



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA

JÉSSICA SOUSA DE ARAUJO

**RETORNOS SOCIAIS E UNIVERSALIZAÇÃO DO SANEAMENTO NO BRASIL:
UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA**

BRASÍLIA

2021



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA

JÉSSICA SOUSA DE ARAUJO

**RETORNOS SOCIAIS E UNIVERSALIZAÇÃO DO SANEAMENTO NO BRASIL:
UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA**

Monografia apresentada como requisito parcial
para obtenção do título de Bacharel em Ciências
Econômicas pela Universidade de Brasília.

Orientador: Prof. Andrei Domingues Cechin

BRASÍLIA

2021

JÉSSICA SOUSA DE ARAÚJO

**RETORNOS SOCIAIS E UNIVERSALIZAÇÃO DO SANEAMENTO NO BRASIL:
UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA**

Monografia apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Ciências Econômicas pela Universidade de Brasília.

Brasília, 04 de novembro de 2021.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Andrei Domingues Cechin Orientador
Departamento de Economia (FACE-UnB)
Orientador

Prof. Marcelo de Oliveira Torres
Departamento de Economia (FACE-UnB)
Avaliador

AGRADECIMENTOS

A Deus por estar comigo em todos os momentos, por me ajudar e conceder a oportunidade de viver esse sonho, que é a graduação.

À toda a minha família por me apoiar em todas as decisões e por estar comigo sempre. Em especial, agradeço ao meu pai e à minha mãe, que são os meus maiores exemplos de vida.

Aos meus amigos, em especial, Ana Carolina, Beatriz, Davi, Marília e Laís por estarem comigo ao longo dessa caminhada, com eles vivi os momentos mais difíceis e divertidos.

Aos meus colegas de trabalho pela compreensão e pelos aprendizados.

Ao meu orientador Prof. Andrei pela atenção, orientação, paciência e por toda dedicação.

Por fim, agradeço também a todos os meus professores por estarem comigo ao longo dessa jornada e por contribuírem para minha formação acadêmica.

RESUMO

O acesso aos serviços de saneamento básico é um direito que muitas pessoas não desfrutam. A universalização dos serviços de água e esgoto é capaz de salvar vidas, contribuir para o crescimento econômico e diminuir os impactos ambientais, caso esses serviços sejam gerenciados de forma sustentável. Este estudo tem como objetivo confrontar o retorno social do investimento em saneamento com a lacuna entre investimento necessário e o realizado no Brasil, para contornar a falta de acesso aos serviços de água e esgotamento, e assim buscar a universalização. Utilizou-se as bases de dados Scopus e Google Scholar para pesquisa de dados com um lapso temporal de 2010 a 2021, apresentando os retornos sociais provenientes do investimento em saneamento e volume de investimento para universalização dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Palavras-chaves: Saneamento, Retorno Social, Investimento, Universalização, Países em Desenvolvimento.

ABSTRACT

Access to basic sanitation services is a right many people don't enjoy. The universalization of water and sewage services is able to save lives, contribute to economic growth and reduce environmental impacts, if these services are managed properly sustainable. This study aims to confront the social return on investment in sanitation with the the gap between the investment needed and the one carried out in brazil, aiming to overcome the lack of access to water and sewage services, and thus seek universalization. The Scopus and Google Scholar databases were used to research the data with a time lapse from 2010 to 2021, presenting the social returns from investment in sanitation and the volume of investment for universalizing water supply and sewage services.

Keywords: Sanitation, Social Return, Investment, Universalization, Developing Countries.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
1.1 Contextualização	10
1.2 Justificativa	11
1.3 Objetivos	12
1.3.1 Objetivo geral.....	12
1.3.2 Objetivos específicos.....	12
1.4 Estrutura do Trabalho.....	12
2. REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1 Externalidades	13
2.2 Bens Públicos	15
2.3 Falhas de mercado no setor de saneamento.....	15
3. MATERIAIS E MÉTODOS	17
3.1 Revisão sistemática sobre o investimento e tempo necessário para universalizar o acesso ao saneamento em diferentes países	17
3.2 Revisão sistemática sobre retornos sociais do investimento em saneamento básico	18
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	19
4.1 Universalização dos serviços de saneamento e investimento no setor de saneamento	19
4.1.1 ODS 6 e o acesso aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.....	19
4.1.2 Investimento necessário para universalizar os serviços de água e de esgoto em diferentes países.....	25
4.1.3 Situação do saneamento básico no Brasil.....	28
4.1.4 Investimento atual e necessário para a universalização dos serviços de saneamento ...	34
4.2 Retornos sociais do saneamento.....	37
4.2.1 Retorno social do investimento em saneamento em diferentes países	37
4.2.2 Saneamento e saúde	43
4.2.3 Saneamento e educação.....	45
4.2.4 Saneamento e meio ambiente	46
4.2.5 Saneamento e atividade econômica.....	47
5. DESAFIOS E PERSPECTIVAS DO SANEAMENTO NO BRASIL	48
5.1 Questão Social.....	48
5.2 Questão política.....	49
5.3 Questão Operacional	50
5.4 Perspectivas do novo marco legal do saneamento básico para o Brasil.....	51
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	52
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Resultado da revisão sistemática da literatura sobre volume investimento necessário para universalizar o acesso ao saneamento básico em diferentes países.	25
Quadro 2. Atores atuantes no setor de saneamento básico por entes da federação.....	31
Quadro 3. Resultado da revisão sistemática da literatura sobre o retorno social do investimento em saneamento em diferentes países.	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Resumo da pesquisa na ferramenta <i>Publish or Perish</i>	17
Tabela 2. Resumo da pesquisa na base de dados Scopus.	18
Tabela 3. Resumo da pesquisa na ferramenta <i>Publish or Perish</i>	18

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Cobertura global de água potável, no período de 2015-2020 (%).....	20
Gráfico 2. Cobertura regional de água potável, no período de 2015-2020 (%).	21
Gráfico 3. Cobertura regional de saneamento, no período de 2015-2020 (%).	22
Gráfico 4. Índice de atendimento total de água no Brasil por ano.	32
Gráfico 5. Índice de atendimento total de esgoto no Brasil por ano.	33
Gráfico 6. Mapa do índice de tratamento de esgoto coletado em 2019 por município.	34
Gráfico 7. Investimento per capita no sistema de abastecimento de água e esgoto.	36

1. INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização

Já na Antiguidade, na grande Roma, havia ruas com sistema de encanamento que serviam de fonte pública. A água destinada ao consumo humano era separada para prevenção de doenças. Na Grécia antiga, havia-se o costume de enterrar os dejetos ou levá-los para um local distante. O Egito, por sua vez, dispunha de técnicas mais avançadas, como o controle do fluxo de água do rio Nilo e o uso de tubos de cobre para o palácio (BRASIL, 2021a).

Em contrapartida, durante a Idade Média, não aconteceram avanços significativos relacionados ao saneamento básico por um período de dez séculos, uma vez que, com a queda de Roma, os conhecimentos a respeito do tema foram arquivados (BRASIL, 2021a).

Séculos mais tarde, após um aumento exponencial da população urbana, em decorrência da Revolução Industrial no final do século XVIII, houve um grande acúmulo de lixo e excrementos na rua. Com esse cenário, tornou-se imprescindível a criação de um sistema de água e de esgoto. Em 1829, foi constituída em Londres a primeira Estação de Tratamento de Água (ETA) (BRASIL, 2021a).

No século XIX, assuntos como causas epidemiológicas, microbiologia e prevenções de doenças foram temas de notáveis trabalhos. Entre os autores de estudos que evidenciaram a importância dos serviços sanitários, destacam-se John Snow, Louis Pasteur e Robert Koch (MURTHA; CASTRO; HELLER, 2015).

John Snow, médico inglês, considerado pai da epidemiologia moderna, demonstrou que a cólera era causada pelo consumo de águas contaminadas com matérias fecais, posicionando-se opostamente à mentalidade científica da época. A descoberta cooperou para o desenvolvimento das grandes cidades (BOWES, 2020).

A partir de meados da década de 1870, os trabalhos de Pasteur e Koch proporcionaram diversas descobertas de micróbios patogênicos e evidenciaram que seres microscópios eram responsáveis pela epidemiologia das doenças transmissíveis (DIAS, 2021). Essas descobertas culminaram no reconhecimento da importância do saneamento básico para a prevenção de doenças e, conseqüentemente, para a qualidade de vida das pessoas.

Atualmente, o acesso à água potável e ao saneamento básico é reconhecido como um direito humano essencial e está destacado na Resolução 64/292 da Organização das Nações Unidas – ONU (UN, 2010).

No Brasil, a Lei nº 11.445/2007 define o saneamento básico como a composição, instalação e infraestrutura de quatro serviços públicos: abastecimento de água, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, esgotamento sanitário e drenagem de águas pluviais urbanas (BRASIL, 2007). Embora a definição de saneamento básico abranja esses diferentes serviços, o presente trabalho focará na cobertura dos serviços de acesso à água e ao tratamento dos esgotos.

A Lei que define o saneamento básico também estabelece as diretrizes nacionais, e no art. 2º mostra que os serviços públicos de saneamento serão realizados com base em alguns princípios essenciais, como: a universalização e efetiva prestação do serviço; e a inter-relação com as políticas de desenvolvimento urbano, de habitação, de combate à pobreza e sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde, de recursos hídricos e de outras pautas de interesse social que visem à melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja um elemento determinante (BRASIL, 2007).

Dessa forma, o acesso ao serviço de água e de esgotamento são essenciais para a promoção do bem-estar e da dignidade humana. A falta ou a disponibilidade inadequada dos serviços básicos de saneamento gera custos para a saúde, educação, atividade econômica e para o meio ambiente. O Brasil deixa de promover benefícios em até 1,2 trilhão de reais com a ausência do saneamento básico (FREITAS; MAGNABOSCO, 2018).

No país, aproximadamente 35 milhões de pessoas não têm acesso a serviço de abastecimento de água e quase 100 milhões não têm acesso a serviço de esgotamento sanitário (BRASIL, 2021b). No mundo, 26% da população mundial não tem acesso adequado aos serviços de água potável e 46% não tem acesso adequado aos serviços de saneamento (WHO; UNICEF, 2021).

Com isso, milhares de pessoas podem não desfrutar nem do volume mínimo de água, que varia entre 50 e 100 L por pessoa/dia, necessário para atender às condições básica de vida, conforme estima a Organização Mundial da Saúde – OMS (NARZETTI; MARQUES, 2020). Nesse cenário, a universalização dos serviços de água e de esgotamento faz parte da agenda 2030 da ONU, sendo prevista no 6º Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

1.2 Justificativa

Embora haja muitos estudos que mostram os benefícios decorrentes do acesso ao abastecimento de água e esgotamento sanitário ou os custos gerados pela falta de acesso a esses

serviços essenciais, grande parte dos trabalhos focam numa região para estimar os retornos sociais.

Como a universalização dos serviços é uma pauta mundial, é relevante apresentar o volume de investimento para o alcance desse objetivo em diferentes países, inclusive no Brasil, que é um país em desenvolvimento sujeito a superar desafios que dificultam a ampliação dos serviços de saneamento.

Além disso, com o intuito de revelar os benefícios de se investir em saneamento e de mostrar que a sociedade deixa de capturar muitos benefícios sociais quando o investimento no setor de saneamento é insuficiente, esse trabalho também apresenta uma revisão sistemática da literatura, que busca reunir e sintetizar os retornos sociais na saúde, educação, atividade econômica e no meio ambiente em diferentes países.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo geral

Confrontar o retorno social do investimento em saneamento com a lacuna entre o investimento necessário e o de fato realizado no Brasil, a fim de contornar a falta de acesso aos serviços de água e esgotamento e assim buscar a universalização.

1.3.2 Objetivos específicos

- Apresentar o volume de investimento necessário para universalizar ou melhorar os serviços nos países em desenvolvimento;
- Compreender quais os desafios que impedem os países em desenvolvimento, inclusive o Brasil, de alcançar a universalização dos serviços de saneamento;
- Apresentar os benefícios sociais gerados pelo acesso ao saneamento básico;
- Apresentar perspectivas do novo marco legal do saneamento básico, que visa à universalização dos serviços de saneamento no Brasil.

1.4 Estrutura do Trabalho

Este trabalho é dividido em seis capítulos, com o seguinte detalhamento:

- Capítulo 1 – apresenta a introdução, que contém a contextualização histórica do setor de saneamento básico, a importância do tema, os objetivos do trabalho e a sua estrutura.
- Capítulo 2 – apresenta as definições econômicas que fornecem suporte para o trabalho.
- Capítulo 3 – detalha o material, o método e o critério utilizado nas revisões sistemáticas da literatura.
- Capítulo 4 – exibe os níveis de cobertura do setor de saneamento em algumas regiões do mundo e as alternativas adotadas por economias emergentes para superar a falta de saneamento, com isso apresenta os resultados da revisão sistemática sobre os investimentos para a melhoria ou ampliação dos serviços em diferentes países, inclusive no Brasil. Além disso, apresenta impactos decorrentes da falta de saneamento, bem como expõe os resultados da revisão sistemática sobre os benefícios percebidos em diferentes países devido o investimento no setor de saneamento.
- Capítulo 5 – aborda as questões que desafiam o cumprimento da meta de universalização e mostra as perspectivas do novo marco legal do saneamento básico.
- Capítulo 6 – apresenta as considerações finais sobre os custos sociais da falta de acesso aos serviços de saneamento, sobre o investimento no setor e sobre a universalização dos serviços.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

O investimento no setor de saneamento básico que visa à expansão dos serviços de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto sanitário gera externalidade positivas. Em contraponto, a falta de investimento resulta na promoção de externalidades negativas. Nesse sentido, essa seção abordará o conceito de externalidade, bem público e falhas de mercado, que são assuntos relevantes para este trabalho.

