Essa base teórica será fundamental mais adiante para mensurar os efeitos diretos da expansão do saneamento na Bacia do Rio Pinheiros nos últimos 22 anos, e em particular os efeitos das obras realizadas pelo Projeto Novo Rio Pinheiros. 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 2000 e 2022 e (ii) pelas operações de tratamento e distribuição de água e de coleta e tratamento de esgoto na região atendida. A metodologia de mensuração desses efeitos é descrita em detalhes no Anexo Metodológico. Por fim, o capítulo trata dos efeitos sobre a arrecadação de impostos.

3.1. Classificação dos efeitos

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

Os investimentos em obras de saneamento criam empregos e expandem a renda da economia. Em termos conceituais, esses impactos são classificados como diretos, indiretos e induzidos. De forma direta, a realização de obras requer a contratação

de uma construtora e de empregados, que recebem salários. Essa é a atividade econômica sustentada diretamente pelos investimentos realizados pelas empresas de saneamento ou pelos governos durante a expansão ou a instalação dos serviços.

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

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

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

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

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

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

3.2. Evolução dos investimentos E das receitas das operações

Entre 2000 e 2022, o investimento em saneamento na Bacia do Rio Pinheiros passou de R$ 76,285 milhões para R$ 608,393 milhões, o que indica um

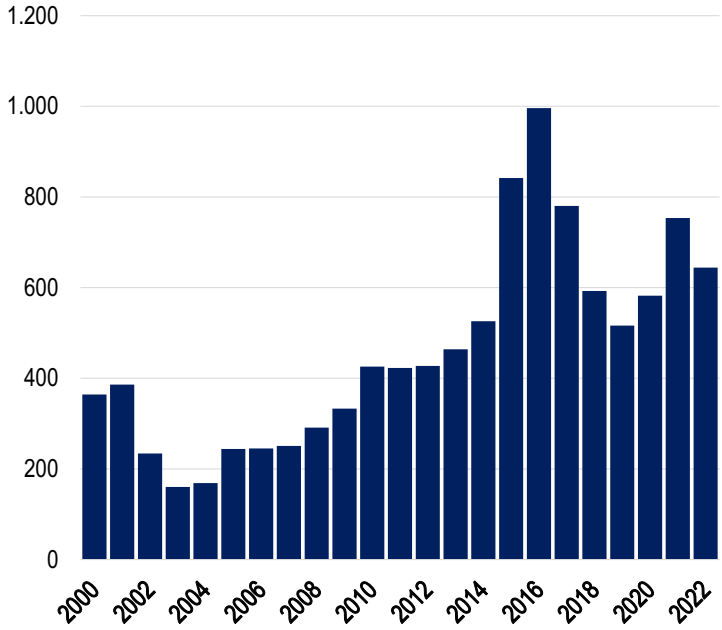
crescimento de 9,9% ao ano. Contudo, nessa evolução há uma inflação nos preços de instalação da infraestrutura de saneamento. Transformando os preços correntes a preços do ano de 2024 – ver Anexo Metodológico 3.1 a respeito –, o investimento em saneamento na Bacia do Rio Pinheiros a preços constantes passou de R$ 364,356 milhões para R$ 644,111 milhões, o que indica um crescimento de 2,6% ao ano.

Já corrigidos os efeitos da inflação, foram investidos R$ 10,949 bilhões em obras de manutenção e expansão das redes de água e de esgoto na Bacia do Rio Pinheiros entre 2000 e 2022, o equivale a R$ 463,022 milhões por ano na média do período. Nesses 22 anos, o investimento por munícipe alcançou o montante de R$ 3,450 mil, o que equivale a cerca de R$ 150,00 por habitante por ano. O **Gráfico 3.1** traz o investimento anual realizado na Bacia do Rio Pinheiros nas obras de manutenção e expansão das redes de água e esgoto em valores constantes de 2024.

Do total investido nesse período, os desembolsos da Sabesp com as obras do Novo Rio Pinheiros somaram R$ 779,730 milhões (valores a preços de 2024). Dessa forma, os valores investidos nessa última fase do movimento de universalização do saneamento na Bacia do Rio Pinheiros respondeu por 7,3% do total investido nessa região entre 2000 e 2022. Durante esses anos (2020 a 2022), 12,3% das receitas da Sabesp na região foram aplicadas nos investimentos do Novo Rio Pinheiros, uma taxa que revela um esforço muito grande para a obtenção das metas.

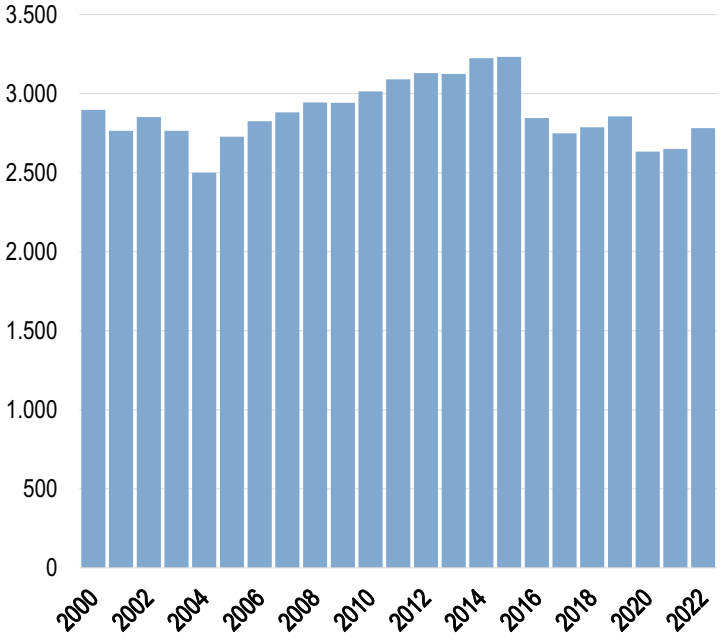
A trajetória das receitas operacionais é ilustrada no **Gráfico 3.2**, que traz os valores a preços constantes – ver Anexo Metodológico sobre o método de correção dos valores. Na média do período, a receita operacional total foi de R$ 2,879 bilhões por ano (valor a preços de 2024). A trajetória das receitas foi crescente até 2015, com taxa de crescimento médio de 0,7% ao ano entre 2000 e 2015, período em que o

Gráfico 3.1
Investimentos em saneamento, em R$ milhões*, Bacia do Rio Pinheiros, 2000 a 2022



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

Gráfico 3.2
Receita operacional em saneamento, em R$ milhões*, Bacia do Rio Pinheiros, 2000 a 2022



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

Tabela 3.1
Investimentos em saneamento, renda e emprego diretos, Bacia do Rio Pinheiros, média anual de 2000 a 2022, R$ milhões e pessoas

	R$ milhões*
Investimentos em saneamento	463,022
Pessoal ocupado (pessoas)	1.899
Renda (PIB)	120,193
Gastos com pessoal	78,738
Despesas com fornecedores	342,829

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

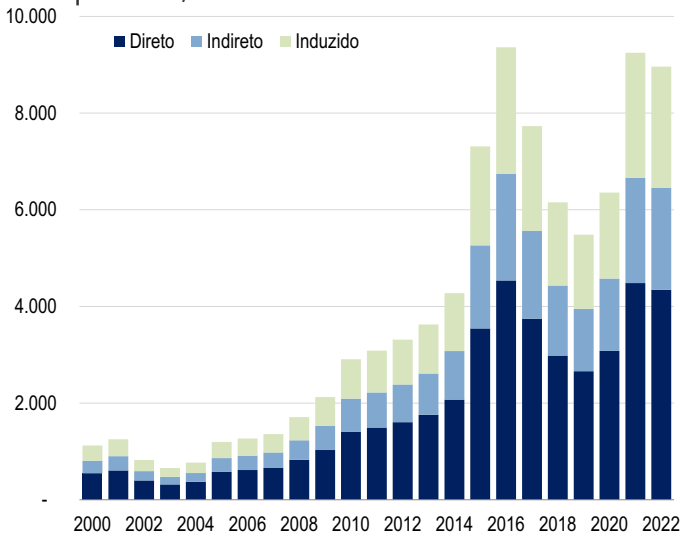
Tabela 3.2
Renda e emprego diretos, indiretos e induzidos pelos investimentos, Bacia do Rio Pinheiros, média anual de 2000 a 2022, R$ milhões e pessoas

	Emprego (pessoas)	Renda (R$ milhões*)
Direto	1.899	120,193
Indireto	922	85,050
Induzido	1.096	121,787
Total	**3.917**	**327,030**

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

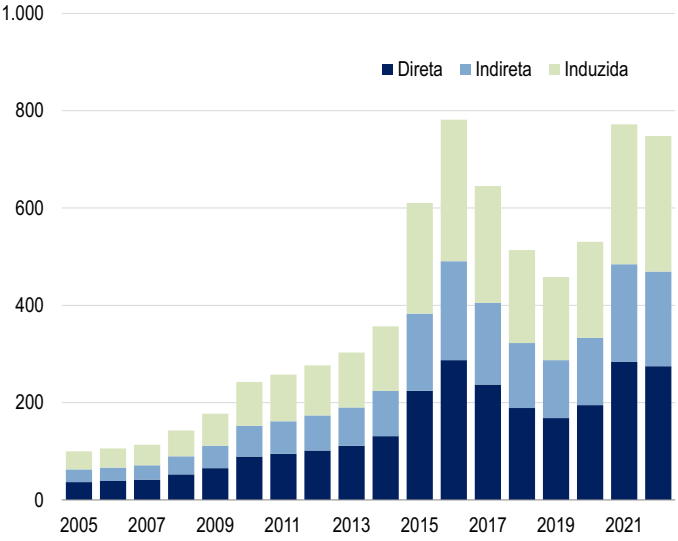
abastecimento de água estava em fase de universalização. Contudo, o processo de expansão estancou em 2016. A seca do biênio 2014-2015 causou a maior queda já registrada no nível dos reservatórios do sistema Cantareira, levando a uma retração da oferta e da demanda de água nos anos seguintes, com consequentes perdas de receitas a partir de 2016. Em razão desse movimento, as receitas com saneamento em termos per capita

Gráfico 3.3
Empregos gerados pelos investimentos em saneamento, Bacia do Rio Pinheiros, pessoas, 2000 a 2022



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

Gráfico 3.4
Renda gerada pelos investimentos em saneamento, Bacia do Rio Pinheiros, R$ milhões*, 2000 a 2022



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

caíram nesses 22 anos, passando de R$ 1.040,94 por habitante em 2000 para R$ 859,00 por habitante em 2022 (valor a preço de 2024).

3.3. Geração de emprego e renda com os investimentos

O investimento do setor de saneamento na Bacia do Rio Pinheiros foi de R$ 463,022 milhões por ano entre 2000 e 2022. Estima-se que, na média do período, essas obras sustentaram 1.899 empregos diretos por ano na construção civil. Esses empregos pagaram R$ 78,738 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$ 342,8239 milhões na aquisição de materiais de construção e serviços. Isso correspondeu a 74,0% 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$ 120,193 milhões por ano na média de 2000 a 2022. Esse valor faz parte do PIB da construção civil da região que foi gerado nesse período.

A **Tabela 3.2** apresenta as estimativas de emprego e renda indiretos e induzidos gerados com o investimento em saneamento feita com base na metodologia que é detalhada no Anexo Metodológico 3.2 do relatório. Além dos 1.899 empregos diretos gerados por ano pelos investimentos em saneamento na Bacia do Rio Pinheiros, estima-se que foram gerados 922 empregos indiretos por ano na cadeia produtiva da construção na média do período de 2000 a 2022. Esses empregos foram gerados tanto nas indústrias de materiais de construção quanto em segmentos de serviços ligados à construção, como empresas de projetos. Também estão nas empresas que fornecem suprimentos aos fornecedores diretos das construtoras contratadas. Como indicado anteriormente, esses empregos estão dispersos no estado e no país.

A renda indireta gerada pelos investimentos em saneamento alcançou R$ 85,050 milhões por ano entre 2000 e 2022. Esse valor foi inferior aos gastos com materiais de construção e serviços das construtoras encarregadas das obras. O emprego e a renda induzidos pelos investimentos em saneamento, seja pelo pagamento de salários das construtoras, seja pelos empregos sustentados ao longo da cadeia da construção alcançaram, estimativamente, 1.096 pessoas e R$ 121,787 milhões por ano, respectivamente. Ao total, os investimentos em saneamento sustentaram 3.917 empregos por ano no país e geraram R$ 327,030 milhões por ano de renda na economia brasileira entre 2000 e 2022 (**Tabela 3.2**). Os **Gráficos 3.3** e **3.4** trazem a evolução dos empregos e da renda sustentados pelos investimentos realizados na Bacia do Rio Pinheiros entre 2000 e 2022.

Com base nos valores das **Tabelas 3.1** e **3.2**, é possível inferir que os dispêndios de investimento realizados no Projeto Novo Rio Pinheiros sustentaram estimativamente 1.066 postos de trabalho diretos na construção e geraram um PIB de R$ 67,469 milhões por ano na construção civil da região. Considerados os efeitos indiretos e induzidos, estima-se que os dispêndios de investimento realizados no Projeto Novo Rio Pinheiros sustentaram ao todo 2.199 postos de trabalho por ano entre 2020 e 2022 e geraram um PIB de R$ 183,547 milhões por ano.

3.4. Geração de emprego e renda na operação

Entre 2000 e 2022, as operações de saneamento na Bacia do Rio Pinheiros obtiveram receitas de R$ 2,879 bilhões por ano em média. Essas operações sustentaram estimativamente 1.388 empregos diretos por ano n a região. Esses empregos implicaram despesas de R$ 415,152 milhões com salários, benefícios e contribuições trabalhistas. Desse total, 77% foi gasto diretamente com os funcionários e 23%, com encargos e contribuições sociais.