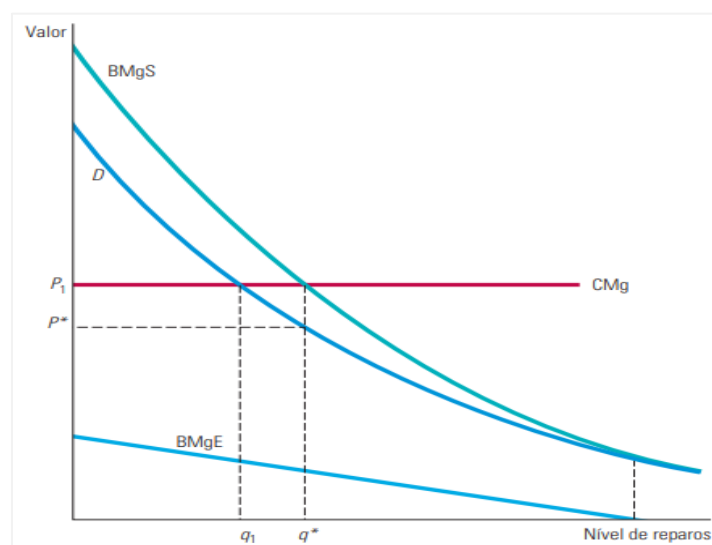
2.1 Externalidades

O conceito de externalidade é apresentado pelo economista Arthur Cecil Pigou em seu trabalho intitulado “*The Economics of Welfare*”, de 1920. Segundo Pindyck e Rubinfeld (2013) externalidade pode ser compreendida como uma ação provocada por um produtor ou consumidor que afeta outros produtores ou consumidores, mas não é internalizada no preço como uma compensação pelo dano ou benefício causado, quando isso ocorre há uma falha de mercado, ou seja, não existe uma alocação eficiente dos recursos econômicos. O ótimo de Pareto¹ acaba sendo violado (NEVES, 2011).

Quando o benefício social é maior que o benefício privado, existe uma externalidade positiva. Por exemplo, o tratamento de esgoto gera benefícios que extrapolam os benefícios privados de quem tem acesso a ele. Em contrapartida, quando o custo social é maior que o privado, existe uma externalidade negativa. Por exemplo, a poluição da água resultante da falta de tratamento (PINDYCK; RUBINFELD, 2013). A Figura 1 exemplifica essa situação de externalidade positiva, segundo Pindyck e Rubinfeld (2013, p. 656):

Quando há externalidades positivas, o benefício marginal social, BMgS, é maior do que o benefício marginal privado, D. A diferença é o benefício marginal externo, BMgE. Um proprietário interessado em seu próprio benefício investe q_1 em reparos, valor este determinado pela interseção da curva de benefício marginal, D, e da curva de custo marginal, CMg. O nível eficiente de reparos q^* é mais alto e é dado pela interseção da curva de benefício marginal social com a curva de custo marginal.

Figura 1. Benefícios Externos



Fonte: Pindyck e Rubinfeld (2013, p. 656)

¹ Situação em que não há como aumentar o bem-estar de uma pessoa sem reduzir o bem-estar de outra, ou seja, existe uma alocação eficiente (PINDYCK; RUBINFELD, 2013).

O benefício social é aquele que afeta toda a sociedade, sendo a soma do benefício privado com o benefício externo. Supondo um mercado competitivo, quando a curva BMgS é igual a curva CMg existe um equilíbrio ótimo e um nível eficiente de produção q^* pelo preço P_1 , que considera os reais benefícios (privado e externo), associados à atividade produtiva. Se o benefício externo não é internalizado no preço como uma compensação por aquilo que ele proporciona, surge uma ineficiência (PINDYCK; RUBINFELD, 2013).

No caso da externalidade negativa, quando o custo social (soma do custo privado com o externo) é maior que o privado, a empresa não considera os danos associados às externalidades negativas, o resultado é uma produção excessiva e custos sociais que poderiam ser evitados (PINDYCK; RUBINFELD, 2013).

2.2 Bens Públicos

Um bem público é aquele que pode ser disponibilizado a baixo custo para diversos de consumidores, e conforme ele é ofertado para alguns é difícil impedir que outros também consumam (PINDYCK; RUBINFELD, 2013). Além disso, o bem público é conceituado como aquele em que os direitos de propriedade não são completamente definidos, e como as trocas com outros bens podem não ocorrer de forma eficiente, o sistema de preços não valoriza essas mercadorias adequadamente. Isso também é decorrente das características desse tipo de bem, que são a não-rivalidade e a não-exclusividade (NUSDEO, 2006).

A não-rivalidade está relacionada com o uso da mercadoria, nessa situação o agente usufrui do bem sem necessidade de diminuir a quantidade disponível para outro. Já a não-exclusividade diz que um indivíduo não pode impedir outros de usar o bem. Como o mercado tende a pagar um preço por algo em que a posse e o uso são exclusivos, o Estado acaba atuando na disponibilidade desses bens para a sociedade (NUSDEO, 2006).

Além disso, o mercado não oferta esse tipo de bem eficientemente devido à presença do efeito carona, que ocorre quando um agente não está disposto a pagar pelo bem, mas usufrui dele porque outros indivíduos pagam. Esse fator também colabora para que o Estado subsidie ou forneça um bem público (PINDYCK; RUBINFELD, 2013).

2.3 Falhas de mercado no setor de saneamento

As falhas em mercados competitivos podem ocorrer pelas seguintes razões: abusos no poder de monopólio², informações incompletas³, externalidades e bens públicos (PINDYCK; RUBINFELD, 2013). Essas características podem ser identificadas no setor de saneamento básico, tanto que justificam a necessidade de regulação do setor. Com isso, Souza (2008) aborda os seguintes fatores que causam as falhas de mercado nesse setor:

- O monopólio natural, que é detenção do poder de mercado por um único produtor, é uma característica do setor, que tem custos fixos elevados;
- A incerteza vinculada a avaliação de projetos de longo prazo, o que atrasa o desenvolvimento do mercado interno de crédito de longo prazo;
- A assimetria de informação devido a dependência de informação técnica e econômico-financeira (GALVÃO; PAGANIN, 2009).
- A externalidades, que podem não ser internalizadas, sendo que o acesso aos serviços reduz a pobreza, diminuí os casos de mortes e de doenças também coopera para o crescimento econômico.

Trémolet (2013) apresenta algumas características do setor considerando a perspectiva demanda e oferta, que também justificam a presença de falhas de mercado. Do lado da demanda, os consumidores necessitam de informações sobre os benefícios gerados pelo setor de saneamento, além disso as famílias não recebem todos os benefícios do próprio investimento realizados por elas. Do lado da oferta, as empresas monopolistas que prestam os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário podem estar relutantes em atender clientes com baixa capacidade de pagamento, principalmente, aqueles que vivem em áreas de difícil acesso.

Nesse contexto, ainda segundo o Trémolet (2013) é importante identificar esses fatores que promovem falhas de mercado para desenvolver medidas ou aplicar instrumentos que visem a alocação eficiente, já que oferta insuficiente dos serviços de saneamento pode ser atribuída a falhas de mercado.

Uma forma de corrigir falhas de mercado e de buscar maximizar do bem-estar, é por meio da intervenção governamental, que pode definir regulamentos, apoiar soluções baseadas no mercado, como facilitar o acesso a financiamento, e aplicar imposto, subsídios, taxas e outros mecanismos (TRÉMOLET, 2013).

² Ocorre quando a quantidade ofertada é reduzida, e o preço é mais elevado do que aquele praticado em um mercado competitivo (PINDYCK; RUBINFELD, 2013).

³ Quando os agentes econômicos não têm informações suficientes sobre a natureza de um produto (PINDYCK; RUBINFELD, 2013).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Com o intuito de atingir os objetivos propostos, a metodologia adotada neste trabalho está fundamentada na revisão sistemática da literatura tanto para mostrar os retornos sociais do investimento em saneamento básico em diferentes países quanto para apresentar o volume de investimento e tempo necessário para universalizar o acesso ao saneamento nos países emergentes.

O método utilizado em cada revisão é detalhado a seguir:

3.1 Revisão sistemática sobre o investimento e tempo necessário para universalizar o acesso ao saneamento em países diferentes países

Para encontrar os resultados referentes ao volume de investimento e tempo necessário para universalizar o acesso ao saneamento nos países emergentes, foi utilizado o programa *Publish or Perish* na versão: 7.33.3388, e as plataformas Scopus e Google Scholar.

A plataforma usada Google Scholar envolve um imenso acervo de publicações científicas livremente acessíveis em sua maioria. Segundo Cobo *et al.* (2012), estes são os bancos de dados bibliográficos mais importantes e mais utilizados: ISI Web of Science, Scopus, Google Scholar e MEDLINE, da National Library of Medicine (NLM).

Desse modo, para encontrar referências compatíveis com objetivo da pesquisa, os seguintes parâmetros foram adotados, conforme a Tabela 1 e 2.

Tabela 1. Resumo da pesquisa na ferramenta *Publish or Perish*.

Plataforma	Palavras-chaves	Palavra do título	Período	Resultados	Artigos Selecionados
Scopus	<i>investment, developing countries</i>	<i>Sanitation</i>	2010 – 2021	37	5
Google Scholar	<i>investment, developing countries</i>	<i>Investment in Sanitation</i>	2010 – 2021	22	2
Google Scholar	<i>investment, developing countrie, universalization</i>	<i>Sanitation</i>	2010 – 2021	133	11
Total				192	18

Fonte: Elaborada pela autora.

Tabela 2. Resumo da pesquisa na base de dados Scopus.

Plataforma	Palavras pesquisadas	Tipo de documento	Área do conhecimento	Período	Resultados	Artigos Selecionados
Scopus	TITLE-ABS KEY (water AND supply) AND TITLE-ABS-KEY (sanitation) AND TITLE-ABS-KEY (investment) AND TITLE-ABS-KEY (developing AND countries))	Artigo	Economia, econometria e finanças e Ciência ambiental	2010 – 2021	19	2

Fonte: Elaborada pela autora.

A partir dos 211 resultados realizou-se a leitura e análise dos artigos encontrados. Diante disso, 20 artigos foram selecionados. As demais publicações restantes (191) foram excluídas por fuga ao tema ou por não conterem as informações que contribuíssem para o objetivo da pesquisa.

3.2 Revisão sistemática sobre retornos sociais do investimento em saneamento básico

Para encontrar os resultados referente aos retornos sociais do investimento em saneamento básico utilizou o programa *Publish or Perish* na versão: 7.33.3388, que busca periódicos acadêmicos de acordo com o autor, data de publicação, nome da publicação, palavra-chave e outros elementos. Com isso, o aplicativo retorna uma lista de resultados com base na plataforma selecionada.

Dessa maneira, para encontrar referências compatíveis com objetivo da pesquisa, adotou-se os seguintes parâmetros, conforme Tabela 3.

Tabela 3. Resumo da pesquisa na ferramenta *Publish or Perish*.

Plataforma	Palavras-chaves	Palavra do título	Período de análise	Resultados	Artigos Selecionados
Google Scholar	<i>Economic Return, Sanitation, Economy, Cost, Impacts, Developing Countries, Socioeconomic Impact e Drinking Water Coverage</i>	<i>Sanitation</i>	2010 – 2021	682	23

Fonte: Elaborada pela autora.

É importante ressaltar que, com a aplicação desses critérios do Quadro 1, programa capturou mais de 500 resultados, porque a palavra do título (“*Sanitation*”) abrange muitos estudos, e o uso de diversas palavras-chaves causa o retorno de vários artigos.

Nesse sentido, foram realizadas duas buscas, na primeira adotou-se um limite máximo de 50 resultados, na segunda somente os artigos com o número de citações igual ou superior 50 foram selecionados para leitura e análise das informações.

Além dos 23 artigos selecionados foram adicionados 4 artigos provenientes de pesquisas com outras palavras-chaves, que resultaram em uma amostra pequena com estudos fora do escopo da pesquisa. Assim, a amostra totalizou 27 artigos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Universalização dos serviços de saneamento e investimento no setor de saneamento

A universalização dos serviços de saneamento é uma necessidade mundial, tendo em vista que o acesso aos serviços de água e esgoto é um direito essencial capaz de melhorar o bem-estar das pessoas. A partir disso, cabe destacar o nível de cobertura, políticas adotadas para ampliar o acesso e o investimento para melhorar ou universalizar os serviços.

4.1.1 ODS 6 e o acesso aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário

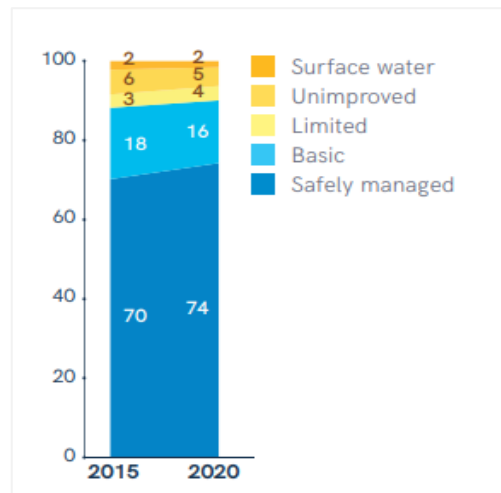
O acesso aos serviços de água e saneamento nos países emergentes é limitado pelo cenário de pobreza e vulnerabilidade da população. Com o intuito de superar essa barreira, cumprir os direitos humanos para todos, proteger o planeta e complementar os ODM, os ODS foram estabelecidos no ano de 2015 (NARZETTI; MARQUES, 2021). Os 17 ODS juntamente com suas 169 metas, serão implementados por diversos países, que precisam agir forma colaborativa para implementar este plano (NARZETTI; MARQUES, 2021).

O ODS 6, que aborda o acesso à gestão sustentável da água potável e do saneamento para todos, tem como foco a qualidade na prestação do serviço, a disponibilidade e a acessibilidade, pois somente a infraestrutura não é suficiente para a existência de um serviço sustentável (NARZETTI; MARQUES, 2021). Dada a importância do ODS 6, o nível de acesso

aos serviços de água e saneamento tem sido monitorado pelo Programa de Monitoramento Conjunto (JMP), pelo UNICEF e pela OMS (NARZETTI; MARQUES, 2021).

Os gráficos a seguir mostram a evolução dos níveis de cobertura dos serviços de água e saneamento em todo o mundo.

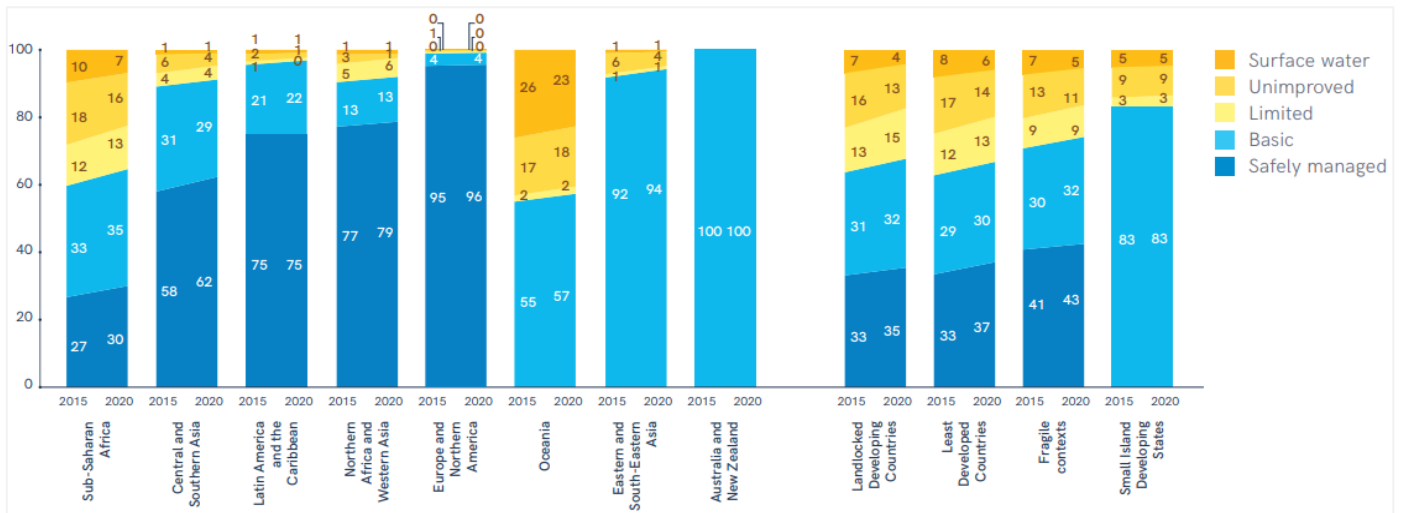
Gráfico 1. Cobertura global de água potável, no período de 2015-2020 (%).



Fonte: WHO e UNICEF (2021).

Observa-se que em média, o uso de serviços gerenciados de forma responsável⁴ aumentou 0,63 pontos percentuais por ano. Porém, para alcançar até 2030 o acesso universal aos serviços gerenciados de forma responsável, será preciso um aumento de quatro vezes nas taxas atuais de crescimento; já para os países que vivem em contextos frágeis, o aumento deve ser de 23 vezes nas taxas. Com as taxas atuais de crescimento, o mundo alcançará apenas 81% de cobertura até 2030, deixando 1,6 bilhão de pessoas sem serviços gerenciados de forma responsável (WHO; UNICEF, 2021).

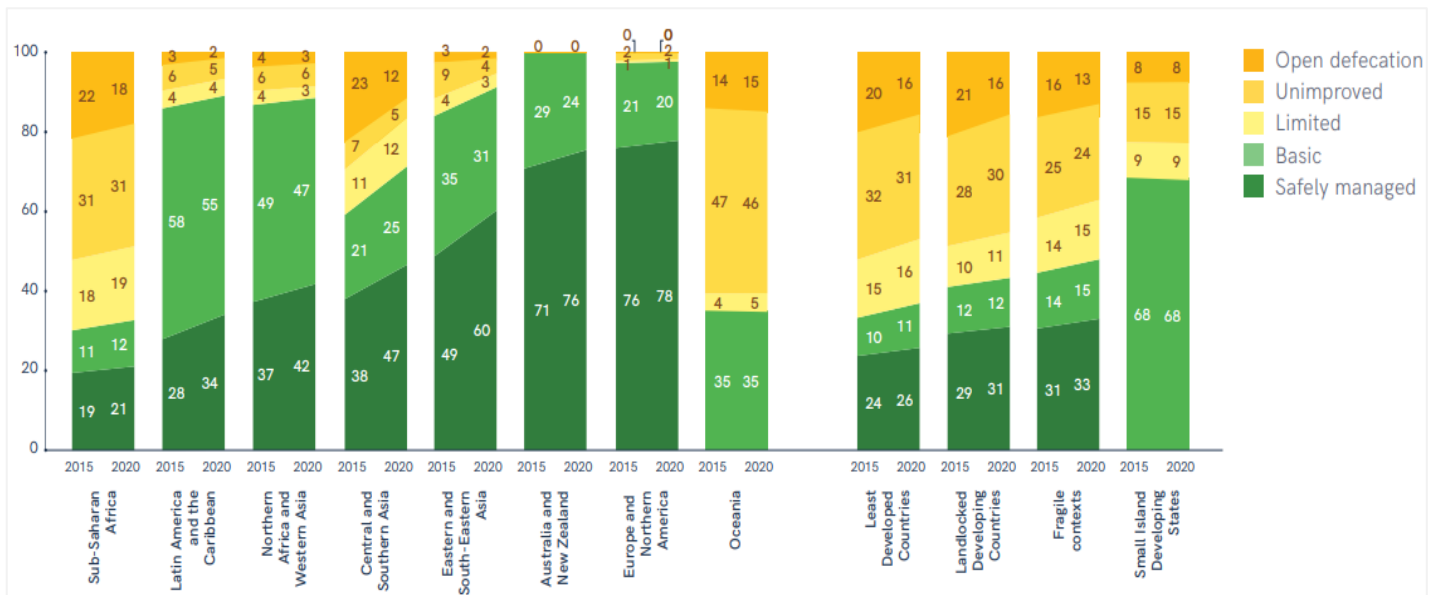
⁴ O ODS 6 não se resume só pela disponibilidade de infraestrutura dos serviços de saneamento, além disso, o objetivo é analisar a prestação do serviço, que deve ser pautada na proteção e no consumo sustentável do recurso hídrico (NARZETTI; MARQUES, 2021).

Gráfico 2. Cobertura regional de água potável, no período de 2015-2020 (%).

Fonte: WHO e UNICEF (2021).

O Gráfico 2 mostra que o acesso básico à água potável aumentou. Com isso 2 bilhões de pessoas conseguiram o alcance do serviço. São 84 países que alcançaram o acesso universal (> 99%), sendo 30 os países que atingiram o acesso universal aos serviços gerenciados de forma responsável (WHO; UNICEF, 2021).

Nesse sentido, ressalte-se que a oferta de água potável aumentou cerca de 9% de 2000 a 2017, atingindo aproximadamente 70% da população mundial; os serviços de saneamento melhoraram cerca de 17%, com a cobertura de 45% da população total; e a população mundial cresceu aproximadamente 25% no mesmo período (NARZETTI; MARQUES, 2021). Quanto ao saneamento, que inclui outros serviços, observe-se que, no período de início dos ODS (2015-2020), a cobertura de saneamento aumentou, conforme o Gráfico 3.

Gráfico 3. Cobertura regional de saneamento, no período de 2015-2020 (%).

Fonte: WHO e UNICEF (2021).

Ressalte-se também que o número de pessoas que realizam defecação a céu aberto diminuiu por um terço, sendo que grande parte dessa população vivia em áreas rurais (WHO; UNICEF, 2021). Ainda assim, apenas 4,5 bilhões de pessoas têm acesso a banheiros ou latrinas, evidenciando que dois bilhões e meio de pessoas, principalmente nas áreas rurais, não têm saneamento adequado (GOMATHI; THERESA; DEBORA, 2017).

Segundo WHO e UNICEF (2021), 3,6 bilhões de pessoas carecem de gestão responsável. Com a análise desse período de cinco anos, 62 países alcançaram o acesso universal ao saneamento (> 99%), incluindo pelo menos serviços básicos. Além disso, para alcançar o acesso universal a serviços gerenciados de forma responsável até 2030, é preciso um aumento de quatro vezes nas taxas atuais de crescimento, com a exceção dos países que vivem em contextos frágeis, que demandam o aumento de nove vezes nas taxas.

Com as taxas atuais de crescimento, o mundo só vai atingir 67% de cobertura até 2030, deixando 2,8 bilhões pessoas sem serviços gerenciados de forma responsável (WHO; UNICEF, 2021). Cabe então, depois de ter apresentado o panorama global, mostrar como os dois países mais populosos do mundo – China e Índia – e também economias emergentes tem lidado com a falta de saneamento.

- China

O crescimento econômico que a China teve entre o período de 1994-2004 proporcionou redução da taxa de pobreza.⁵ Nesse contexto, o país recebeu pressões para promover melhorias no setor de saneamento básico, bem como para instaurar medidas de conservação do meio ambiente (ZHANG; ZHAO, 2014).

O rápido crescimento econômico trouxe problemas ambientais como a degradação, perda, escassez e poluição de água. Somado a isso, o aquecimento global acarretou implicações adversas para a segurança da água. Felizmente esses problemas são parcialmente tratados por uma quantidade crescente de investimento no setor (ZHANG; ZHAO, 2014).

Os anos de desenvolvimento econômico colaboraram para o aumento do acesso a melhores fontes de água. Contabilizam-se 91% das pessoas com tal acesso, contra a média global de 86%. O percentual da população com acesso a saneamento básico também aumentou para 64%, contra a média global de 72% (ZHANG; ZHAO, 2014).

Na China, 86% dos residentes urbanos tinham acesso a infraestruturas básicas ou até mesmo condições adequadas de saneamento em 2015 (WHO, 2017b). No entanto, de acordo com dados de 2000 a 2015, 17 milhões de famílias ainda não tinham acesso a um “banheiro sanitário” público ou privado (CHENG et al., 2018). Assim, uma campanha foi adotada pelo governo – *Toilet Revolution* –, motivada pela preocupação das condições sanitárias dos banheiros públicos em locais turísticos (CHENG et al., 2018). Essa medida também surgiu como uma reivindicação para apoiar a Agenda de Desenvolvimento Sustentável e ajudar no alcance dos ODS (CHENG et al., 2018).

Entre as estratégias ligadas à melhoria dos níveis sustentáveis de crescimento está também o plano de ação “Healthy China 2030”. A iniciativa tem alguns pilares, entre os destacam-se: fazer da saúde uma prioridade, introduzir reforma e inovação, reduzir as lacunas em serviços básicos de saúde e buscar mais equidade e justiça, com ênfase em áreas rurais e remotas (TAN; LIU; SHAO, 2017). Para acompanhar a evolução desse plano, alguns indicadores são usados nesse processo, e entre os fatores avaliados a saúde do meio ambiente por meio da qualidade da água de superfície é um dos fatores avaliados (TAN; LIU; SHAO, 2017).

Apesar da adoção dessas políticas, o país ainda enfrenta alguns problemas, como a migração, que coloca os migrantes sujeitos a condições inadequadas de saneamento básico, já que os banheiros públicos nem sempre estão disponíveis. Outra preocupação é a provisão e

⁵ Os dados do World Bank (2021) mostram o Produto Interno Bruto – PIB dessa economia durante 1994-2004.

gestão de serviços de saneamento urbano adequados e inclusivos, tendo em vista o crescimento e, principalmente, o envelhecimento da população (KEITH; SANTOS, 2020).

Como a China é um país em desenvolvimento, existe um grande potencial para aumentar os níveis de eficiência e produtividade dos serviços de fornecimento de água, assim como elevar o padrão de saneamento e de cobertura da água (ZHANG; ZHAO, 2014).

- Índia

A Índia está entre os países com as maiores taxas de crescimento, e para manter ou aumentar o seu ritmo, tornando o crescimento sustentável, é necessário melhorar a qualidade de vida da população e reduzir os níveis de pobreza (DASH; SAHOO, 2010).

O desenvolvimento da infraestrutura tem um papel importante nos países emergentes, já que o investimento estimula a atividade econômica e aumenta, por consequência, a oportunidade de empregos e a competitividade (DASH; SAHOO, 2010).

Nessa perspectiva, existe uma ameaça ao recurso hídrico, principalmente porque a Índia possui uma grande população, assim como a China. Logo, até 2050 a disponibilidade per capita de água deve ser baixa nos seguintes países: Afeganistão, China, Índia, Paquistão e Cingapura (ADB, 2016).

É importante destacar que não há na Índia uma igualdade de abastecimento de água e saneamento. As pessoas que vivem no meio rural acabam sofrendo mais com isso; conseqüentemente, essa é a parcela da população que está mais sujeita ao problema de defecação ao ar livre (YOSHINO; ARARAL; RAM, 2019).

Na Índia, devido às questões culturais, a prática de defecação a céu aberto não era percebida como um problema, assim, dejetos humanos costumavam ser eliminados em particular atrás de arbustos, sendo absorvidos pelo solo posteriormente. No entanto, interferências na dignidade humana e na saúde tornaram-se mais evidentes com o crescimento populacional, a urbanização e o desaparecimento de vegetais (RAMANI; GHAZI; DUYSTERS, 2012). Em 2012, buscando contornar essa e outras questões, a Índia lançou uma grande campanha entre as maiores do mundo – “*Clean India Mission*” –, a qual proporcionou a construção de mais de 50 milhões de banheiros e a elevação do nível de cobertura de saneamento, que ultrapassou 70% (YOSHINO; ARARAL; RAM, 2019). A campanha também promoveu mais investimentos e benefícios econômicos anuais de US\$ 727 por família,

associados à redução da incidência de diarreia (55%) e da economia de tempo de acesso ao saneamento (45%) (HUTTON *et al.*, 2020).

Vale destacar que a governança do abastecimento de água e saneamento urbano é dividida entre o governo central e o estadual. O governo estadual é responsável pela alocação da água, pela implementação de sistemas institucionais para o seu desenvolvimento e pela administração (YOSHINO; ARARAL; RAM, 2019).