Tabela 3.3
Operações de saneamento, renda e emprego diretos, Bacia do Rio Pinheiros, média anual de 2000 a 2022, R$ milhões e pessoas

	R$ milhões*
Receitas operacionais totais	2.878,867
Pessoal ocupado (pessoas)	1.388
Renda (PIB)	1.805,158
Gastos com pessoal	415,152
Despesas com fornecedores	1.096,139

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

Tabela 3.4
Renda e emprego diretos, indiretos e induzidos pelas operações, Bacia do Rio Pinheiros, média anual de 2000 a 2022, R$ milhões e pessoas

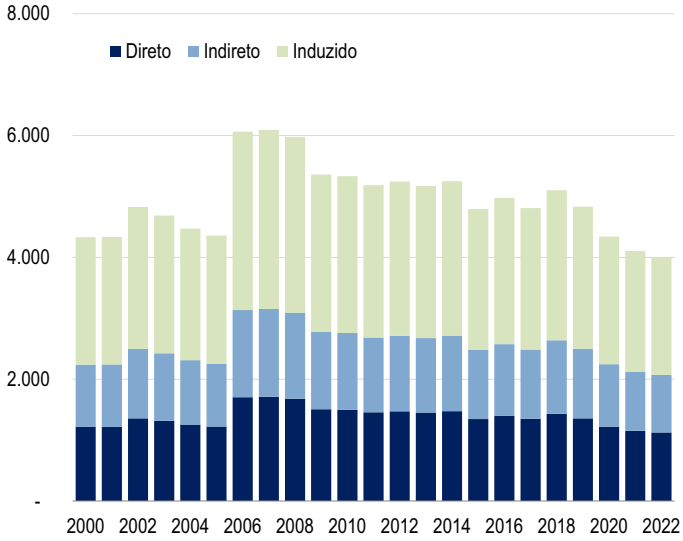
	Emprego (pessoas)	Renda (R$ milhões*)
Direto	1.388	1.805,158
Indireto	1.168	878,959
Induzido	2.385	1.258,617
Total	**4.942**	**3.942,734**

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

Nesse período, as operações de saneamento na Bacia do Rio Pinheiros desembolsaram R$ 1,096 bilhão por ano na aquisição de insumos e serviços necessários à distribuição de água tratada e às operações de coleta e tratamento de esgoto. Na média do período, a renda gerada com as atividades de saneamento alcançou R$ 1,805 bilhão por ano – ver **Tabela 3.3**.

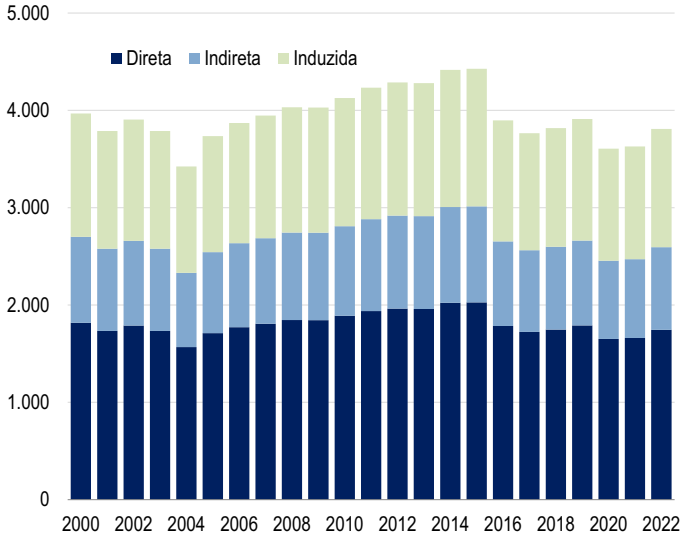
A **Tabela 3.4** apresenta as estimativas de efeitos indiretos e induzidos das operações realizadas pelos operadores de saneamento da Bacia do Rio

Gráfico 3.5
Empregos gerados pela operação de saneamento, Bacia do Rio Pinheiros, em mil pessoas, 2000 a 2022



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

Gráfico 3.6
Renda gerada pela operação de saneamento, Bacia do Rio Pinheiros, R$ milhões, 2000 a 2022



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

Pinheiros entre 2000 e 2022. Estima-se que, na média do período, tenham sido gerados 1.168 empregos indiretos na cadeia produtiva do saneamento. Esses empregos foram gerados tanto nas indústrias de insumos para o tratamento de água e esgoto, quanto em segmentos de serviços ligados ao saneamento. O principal deles é o setor elétrico, que fornece a energia para o bombeamento e o funcionamento de máquinas e equipamentos.

A renda indireta gerada nessa cadeia produtiva somou R$ 878,959 milhões por ano. Esse valor foi ligeiramente menor que os gastos com a aquisição de insumos e serviços necessários à produção dos serviços de água e esgoto realizados pelos operadores de saneamento. Com isso, a soma das rendas direta e indireta alcançou R$ 2,684 bilhões por ano nesse período.

A renda e o emprego induzidos alcançaram R$ 1,259 bilhão e 2.385 pessoas na média do período entre 2000 e 2022. Assim, as operações de saneamento sustentaram um total de 4.942 empregos e geraram R$ 3,943 milhões de renda na economia por ano ao longo de 2000 a 2022 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 Bacia do Rio Pinheiros são apresentadas nos **Gráficos 3.5** e **3.6**, respectivamente. Estima-se um aumento de patamar na geração de emprego e renda nos últimos anos, a qual foi motivada, principalmente, pelo aumento das receitas com distribuição de água e com a coleta de esgoto.

3.5. Arrecadação de impostos e contribuições

Uma parcela da receita das empresas que construíram e que operaram as redes de água e de coleta de esgoto é diretamente recolhida aos cofres públicos na forma de impostos e contribuições sobre a produção. Nessa categoria de tributação, estão o

Painel Mural de Ângelo Taccari, pintura sobre azulejo. Edifício sede da Sabesp em São Paulo. o painel ilustra o campo de araucárias, um tipo de pinheiro predominante na região, até o início do século XX e que deu nome ao rio e ao bairro que o margeia na cidade de São Paulo.

Tabela 3.5
Impostos e contribuições* arrecadados nas operações e nos investimentos em saneamento, Bacia do Rio Pinheiros, médias anuais de 2000 a 2022

Tributos	Investimentos		Operação	
	R$ Milhões	Percentual do faturamento bruto	R$ Milhões	Percentual do faturamento bruto
Impostos ligados a produção (A)	23,678	5,1%	131,873	4,6%
ICMS	-	0,0%	8,183	0,3%
IPI	-	0,0%	-	0,0%
Imposto sobre Importação	-	0,0%	-	0,0%
Outros específicos	21,354	4,6%	99,061	3,4%
Outros impostos sobre a produção	2,324	0,5%	24,628	0,9%
Impostos sobre Renda e Propriedade (B)	28,474	6,1%	295,510	10,3%
IPTU	0,061	0,0%	0,773	0,0%
IPVA	0,027	0,0%	0,119	0,0%
Demais (ITR)	-	0,0%	-	0,0%
Imposto de renda	9,546	2,1%	92,371	3,2%
CSLL	1,556	0,3%	25,533	0,9%
Previdência oficial e FGTS	17,283	3,7%	176,715	6,1%
Carga tributária total (A) + (B)	**52,152**	**11,3%**	**427,383**	**14,8%**

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

ICMS, o PIS e a Cofins. Esses três impostos representaram, em média, 4,6% do faturamento bruto das empresas de saneamento, conforme apurou o IBGE na Pesquisa Anual de Serviços e nas Contas Nacionais do Brasil de 2021. No caso das obras de infraestrutura de saneamento, a carga tributária foi de 5,1% do faturamento bruto das construtoras (Pesquisa Anual da Indústria da Construção).

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

Aplicando esses percentuais à receita bruta com saneamento Bacia do Rio Pinheiros, estima-se uma arrecadação de R$ 403,383 milhões por ano na média do período de 2000 a 2022. Dos valores investidos, estima-se que foram coletados R$ 52,152 milhões por ano. A **Tabela 3.5** traz a distribuição desses valores entre os impostos e contribuições. Esses valores foram distribuídos entre as três esferas de governo de acordo com as designações legais.

PARTE 2

BENEFÍCIOS DA UNIVERSALIZAÇÃO DO SANEAMENTO

4

SANEAMENTO E SAÚDE

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

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

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

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

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

Este capítulo analisa as externalidades do saneamento sobre a saúde da população. As análises focam os dados nacionais, do estado de São Paulo, da região metropolitana e da Bacia do Rio Pinheiros, possibilitando avaliar as diferenças entre os indicadores que podem ser associadas ao saneamento. Esse contraste possibilita, de um lado,

avaliar os ganhos já obtidos com o avanço do saneamento e, de outro, estimar o legado da universalização do saneamento básico nas áreas analisadas.

4.1. Doenças de veiculação hídrica

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

Em 2019, 1,688 milhão de brasileiros indicaram ter se afastado de suas atividades nas duas semanas anteriores ao dia em que a entrevista foi realizada em razão da ocorrência de doenças de veiculação hídrica. Com base nesses dados, estima-se que houve um total de 43,374 milhões de casos de afastamento por essas doenças no país ao longo de 2019. Na Bacia do Rio Pinheiros, foram 78,1 mil casos, o que equivaleu a 1,0% do total da região Nordeste.

Esses relatos de afastamento indicam uma taxa de incidência de 206,9 casos por mil habitantes ao longo de 2019 na média do Brasil. Como ilustra o **Gráfico 4.1**, o estado de São Paulo registrou incidência maior: 223,3 casos a cada mil habitantes. Na Região Metropolitana de São Paulo, onde está situada a Bacia do Rio Pinheiros, o número de casos foi ainda maior, de 225,8 casos por mil habitantes. A capital verificou um índice de incidência menor (152,3 casos por mil habitantes).

Uma parcela das pessoas que se afastaram por doenças de veiculação hídrica acabaram acamadas devido à gravidade da doença. O **Gráfico 4.1** também traz a taxa de incidência de acamados por doenças de veiculação hídrica. No Brasil ocorreram 84,8 acamamentos a cada mil habitantes, enquanto que No estado de São Paulo foram apenas 80,1 casos a cada mil habitantes.

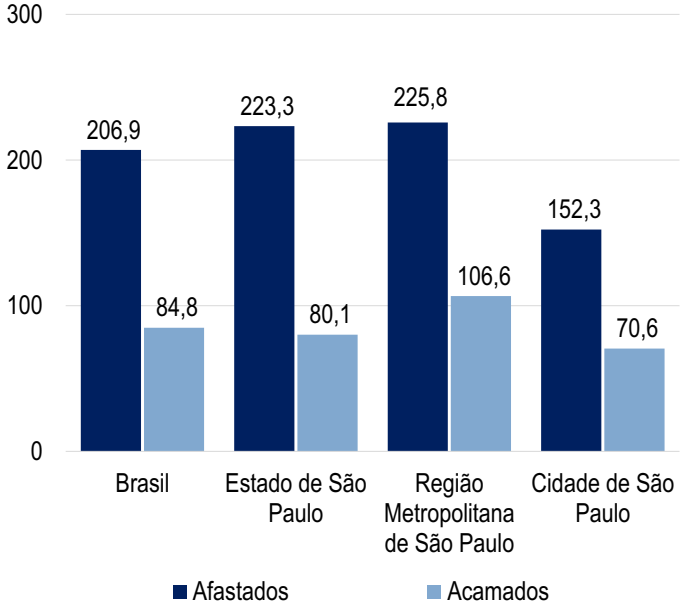
O **Gráfico 4.2** traz a taxa de incidência de afastamentos por doenças de veiculação hídrica e a taxa de incidência de acamados por essas doenças por faixa etária, em casos por mil habitantes ao longo de 2019, na Região Metropolitana de São Paulo. Nota-se que ao longo de 2019, a incidência de afastamentos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

Com base nos microdados da Pesquisa Nacional de Saúde de 2019 (IBGE, 2020), os quais detalham um conjunto amplo de informações sobre as pessoas e suas moradias e a ocorrência, ou não, de afastamentos, constatou-se que **a probabilidade de ocorrência de um afastamento das atividades cotidianas por motivos de diarreia ou vômito estava negativamente correlacionada ao acesso aos serviços de coleta de esgoto e de água tratada**. Quanto maior o acesso a esses serviços, menor a probabilidade de afastamento por doença gastrointestinal – ver detalhes no **Anexo Metodológico 4.1**.

A Pesquisa Nacional de Saúde de 2019 (IBGE, 2020) indicou que as pessoas afastadas ficaram longe de suas atividades por quase 4,6 dias em média no país. No caso da Região Metropolitana de São Paulo, as pessoas ficaram afastadas por um período superior ao da média nacional: 5,2 dias por afastamento. A incidência de afastamentos e sua duração implicaram a ocorrência de 25,5 milhões de dias de afastamento das atividades rotineiras ao longo de um ano em todo o estado. Se não tivessem contraído infecções gastrointestinais, essas pessoas poderiam ter ido trabalhar, estudar ou simplesmente descansar nesse período em que ficaram enfermos.

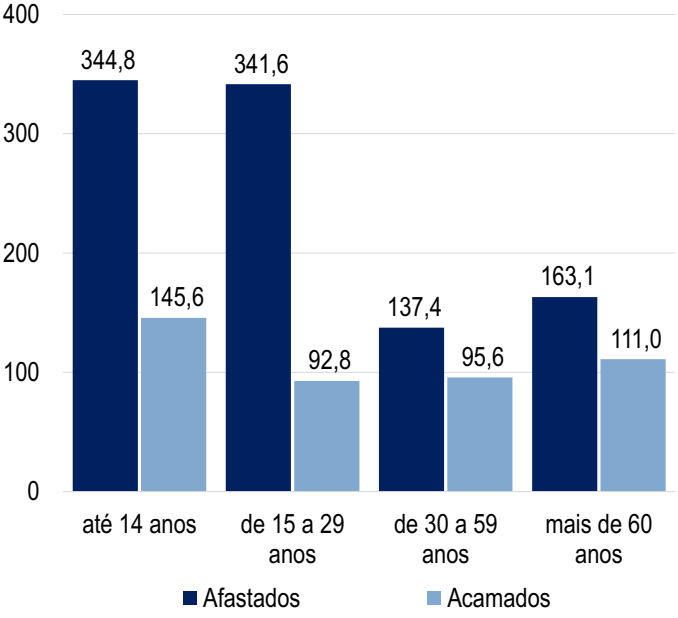
(1) As doenças de veiculação hídrica na PNS 2019 incluem: problemas gastrointestinais (diarreia, vômito, náusea, gastrite e dor de barriga) e infecções transmissíveis por mosquitos tais como dengue, chikungunya, zika vírus ou febre amarela.