Dessa forma, é preciso fortalecer a governança, melhorar a gestão de informação, adotar tecnologias e promover maior participação popular para que haja entrega de um serviço mais eficiente, principalmente para os mais pobres, que são aqueles mais afetados pela falta de acesso ao saneamento básico seja pelas condições de moradias ou pelo descaso do poder público (YOSHINO; ARARAL; RAM, 2019).

4.1.2 Investimento necessário para universalizar os serviços de água e de esgoto em diferentes países

Com base nos ODS, principalmente o objetivo 6, diversos países têm se preocupado com a universalização dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário para garantir o cumprimento da pauta mundial e diminuir tanto a desigualdade de acesso quanto as perdas socioeconômicas. Considerando os parâmetros estabelecidos nas Tabelas 1 e 2, o Quadro 1 apresenta os resultados obtidos, que mostram o investimento necessário para universalizar ou implementar melhorias nos serviços de saneamento básico em diferentes países.

Quadro 1. Resultado da revisão sistemática da literatura sobre volume investimento necessário para universalizar o acesso ao saneamento básico em diferentes países.

ID	Autor/Ano	Tema	Metodologia	Resultado	Periódico	Citações
1	Borges, k. (2019)	<i>Basic Sanitation in Porto Velho: the worst Brazilian Capital in this Area</i>	Pesquisa Bibliográfica	Para universalizar todos os serviços de saneamento básico no Brasil (água, esgoto, esgoto e drenagem) seriam necessários US\$ 133,7 bilhões de 2014 a 2033, de acordo com o PLANSAB - Plano Nacional de Saneamento Básico.	<i>International Journal of Advanced Engineering Research and Science (IJAEERS)</i>	0
2	Carvalho, A., Sampaio R. e Sampaio, L. (2020)	<i>Universalization of access to sanitation services and the efficiency of Brazilian water and sewage utility companies: a dynamic network analysis</i>	Pesquisa Experimental	Estudos relacionados à proposta de atualização do marco regulatório indicam a necessidade de investimentos anuais de, no mínimo, R\$ 22 bilhões para universalizar os serviços até 2033 (Brasil 2019).	<i>available at SSRN</i>	0

3	Diep, L. et al. (2020)	<i>Linkages between sanitation and the sustainable development goals: A case study of Brazil</i>	Pesquisa Bibliográfica	Em 2014, o então Ministério das Cidades relatou que a necessidade de investimento total para infraestrutura e serviços de esgoto no Brasil seria de R\$ 182 bilhões US\$ 43,6 bilhões no período de 2014-2033 (Ministério das Cidades, 2014).	<i>Sustainable Development</i>	3
4	Ekane, N. et al. (2020)	<i>Linking sanitation policy to service delivery in Rwanda and Uganda: From words to action</i>	Pesquisa Bibliográfica	Em Ruanda e Uganda a alocação de 0,5% do PIB, ainda não implementada, não é suficiente para impulsionar a mudança em escala no setor de saneamento. Em Ruanda, existe um déficit anual de cerca de US\$ 9 milhões em investimentos do setor público. Já em Uganda o plano do governo é investir US\$ 10 milhões, por ano, em ambientes urbanos, e o saneamento rural recebe apenas uma fração do investimento público de cerca de US\$ 3 milhões por ano. Em ambos os países, espera-se que as famílias arquem com grande parte dos custos do saneamento local.	<i>Development Policy Review</i>	3
5	Ferreira et al. (2021)	<i>Investment in drinking water and sanitation infrastructure and its impact on waterborne diseases dissemination: The Brazilian case</i>	Pesquisa Experimental	Os resultados apontaram para uma demanda de investimentos de aproximadamente R\$ 14 bilhões em água potável e mais de R\$ 21 bilhões em saneamento para atender com eficiência a todos os brasileiros. O que significa um investimento total per capita seria de cerca de R\$ 169, em 2018.	<i>Science of The Total Environment</i>	7
6	Ferro, G. e Mercadier, A. (2016)	<i>Technical efficiency in Chile's water and sanitation providers</i>	Pesquisa Experimental	O setor de água e saneamento do Chile teve aumento na cobertura de 77% para 99% na água, de 43% para 96% no saneamento e de 0% para 100% no tratamento de esgoto, comparando os anos de 1975 e 2013. Entre 2000 e 2012, o setor investiu em média US\$270 milhões por ano.	<i>Utilities Policy</i>	34
7	Guiteras, R., Levinsohn, J. e Mobarak, AM (2015)	<i>Encouraging sanitation investment in the developing world: A cluster-randomized trial</i>	Pesquisa Experimental	Os subsídios (vouchers que forneciam um desconto de 75% nos componentes de qualquer um dos três modelos de latrina) aumentaram a cobertura e reduziram a defecação a céu aberto em toda a população do estudo em Bangladesh, sendo as famílias responsáveis pelos custos de entrega e instalação de US\$ 7 a 10.	<i>Science</i>	208
8	Hutton G. (2013)	<i>Global costs and benefits of reaching universal coverage of sanitation and drinking-water supply</i>	Pesquisa Experimental	Globalmente, os custos para universalizar o acesso é de US\$ 35,2 bilhões por ano para saneamento e US\$ 17,5 bilhões para água potável, no prazo de 5 anos período 2010–2015.	<i>J Water Health</i>	123
9	Jeuland, Marc A. et al. (2013)	<i>The Long-Term Dynamics of Mortality Benefits from Improved Water and Sanitation in Less Developed Countries</i>	Pesquisa Experimental	O custo de expansão de água encanada e esgoto para níveis comparáveis em regiões atrasadas como Sul da Ásia e África Subsaariana será substancial, totalizando cerca de US\$ 70 bilhões de dólares por ano, equivalente a 1 e 2% do PIB dessas respectivas regiões.	<i>Plos One</i>	44
10	Kerstens, S.M. (2016)	<i>A new approach to nationwide sanitation planning for developing countries: Case study of Indonesia</i>	Pesquisa Experimental	Na Indonésia, o orçamento necessário para alcançar o acesso universal em 2019 foi avaliado em 25 bilhões de US\$ em 5 anos.	<i>Science of The Total Environment</i>	29

11	Monteiro, A. et al. (2016)	<i>Financial sustainability of urban water cycle services in developing countries: a case study in Mozambique</i>	Pesquisa Experimental	O investimento total estimado necessário para em água e esgoto no período 2015-2040 é de 8,605 milhões de dólares, incluindo 439 milhões de dólares para reabilitação.	<i>Water Supply</i>	3
12	Monteiro, S. (2016)	<i>Addressing the water and sanitation deficit</i>	Pesquisa Bibliográfica	A necessidades de investimentos em saneamento nos próximos 20 anos de acordo com o Plano Nacional de Saneamento Básico no Brasil é R\$ 122 bilhões e R\$ 182 bilhões para água e para esgoto, respectivamente.	<i>The Brazilian Economy</i>	0
13	Motta-Veiga, M. (2021)	<i>Tariff structuring in water and sanitation: public profiting arrangements on universalization initiatives</i>	Pesquisa Bibliográfica	No nível atual de investimentos, a ONU estimou que para estender o WSS básico à população não atendida exigiria US\$ 28,4 bilhões por ano de 2015 a 2030 (25% para água e 75% para saneamento). Esses números correspondem a 0,1% do PIB global dos 140 países pesquisados no relatório (OMS & UNICEF, 2017). A universalização é um problema distinto que exigiria US\$ 114 bilhões ou 0,39% do PIB global por ano, o que representa um valor de investimento superior a três vezes o gasto de capital histórico.	<i>Water Policy</i>	0
14	Narzetti, D. e Marques R. (2021)	<i>Access to Water and Sanitation Services in Brazilian Vulnerable Areas: The Role of Regulation and Recent Institutional Reform</i>	Pesquisa Bibliográfica	O Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) pretende universalizar a cobertura dos serviços de saneamento básico com investimentos projetados de aproximadamente R\$ 357 bilhões (US\$ 89 bilhões) em um período de 14 anos, sendo 40% destinados ao abastecimento de água e 60% ao saneamento.	<i>Water</i>	2
15	Nunes, C., Anderaos, A. e Araujo, C. (2021)	<i>The 2020 Reform of the Water and Sanitation Services Sector in Brazil</i>	Pesquisa Bibliográfica	O Plano Nacional de Água e Saneamento (PLANSAB) estima que para atingir as metas de cobertura de abastecimento de água no nível de 99% e coleta e tratamento de esgoto no nível 90% da população, até 2033, seria necessário um investimento total da ordem de R\$ 600 bilhões (cerca de US\$ 120 bilhões, considerando uma taxa de câmbio de 1 USD = 5 BRL)	<i>BRICS LAW JOURNAL</i>	0
16	Oliveira, A. (2018)	<i>Market Solutions and Inequalities in Sanitation Services Access in Brazilian Cities</i>	Pesquisa Bibliográfica	Apesar dos expressivos investimentos realizados no passado, ainda são necessários mais de US\$ 100 bilhões em investimentos para universalizar os serviços de saneamento no Brasil (Cavalcanti, 2017)	<i>Theoretical and Empirical Researches in Urban Management</i>	3
17	Ortega, A. e Neves, B. (2021)	<i>Legal Aspects of Urban Water and Sanitation Regulatory Services: An Analysis of How the Spanish Experience Positively Would Contribute to the Brazilian New Regulation</i>	Pesquisa Bibliográfica	É necessário investir 1900 milhões de euros em obras anuais, quando são investidos 479 milhões de euros, na Espanha. Além disso, em 2221 milhões de euros de investimento na renovação de infraestruturas, apenas estão a ser investidos 555 milhões de euros.	<i>Water</i>	0
18	Queiroz, J., Silva, N. e Heller, L. (2020)	Novos pressupostos para o saneamento no controle de arboviroses no Brasil	Pesquisa Bibliográfica	No Brasil, para a universalização da coleta de esgotamento sanitário seriam necessários investimentos de aproximadamente 100 bilhões de reais até 2035 e, para o tratamento, foram estimados 47,6 bilhões de Reais.	<i>Cadernos de Saúde Pública</i>	1

19	Tseng, K. et al. (2020)	<i>Estimating the cost of interventions to improve water, sanitation and hygiene in healthcare facilities across India</i>	Pesquisa Experimental	A melhoria de WASH em todo o setor de saúde pública da Índia e a manutenção dos serviços entre as instalações atualizadas por 1 ano custaria US\$ 354 milhões em custos de capital e US\$ 289 milhões em custos recorrentes. As intervenções mais caras foram as de água (US\$ 238 milhões), reprocessamento de roupa (US\$ 112 milhões) e saneamento (US\$ 104 milhões).	<i>BMJ Global Health</i>	2
20	Van Minh, H. e Hung, N. (2011)	<i>Economic Aspects of Sanitation in Developing Countries</i>	Pesquisa Bibliográfica	Nos países em desenvolvimento, os gastos necessários para universalizar é de US\$ 142 bilhões (US\$ no ano de 2005), ou seja, um gasto per capita de US\$ 28 com saneamento.	<i>Environmental health insights</i>	101

Fonte: Elaborado pela autora a partir dos 20 artigos selecionados.

Destacam-se aqui as estimativas de investimento necessário para implementar melhorias ou universalizar dos serviços em alguns países:

- Indonésia: US\$ 25 bilhões, em 5 anos, para alcançar o acesso universal em 2019.
- Ruanda: alocação de 0,5% do PIB, não é suficiente para impulsionar mudanças.
- Uganda: o plano do governo é investir entorno de US\$ 10 milhões por ano no meio rural.
- Moçambique: 8,605 milhões de dólares, entre 2015 e 2040.
- Bangladesh: custos de entrega e instalação de US\$ 7 a 10 que as famílias tiveram nas instalações de latrinas colaboraram para aumentar a cobertura.
- Chile: 2000 e 2012, o setor investiu em média US\$270 milhões por ano para universalizar os serviços.
- Índia: para implementar melhorias nos serviços de *Water, Sanitation and Hygiene – WASH* e no setor de saúde pública, em apenas um ano, seria preciso US\$ 354 milhões.
- Espanha: É necessário investir 1900 milhões de euros em obras anuais.

Outro ponto importante que deve ser destacado, é que em Bangladesh, Ruanda e Uganda espera-se que as famílias arquem com parte do investimento ligado à melhoria do serviço.

Por fim, os estudos que abarcam diversos países, inclusive aqueles em desenvolvimento, mostram os seguintes resultados para atingir a universalização dos serviços saneamento: US\$ 142 bilhões (US\$ no ano de 2005), e segundo Veiga, M. (2021) US\$ 114 bilhões ou 0,39% do PIB global por ano.

As estimativas para o Brasil serão apresentadas na seção 4.1.4 do próximo capítulo.

4.1.3 Situação do saneamento básico no Brasil

Para mostrar a situação do setor de saneamento básico no Brasil, apresenta-se a seguir a trajetória histórica do saneamento básico no Brasil, os atores atuantes no setor e os índices de cobertura de água e esgoto.

a) Trajetória histórica do Saneamento Básico no Brasil

No Brasil, a implementação de infraestrutura direcionada para o setor de abastecimento de água iniciou no período colonial (MURTHA; CASTRO; HELLER, 2015). O crescimento urbano impulsionou a construção de fontes públicas, canalizações e aquedutos, mas, a partir do século XIX, esse modelo colonial começou a modificar (SANTOS; KUWAJIMA; SANTANA, 2020).

As intervenções no Brasil mostram como o país se inseriu no modelo técnico europeu de infraestrutura, que se iniciaria na provisão de serviços públicos por meio de empresas privadas as quais já eram responsáveis por serviços como o abastecimento de água nas administrações provinciais (MURTHA; CASTRO; HELLER, 2015).

Desse modo, a responsabilidade pública para a concessão de serviços e de infraestrutura foi compartilhada com a iniciativa privada, já que o crescimento populacional demandava a provisão de serviços essenciais como redes de água e esgoto, eletricidade, transporte e telecomunicação. Com isso as empresas privadas acabaram detendo esse mercado monopolístico, sendo a maioria das companhias constituída por capitais estrangeiro (ROLNIK, 1999).

Em 1860, as crises de escassez de água na cidade de São Paulo motivaram a venda de “penas d’água”, com o lucro destinado à configuração do sistema de utilização do manancial da Cantareira (ROLNIK, 1999).

Quando a Companhia Cantareira de Águas e Esgotos foi criada por capitais ingleses, ocorreu a cobrança pelos serviços de abastecimento e, conseqüentemente, a inativação e demolição de chafarizes públicos (ROLNIK, 1999).

É importante destacar que as companhias privadas se direcionavam a atender a demandas com capacidade de pagamento pelos serviços, ou seja, objetivavam e ainda objetivam o lucro. Em decorrência disso, os serviços de abastecimento estiveram restritos para grande parte da população (ROLNIK, 1999).

Segundo Araújo e Bertussi (2018), até o começo de 1930, o sistema de provisão do saneamento era constituído tanto por empresas públicas quanto privadas, e a participação de empresas estrangeiras nesse campo era relevante.

Com Código das Águas de 1934, uma estrutura de regulação dos serviços de saneamento é constituída (ARAÚJO; BERTUSSI, 2018 apud BRITTO, 2001).

Em meados de 1950, iniciativas de gestão centralizada na esfera estadual começam a surgir por meio das concessões realizadas, pela autoridade municipal, a empresas estaduais, ao passo que a gestão municipal dos serviços de saneamento, até então predominante, vai perdendo espaço (ARAÚJO; BERTUSSI, 2018 apud BRITTO, 2001).

Em 1964, após o golpe militar, a área do saneamento básico passa por uma centralização política (PEDROSA, 2001). Em 1968, segundo Pedrosa (2001), o Sistema Financeiro de Saneamento (SFS) é instituído por meio do Banco Nacional de Habitação (BNH), com isso, em 1971, começa a instituição do Plano Nacional de Saneamento (PLANASA), o qual traçou objetivos para as políticas tarifárias. Merecem destaque:

- A capacidade das Companhias Estaduais de Saneamento Básico – CESBs de se manter por meio de aporte financeiro estadual;
- O ajuste das tarifas de acordo com a propensão de pagamento da população; e
- A remuneração anual de 12% sobre o investimento reconhecido.

Segundo Saiani e Júnior (2010), o PLANASA pode ser definido como um modelo de financiamento de investimentos para o setor de saneamento básico, que teve seu ápice em 1970, período que concentrou os maiores índices de investimento, ocorrendo uma expansão do acesso aos serviços sanitários.

Em 1980, o PLANASA entrou em crise devido às dificuldades internas e conjunturais, sendo que a crise econômica de 1980 colaborou para esse cenário. Na tentativa de enfrentar esses obstáculos, os municípios foram autorizados a realizar empréstimos junto ao BNH, no entanto a medida não logrou êxito, e em 1992 o plano foi extinto (SAIANI; JÚNIOR, 2010).

Com o fim do PLANASA, a participação da iniciativa privada no setor de saneamento passou a ser estimulada, aumentando o acesso ao serviço básico, mas sem atingir regiões mais necessitadas do serviço, especialmente aquelas que precisavam do acesso à rede de coleta de esgoto (SAIANI; JÚNIOR, 2010). Diante disso, surgiram programas federais os quais podem ser resumidos em três categorias: diminuição das desigualdades socioeconômicas, desenvolvimento institucional dos sistemas de saneamento e incentivo da participação privada no setor (SAIANI; JÚNIOR, 2010).

Cabe ressaltar que, durante a década de 1990, os investimentos realizados no âmbito do saneamento básico também receberam como aporte recursos de programas assistenciais advindos principalmente de entidades internacionais (SAIANI; JÚNIOR, 2010).

Em 2007, a Lei no 11.445, que instituiu as diretrizes nacionais para o saneamento básico, foi aprovada. Esse dispositivo legal surgiu como um instrumento para conduzir as políticas de saneamento. Uma política que surgiu nessa época foi o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), uma das principais fontes de financiamento público para a ampliação de investimentos em infraestrutura no país e a elevação da qualidade de vida.

Por fim, aprova-se em 2013 o PLANSAB, previsto na Lei do Saneamento. O Plano pode ser resumido como um instrumento da política federal de saneamento básico, que tem como objetivo alcançar a universalização dos serviços de abastecimento de água potável e esgotamento sanitário em horizonte de vinte anos (2014-2033).

b) Participação das entidades no setor de saneamento no Brasil

A provisão dos serviços de saneamento conta com a atuação e interação de diversos atores, sendo cada entidade responsável por um processo: planejamento, prestação do serviço à sociedade, regulação e fiscalização (OLIVEIRA et al., 2016). De forma simplificada, Quadro 2 mostra os agentes envolvidos na no setor de serviços de saneamento. Sendo importante destacar que os serviços de saneamento podem ser prestados por uma entidade pública ou privada, porém a administração pública é predominante no setor (OLIVEIRA et al., 2016).

Quadro 2. Atores atuantes no setor de saneamento básico por entes da federação.

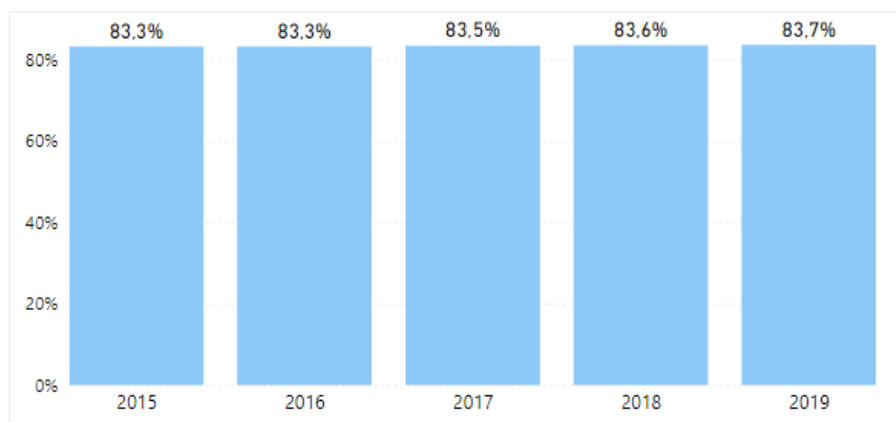
Esfera	Planejamento	Regulação	Operação	Financiamento
Federal	Ministérios	ANA e IBAMA	FUNASA	BNDES, CEF, Multilaterais
Estadual	Conselhos	Agências Reguladoras	Companhias com controle público ou privado e agências ambientais	Multilaterais
Municipal	Conselhos	Agências Reguladoras	Autarquias municipais, empresas privadas	Multilaterais

Fonte: Adaptado da CNI (2014, p. 11).

c) Cobertura de água e esgoto

No Brasil, 34 milhões de pessoas (16,4% da população), aproximadamente a população do Canadá, não tinham acesso a água potável em 2018 (NUNES; ANDERAOS; ARAUJO, 2021). Observando os dados do SNIS (2021), no ano de 2019 o índice de atendimento não teve um aumento significativo, o mesmo comportamento se dá em todo o período de 2015 a 2019, conforme ilustra o Gráfico 4.

Gráfico 4. Índice de atendimento total de água no Brasil por ano.

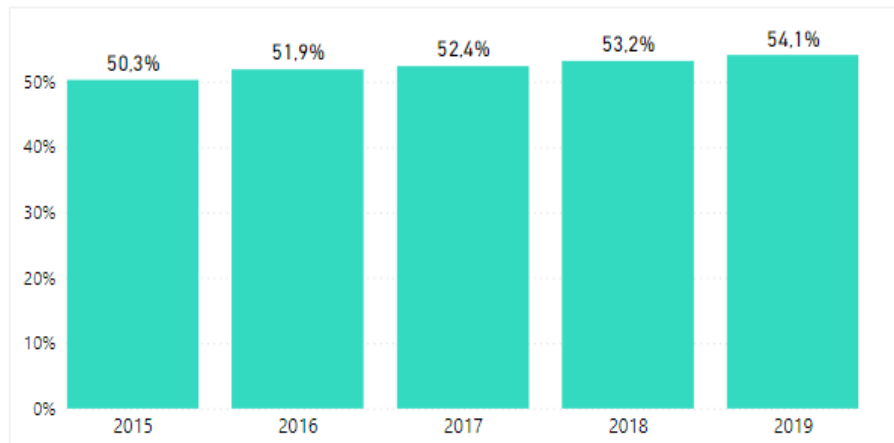


Fonte: Elaborado pela autora a partir de dados do SNIS (2021).

Quanto a cobertura dos serviços de esgoto, a população não atendida pelo sistema de esgotamento é superior 100 milhões de brasileiros, quase metade da população⁶. A população que não desfruta do acesso adequado aos serviços de saneamento básico pode ser ainda maior, principalmente, se as metas do ODS 6 forem consideradas (NARZETTI; MARQUES, 2021). O Gráfico a abaixo mostra a evolução do acesso ao serviço de esgoto entre o período de 2015 a 2019.

⁶ Segundo dados do Banco Mundial população brasileira foi estimada em 212.559.409 habitantes no ano de 2020 (WORLD BANK, 2021).

Gráfico 5. Índice de atendimento total de esgoto no Brasil por ano.



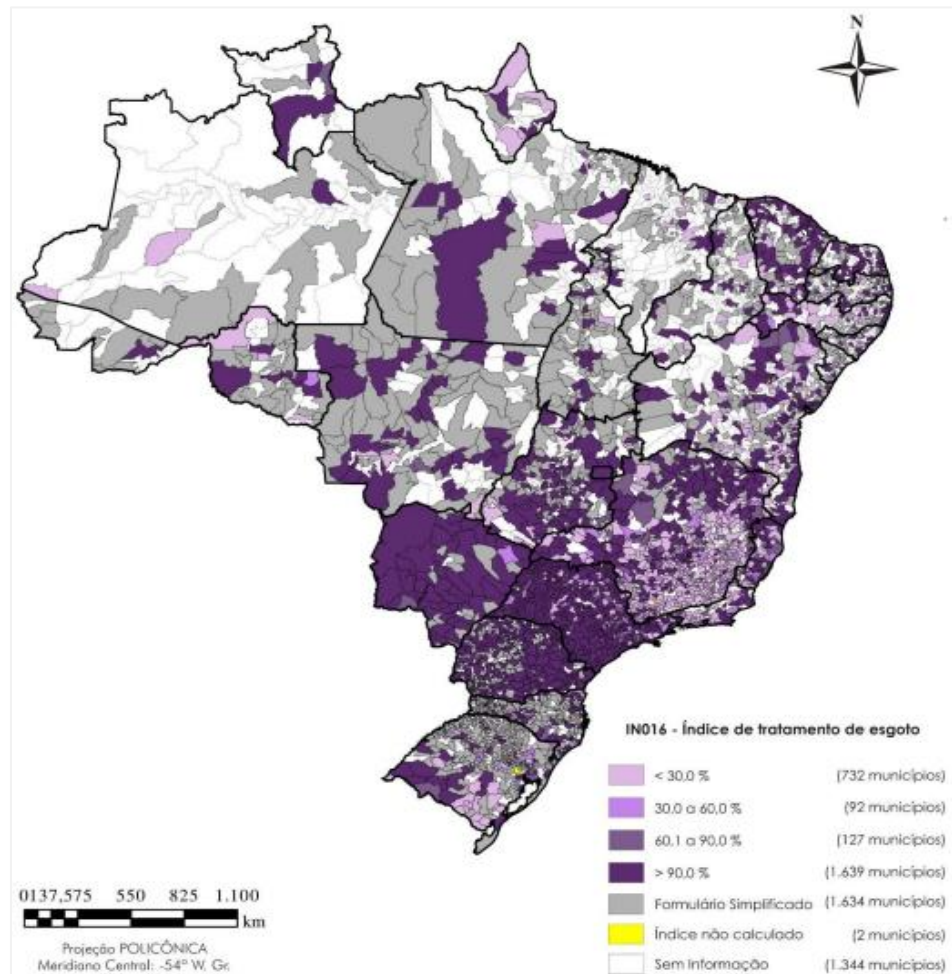
Fonte: Elaborado pela autora a partir de dados do SNIS (2021).

Diversos estados podem ter uma cobertura muito menor do que aquela estimada, porque nos últimos anos o percentual de domicílios localizados em assentamentos informais⁷ e em áreas vulneráveis aumentou, e isso traz implicações às estatísticas fornecidas, dado que assentamentos informais são excluídos das áreas urbanas (NARZETTI; MARQUES, 2021).

Cabe destacar que, apenas 46,3% do esgoto coletado recebe tratamento antes de ser lançado no ambiente (NUNES; ANDERAOS; ARAUJO, 2021). A falta de tratamento adequado do esgoto e lançamento desse esgoto no meio ambiente pode resultar em externalidades negativas, que afetam a sociedade. O Gráfico 6 mostra o percentual de esgoto tratado por município.

⁷ Segundo o Ministério Público do Goiás [2021?], assentamentos informais são áreas em que a falta de posse, vulnerabilidade política e baixa qualidade são fatores preponderantes, o que resulta em uma exclusão de processos de desenvolvimento, planejamento e gestão das áreas urbanas.

Gráfico 6. Mapa do índice de tratamento de esgoto coletado em 2019 por município.



Fonte: Brasil (2020).

4.1.4 Investimento atual e necessário para a universalização dos serviços de saneamento

O Plano Nacional de Saneamento Básico – PLANSAB em 2019 estimou que seria preciso realizar investimentos de US\$ 4 bilhões (R\$ 22 bilhões ou 0,3% do PIB), até 2033, para que a universalização dos serviços de abastecimento de água e esgotamento aconteça em áreas urbanas. No entanto, esses montantes de investimentos nunca aconteceram (MOTTA-VEIGA, 2021). Carvalho, A., Sampaio R. e Sampaio, L. (2020) também apresenta esse resultado de R\$ 22 bilhões. Considerando essa estimativa, o investimento per capita necessário seria de R\$ 104 por habitante/ano.

De acordo com os estudos apresentados na Quadro 2, as estimativas de investimento para universalização até 2035 vão de R\$ 118 por habitante/ano, conforme Oliveira (2018) e Monteiro (2016), a R\$ 120 por habitante/ano (NARZETTI; MARQUES, 2021).