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



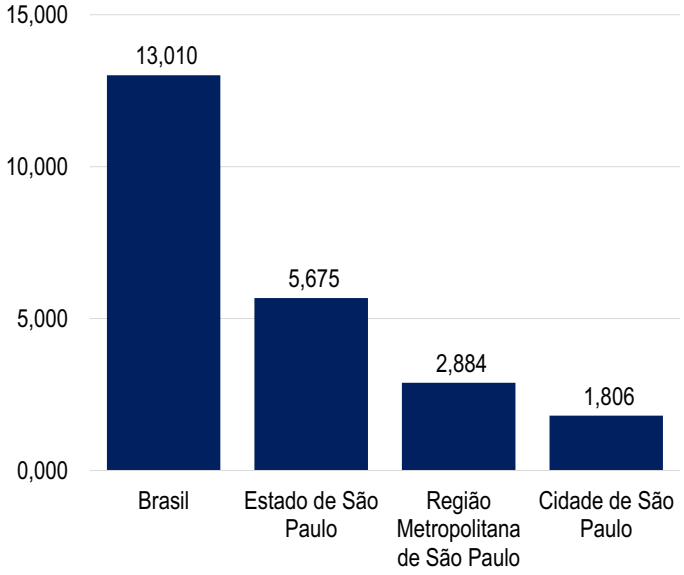
Fonte: IBGE. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

Gráfico 4.2
Afastamentos e acamados por doenças de veiculação hídrica, casos por mil habitantes, por faixa etária, Região Metropolitana de São Paulo, 2019



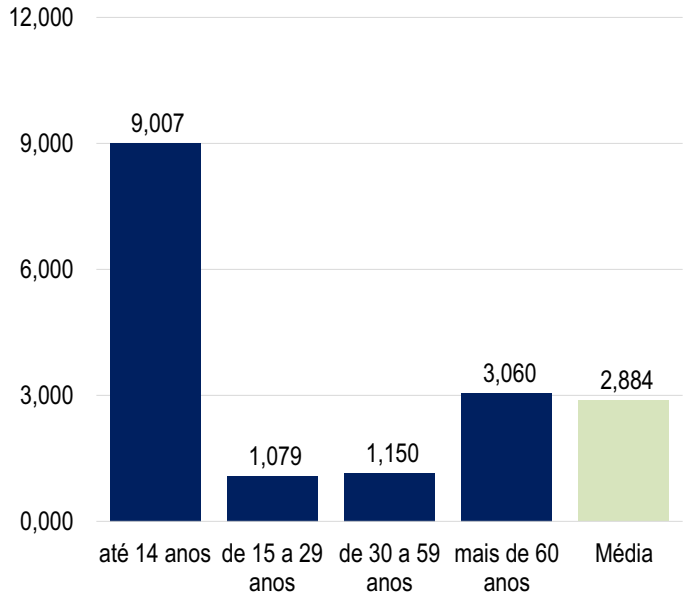
Fonte: IIBGE. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

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



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

Gráfico 4.4
Internações por doenças de veiculação hídrica, casos por 10.000 habitantes, por faixa etária, Região Metropolitana de São Paulo, 2019



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

Com base em informações do Sistema Único de Saúde (SUS), houve 273,4 mil internações por conta de doenças de veiculação hídrica[2] ao longo de 2019 no Brasil, sendo 26,1 mil no estado de São Paulo e 6,3 mil na Região Metropolitana de São Paulo. A taxa de incidência de internações na Região Metropolitana de São Paulo (**Gráfico 4.3**), que alcançou 2,884 casos por 10.000 habitantes em 2019, foi menor que a do estado de São Paulo como um todo (5,675 casos por 10.000 habitantes) e que a média nacional (13,010 casos por 10.000 habitantes). Vale mencionar que, na Região Metropolitana de São Paulo, a taxa de incidência foi muito maior entre as crianças (9,007 casos a cada 10 mil habitantes) ver **Gráfico 4.4**. Entre idosos, a incidência também é relativamente elevada: 3,060 casos por 10.000 habitantes.

4.2. Doenças respiratórias

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

Também com base em informações da Pesquisa Nacional de Saúde de 2019 (IBGE, 2020), é possível estimar o número de afastamentos das pessoas de suas atividades rotineiras em razão de doenças respiratórias – gripe, pneumonia, bronquite e asma – no Brasil. Estima-se que houve um total de 92,130 milhões de casos de afastamento por doenças respiratórias no país ao longo do ano de 2019, um volume 2,12 vezes o de casos de afastamento por doenças de veiculação hídrica no país. Esses relatos de afastamento indicam uma taxa de incidência de 439,6 casos por mil habitantes ao longo do ano de 2019 no Brasil. No estado de São Paulo, a incidência de afastamentos foi maior: 467,5 casos por mil pessoas. Na Região Metropolitana a incidência foi de 501,0 casos por mil habitantes (**Gráfico 4.5**).

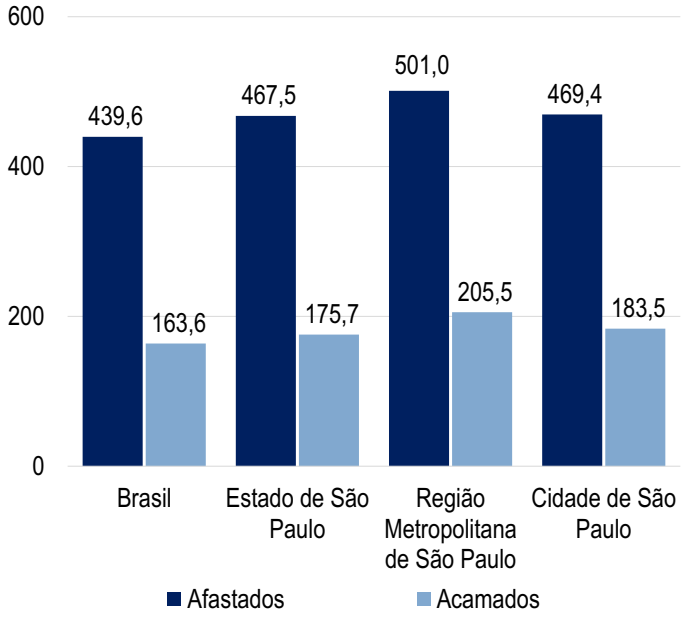
Uma parcela das pessoas que se afastaram por doenças respiratórias ficaram acamadas devido à gravidade da doença. O **Gráfico 4.5** também traz a taxa de incidência de acamados por doenças respiratórias. No Brasil ocorreram 163,6 casos a cada mil habitantes, enquanto que no estado de São Paulo foram 175,7 casos a cada mil habitantes. A Região Metropolitana de São Paulo apresentou uma taxa de acamamentos um pouco maior: 205,5 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 na Região Metropolitana de São Paulo. Nota-se que ao longo de 2019, a incidência de afastamentos por doenças respiratórias foi muito elevada entre as crianças, com taxa de 1.003,4 casos a cada mil habitantes.

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

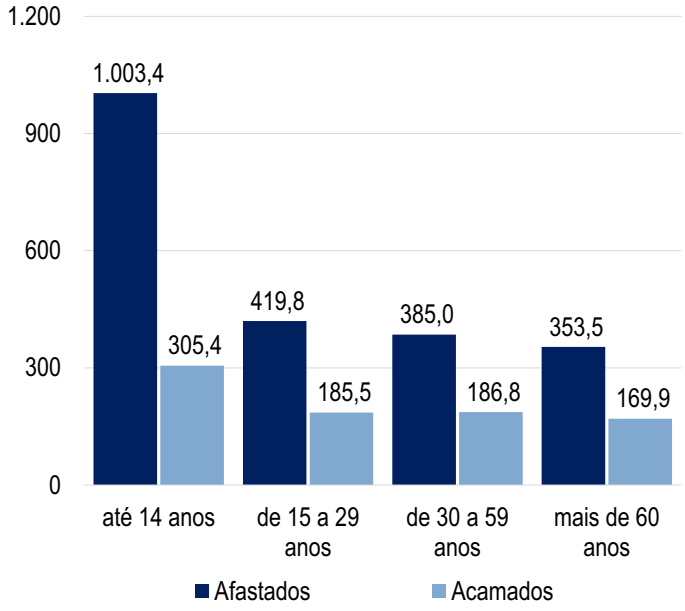
(2) As doenças de veiculação hídrica incluem: cólera, febres tifoide e paratifoide, shiguelose, amebíase, diarreia e gastroenterite origem infecciosa presumível, outras doenças infecciosas intestinais, leptospirose icterohemorrágica, outras formas de leptospirose, leptospirose não especificada, febre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

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



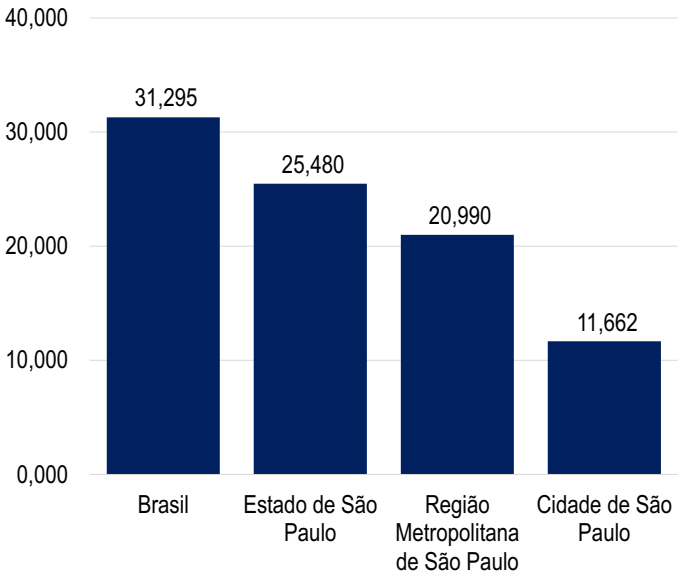
Fonte: IBGE. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

Gráfico 4.6
Afastamentos e acamados por doenças respiratórias, casos por mil habitantes, por faixa etária, Região Metropolitana de São Paulo, 2019



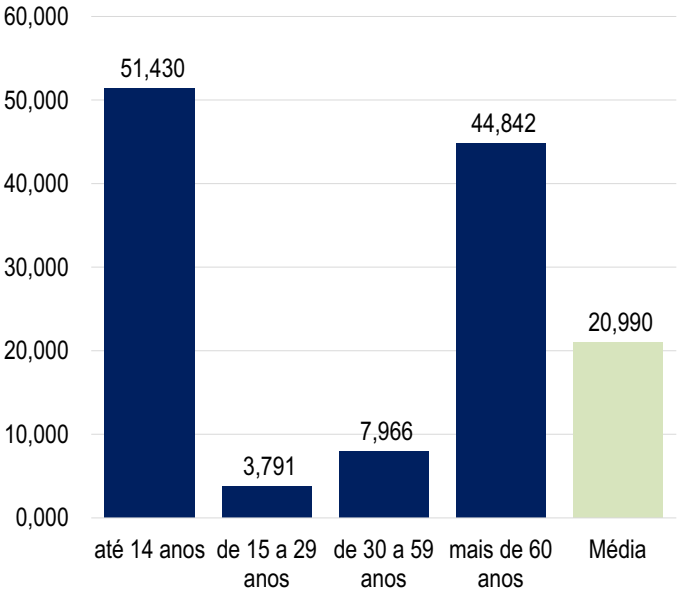
Fonte: IBGE. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

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



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

Gráfico 4.8
Internações por doenças respiratórias, casos por 10.000 habitantes, por faixa etária, Região Metropolitana de São Paulo, 2019



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

a esses serviços, menor a probabilidade de afastamento por doenças respiratórias – ver detalhes no **Anexo Metodológico 4.2**. Nessa análise, ao contrário daquela que relaciona a disponibilidade de saneamento aos casos de afastamento por doenças de veiculação hídrica, a disponibilidade de água é relativamente mais importante, o que é consistente com a ideia de que o abastecimento regular de água é precondição para a lavagem de mãos, prática que reduz a incidência de doenças respiratórias.

Com base em informações do Sistema Único de Saúde, houve 657,6 mil internações por conta de doenças respiratórias[3] ao longo de 2019 no Brasil. Nos hospitais credenciados pelo SUS, foram registrados 61 mil óbitos em razão de doenças respiratórias. No estado de São Paulo, houve 117,0 mil internações por doenças respiratórias em 2019. Na Região Metropolitana de São Paulo foram 45,6 mil internações por essas doenças e na capital, 25,3 mil.

A incidência de internações na Região Metropolitana de São Paulo, que foi de 20,990 casos por 10.000 habitantes em 2019, foi inferior a média do país como um todo (**Gráfico 4.7**). Em termos de faixa etária (**Gráfico 4.8**), as maiores incidências dessas internações no estado ocorreram nas crianças e nos idosos: 51,430 casos a cada 10.000 habitantes entre as crianças (menores de 14 anos), e 44,842 casos a cada 10.000 habitantes no caso dos idosos (maiores de 60 anos).

4.3. Acesso ao saneamento e saúde

A **Tabela 4.1** traz os números de internações e as taxas de incidência das doenças de veiculação hídrica e de doenças respiratórias em 2023 para o Brasil, o estado de São Paulo, a Região Metropolitana de São Paulo e a capital. Além desses recortes regionais, a tabela também traz uma estimativa do número de internações para a população da Bacia do Rio Pinheiros. A estimativa foi feita considerando os dados do Datasus para as três cidades da bacia e as participações de suas populações que estavam inseridas na área da bacia.

Na Bacia do Rio Pinheiros, o total de internações por doenças de veiculação hídrica e de doenças respiratórias foi de 7.721 em 2023. Isso equivale a uma taxa de incidência de 22,908 casos a cada 10.000 habitantes, valor muito próximo do registrado da Região Metropolitana de São Paulo nesse ano. Note-se que essa taxa ficou abaixo na média do estado de São Paulo (28,805 casos a cada 10.000 pessoas) e do Brasil (42,049 805 casos a cada 10.000 pessoas). Esses outros recortes regionais apresentavam déficits de abastecimento de água e de coleta e tratamento de esgoto relativamente maiores que os da Bacia do Rio Pinheiros (ver **Tabela 2.1**). Esse fato sugere que a maior cobertura de serviços de saneamento básico traz reduções visíveis em termos de incidência de doenças de veiculação hídrica e respiratórias.