Segundo Ferreira et al. (2021), no Brasil, para atender com eficiência os consumidores seria preciso um investimento total per capita de cerca de R\$ 169, em 2018.

Outros autores mostram estimativas de investimento para universalização até 2033, as quais vão de R\$ 166 por habitante/ano, conforme Borges, k. (2019), a R\$ 235 por habitante/ano (NUNES; ANDERAOS; ARAUJO, 2021).

Cabe ressaltar que, alguns estudos se baseiam nas estimativas do Plano Nacional de Água e Saneamento (PLANSAB). Para aqueles estudos que apresentaram resultados em dólar considerou-se taxa de câmbio de 1 USD = 5 BRL. E para obter os resultados per capita considerou-se a estimativa da população brasileira de 2020.

Além disso, a pesquisa também apresentou resultados somente para o sistema de esgotamento como:

- A necessidade de investimento total para infraestrutura e serviços de esgoto no Brasil, que seria de R\$ 182 bilhões no período de 2014-2033, ou seja, R\$ 45 por habitante/ano⁸ (DIEP et al., 2020).
- A necessidade de investimento R\$ 100 bilhões de reais até 2035 para coleta de esgotamento sanitário, e de R\$ 47,6 bilhões para o tratamento (QUEIROZ; SILVA; HELLER, 2020).

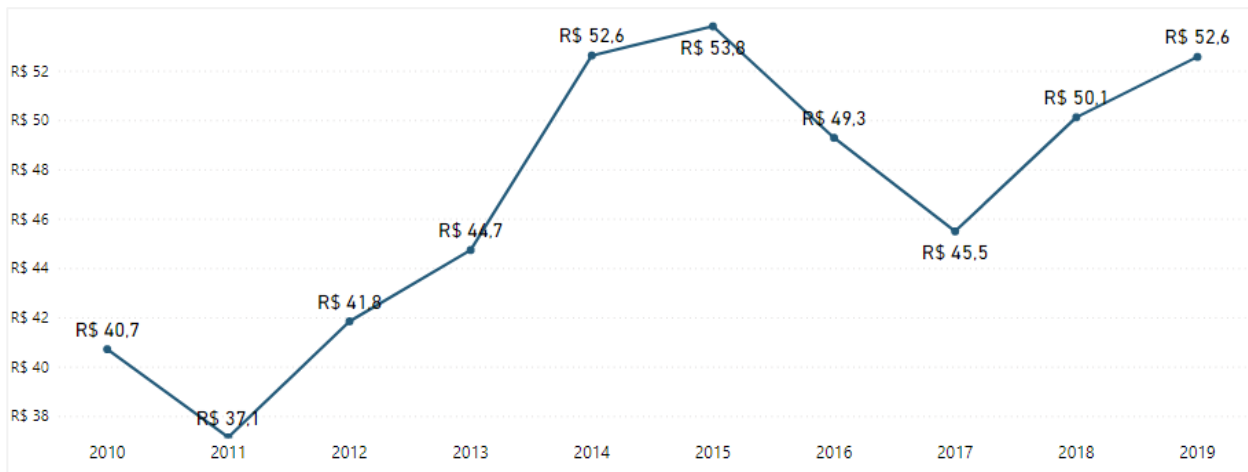
Nesse cenário, o aporte financeiro para a melhoria dos serviços de saneamento e expansão da rede tem-se mostrado insuficiente. Além disso, o orçamento público tem sido impactado pelas crises financeiras; recentemente a pandemia da Covid-19 afetou o PIB e a moeda nacional, e isso trouxe implicações na economia do país, dificultando ainda mais a alocação de investimentos destinados para ampliar o acesso aos serviços de saneamento (MOTTA-VEIGA, 2021).

Entre o período de 2010 e 2017, o investimento médio no setor foi de R\$ 13,6 bilhões. Isso significa que, se ocorrer um aumento em torno de 60% nos investimentos do setor, a meta de universalização só seria atingida em 2053, indicando um atraso de vinte anos (MOTTA-VEIGA, 2021).

⁸ Considerando a estimativa da população brasileira de 2020.

A evolução do investimento per capita no setor de saneamento no Brasil é apresentado no Gráfico 7. Assim, considerando a necessidade de investimentos em abastecimento de água potável e esgotamento sanitário estimada pelo PLANSAB (R\$ 357 bilhões), o investimento por habitante teria que praticamente dobrar.

Gráfico 7. Investimento per capita no sistema de abastecimento de água e esgoto.



Fonte: Elaborado pela autora a partir de dados do SNIS (2021) e World Bank (2021).

A escassez de recursos e a falta de financiamento são fatores que ajudam a explicar esse atraso de desenvolvimento no setor (MICELI, 2008). A injustiça ambiental, conceito que diz que os danos ambientais gerados são maiores para as populações de baixa renda, também pode explicar esse atraso, dado que pessoas nessas condições sofrem com o descaso do poder público (CARTIER *et al.*, 2009). Outra explicação é a ausência de avaliação dos custos ambientais, econômicos e sociais vinculados à falta de saneamento (LEONETI; PRADO; OLIVEIRA, 2011).

De acordo com estudos realizados por Borja (2014), ainda existe uma desigualdade do acesso aos recursos onerosos⁹ e não onerosos¹⁰ nas macrorregiões brasileiras. Os pequenos municípios e a região Norte do país, onde a necessidade de investimento torna-se ainda urgente, existe uma dificuldade de acesso aos recursos.

⁹ Investimento pago com recursos de empréstimo solicitado à CAIXA, BNDES ou outras instituições financeiras (proveniente do FGTS, FAT ou outras fontes). Também disponíveis na forma de empréstimos de financiamentos externos (BID, BIRD e outros) (BORJA, 2014).

¹⁰ Investimento pago com recursos não reembolsáveis proveniente do Orçamento Geral da União - OGU, orçamentos do Estado, Distrito Federal ou Município (BORJA, 2014).

Os recursos não onerosos financiaram de 15,1% do investimento total realizado, na média de 2009 a 2019, esse percentual poder ser reduzido nos próximos anos, caso as políticas econômicas visem restringir os gastos (PIMENTEL; MITERHOF, 2021). Considerando o mesmo período, os recursos próprios são mais representativos (55,4%) nas fontes de investimento, ao passo que os recursos onerosos têm uma participação de 29,5% (PIMENTEL; MITERHOF, 2021).

Como a grande parte dos investimentos no setor é realizada pelas empresas, é importante que elas sejam capazes de gerar receitas próprias e acessar os mercados de crédito e de capital. As empresas com maior capacidade tanto financeira quanto operacional têm mais facilidade para obter recursos de longo prazo, o que resulta em uma maior capacidade de investimento (PIMENTEL; MITERHOF, 2021).

Como os investimentos são mais concentrados nas regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste, o nível necessário para a universalização torna-se mais acessível para essas regiões, uma vez que algumas empresas dessas localidades acessam recursos de financiamento tanto de mercados privados quanto de públicos, mediante suas tarifas, sendo esse mecanismo um dos principais modos para financiar a universalização (PIMENTEL; MITERHOF, 2021).

Em vista disso, para aumentar e descentralizar o investimento para outras regiões, é preciso aumento no percentual de recursos onerosos no financiamento, levando em consideração a falta de recursos não onerosos (PIMENTEL; MITERHOF, 2021).

4.2 Retornos sociais do saneamento

No Brasil, as estimativas dos custos de operação do saneamento entre o período 2004 e 2016 somaram R\$ 389,188 bilhões. Já os benefícios atingiram a estimativa de R\$ 590,732 bilhões em todo o país (FREITAS; MAGNABOSCO, 2018). Dos benefícios, o valor de R\$ 488,791 bilhões está relacionado à geração de renda promovida pelos investimentos, pelas atividades de saneamento e pelas arrecadações de impostos. A outra parte do montante, R\$ 101,941 bilhões, diz respeito à redução de perdas (FREITAS; MAGNABOSCO, 2018).

4.2.1 Retorno social do investimento em saneamento em diferentes países

Diversas nações, inclusive o Brasil, ainda enfrentam dificuldades quanto ao fornecimento de água e esgotamento. Com isso, há países que recebem ajuda para ampliação desses serviços, em destaque, os em desenvolvimento, ou seja, aqueles com faixas renda baixa e média baixa.¹¹

Assim, em 2017, globalmente mais de US\$ 10 bilhões foram desembolsados para fornecer assistência ao desenvolvimento dos serviços de saneamento. Parte desse recurso foi doado por organizações não governamentais, bancos, organizações privadas e doadores (WHO 2019a).

Os montantes destinados a esses países em desenvolvimento promovem reflexos positivos e relevantes diante das deficiências do setor de saneamento básico nesses países (WHO 2019a).

A África Subsaariana, área do continente africano que mais recebeu ajuda para os serviços de abastecimento de água e saneamento, é uma das regiões com a menor cobertura de saneamento (ABUBAKAR, 2017). Durante o intervalo de 2015 a 2017, os compromissos de ajuda a essa região aumentaram, passando de US\$ 1,7 bilhão para US\$ 3 bilhões, o que corresponde a 38% dos compromissos totais (WHO, 2019a).

Em contraponto, a América Latina e o Caribe receberam apenas 9% dos compromissos destinados a esse tipo de ajuda; e a Ásia Ocidental com o Norte da África receberam US\$ 634 milhões, o que corresponde a 22% dos compromissos (WHO, 2019a).

Essa colaboração advinda de diversas entidades reduz o número de mortes por falta ou baixa qualidade dos serviços de água e esgotamento. Segundo a WHO (2019b), aproximadamente 827.000 pessoas que vivem em países de renda baixa e média tiveram suas vidas ceifadas devido à falta de assistência plena nesse setor e à falta de higienização. Também de acordo com a WHO (2019b), a falta de infraestrutura básica propicia condições inadequadas; como exemplo, a defecação a céu aberto perpetua um ciclo vicioso de doenças e de pobreza.

De acordo com Hutton, Haller e Bartram (2007), atingir a meta global de cobertura de água e de saneamento, conforme Objetivos de Desenvolvimento do Milênio – ODM, promoveria um benefício de US\$ 38 bilhões anuais. As áreas mais afetadas pela falta de cobertura desses serviços em ordem decrescente são a saúde, meio ambiente, preferência do usuário (tempo de acesso ao serviço), e o turismo (HUTTON et al., 2008).

¹¹ De acordo com a UN (2019), os países com a Renda Nacional Bruta – RNB per capita menor que US \$ 995 são classificados como países de baixa renda, aqueles com RNB per capita entre US \$ 996 e US \$ 3.895 são países de renda média baixa, já aqueles com RNB per capita entre US \$ 3.896 e US \$ 12.055 são países de renda média alta e aqueles com RNB per capita maior que US \$ 12.056 são países de alta renda.

Diante disso, alguns estudos estimaram os impactos econômicos, em diferentes países, decorrentes da falta de saneamento básico. De acordo com Hutton et al. (2008), o montante de US\$ 6,3 bilhões poderia ser poupado anualmente se práticas de higiene fossem introduzidas e se houvesse melhorias no âmbito do saneamento básico de Camboja, Indonésia, Vietnã e Filipinas.

No Camboja, por exemplo, houve perdas econômicas de US\$ 448 milhões por ano. Em termos per capita, isso equivale a US\$ 32. Em 2005 os prejuízos corresponderam a aproximadamente 7,2% do Produto Interno Bruto (PIB) (HUTTON et al., 2008). No ano de 2006, a Indonésia obteve uma perda de 2,3% do PIB devido à falta de saneamento e higiene. O custo econômico calculado é de US\$ 3,35 bilhões (NAPITUPULU; HUTTON, 2008).

A precariedade do saneamento básico também promoveu custos econômicos da ordem de US\$ 1,4 bilhão nas Filipinas, ou seja, são perdas per capita de US\$ 16,8 por ano, o que corresponde a 1,5% do PIB de 2005. A saúde foi a área mais afetada; os custos para esse setor foram estimados em US\$ 1 bilhão (RODRIGUEZ; JAMORA; HUTTON, 2008).

No Vietnã, as perdas de receita devido às condições sanitárias foram de US\$ 780 milhões, equivalentes a 0,5% do PIB anual, e as perdas de bem-estar social foram proporcionais a 1,3% do PIB. As perdas econômicas atingiram principalmente a saúde, os recursos hídricos e o meio ambiente, sendo a representatividade desses fatores de 34%, 37% e 15% dos prejuízos totais, respectivamente (THANG; TUAN; HUTTON, 2008).

Na Índia, em 2006, também ocorreram perdas econômicas equivalentes a 6,4% do PIB em decorrência das más condições de saneamento básico, o que corresponde a um impacto anual per capita de US\$ 48 (TYAGI; HUTTON, 2008).

No Brasil, no período de 2016 a 2036, os custos incorridos num cenário de universalização do saneamento básico podem totalizar R\$ 395,582 bilhões, ao passo que os benefícios com a universalização podem atingir R\$ 1,521 trilhão. Portanto, os benefícios devem ultrapassar os custos em R\$ 1,126 trilhão, ou seja, R\$ 56,287 bilhões por ano (FREITAS; MAGNABOSCO, 2018).

Diante disso, muitos países enfrentam perdas bilionárias devido à falta de acesso aos serviços de saneamento. Essas perdas podem ser diminuídas com a implementação de investimento nesse setor, o que garantirá não apenas retornos financeiros como também retornos sociais para o país.

Considerando os parâmetros estabelecidos na Tabela 3, o Quadro 3 apresenta os resultados obtidos, os quais confirmam que o investimento em saneamento básico proporciona retornos sociais benéficos.

Quadro 3. Resultado da revisão sistemática da literatura sobre o retorno social do investimento em saneamento em diferentes países.

ID	Autor/Ano	Tema	Metodologia	Resultado	Periódico	Citações
1	Abulude, F. e Fabayide, S. (2018)	<i>Water, Sanitation and Poverty in the Changing World. Case of Nigeria</i>	Pesquisa Bibliográfica	A cada \$ 1 investido em água e saneamento, há sempre um retorno econômico entre \$ 3 e \$ 34 (Water Aid, 2016, The Water Project, 2016). Water Aid é uma organização sem fins lucrativos na África.	<i>Annals of the University of Oradea, Geography Series</i>	0
2	Afifah, T. et al. (2018)	<i>Subnational regional inequality in access to improved drinking water and sanitation in Indonesia: results from the 2015 Indonesian National Socioeconomic Survey (SUSENAS)</i>	Pesquisa Experimental	Famílias da ilha de Java (Indonésia) que tendiam a ter maior acesso a água potável e saneamento básico, relataram menor desigualdade dentro da província.	<i>Global Health Action</i>	21
3	Andersson, K., Dickin, S. e Rosemarin, A. (2016)	<i>Towards “Sustainable” Sanitation: Challenges and Opportunities in Urban Areas</i>	Pesquisa Bibliográfica	No caso da Índia, estimou-se que o aumento do investimento necessário para alcançar a melhoria do saneamento poderia criar mercados comerciais com um valor anual de US\$ 152 bilhões.	<i>Sustainability</i>	74
4	Bartram, J. e Cairncross, S. (2010)	<i>Hygiene, Sanitation, and Water: Forgotten Foundations of Health</i>	Pesquisa Bibliográfica	Há evidências de que o saneamento e o abastecimento de água aumentam a frequência escolar e reduzem as taxas de abandono. No século 20, 40% das crianças em idade escolar no sul dos EUA eram infectadas com ancilostomíase. E o acesso aos serviços de saneamento básico colaborou para a erradicação da doença, com isso as matrículas escolares, a frequência e a alfabetização aumentaram. Além disso, houve um ganho de renda a longo prazo.	<i>PLoS medicine</i>	927
5	Behera, B., Rahut, D. e Sethi, N. (2020)	<i>Analysis of household access to drinking water, sanitation, and waste disposal services in urban areas of Nepal</i>	Pesquisa Experimental	O nível de educação, situação econômica e localização das famílias influenciam significativamente no acesso das famílias a água potável, serviços de saneamento e eliminação de resíduos nas áreas urbanas do Nepal.	<i>Utilities Policy</i>	7
6	Cha, S. et al. (2020)	<i>Benefits and Costs of a Community-Led Total Sanitation Intervention in Rural Ethiopia—A Trial-Based Ex Post Economic Evaluation</i>	Pesquisa Experimental	As mortes prematuras evitadas foram responsáveis por 58% dos benefícios totais. O valor absoluto dos benefícios para a saúde foi mais alto para crianças menores de 5 anos porque quase 40% dos casos de diarreia evitados e mais de 60% das mortes prematuras evitadas foram estimadas nesta faixa etária.	<i>International Journal of Environmental Research and Public Health</i>	1
7	Chaplin, S. (2011)	<i>Indian cities, sanitation and the state: the politics of the failure to provide</i>	Pesquisa Bibliográfica	Intervenções na melhoria de infraestrutura de favelas da Índia levou a uma redução de 18% na fração de reivindicações de seguros de saúde devido a doenças transmitidas pela água.	<i>Environment and Urbanization</i>	114

8	Costa, C. e Guilhoto, J. (2014)	<i>Saneamento rural no Brasil: impacto da fossa séptica biodigestor</i>	Pesquisa Experimental	A melhoria no sistema sanitário da área rural do país casou uma redução de cerca de 2.592 mortes e de 5,5 milhões de casos de doenças diarreicas por ano.	<i>Eng Sanit Ambient</i>	43
9	Ferreira, D. et al. (2021)	<i>Investment in drinking water and sanitation infrastructure and its impact on waterborne diseases dissemination: The Brazilian case</i>	Pesquisa Experimental	O investimento mínimo e eficiente estimado para reduzir as mortes a zero seria R\$ 1,27 bilhão em saneamento e R\$ 1,25 bilhão em serviços de água potável.	<i>Science of The Total Environment</i>	7
10	Ghosh, A. e Cairncross, S. (2014)	<i>The uneven progress of sanitation in India</i>	Pesquisa Experimental	Em regiões da Índia onde as taxas de alfabetização feminina são mais elevadas, a defecação a céu aberto é menos prevalente.	<i>Journal of Sanitation and Hygiene for Development</i>	48
11	Günther, I. e Fink G. (2011)	<i>Water and Sanitation to Reduce Child Mortality: The Impact and Cost of Water and Sanitation Infrastructure</i>	Pesquisa Experimental	Em média, o custo de salvar uma vida por ano foi estimado entre 65% e 72% da renda anual per capita na África Subsaariana, e entre 75% e 82% da renda anual per capita nas demais regiões em desenvolvimento.	<i>World Bank Policy Research Working Paper</i>	54
12	Hutton G. (2013)	<i>Global costs and benefits of reaching universal coverage of sanitation and drinking-water supply</i>	Pesquisa Experimental	Globalmente, as principais contribuições para os benefícios econômicos do saneamento são a economia de tempo de acesso (81%), seguida por saúde (8%), mortalidade (6%) e produtividade relacionada à saúde (5%).	<i>J Water Health</i>	123
13	Hutton, G. e Chase, C. (2016)	<i>The knowledge base for achieving the sustainable development goal targets on water supply, sanitation and hygiene</i>	Pesquisa Bibliográfica	Evidências recentes da Índia mostram que um programa do governo nacional para construir banheiros nas escolas levou a um aumento de 8% nas matrículas entre meninos e meninas em idade púbere e a um aumento de 12% entre as crianças mais novas de ambos os sexos.	<i>Int. J. Environ. Res. Public Health</i>	179
14	Hutton, G. e Chase, C. (2018)	<i>Water Supply, Sanitation, and Hygiene</i>	Pesquisa Bibliográfica	Benefícios de ampliar o abastecimento de água: redução nos casos de doenças de veiculação hídrica, elevação de níveis educacionais, promoção da igualdade de gênero, redução dos custos relacionados às doenças de veiculação hídrica, perdas de produtividade e mortalidade prematura.	<i>The International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank</i>	39
15	Hyun, C. et al. (2019)	<i>Sanitation for Low-Income Regions: A Cross-Disciplinary Review</i>	Pesquisa Bibliográfica	A pesquisa de saúde pública está começando a reconhecer que um foco estreito na redução da diarreia ou no aumento do desenvolvimento infantil fica aquém de capturar todos os benefícios do saneamento para a saúde, como definido holisticamente pela Organização Mundial da Saúde (OMS).	<i>Annual Review of Environment and Resources</i>	14
16	Isunju, J. et al. (2011)	<i>Socio-economic aspects of improved sanitation in slums: A review</i>	Pesquisa Experimental	Quase 90% da carga de doenças diarreicas é causada por saneamento, água e higiene. No Nordeste do Brasil, uma redução geral na a prevalência de diarreia na infância foi registrada depois que a cobertura de água em toda a cidade aumentou em 54%.	<i>Public health</i>	192
17	Kelkar, V. e Seetharam, K. (2019)	<i>A literature review evaluating new approaches to resolving the sanitation challenge in developing Asia</i>	Pesquisa Bibliográfica	O acesso a melhores condições de saneamento tem benefícios que se opõem aos efeitos negativos de sua falta sobre gênero, educação e PIB. As consequências geradas pelo saneamento básico adequado proporcionam prosperidade econômica, bem-estar social por um longo período de tempo e ambiente sustentável.	<i>ADB Working Paper Series</i>	2

18	Massoud, M. (2011)	<i>Water, Sanitation and Health in Developing Countries: How Far from Sustainable Development?</i>	Pesquisa Bibliográfica	Pessoas nos países em desenvolvimento são sofrendo de uma ou mais das principais doenças associado a água suja e saneamento inadequado, tais como diarreia, verme da Guiné, tracoma e esquistossomose. E aproximadamente 443 milhões de dias letivos a cada ano são perdidos devido a doenças relacionadas com a água.	<i>World Academy of Science, Engineering, and Technology</i>	1
19	Munamati, M., Nhapi, I. e Misi S. (2016)	<i>Exploring the determinants of sanitation success in Sub-Saharan Africa</i>	Pesquisa Experimental	Os resultados mostram uma relação do sucesso do saneamento com a educação, e sugere que existe relações ocultas entre o sucesso do saneamento e outras variáveis (nível de renda mais alto, densidades populacionais e estabilidade política).	<i>Water research</i>	26
20	Ohwo, O. e Agusomu T. (2018)	<i>Assessment of Water, Sanitation and Hygiene Services in Sub-Saharan Africa</i>	Pesquisa Bibliográfica	Os estudos da revisão mostraram que os serviços de WASH são necessários para promover saúde de qualidade e o desenvolvimento socioeconômico. Infelizmente, os serviços de WASH ainda são inadequados em quase todos os países na África Subsaariana, e tender os ODS para os serviços WASH ajudará a maximizar os benefícios dos serviços de WASH e melhorar o nível de vida das pessoas.	<i>European Scientific Journal ESJ</i>	5
21	Orgill-Meyer, J. e Pattanayak, S. (2020)	<i>Improved sanitation increases long-term cognitive test scores</i>	Pesquisa Experimental	Taxas mais altas da cobertura de latrinas ao nível da aldeia na infância tem grandes impactos positivos de longo prazo no desenvolvimento cognitivo.	<i>World Development</i>	12
22	Ortiz-Correa, J., Filho, M. e Dinar, A. (2016)	<i>Impact of access to water and sanitation services on educational attainment</i>	Pesquisa Experimental	Segundo estudo realizado com dados do Brasil, as crianças que vivem em uma casa conectada ao sistema água encanada são dotados de 0,7 anos a mais de escola, e que as crianças conectadas ao esgoto, que têm um adicional de 0,8 anos escolares em comparação com as crianças que vivem em famílias sem esses serviços.	<i>Water Resources and Economics</i>	41
23	Rotowa, O. et al. (2015)	<i>Socioeconomic factors affecting household's sanitation preferences in Akure, Nigeria</i>	Pesquisa Bibliográfica	Um estudo econômico realizado na Nigéria mostrou que os impactos resultantes de saneamento deficiente e higiene, custa à economia cerca de 445 bilhões de Naira (US \$ 2.978 milhões) por ano. Além disso, o resultado do estudo revela que todos os fatores socioeconômicos, exceto gênero, afetam significativamente no tipo de instalação sanitária utilizada pelos domicílios na cidade.	<i>European International Journal of Science and Technology</i>	12
24	Sampaio, P. e Sampaio R. (2020)	<i>The challenges of regulating water and sanitation tariffs under a three-level shared-authority federalism model: The case of Brazil</i>	Pesquisa Bibliográfica	A falta de saneamento é causa de várias doenças. No Brasil, 1.933 municípios (34,7% do total) relataram ocorrência de epidemias ou endemias causadas pela falta de saneamento básico em 2017 (IBGE, 2019). Por outro lado, os investimentos em saneamento têm uma alta taxa de retorno.	<i>Utilities Policy</i>	10
25	Van Minh, H. e Hung, N. (2011)	<i>Economic Aspects of Sanitation in Developing Countries</i>	Pesquisa Bibliográfica	Para cada US\$ 1 investido, atingir a meta de saneamento dos ODM e o acesso universal ao saneamento nos países não pertencentes à OCDE resultaria em um retorno global de US \$ 9,1 e US \$ 11,2, respectivamente.	<i>Environmental health insights</i>	101
26	World Health Organization (2018)	<i>Who Water, Sanitation and Hygiene: strategy 2018-2025</i>	Pesquisa Experimental	Os investimentos em WASH (Water, Sanitation and Hygiene) - dentro e fora do setor de saúde - proporcionarão retornos três vezes maiores do que o investimento, e salvarão diretamente quase 1 milhão de vidas entre 2019 e 2023.	<i>World Health Organization</i>	20

27	World Health Organization (2019c)	<i>Water, sanitation, hygiene and health: a primer for health professionals</i>	Pesquisa Experimental	Os benefícios econômicos de investir em água e saneamento incluem um ganho geral estimado de 1,5% do produto interno bruto global e quase US \$ 5 de retorno sobre cada dólar investido devido à redução custos de saúde para os indivíduos e a sociedade, e maior produtividade.	World Health Organization	15
----	-----------------------------------	---	-----------------------	---	---------------------------	----

Fonte: Elaborado pela autora a partir dos 27 artigos selecionados.

Os estudos mostram que a cada US\$ 1 investido em saneamento básico tem-se um retorno entre US\$ 3 e US\$ 11. O artigo de Abulude, F. e Fabayide, S. (2018) cita um benefício econômico de US\$ 34 para cada dólar investido em água e saneamento nos países da África. Esses retornos estão relacionados ao impacto do saneamento básico em outros setores (saúde, educação, meio ambiente, atividade econômica, entre outros).

A área da saúde é muito beneficiada pelos investimentos em saneamento básico; grande parte dos estudos apresentados no Quadro 3 mostraram isso. Ademais, alguns artigos revelam que a implementação de melhorias no sistema sanitário reduz o número de mortes causadas por doenças de veiculação hídrica, assim como o número de casos dessas doenças. As crianças são as mais beneficiadas pelo acesso adequado ao saneamento básico, principalmente porque o número de casos de doenças diarreicas causadas pela falta de saneamento adequado é reduzido.

A educação é outra área bastante beneficiada pelos investimentos no sistema de esgotamento e abastecimento, pois a frequência escolar, o número de matrículas, o tempo na escola e a taxa de alfabetização são fatores que aumentam com a qualidade e ampliação desses serviços. Além disso, segundo Orgill-Meyer, J. e Pattanayak, S. (2020) taxas mais altas da cobertura de latrinas melhora o desenvolvimento cognitivo de crianças.

Outros resultados promovidos pelo acesso ao saneamento básico também foram encontrados: benefícios na atividade econômica da Índia, redução no nível de desigualdade, influência de fatores socioeconômicos no tipo de instalação sanitária na Nigéria, e influência da situação econômica e da localização no acesso das famílias aos serviços de saneamento em Nepal.

A partir dessas observações, apresenta-se tanto custos quanto benefícios sociais do setor saneamento básico, considerando principalmente os serviços de água e esgotamento sanitário no Brasil.