Essa relação é corroborada pelas estatísticas apresentadas no **Gráfico 4.9**, que mostra a relação do avanço do saneamento no estado de São Paulo, medido em termos de parcela da população com coleta de esgoto, e a queda na incidência de doenças de veiculação hídrica e respiratórias entre 2005 e 2022. Nesse período, a incidência de doenças de veiculação hídrica e de doenças respiratórias caiu de 39,658 casos a cada 10.000 habitantes em 2005 para 27,565 casos a cada 10.000 habitantes em 2022. Isso indica uma redução de 30,5% entre 2005 e 2022. Durante esse período, houve um concomitante acréscimo na taxa de cobertura dos serviços de saneamento no estado de São Paulo. A percentagem de pessoas morando em residências com coleta de esgoto se elevou de 69,0% em 2005 para 90,5% em 2022.

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

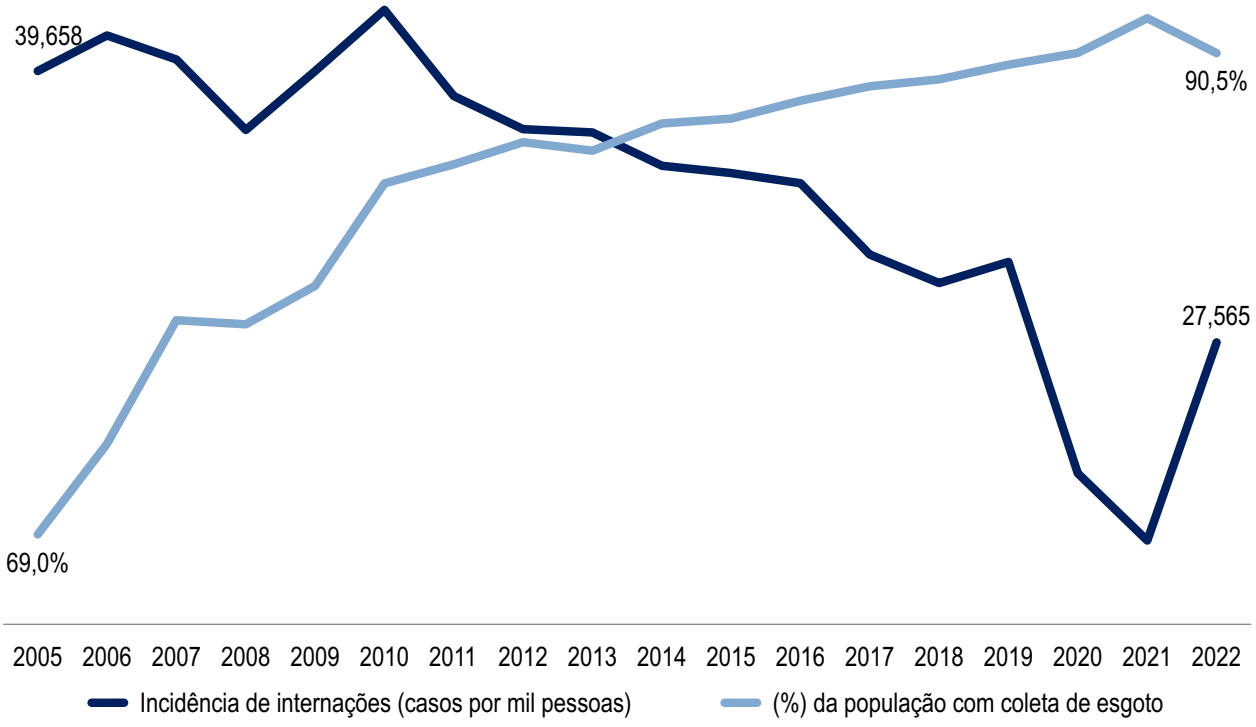
Tabela 4.1
Internações por doenças respiratórias, total de casos e taxa de incidência, em casos por 10.000 habitantes, 2023

	População (N)	Internações			Incidência (por 10.000 pessoas)		
		Veiculação hídrica (A)	Doenças respiratórias (B)	Total (C=A+B)	Veiculação hídrica (A/N)	Doenças respiratórias (B/N)	Total (C/N)
Brasil	211.695.158	197.470	692.681	890.151	9,328	32,721	42,049
Estado de São Paulo	45.850.570	17.415	114.658	132.073	3,798	25,007	28,805
Região Metropolitana de São Paulo	21.515.186	4.530	42.878	47.408	2,105	19,929	22,035
Embu das Artes	259.681	67	831	898	2,580	32,001	34,581
São Paulo	11.930.850	2.798	22.422	25.220	2,345	18,793	21,138
Taboão da Serra	282.910	63	899	962	2,227	31,777	34,004
Bacia do Rio Pinheiros	**3.370.321**	**791**	**6.930**	**7.721**	**2,347**	**20,561**	**22,908**

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

Parque Villa-Lobos. Equipamentos de lazer que circunda o Pinheiros na proximidade de sua foz junto ao Rio Tietê.

Gráfico 4.9
Taxa de internações por doenças de veiculação hídrica ou respiratória e acesso aos serviços de coleta de esgoto, estado de São Paulo, 2005 a 2022



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

5

PRODUTIVIDADE E VALORIZAÇÃO AMBIENTAL

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

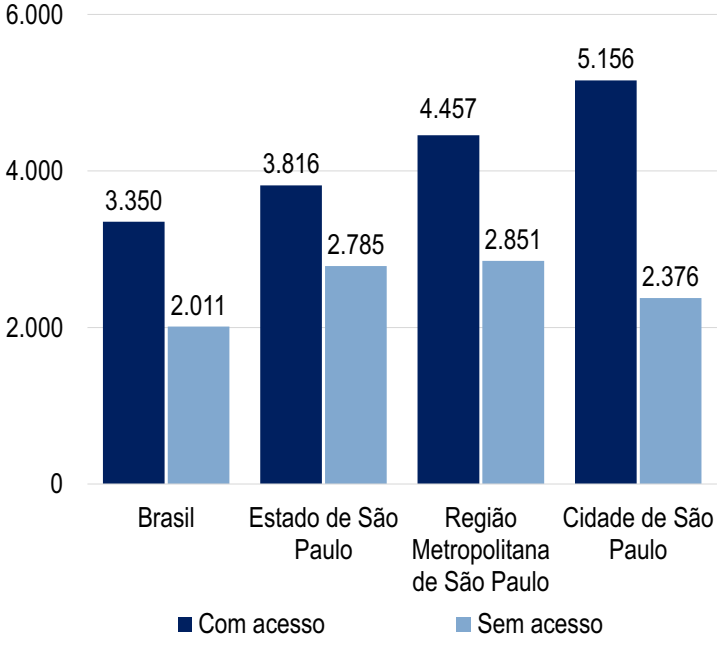
i. os trabalhadores mais suscetíveis a doenças causadas pela falta de saneamento têm a saúde mais precária e, consequentemente, um desempenho produtivo pior, o que acaba afetando a carreira profissional e o potencial de renda que eles podem auferir no mercado de trabalho; e

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

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

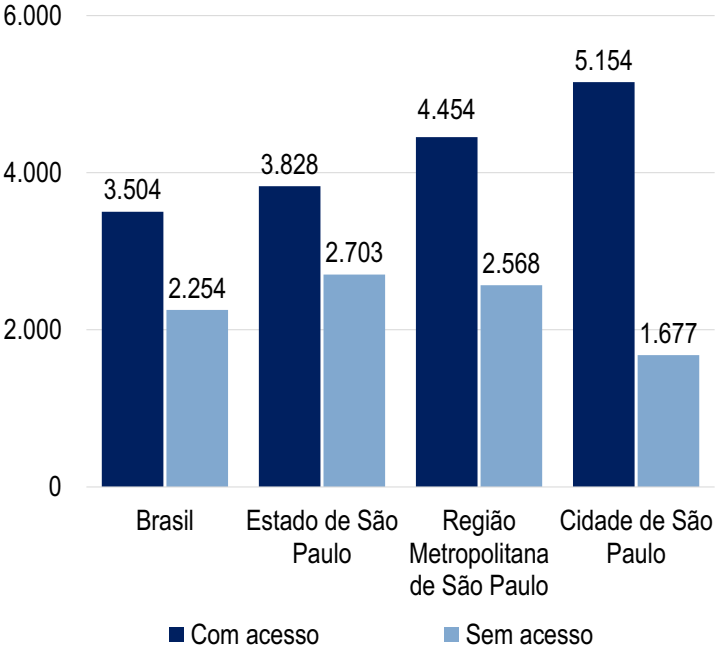
Este capítulo analisa as externalidades do saneamento sobre a produtividade do trabalho, a

Gráfico 5.1
Remuneração média do trabalho por grupo de acesso aos serviços de abastecimento de água, em R$ por mês, 2023



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, 2023



Fonte: IBGE. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

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

5.1. Efeitos sobre a produtividade

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

O **Gráfico 5.1** apresenta os valores de remuneração média mensal do trabalho em 2023, 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: na Região Metropolitana de São Paulo, as pessoas que morava em domicílio sem acesso à água tratada ganharam estimativamente 36,0% a menos do que as pessoas que residiam em moradias com água tratada. No Brasil, a diferença foi maior: 40,0% a menos de remuneração. Na média do estado de São Paulo, a diferença foi ainda menor, de 27,0%, mas ainda assim bastante significativa. A maior diferença foi identificada na cidade de São Paulo, onde a diferença de remuneração mensal do trabalho entre a população sem e com abastecimento de água alcançou 53,9%.

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 (**Gráfico 5.2**). Em todas as regiões, observa-se uma remuneração média maior no caso das pessoas que moram em domicílios com coleta de esgoto. Na Região Metropolitana de São Paulo, essa diferença foi de 42,3% e na capital, a diferença alcançou 67,5% em 2023.

A análise desenvolvida pelo Instituto Trata Brasil sobre esse tema – Instituto Trata Brasil (2022) – corrobora essa relação. O estudo identificou uma relação muito forte entre o acesso ao saneamento e o salário dos trabalhadores brasileiros. A análise, feita com base nas informações da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Continuada de 2019 (PNADC), isolou o efeito do acesso ao saneamento na renda dos trabalhadores por meio de um modelo estatístico bastante amplo a respeito dos determinantes da produtividade e da remuneração do trabalho. Considerando todos os fatores em conjunto, é possível separar o efeito particular de cada um, isolando a contribuição específica do saneamento sobre a produtividade do trabalho. O **Anexo Metodológico 5.1** atualiza essa análise estatística com dados da PNAD de 2023, indicando o conjunto amplo de variáveis (econômicas e sociais) de controle empregadas para identificar os determinantes da renda e seus efeitos parciais dessas variáveis sobre a renda do trabalho.

Com base nessas informações mais detalhadas das condições de moradia e de empregabilidade, constatou-se que os trabalhadores que moravam em áreas com acesso aos serviços de coleta de esgoto tinham, em média, salários 5,8% 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 5,7% superiores aos daqueles que com as mesmas condições de trabalho não tinham acesso à água tratada. A falta de sanitário de uso exclusivo da moradia também afetava o rendimento do trabalho em 24,9%.

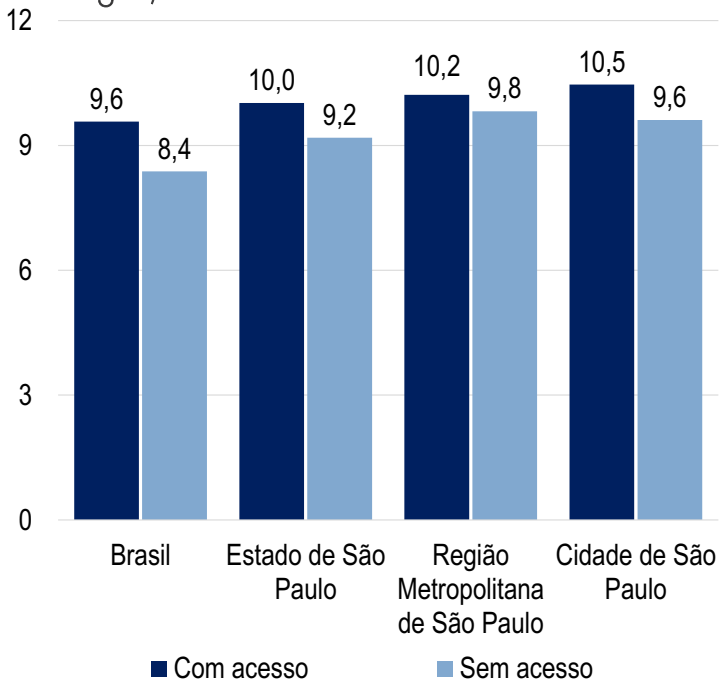
Essa diferença, como dito anteriormente, já considera o efeito parcial do saneamento sobre a produtividade. Assim, o diferencial de renda tem uma leitura direta: se for dado acesso à coleta de esgoto a um trabalhador que mora em uma área sem acesso a esse serviço, espera-se que a melhora geral de sua 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 Bacia do Rio Pinheiros ocorrida nos últimos anos possibilitou uma renda maior para os trabalhadores que a habitam.

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).

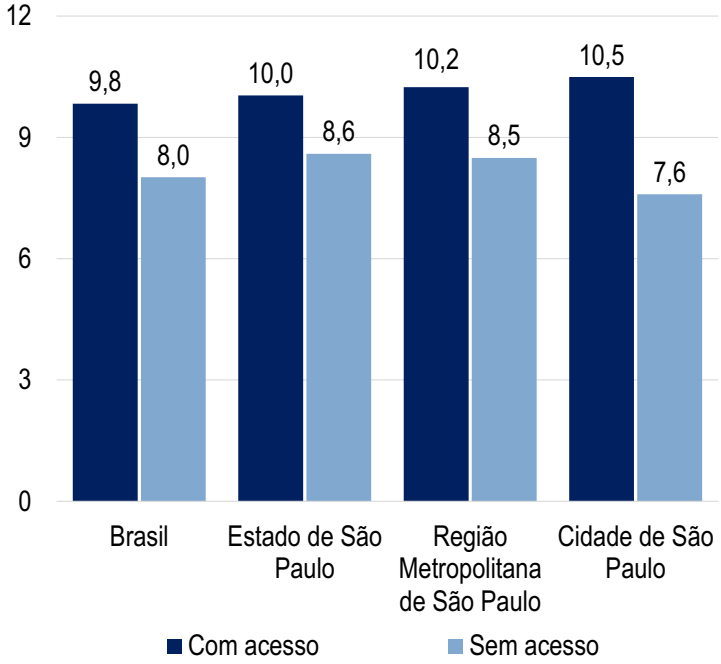
O presente estudo apresenta um modelo estatístico semelhante, o qual é analisado em detalhe no **Anexo Metodológico 5.2**. Baseado em dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Continuada de 2023 (IBGE, 2024), o efeito do saneamento no atraso escolar na população jovem foi isolado dos efeitos 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 com acesso aos serviços de coleta de esgoto tinham, em média, um atraso escolar 2,2% menor ao daqueles que moravam em locais sem coleta de esgoto. O atraso escolar maior indica uma escolaridade menor. Aqueles que moravam em áreas sem acesso à rede de distribuição de água tinham, em média, um atraso escolar 0,4% maior que o das crianças e jovens que moravam em áreas

Gráfico 5.3
Escolaridade média, em anos de estudo, por grupo de acesso aos serviços de abastecimento de água, 2023



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, 2023



Fonte: IBGE. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

com acesso à rede geral de abastecimento de água. A falta de banheiro na moradia aumentava em 20,2% o atraso escolar dos jovens.

Os **Gráficos 5.3** e **5.4** apresentam os valores de escolaridade média da população brasileira, do estado de São Paulo, da sua região metropolitana e da capital. 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: Na Região Metropolitana de São Paulo, quem morava em domicílio sem acesso à água ou ao serviço de coleta de esgoto tinha, respectivamente, 3,9% e 17,1% a menos de escolaridade do que uma pessoa que residia em moradias com acesso aos respectivos serviços de saneamento. Na capital, as diferenças de escolaridade foram maiores: respectivamente 8,1% e 27,6% a menos.

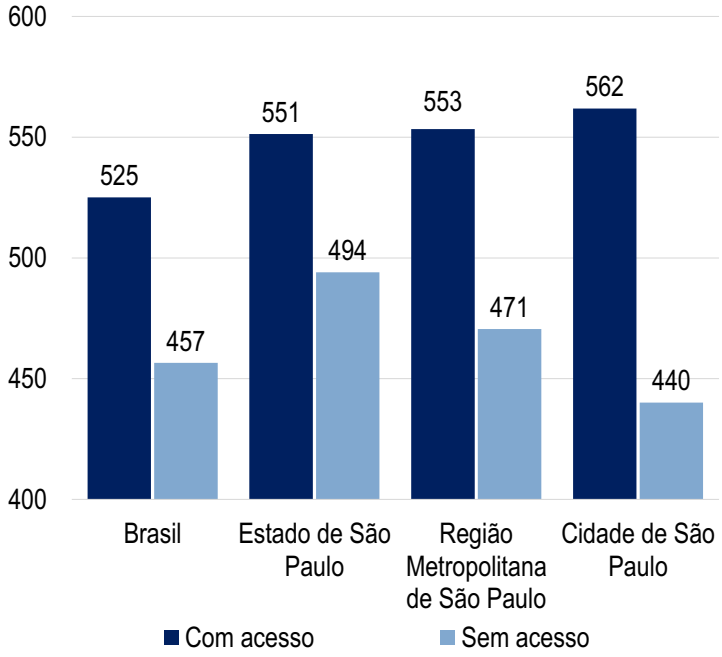
Mas há outro efeito mais imediato da falta de saneamento sobre os estudantes: o saneamento interfere nas chances de progressão para o ensino superior e na qualificação dos jovens que recém ingressaram no mercado de trabalho. Isso ocorre porque o saneamento afeta o desempenho escolar médio dos alunos em termos de notas. Os dados do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) revelam que os jovens que moravam em residências sem banheiro de uso exclusivo tiveram desempenho pior que aqueles que moravam em residências com banheiro (**Gráfico 5.5**). Essa relação foi verdadeira para o Brasil, para o estado de São Paulo, para sua região metropolitana e para a capital.

A **Tabela 5.1** traz a estimativa de desempenho por prova e na média geral dos residentes da Bacia do Rio Pinheiros que prestaram o ENEM 2023 conforme o nível de acesso ao saneamento. Vê-se

que os jovens que residiam na Bacia do Rio Pinheiros e que moravam em habitações sem banheiro de uso exclusivo tiveram nota média 20,0% menor que aqueles que tinham banheiro na moradia. Essa diferença era extremamente maior para a nota da prova de Matemática, disciplina na qual os jovens que residiam na Bacia do Rio Pinheiros e que moravam em habitações sem banheiro de uso exclusivo tiveram nota média 50,5% menor que aqueles que tinham banheiro na moradia.

A análise estatística corroborou a influência positiva do acesso ao saneamento sobre do desempenho no ENEM – ver **Anexo Metodológico 5.3**. Uma consequência dessa constatação é o fato de que as crianças e jovens sem acesso ao saneamento básico terão uma qualificação profissional menor que os demais quando entrarem no mercado de trabalho.

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



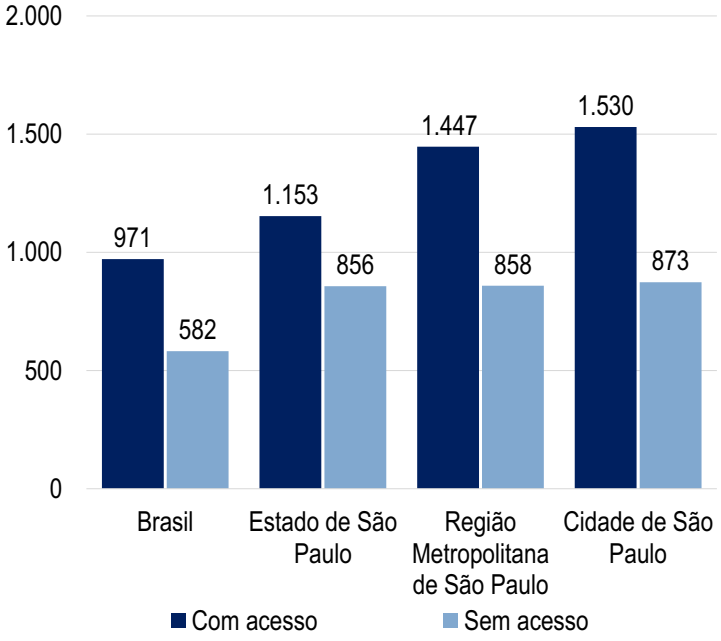
Fonte: Instituto Nacional de Ensino e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

Tabela 5.1.
Notas médias no ENEM, por grupos de acesso ao saneamento, Bacia do Rio Pinheiros, 2023

	Com banheiro na residência (A)	Sem banheiro na residência (B)	Diferença (A-B)
Média	**555,13**	**444,35**	**110,78**
Ciências naturais	501,19	360,74	140,44
Ciências humanas	529,89	450,15	79,74
Linguagens e códigos	536,63	492,69	43,94
Matemática	562,08	277,95	284,13
Redação	645,85	497,85	148,00

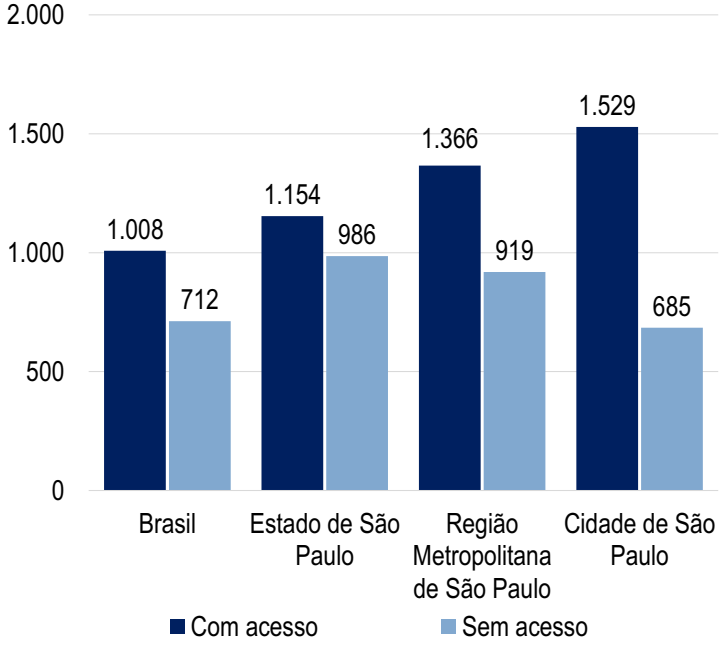
Fonte: Instituto Nacional de Ensino e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

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, 2023



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, 2023



Fonte: IBGE. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

5.3. Valorização imobiliária

Como dito anteriormente, o saneamento qualifica o solo urbano, valorizando os imóveis. Um dado que expressa essa relação é apresentado no **Gráfico 5.6**. Em 2023, o valor médio dos aluguéis pagos nas moradias brasileiras que tinham acesso à água tratada era 66,9% superior ao das moradias sem esse serviço. Na comparação das moradias com coleta de esgoto contra as sem coleta de esgoto essa diferença foi de 41,6% (Gráfico 5.7). Nas moradias da Região Metropolitana de São Paulo, essas diferenças também são visíveis. Por exemplo, os aluguéis médios mensais de moradias com acesso à água tratada e com coleta de esgoto na RMSP eram de, respectivamente, R$ 1.446,60 e R$ 1.366,20 em 2022. Nas moradias sem acesso a esses serviços os valores dos aluguéis médios mensais eram menores: de R$ 858,47 e R$ 918,62, respectivamente. O mesmo padrão se repete na capital, mas com diferenças mais intensas.

A análise estatística com base em dados do IBGE feita no estudo do Instituto Trata Brasil (2022) corroborou essa ideia ao identificar um impacto expressivo do saneamento sobre o valor dos ativos imobiliários e sobre a renda gerada pelo setor. Nesse estudo essa análise é atualizada com os dados da PNADC de 2023 e é apresentada no **Anexo Metodológico 5.4**. Das análises depreendeu-se que, considerando dois imóveis que diferiam apenas em termos de acesso ao saneamento, aquele que estava ligado à rede geral de coleta de esgoto tinha um valor, em média, 5,0% maior que aquele que não estava ligado. No caso do acesso à água tratada, o diferencial de valor era de 6,9%, na média do país. A ausência de banheiro reduzia o valor do imóvel em 18,5%. Isto indica que a adequação do saneamento básico, com a ligação de uma moradia às redes de distribuição de água e de coleta de esgoto, permitiria elevar o valor do imóvel em mais 30,3%.

5.4. Meio ambiente urbano e turismo

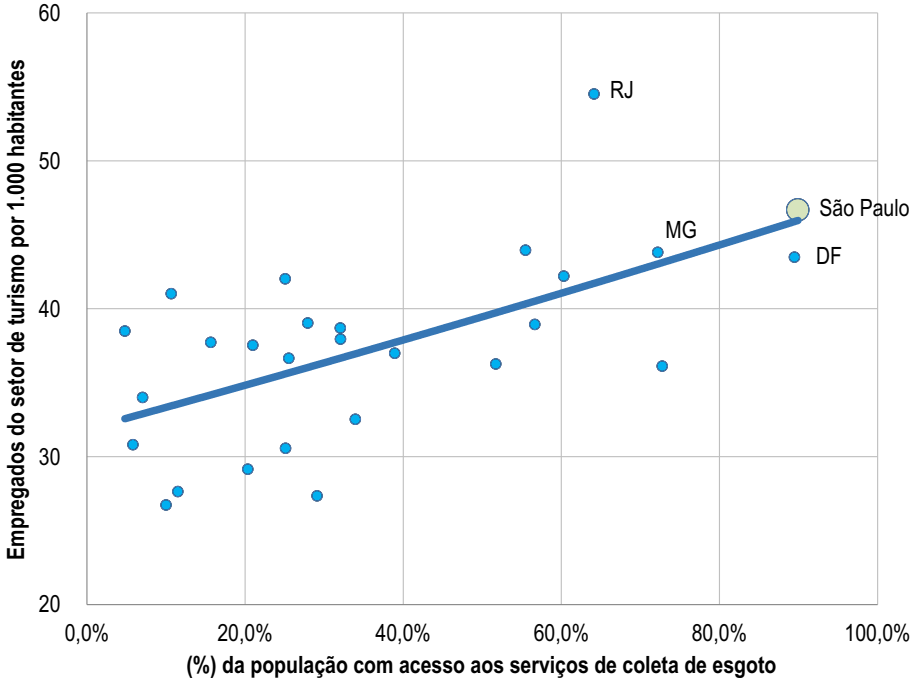
Além de elevar o valor dos imóveis, o saneamento possibilita a valorização das atividades econômicas que dependem de condições ambientais adequadas para seu exercício, como é o caso do turismo. O turismo é, sabidamente, uma atividade econômica que não se desenvolve adequadamente em regiões com falta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

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



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

Brasil desenvolvido pela Confederação Nacional de Serviços (CNS, 2022), o setor de turismo é composto pelas atividades de: alojamento e alimentação; agências de turismo; transporte terrestre de passageiros; transportes aéreos; e atividades recreativas, culturais e desportivas.

No presente estudo, esse modelo foi atualizado com informações da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Continuada de 2023 (IBGE, 2024). As estimativas apresentadas no **Anexo Metodológico 5.5** 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 2023 (IBGE, 2024), ilustra a relação positiva entre a cobertura dos serviços de coleta de esgoto e a proporção de pessoas ocupadas no setor de turismo para o conjunto dos estados brasileiros em 2023. Nota-se que os estados com maior atenção de serviços de saneamento básico, como é o caso do Rio de Janeiro, São Paulo e Brasília, tinham proporções maiores de pessoas trabalhando com turismo. Os estados do Sul brasileiro, em parte em razão das carências no saneamento, tinham proporções relativamente pequenas de pessoas envolvidas com o turismo. O mesmo raciocínio se aplica ao estado da Bacia do Rio Pinheiros, que apresentou níveis relativamente elevados de funcionários em turismo por 1.000 habitantes e de população com acesso ao saneamento. Nesse sentido, espera-se que o avanço do saneamento no estado tenha efeitos ainda mais positivos sobre o potencial turístico da região.

Mas tão importante quanto a geração de empregos no turismo é o ganho em termos de acesso ao lazer proporcionado por rios, lagos e praias com meio ambiente preservado. No caso do Novo Rio Pinheiros, essa questão é evidente. Não só o projeto de intervenção urbana contemplou de forma direta a questão do lazer e turismo no entorno do Rio Pinheiros em um de seus cinco eixos de atuação, ampliando a área de parques e equipamentos de lazer na região, como os ganhos ambientais obtidos com a redução de carga orgânica de carbono e o aumento do oxigênio dissolvido contribuíram de forma decisiva para a redução do mau odor prevalecente na área. Os resultados desses avanços já foram sentidos e terão efeitos de longo prazo consideráveis. No caso das moradias próximas ao rio, a redução do cheiro também tem efeitos sobre o valor dos imóveis.

6

BALANÇO DOS CUSTOS E BENEFÍCIOS ECONÔMICOS DA UNIVERSALIZAÇÃO DO SANEAMENTO

Este capítulo traz as estimativas dos balanços entre custos e benefícios econômicos do investimento em saneamento e da universalização dos serviços na Bacia do Rio Pinheiros ocorrida entre 2000 e 2022. Os ganhos passados dão uma dimensão do aumento da riqueza nessa região que pode ser atribuído ao esforço de levar o saneamento a um número maior de pessoas nesses 22 anos, enquanto que os ganhos futuros devem ser vistos como o que se pode esperar de benefícios para os próximos anos em razão do 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), nos censos demográficos de 2000, 2010 e 2022, nas pesquisas anuais por amostras de domicílios do IBGE e nas bases do Ministério da Saúde (Datasus) 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 6.1**.

6.1. O balanço dos resultados entre 2000 e 2022

A Tabela 6.1 traz as estimativas dos benefícios e dos custos da expansão do saneamento ocorrida entre 2000 e 2022 na Bacia do Rio Pinheiros. Ao longo desse período, os benefícios alcançaram de R$ 25,005 bilhões, sendo R$ 22,303 bilhões de benefícios diretos (renda gerada pelo investimento e pelas atividades de saneamento e impostos sobre consumo e produção recolhidos) e R$ 2,702 bilhões devido à redução de perdas associadas às externalidades negativas da falta de saneamento. Os custos sociais incorridos no período somaram R$ 17,044 bilhões. Assim, os benefícios excederam os custos em R$ 7,961 bilhões, indicando um balanço social bastante positivo para a população da Bacia do Rio Pinheiros.

Esses dados indicam que, nos últimos 22 anos, a cada R$ 1,00 investido em saneamento foram gerados ganhos sociais de R$ 1,70. Esse valor é considerado relativamente bom quando comparado aos dados nacionais e do estado de São Paulo como um todo, visto que em 2000 a situação da Bacia do Rio Pinheiros já era melhor que a média do país, do estado e de sua capital. No estudo do Instituto Trata Brasil (2022), o balanço entre custos e benefícios no Brasil registrou a marca de R$ 3,45 de ganhos sociais a cada R$ 1,00 de investimento e, no estado de São Paulo, a relação foi de R$ 2,60 de ganhos sociais a cada R$ 1,00 de investimento. No mesmo estudo, a cidade de São Paulo figurou com ganhos de R$ 1,41 a cada R$ 1,00 de recursos investidos no saneamento entre 2005 e 2022.

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

REDUÇÃO DOS CUSTOS COM A SAÚDE

Entre 2000 e 2022, verificou-se que houve redução de 3,7% ao ano no número de internações por doenças de veiculação hídrica e respiratórias na população residente na Bacia do Rio Pinheiros. Isso teve efeitos de redução do custo com horas pagas e não trabalhadas em razão do afastamento por doenças de veiculação hídrica e por doenças respiratórias. Além disso, houve redução das despesas com internações por infecções gastrointestinais e respiratórias na rede hospitalar do SUS. O valor presente da economia total com a melhoria das condições de saúde da população do estado entre 2000 e 2022 foi de R$ 1,503 bilhão, que resultou num ganho anual de R$ 68,329 milhões.

AUMENTO DA PRODUTIVIDADE

Para estimar o efeito do avanço no saneamento sobre a produtividade do trabalho foram empre-

Tabela 6.1
Custos e benefícios da expansão do saneamento na Bacia do Rio Pinheiros, 2000 a 2022

Custos e benefícios	em R$ milhões*	
	por ano	2000-2022
Redução dos custos com a saúde	68,329	1.503,242
Aumento da produtividade do trabalho	30,078	661,718
Renda da valorização imobiliária	2,268	49,901
Renda do turismo	22,133	486,933
Subtotal externalidades (A)	122,809	2.701,793
Renda gerada pelo investimento	783,938	17.246,628
Renda gerada pelo aumento de operação	175,530	3.861,652
Impostos ligados à produção**	54,302	1.194,647
Subtotal de renda (B)	1.013,769	22.302,927
Total de benefícios (C=A+B)	**1.136,578**	**25.004,720**
Custo do investimento	-667,591	-14.687,003
Aumento de despesas das famílias	-107,119	-2.356,627
Total de custos (D)	**-774,710**	**-17.043,630**
Balanço (E=C+D)	**361,868**	**7.961,091**

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

das informações das pesquisas por amostra de domicílios do IBGE realizadas entre 2000 e 2022. Com base no modelo estatístico de determinantes da produtividade e da remuneração do trabalho, estima-se que houve um aumento de produtividade devido à dinâmica do saneamento na Bacia do Rio Pinheiros. O valor presente do aumento de renda do trabalho com a expansão do saneamento entre 2000 e 2022 foi de R$ 661,718 milhões, que resultou num ganho anual de R$ 30,78 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 2000 e 2022. No total do período os moradores incorreram num ganho de renda de aproximadamente R$ 49,901 milhões. Esse valor foi calculado tomando por referência o estoque estimado de moradias do ano de 2022 e os valores de aluguel – pagos ou implícitos, ou seja, o custo de oportunidade dos proprietários de imóveis próprios – médios de 2022 e o que prevaleceria em 2000 caso as condições do saneamento não tivessem se alterado entre 2000 e 2022.

RENDA DO TURISMO

Entre 2000 e 2022, o valor presente dos ganhos com o turismo alcançou R$ 486,933 milhões, indicando um fluxo médio anual de R$ 22,133 milhões no período. Esse ganho foi fruto da valorização ambiental obtida com a despoluição dos rios e córregos da capital e com ampliação da oferta universal de água tratada em algumas localidades.

RENDA GERADA PELO INVESTIMENTO

Os investimentos em saneamento, como discutido no **Capítulo 3**, geram empregos e renda na cadeia produtiva da construção civil. Essa renda é um benefício direto dos investimentos que, quando subtraída do custo das inversões nessa área, dá uma estimativa direta dos benefícios líquidos da expansão da infraestrutura de saneamento. Entre 2000 e 2022, o valor presente dos investimentos em saneamento na Bacia do Rio Pinheiros alcançou R$ 14,687 bilhões. A renda direta, indireta e induzida gerada por esses investimentos somou R$ 17,246 bilhões. Assim, os excedentes de renda gerada pelos investimentos foram de aproximadamente R$ 2,560 bilhões no período.

RENDA DAS OPERAÇÕES

Da mesma forma, as operações de saneamento geram empregos e renda na cadeia produtiva do setor de água e esgoto. O aumento de renda é resultado do aumento das receitas do setor que deve ser subtraída do custo das operações que foi arcado pelas famílias para se ter uma estimativa direta dos benefícios líquidos das operações de saneamento. Nesse caso, contudo, não se somam as rendas e as despesas totais incorridas pela sociedade, mas sim o seu incremento ao longo do tempo. Entre 2000 e 2022, o valor presente do incremento de renda nas operações de saneamento na Bacia do Rio Pinheiros alcançou R$ 3,862 bilhões. O valor presente do aumento de despesas das famílias com essas operações somou R$ 2,357 bilhões. Assim, o excedente de renda gerada pela ampliação das receitas da operação de saneamento foi de R$ 1,505 bilhão no período de 2000 a 2022.

6.2. O legado da universalização do saneamento

A análise desenvolvida na seção anterior permite inferir que a população da Bacia do Rio Pinheiros já apresentou ganhos no período de 2000 a 2022. Contudo, há uma diferença importante quando se olha para o futuro. Além do balanço entre custos e benefícios durante o processo passado de universalização do saneamento, período em que se investiu mais para reduzir os déficits históricos de saneamento na bacia, sobretudo os de coleta e tratamento de esgoto, deve-se considerar o legado que a universa-

Tabela 6.2
O legado da universalização do saneamento na Bacia do Rio Pinheiros, pós-2022

Custos e benefícios	em R$ milhões*	
	por ano	Perpetuidade
Redução dos custos com a saúde	42,354	727,150
Aumento da produtividade do trabalho	171,394	2.942,526
Renda da valorização imobiliária	23,767	408,033
Renda do turismo	79,736	1.368,933
Subtotal externalidades (A)	317,251	5.446,640
Renda gerada pelo investimento	438,270	7.524,320
Renda gerada pelo aumento de operação	202,279	3.472,781
Impostos ligados à produção**	35,637	611,830
Subtotal de renda (B)	676,187	11.608,931
Total de benefícios (C=A+B)	**993,438**	**17.055,571**
Custo do investimento	-373,225	-6.407,613
Aumento de despesas das famílias	-150,780	-2.588,630
Total de custos (D)	**-524,005**	**-8.996,243**
Balanço (E=C+D)	**469,433**	**8.059,329**

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

Grande quantidade de edifícios comerciais estão estabelecidos no entorno do Rio Pinheiros. Ao fundo vê-se a Usina Elevatória de Traição, local onde haverá um novo centro comercial de lazer e cultura.

lização deixará para o futuro. Após a universalização, os ganhos com a redução de externalidades negativas na saúde, produtividade e valorização ambiental perdurarão para sempre, excedendo, portanto, o próprio período da universalização que deve foi alcançado em 2022.

Nesta seção, é analisado o legado da universalização do saneamento na Bacia do Rio Pinheiros. O valor do legado das externalidades é calculado pelo valor presente da renda perpetua dos benefícios após a universalização, tomando por base as mesmas condições financeiras descritas anteriormente. Os custos e benefícios dos investimentos após 2022 são calculados considerando um valor anual de inversão suficiente para repor uma taxa de depreciação de 5,0% ao ano e um crescimento demográfico ainda positivo mas decrescente na região. A taxa de desconto considerada é de 5,8% ao ano.

A **Tabela 6.2** traz as estimativas do legado futuro para a população da universalização do saneamento na Bacia do Rio Pinheiros. 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$ 727,150 milhões na população da Bacia do Rio Pinheiros. O aumento de produtividade da força de trabalho deve somar R$ 2,943 bilhões. O aumento esperado da renda imobiliária tem um valor presente total de R$ 408,033 milhões. O aumento esperado da renda do turismo tem um valor presente total de R$ 1,369 bilhão. Assim, o valor presente das externalidades do acesso universal ao saneamento básico nessa região é estimado em R$ 5,447 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$ 11,609 bilhões no período pós 2022. Com isso, os benefícios totalizarão R$ 17,056 bilhões.

Os custos totais para manter a universalização serão de aproximadamente R$ 8,996 bilhões após 2022. Assim, aos moldes do que foi analisado anteriormente, ao balanço da universalização do saneamento deve ser acrescido um saldo de perpetuidade no valor de R$ 8,059 bilhões. Considerando os ganhos obtidos até 2022, chega-se a um total de ganhos líquidos de bem-estar de R$ 16,020 bilhões desde 2000. Considerando o total de ganhos brutos, chega-se a uma relação de R$ 2,00 de ganhos a cada R$ 1,00 investido em saneamento desde 2000. Novamente, pode-se afirmar que a razão é relativamente elevada, dado a Bacia do Rio Pinheiros já se encontrava num estágio mais avançado de atenção ao saneamento básico em 2000.

6.3. A contribuição do Projeto Novo Rio Pinheiros

Como discutido nos capítulos anteriores, o Projeto Novo Rio Pinheiros se enquadrou no processo de universalização do saneamento na Bacia do Rio Pinheiros, com foco específico na despoluição do Rio Pinheiros por meio da destinação do esgoto residencial produzido na região para tratamento. Uma parte do esgoto gerado passou a ser coletada nas residências da região e foi encaminhada por rede à Estação de Tratamento de Esgoto de Barueri. Outra parte do esgoto gerado, especificamente a proveniente das moradias em favelas e comunidades urbanas informais, foi tratada em cinco Unidades de Recuperação instaladas em córregos afluentes do Rio Pinheiros. As obras do Projeto Novo Rio Pinheiros foram realizadas nos anos de 2020 a 2022, ou seja, no período final da análise de universalização do saneamento na Bacia do Rio Pinheiros.

Nesta subseção final do capítulo, são apresentadas as estimativas do balanço entre benefícios e custos econômicos de pacote de obras. Os valores são organizados da mesma forma que os balanços para a Bacia do Rio Pinheiros, com a diferença de que, neste caso, leva-se em consideração (i) o período de 2020 a 2022, quando foram realizadas as obras e já foram percebidos alguns ganhos, e (ii) o período pós-2022, quando serão percebi-

dos os legados do projeto. Nessas inferências, foram levados em considerações os valores do investimento realizado e a contribuição do projeto para a diminuição de moradias sem acesso ao saneamento e do volume de esgoto tratado na Bacia do Rio Pinheiros. A **Tabela 6.3** apresenta as estimativas.

Em primeiro lugar, nota-se que a maior parte do valor presente dos custos do Novo Rio Pinheiros foi realizada até 2022 (92%), mas a maior parte dos benefícios ainda está para ser colhida (52%) em razão do legado positivo do projeto. Isso é uma característica normal de projetos de longo prazo como este. Por essa razão, o balanço é bem mais favorável no período pós-2022 do que nos anos de execução das obras.

Somando as duas parcelas, os ganhos para a população residente na Bacia do Rio Pinheiros serão de R$ 1,088 bilhão desde o ano de 2000, um valor que corresponde a 6,8% do total do benefício econômicos líquido da universalização do saneamento na Bacia do Rio Pinheiros desde 2000. Essa contribuição pode ser considerada muito boa, visto que o peso do Novo Rio Pinheiros no valor presente do custo do investimento realizado na Bacia do Rio Pinheiros desde 2000 foi de apenas 5,7%. Em geral, as contribuições de bem-estar obtidas nos projetos realizados nos períodos finais de universalização do saneamento são menores que a proporção no investimento que eles representam.

A redução dos custos com a saúde promovida pelo projeto Novo Rio Pinheiros, considerando tanto as despesas com internação quanto o desperdício de horas pagas e não trabalhadas, deverá gerar um ganho total de R$ 107,852 milhões na população da Bacia do Rio Pinheiros. O aumento de produtividade da força de trabalho deve somar R$ 350,957 milhões. O aumento esperado da renda imobiliária promovido pelo projeto Novo Rio Pinheiros tem um valor presente total de R$ 40,066 milhões. O aumento esperado da renda do turismo tem um valor

Estação de tratamento de esgoto.

Tabela 6.3
Custos e benefícios da expansão do saneamento na Bacia do Rio Pinheiros promovidos pelo Projeto Novo Rio Pinheiros, 2000 a 2022 e legado

Custos e benefícios	em R$ milhões*		
	2020-2022	Legado	Total
Redução dos custos com a saúde	23,703	84,149	107,852
Aumento da produtividade do trabalho	10,434	340,523	350,957
Renda da valorização imobiliária	0,787	47,219	48,006
Renda do turismo	7,678	158,419	166,097
Subtotal externalidades (A)	42,602	630,311	672,912
Renda gerada pelo investimento	836,396	764,053	1.600,449
Renda gerada pelo aumento de operação	55,985	369,515	425,500
Impostos ligados à produção**	18,366	69,035	87,401
Subtotal de renda (B)	910,748	1.202,603	2.113,350
Total de benefícios (C=A+B)	**953,349**	**1.832,914**	**2.786,263**
Custo do investimento	-779,730	-608,974	-1.388,704
Aumento de despesas das famílias	-34,166	-275,438	-309,604
Total de custos (D)	**-813,896**	**-884,413**	**-1.698,309**
Balanço (E=C+D)	**139,453**	**948,501**	**1.087,954**

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

presente total de R$ 166,097 milhões. Assim, o valor presente das externalidades do acesso universal ao saneamento básico promovido pelo projeto Novo Rio Pinheiros nessa região é estimado em R$ 672,912 milhões.

Além dos benefícios das externalidades, há os ganhos de geração de renda que vêm com o investimento realizado até 2022 e os que serão realizados no futuro para a manutenção dos equipamentos e redes de saneamento. Estima-se que os ganhos de renda total alcancem R$ 2,133 bilhões no período pós-2020. Com isso, os benefícios totalizarão R$ 2,786 bilhões de 2020 em diante.

Os custos totais relativos ao projeto Novo Rio Pinheiros serão de aproximadamente R$ 1,698 bilhão, sendo R$ 813,896 milhões realizados entre 2020 e 2022 e R$ 88,413 milhões realizados após 2022. Considerando os ganhos brutos obtidos no projeto Novo Rio Pinheiros, chega-se a um total de ganhos líquidos de bem-estar de R$ 1,088 bilhão desde 2020 que foram citados anteriormente.

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, 2025.

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. Censo Demográfico. 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 BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa Nacional de Saúde de 2019. Rio de Janeiro, 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Sistema de Contas Nacionais: Brasil: 2021. Rio de Janeiro, 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa Anual da Indústria da Construção de 2022. Rio de Janeiro, 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa Anual de Serviços de 2022. Rio de Janeiro, 2024.

IINSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios de 2023. Rio de Janeiro, 2024.

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

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

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

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

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

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

MINISTÉRIO DAS CIDADES. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Brasília, 2024.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico. Brasília, 2025.

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

1.1. METODOLOGIA DE COMPOSIÇÃO DAS INFORMAÇÕES MUNICIPAIS NOS INDICADORES DA BACIA DO RIO PINHEIROS

Para estimar as populações presentes na Bacia do Alto Tietê, na Sub-bacia Penha-Pinheiros e na Bacia do Rio Pinheiros foram empregados dados dos censos demográficos de 2000, 2010 e 2022 por setores censitários. Foram considerados como pertencentes a cada bacia os moradores dos setores censitários que estavam contidos na área das respectivas bacias. Essa sobreposição foi feita empregando a ferramenta do Q-GIS com sobreposição de camadas e extração das intersecções.

Alguns setores censitários, contudo, extrapolaram a delimitação das fronteiras das bacias no sentido estrito de que não estavam integralmente contidos nas bacias. Para esses casos, foi feita uma inspeção desses setores censitários com a validação manual que arbitrou seu pertencimento ou não às bacias. O critério geral de validação foi a presença de áreas urbanas com relativa concentração demográfica dentro da área da bacia. A verificação foi visual e feita por meio da observação camada área conforme imagens do Google Maps.

A **Tabela A.1.1**. traz as estatísticas populacionais da Bacia do Rio Pinheiros nos três período de análise e a parcela que essa população representou dos contingentes demográficos das três cidades inseridas nessa bacia.

Tabela A.1.1
Número de moradores na Bacia do Rio Pinheiros por município e participação no total da população nessas cidades

	2000	2010	2022	Cresicmento em (%) ao ano
Sub-bacia de Penha-Pinheiros	**2.782.786**	**3.097.757**	**3.237.992**	0,7%
Embu das Artes	132.997	156.862	166.892	1,0%
São Paulo	2.452.145	2.696.367	2.797.558	0,6%
Taboão da Serra	197.644	244.528	273.542	1,5%
	Participação (%) no total da população*			
Sub-bacia de Penha-Pinheiros	**25,7%**	**26,4%**	**27,0%**	1,4%
Embu das Artes	64,0%	65,3%	66,6%	2,5%
São Paulo	23,5%	24,0%	24,4%	0,9%
Taboão da Serra	100,0%	100,0%	100,0%	0,0%

(*) no caso dos dados de participação no total da população, o crescimento é em variação em pontos percetuais entre os dados de 2022 e 2000. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

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

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

Modelo teórico

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

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

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

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

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

, ou ainda:

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

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

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

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

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

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

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

AX + DF = X, ou ainda, (I – A).X =DF

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

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

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

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

X = (I – A)-1 .DF= L.DF (1)

Figura A.1
Tabela de Insumo-produto

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

Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

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

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

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

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

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

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

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

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

Bases de dados

Para estimar os impactos dos investimentos em redes de coleta de esgoto e estações de tratamento de esgoto foram empregados os dados da Pesquisa Anual da Indústria da Construção de 2022, 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.

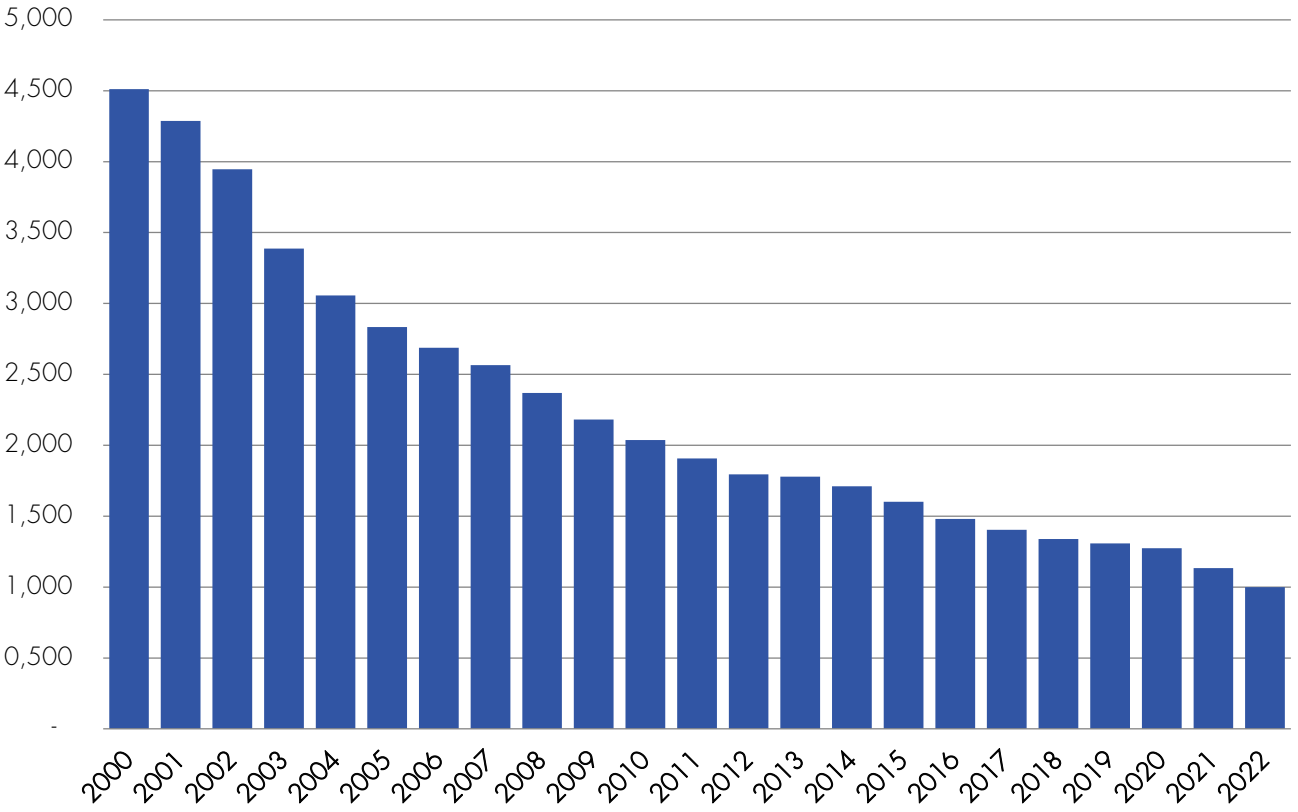
No caso das operações de coleta e tratamento de esgoto, as informações de valor da produção, emprego, renda e salários necessárias ao cálculo dos coeficientes diretos e aos induzidos são provenientes da Pesquisa Anual de Serviços de 2022, também do IBGE. Da mesma forma que o caso anterior, s dados para estimar a matriz L, os coeficientes de emprego e renda indiretos e a propensão a consumir das famílias vêm tabelas de recursos e usos da Constas Nacionais do Brasil de 2021.

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 2022. Para tanto, foram empregados os dados de duas pesquisas: (i) a Pesquisa Anual da Indústria da Construção (PAIC), de 2005 a 2022, do IBGE (IBGE, vários anos), a qual traz as informações sobre custos com materiais e mão-de-obra em obras de redes de saneamento e (ii) dados do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI), disponível no site do IBGE, que trazem estimativas da evolução dos custos com mão de obra e com materiais de construção nos estados brasileiros e no Distrito Federal.

Os valores das obras de saneamento observados na PAIC foram empregados para estimar o peso das componentes de mão de obra e de materiais nos custos de investimentos. Os dados do SINAPI foram empregados para calcular as variações anuais estimadas dessas componentes. A variação do deflator dos investimentos é a média ponderada das variações de mão de obra e de materiais em cada região, pelos respectivos pesos. Com base nessas variações é criado um índice com base 1 em 2022. O valor constante do investimento é obtido pela multiplicação do valor corrente pelo respectivo deflator.

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

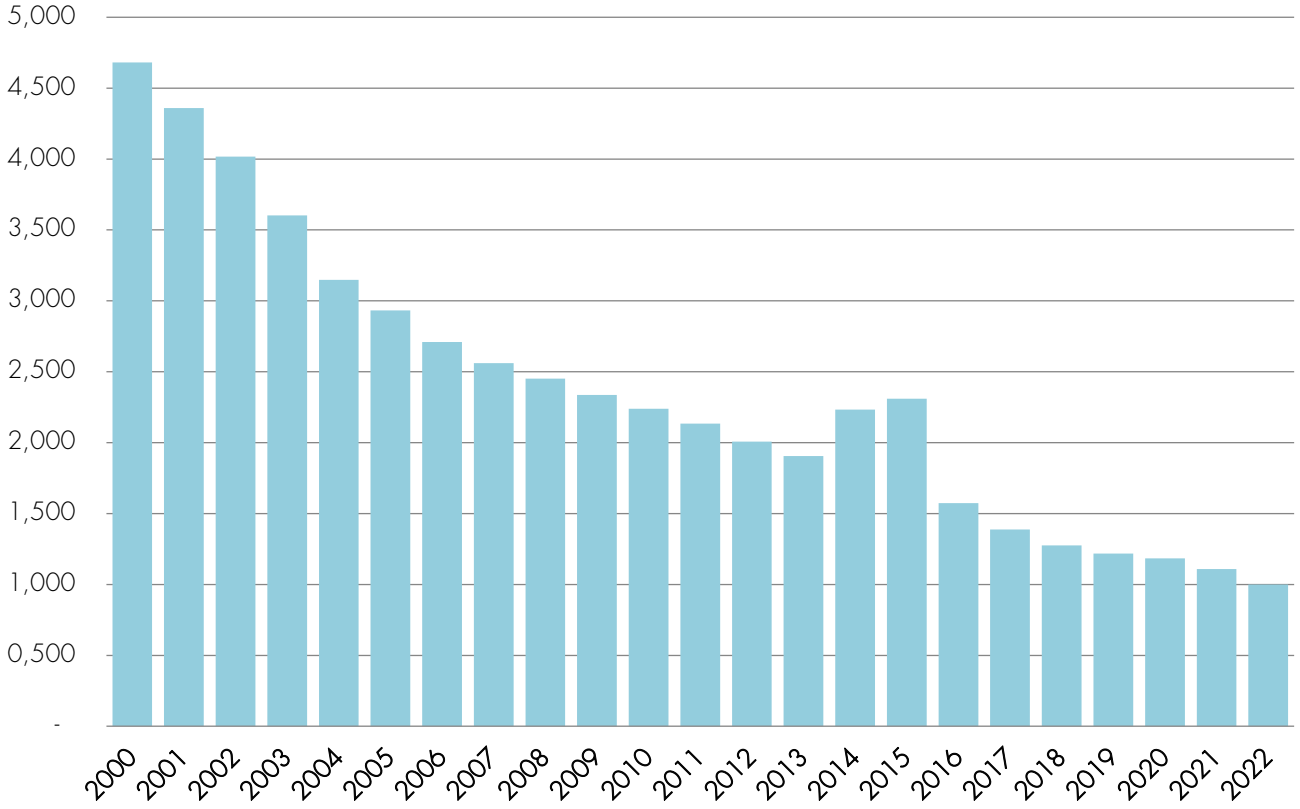


Fonte: IBGE. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

Deflator de receitas

Para estimar o valor das receitas saneamento a preços constantes foi utilizado como inflator um índice criado a partir da evolução da tarifa média ponderada dos serviços de água e esgoto no Brasil. O índice tem base 2022= 1 e as tarifas foram obtidas do IPCA do IBGE.

Gráfico A.2. Inflator de receitas, 2022 = 1



Fonte: SNIS. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

4.1. SANEAMENTO E MORBIDADE DE DOENÇAS DE VEICULAÇÃO HÍDRICA

A avaliação dos efeitos da privação de saneamento sobre a saúde da população partiu da análise dos fatores determinantes da incidência de doenças de veiculação hídrica (diarreia e vômito ou por doenças transmitidas por inseto vetor) que levaram ao afastamento das pessoas de suas atividades rotineiras. As variáveis de privação empregadas na análise são: a privação de acesso à rede geral de água tratada, a privação de acesso à rede coletora de esgoto e a privação de banheiro. Além dessas variáveis foram empregados alguns indicadores socioeconômicos como variáveis de controle. Os indicadores socioeconômicos utilizados nos modelos econométricos são: (i) informações sobre os indivíduos: gênero, faixa etária e grau de instrução; 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 e área rural ou urbana), forma de coleta de lixo e existência de canalização na residência. Foram empregados os dados da Pesquisa Nacional de Saúde de 2019 realizada pelo IBGE.

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):

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

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

O modelo estimado para analisar o efeito da privação 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 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

Dimensão	β	desvio padrão	z	*p*-valor	razão de problabilidade
Privação de acesso à rede de abastecimento de água tratada	0,0510	0,0063	8,11	0,0%	5,2%
Privação de banheiro	0,1146	0,0077	14,88	0,0%	12,1%
Privação de acesso à rede de coleta de esgoto	0,2153	0,0068	31,72	0,0%	24,0%

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

4.2. SANEAMENTO E MORBIDADE DE DOENÇAS RESPIRATÓRIAS

A avaliação dos efeitos da privação de saneamento sobre a saúde da população partiu da análise dos fatores determinantes da incidência de doenças respiratórias (pneumonias e gripes) que levaram ao afastamento das pessoas de suas atividades rotineiras. As variáveis de privação empregadas na análise são: a privação de acesso à rede geral de água tratada, a privação de acesso à rede coletora de esgoto e a privação de banheiro. Além dessas variáveis foram empregados alguns indicadores socioeconômicos como variáveis de controle. Os indicadores socioeconômicos utilizados nos modelos econométricos são: (i) informações sobre os indivíduos: gênero, faixa etária e grau de instrução; 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 e área rural ou urbana), forma de coleta de lixo e existência de canalização na residência. Foram empregados os dados da Pesquisa Nacional de Saúde de 2019 realizada pelo IBGE.

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):

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

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

O modelo estimado para analisar o efeito do saneamento sobre a probabilidade de afastamento das atividades rotineiras por doenças respiratórias apresentou resultados bastante satisfatórios. Quanto maior a parcela da população com acesso à água tratada e à rede de coleta de esgoto, menor é a probabilidade de afastamento de suas atividades rotineiras por doenças respiratórias, os coeficientes 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

Dimensão	β	desvio padrão	z	*p*-valor	razão de problabilidade
Privação de acesso à rede de abastecimento de água tratada	0,0911	0,0046	20,01	0,0%	9,5%
Privação de banheiro	0,1101	0,0054	20,32	0,0%	11,6%
Privação de acesso à rede de coleta de esgoto	0,0005	0,0049	0,1	91,8%	0,1%

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

5.1. 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 2023. 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).

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

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

Tabela A.M.3
Regressão de produtividade, Brasil, 2023

MQO	Coeficiente	Erro padrão	p-valor
Acesso à água tratada*	0,0425	0,0002	0,0000
Acesso à rede de esgoto	0,0360	0,0002	0,0000
Disponibilidade de banheiro	0,2183	0,0007	0,0000
Correção de seleção amostral			
Acesso à água tratada*	0,0566	0,0002	0,0000
Acesso à rede de esgoto	0,0575	0,0002	0,0000
Disponibilidade de banheiro	0,2486	0,0007	0,0000

Fonte: PNADC 2023 (IBGE, 2024). Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.
(*) Acesso diário a água distribuída por rede geral.

5.2 SANEAMENTO E ATRASO ESCOLAR

A análise dos efeitos do saneamento sobre o desempenho escolar partiu da variável dependente atraso escolar construída a partir da diferença entre os anos de estudo da pessoa e o ano que ela deveria estar cursando. Essa análise foi aplicada somente aos indivíduos em idade escolar ou seja, para crianças e jovens de 5 a 20 anos de idade. O banco de dados utilizado foi a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio Continuada de 2022 e as variáveis de controle foram: (i) gênero, (ii) cor ou raça declarada, (iii) material das paredes, (iv) material da cobertura do domicílio; (v) sistema de coleta de lixo; (vi) unidade da Federação em que o indivíduo mora; (vii) área da moradia (rural ou urbana); (viii) local de residência (capital, regiões metropolitanas ou interior); e (ix) renda domiciliar per capita (em ln).

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

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

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, 2023

	Coeficiente	Erro padrão	p-valor
Acesso à água tratada*	-0,0043	0,0003	0,0000
Acesso à rede de esgoto	-0,0217	0,0003	0,0000
Disponibilidade de banheiro	-0,1682	0,0007	0,0000

Fonte: PNADC 2023 (IBGE, 2024). Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.
(*) Acesso diário a água distribuída por rede geral.

5.3. 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 2022 fornecido pelo INEP. As variáveis de controle foram: (i) idade; (ii) gênero; (iii) cor ou raça; (iv) escolaridade do pai; (v) escolaridade da mãe; (vi) classe de rendimento familiar; (vii) disponibilidade de máquina de lavar roupa; (viii) disponibilidade de máquina de lavar louça; e (ix) local de residência (capital, regiões metropolitanas ou interior).

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

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

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

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

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

Fonte: INEP.
Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

5.4. 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 2023, que reúne informações sobre os domicílios brasileiros nas áreas urbanas e rurais de todas as regiões do país. A equação 11 descreve o modelo estatístico em que a variável que se busca explicar é o valor da renda imobiliária mensal (estimada pelo aluguel). Para explicar o comportamento dessa variável foram utilizadas várias variáveis: (i) o tipo de moradia (apartamento ou casa); (ii) o material predominante das paredes externas; (iii) o material predominante do telhado; (iv) o material predominante do piso; (v) o número de dormitórios; (vi) a existência de coleta regular de lixo na moradia; (vii) unidade da Federação em que o indivíduo mora; (viii) área da moradia (rural ou urbana); o (ix) local de residência (capital, regiões metropolitanas ou interior); (x) o acesso a água tratada; (xi) o acesso à rede geral de esgoto; e (xii) a disponibilidade de banheiro na residência.

O modelo econométrico utilizado para avaliar o efeito de um amplo conjunto de variáveis sobre o valor da renda imobiliária (em escala ln) foi o de mínimos quadrados ordinários (MQO). Equação (11):

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

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

Tabela A.M.6
Regressão de valorização imobiliária, Brasil, 2023

MQO	Coeficiente	Erro padrão	p-valor
Acesso à água tratada*	0,0686	0,0005	0,0000
Acesso à rede de esgoto	0,0502	0,0004	0,0000
Disponibilidade de banheiro	0,1846	0,0024	0,0000

Fonte: PNADC 2023 (IBGE, 2024). Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.
(*) Acesso diário a água distribuída por rede geral.

5.5. 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 2023 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):

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

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, 2023

	Coeficiente	Erro padrão	*p* -valor	Razão de probabilidade
Acesso à rede de água tratada	0,0407	0,0013	0,0000	1,0415
Acesso à rede de esgoto	0,0406	0,0011	0,0000	1,0415
Disponibilidade de banheiro exclusivo	0,1065	0,0057	0,0000	1,1124

Fonte: PNADC 2023 (IBGE, 2024). Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.
(*) Acesso diário a água distribuída por rede geral.

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

O Anexo 6.1 descreve os passos para a estimação dos valores do balanço entre benefícios e custos. A metodologia de estimação dos balanços leva em consideração os benefícios e os custos sociais do investimento e da operação de saneamento. Entre os benefícios estão as externalidades: (a1) redução dos custos com saúde, (a2) aumento da produtividade do trabalho, (a3) aumento da renda devido à valorização imobiliária, e (a4) aumento da renda do turismo. Além disso, há a renda gerada pelos investimentos (b1), a renda gerada pela expansão das receitas (b2) e os impostos sobre consumo e produção arrecadados nessas duas atividades (b3). Entre os custos sociais estão: o valor dos investimentos (d1) e o acréscimo de dispêndio das famílias (d2).

Todos os valores estão a preços constantes de 2022, considerando o preço unitário dos serviços de água e esgoto (IBGE) e os custos unitários das obras de saneamento, cuja estimativa emprega dados da Pesquisa Anual da Indústria da Construção e do Sistema Nacional de Custos da Construção (SINAPI), com pesos de materiais, mão de obra e serviços estimados pela Pesquisa Anual da Indústria da Construção de 2021, do IBGE. Os valores constantes foram trazidos a valores presentes de 2022.

A Tabela A.M.8 ilustra os fluxos de benefícios e custos do saneamento no Brasil entre 2005 a 2022, em R$ bilhões. Cada coluna traz um dos fluxos e a última coluna traz o balanço. Os valores de cada ano estão dispostos nas linhas. A última linha traz a soma de todo o período. Além das estimativas de benefícios e custos, há subtotais por grupo. As letras indicam as fórmulas que compõem os subtotais, totais e o balanço.

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

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

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

A seguir são descritos os procedimentos adotados para se chegar aos valores correntes que são utilizados para calcular os valores constantes e presentes das variáveis na projeção do balanço entre benefícios e custos da universalização do saneamento entre 2022 e 2040.

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

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

a2. O valor do aumento de produtividade corresponde ao aumento de renda esperada para a totalidade da população ocupada de cada área em 2040. Para se estimar a renda média com a universalização do saneamento, foram imputados o acesso ao saneamento básico (água e esgoto) para todos os trabalhadores das áreas que não tinham esse acesso ao saneamento em 2022. O aumento de produtividade foi calculado pela diferença entre a renda agregada em 2022 e a renda que prevaleceria em 2040 caso fossem ampliados os percentuais de acesso ao sistema que prevaleciam em 2022.

a3. O valor do aumento da renda imobiliário corresponde ao aumento de renda imobiliária esperada para a totalidade dos imóveis residenciais das áreas em 2040. Para se estimar a renda imobiliária agregada com a universalização do saneamento, empregou-se a equação do Anexo Metodológico 7 imputando o acesso ao saneamento básico (água e esgoto) para todas as moradias que não tinham esse acesso ao saneamento em 2022. O aumento da renda imobiliária foi calculado pela diferença entre a renda imobiliária agregada e a renda que prevaleceria em 2040 com a universalização.

a4. O aumento da renda do turismo corresponde ao aumento de renda do setor esperado para 2040 devido à universalização do saneamento. Para se estimar a renda agregada do turismo com a universalização do saneamento, empregaram-se as equações de renda média de probabilidade de trabalhar no setor de turismo, que calculam a renda média do trabalho no setor de turismo e a probabilidade de um trabalhador estar ocupado no setor. Os cálculos foram feitos imputando o acesso ao saneamento básico (água e esgoto) para todos os trabalhadores das áreas que não tinham o acesso ao saneamento em 2022. O aumento da renda do trabalho no setor foi calculado pela diferença entre a renda média corrente e a que prevaleceria em 2040 com a universalização. Com a expansão do saneamento, também varia o número de pessoas ocupadas.

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

b2. A renda gerada pelo aumento da operação corresponde à multiplicação do aumento projetado de receitas entre 2040 e 2022 pelo coeficiente de renda direta, indireta e induzida das atividades de distribuição de água e de coleta e tratamento de esgoto estimados por meio da metodologia exposta no Anexo Metodológico 1.

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

d1. O custo do investimento em saneamento em cada ano corresponde ao valor projetado do investimento para cada ano entre 2040 e 2022.

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

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

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

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

continua

continuação

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

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

A PARCELA DA POPULAÇÃO COM ACESSO AOS SERVIÇOS DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA TRATADA PASSOU DE 94,5% EM 2000 PARA 99,4% EM 2022 NA **BACIA DO RIO PINHEIROS**. ISSO SIGNIFICOU QUE, 589 MIL PESSOAS CONQUISTARAM O ACESSO A ESSE SERVIÇO FUNDAMENTAL E HUMANITÁRIO NESSES 22 ANOS. JÁ A PARCELA DA POPULAÇÃO DA BACIA COM ACESSO AOS SERVIÇOS DE COLETA DE ESGOTO PASSOU DE 82,3% PARA 96,7% ENTRE 2000 E 2022. FORAM 840 MIL PESSOAS INCORPORADAS AO SISTEMA DE COLETA.

O PRESENTE ESTUDO TEM POR OBJETIVO AVALIAR OS EFEITOS DA UNIVERSALIZAÇÃO DO SANEAMENTO NA BACIA DO RIO PINHEIROS QUE FOI ALCANÇADA POR MEIO DO **PROJETO NOVO RIO PINHEIROS** E DAS DEMAIS AÇÕES DE EXPANSÃO DO SISTEMA LEVADAS A CABOS NOS 22 ANOS. SÃO ANALISADOS OS BALANÇOS DOS BENEFÍCIOS E DOS CUSTOS DA EXPANSÃO DO SANEAMENTO OBSERVADOS NO PASSADO E O LEGADO DESSA CONQUISTA PARA AS GERAÇÕES FUTURAS DE MORADORES DA BACIA DO RIO PINHEIROS.

Trata Brasil
Saneamento é saúde

EX ANTE
Consultoria Econômica