4.2.2 Saneamento e saúde

A Constituição da República Federativa do Brasil, no art. 200, IV, dispõe que compete ao Sistema Único de Saúde (SUS) envolver-se na elaboração e na execução de políticas de saneamento básico. Dessa forma, o acesso aos serviços de saneamento ajuda na prevenção de riscos e desconfortos de doenças.

Segundo Cutler e Miller (2005), por volta de 1900, a implementação de tecnologias para aumentar a qualidade da água nos Estados Unidos ocasionou uma redução de 46% da taxa de mortalidade infantil; e, ao decorrer do século, 74% da queda no índice de mortalidade foi devido a esse fator. No mesmo sentido, Scriptori (2016) aponta que o fornecimento de água encanada, sistema de coleta e tratamento de água, manejo de resíduos sólidos e drenagem de águas pluviais, quando aliado a medidas básicas de higiene, colabora para a contenção ou minimização de doenças.

Fewtrell et al. (2005) concluíram, com base em mais de 40 estudos, que o abastecimento de água, a coleta de esgoto e práticas higiênicas são fatores que geram redução na incidência de doenças diarreicas, sendo a melhoria na qualidade da água o fator mais eficiente para a redução dessas doenças. O estudo realizado por Prüss-Ustün et al. (2014) estimou 842.000 mortes globais por doenças diarreicas em 2012, sendo que 502.000 mortes foram causadas pela utilização de água inadequada, 280.000 por serviços de saneamento inadequado e 297.000 por higiene das mãos inadequada.

O relatório de 2017 da World Health Organization (WHO, 2017) mostra que em 2012 mais de 360 mil crianças morreram devido à diarreia, um cenário que poderia ser evitado com a ampliação do acesso a água potável e saneamento. Essa falta de acesso adequado aos serviços de saneamento também aumenta a proliferação de mosquitos vetores de doenças.

O relatório do Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF) de 2018, que utilizou dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), revelou que o saneamento é a privação que prejudica 13,3 milhões de crianças e adolescentes no Brasil; já a privação de água afeta cerca de 7,6 milhões de crianças e adolescentes. No país 3,1% das crianças e dos adolescentes não possuem sanitário em seu domicílio, e 21,9% moram em casas com fossas rudimentares, vala ou esgoto sem tratamento.

Apesar dessas estimativas, os indicadores de saúde e nutrição infantil têm evoluído em virtude da melhoria no sistema de saneamento básico (VICTORA, 2011). Desse modo, o abastecimento de água potável é um benefício à saúde pública, e sua implementação conjunta com esgotamento promove maiores vantagens (PHILIPPI JÚNIOR; MALHEIROS, 2005). Isso foi evidenciado, de acordo com Barreto et al. (2010), em programa de saneamento

implementado em Salvador no ano de 1997. Houve queda de 21% na prevalência de diarreia nas crianças com idade inferior a três anos devido à expansão na cobertura de serviços básicos.

Em 2004, 26,8% da população brasileira não possuía acesso à rede geral de distribuição de água, e 65,2% da população não dispunha de coleta de esgoto. Nesse período aconteceram aproximadamente 538,9 mil internações por doenças gastrointestinais infecciosas na rede do SUS (FREITAS; MAGNABOSCO, 2018).

Com a expansão do sistema, em 2016, o percentual da população que não possuía acesso à rede de água e esgoto era de 19,2% e 49,6%, respectivamente. Nesse novo cenário, o número de internações reduziu para 275,1 mil, assim a taxa de incidência de internações por doenças gastrointestinais infecciosas no Brasil reduziu por volta de 55% (FREITAS; MAGNABOSCO, 2018).

A falta de saneamento é um dos grandes problemas de saúde pública no Brasil e no mundo (ALBUQUERQUE, 2011), e a implementação de melhorias nesse âmbito promove benefícios significativos. O estudo realizado por Mendonça e Motta (2007) mostrou que a melhoria na cobertura dos serviços de saneamento reduziu a mortalidade infantil causada por doenças ligadas ao fornecimento de água.

Diante disso, a adoção de medidas básicas, como o tratamento da água, pode ser mais justificável economicamente do que a realização de gastos na área da saúde, por se tratar de uma medida preventiva que evita o aumento tanto da mortalidade infantil quanto de outros casos de doenças decorrentes da falta de serviços de saneamento básico (MENDONÇA; MOTTA, 2007).

4.2.3 Saneamento e educação

A falta de acesso adequado aos serviços básicos de saneamento tem um impacto negativo na escolaridade (MENDONÇA; MOTTA, 2007). Um fator que contribui para aumento do nível médio de escolaridade de um país é a frequência, sendo ela uma forma de garantir o avanço dos níveis educacionais dos estudantes (PONTILI; KASSOUF, 2007). Segundo estudo realizado por Neri (2008), quando se observa os índices de permanência na escola de estudantes com e sem saneamento básico para o período de 2004 a 2006, os dados revelam que os indivíduos que têm acesso aos serviços de saneamento apresentam um menor número de faltas.

Em uma análise realizada por Scriptore, Azzoni e Filho (2018) utilizando o método de variáveis instrumentais e dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), do Censo Escolar (INEP) e do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) para o período entre 2000 e 2010, o aumento de 1% na proporção de indivíduos que moram em domicílios com acesso a água e esgoto gera aumento de 0,11 pontos percentuais na frequência escolar da população com idade entre 6 e 14 anos. O estudo também constatou que um aumento marginal na variável de saneamento causa uma queda na taxa de abandono escolar de 0,49 pontos percentuais e uma diminuição de 0,96 pontos percentuais na taxa de distorção idade-série no ensino fundamental (SCRIPTORE; AZZONI; FILHO, 2018).

Em análises de correlação entre variáveis de infraestrutura e desempenho escolar durante o período entre 2001 e 2003, demonstrou-se que o acesso à água apresenta correlação positiva com a proficiência escolar e correlação negativa com o índice de reprovação (NERI, 2008). Com isso, os autores concluíram que uma infraestrutura de maior qualidade, tanto na casa quanto na escola, deve melhorar o rendimento dos estudantes, e o número de repetições escolares tende a reduzir. Desse modo, o saneamento tem um efeito expressivo sobre o aproveitamento escolar (NERI, 2008).

De acordo com dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Continuada – PNAD de 2016, no Brasil uma pessoa que habitava em casas sem acesso a água e esgoto tinha uma escolaridade média, em anos de estudo, 25,1% menor se comparada a uma pessoa que morava em casas com acesso a esses serviços (FREITAS; MAGNABOSCO, 2018).

4.2.4 Saneamento e meio ambiente

O saneamento tem um papel importante na preservação do meio ambiente e na promoção da qualidade de vida das pessoas (BRASIL, 2021c). Diante disso, o cenário brasileiro tem mostrado que é necessário avanços para cumprir melhor esse papel, pois índices que comprometem o meio ambiente, como o volume de esgoto tratado e a perda de água, atingiram o percentual de 46% e 38,5%, respectivamente, segundo dados de 2018 (BRASIL, 2021c).

A falta de esgotamento sanitário adequado, o descarte irregular e as ligações clandestinas de esgoto são fatores que impactam negativamente o meio ambiente, além de trazerem malefícios à saúde da população (BRASIL, 2021c). Se o sistema de esgotamento sanitário não recebe a atenção adequada, rios, lagos, lagoas, baías e mares são afetados, assim

como a vida aquática, os usuários da água, as espécies de animais e vegetais (TCHOBANOGLOUS; SCHROEDER, 1985).

No que se refere ao sistema de produção de água, impactos ambientais negativos também podem acontecer na captação da água bruta. Com a alteração do regime hidrológico, o nível de reservatórios naturais de água subterrânea pode ser comprometido (TCHOBANOGLOUS; SCHROEDER, 1985).

Além desses fatores, a escassez de água pode se intensificar no futuro, e os países, principalmente aqueles em desenvolvimento, poderão ser os mais vulneráveis aos impactos gerados pela escassez (AID, 2007). Dados mostram que 700 milhões de pessoas em 43 países já sofrem com a escassez de água. Em 2025, aproximadamente 3 bilhões de pessoas podem estar vivendo em países com escassez hídrica, e 14 nações podem enfrentar escassez desse recurso (AID, 2007). Em 2050, conforme os efeitos combinados de crescimento socioeconômico e mudança climática, a população sujeita a pelo menos um nível moderado de escassez hídrica pode representar pelo menos 5 bilhões de habitantes (SCHLOSSER, 2014).

No Brasil, alguns estados, como São Paulo e Ceará, além do Distrito Federal (DF), já enfrentaram ou ainda enfrentam situações de escassez hídrica. No DF, o período de escassez (2016-2018) foi um motivo forte para o aumento das tarifas de água. O recurso arrecadado com a cobrança da tarifa de contingência foi revestido em melhorias no sistema de abastecimento de água (SAMPAIO, P.; SAMPAIO, R., 2020).

Em São Paulo, o período de estiagem (2014-2016) foi intenso, e o principal reservatório de água, Cantareira, atingiu os menores níveis já registrados. No Ceará, as características climáticas e a infraestrutura precária deixam a população vulnerável a interrupções no fornecimento de água (SAMPAIO, P.; SAMPAIO, R., 2020).

A falta de água encanada pode forçar as pessoas a necessitarem de outras fontes de água, como os rios, que muitas vezes estão contaminados, implicando negativamente na saúde e no bem-estar das pessoas, bem como fluxo natural do rio (AID, 2007). Algumas tecnologias, tais como captação de água da chuva, reutilização da água e gestão de vazamentos, ajudam a evitar situações de escassez (AID, 2007). Com o entendimento de que a conservação da água é essencial, é necessária uma gestão eficaz do corpo hídrico para a diminuição dos impactos acima mencionados, sendo importante o desenvolvimento de estratégias no setor de saneamento e de políticas ambientais apoiadas nas melhores práticas internacionais (AID, 2007).

4.2.5 Saneamento e atividade econômica

Um estudo realizado por Costa e Guilhoto (2011) apresenta uma alternativa para melhorar a situação sanitária no Brasil: a implantação de fossa séptica. Evidenciaram-se efeitos econômicos positivos com a adoção dessa medida. A cada R\$ 1,00 investido na construção de fossas na área rural, tem-se o retorno de R\$ 1,72; já em termos de ganhos de renda, a cada R\$ 1,00 investido, obtém-se um retorno de R\$ 2,55 no PIB.

Dados da Confederação Nacional de Indústria (CNI) mostram que cada R\$ 1 bilhão investido em saneamento básico proporciona, nos setores de indústria, comércio e serviços, um retorno estimado em R\$ 3,1 bilhões. A CNI também destaca que investir em saneamento é investir em saúde e em desenvolvimento sustentável, com geração de emprego e renda (MACEDO; SCHUNTZEMBERGER, 2015).

Durante o período de 2004 a 2016, as obras voltadas para a área de saneamento básico criaram mais de 140 mil empregos no ramo da construção civil, o que gerou uma renda de R\$ 13,6 bilhões por ano na economia brasileira. Isso mostra que a cada R\$ 1,00 investido em obras nesse setor, gerou-se uma renda de R\$ 1,22 na economia. É importante mencionar que, considerando a média, as empresas de saneamento do Brasil atingiram receitas operacionais de R\$ 48,813 bilhões por ano, e essas operações mantiveram 128,7 mil empregos diretos anualmente. Além disso, nesse intervalo de 2004 a 2016, estimou-se uma arrecadação anual de R\$ 9,3 bilhões na média (FREITAS; MAGNABOSCO, 2018).

Em relação ao comércio internacional, segundo Abimaq (2012), no período entre 2008 e 2011, as exportações de máquinas e equipamentos para as áreas de saneamento aumentaram de US\$ 200 milhões para aproximadamente US\$ 400 milhões. Já as importações chegaram ao patamar de US\$ 800 milhões. Apesar de ser superado pelas importações, o setor de exportações apresenta um potencial relevante, principalmente na América Latina, mas é importante ressaltar que as crises internacionais e as variações cambiais provocam efeito sobre as exportações, possibilitando variabilidade.

5. DESAFIOS E PERSPECTIVAS DO SANEAMENTO NO BRASIL

5.1 Questão Social

No Brasil, a população que vive no meio rural, nas periferias urbanas e nas áreas irregulares enfrenta maior déficit em relação aos serviços de saneamento. Por outro lado, os

usuários com uma renda maior podem ter facilidade nesse acesso (SAIANI; TONETO JUNIOR; DOURADO, 2013). A desigualdade de acesso a esses sistemas básicos pode ser decorrente de diferentes fatores, entre eles está aqueles instituídos aos consumidores, por exemplo, o custo com ligação e tarifa de água e esgoto (SAIANI; TONETO JUNIOR; DOURADO, 2013).

Também de acordo com Saiani, Toneto Junior e Dourado (2013), o déficit está relacionado à existência de economias de escala¹² e densidade demográfica, porque ofertar o serviço para um maior número de pessoas concentradas em uma região é mais fácil, tendo em vista que os custos de expandir a rede serão menores. Nesse caso, é importante buscar sistemas alternativos, que possam distribuir eficientemente o recurso hídrico, principalmente, naqueles municípios com poucos habitantes.

Para contornar esse impasse de acesso ao abastecimento da água ou esgotamento sanitário enfrentados pelos municípios, as tarifas devem promover o equilíbrio, pois a empresa precisa cobrir os seus custos e realizar investimentos, bem como a população necessita do atendimento, principalmente aqueles usuários com menor poder de pagamento devido ao nível da renda (MADEIRA, 2010).

Além disso, é essencial aperfeiçoar, por meio de estrutura tarifária, mecanismos como o subsídio cruzado (artifício tarifário em que usuários subsidiam aqueles que não podem pagar a tarifa em sua integralidade por serem pessoas de baixa renda) e a tarifa social (tarifa cobrada considerando o baixo nível de renda do usuário e a sua necessidade de acesso a água e esgoto).

5.2 Questão política

O alinhamento entre políticas públicas, instituições e regulação é fundamental para se obter eficiência na prestação do serviço, além de eficácia e efetividade dos instrumentos regulatórios (MENEGUIN; PRADO, 2018).

A Lei nº 11.445/2007, o marco legal do saneamento básico no Brasil, promoveu a consolidação de normas e a implementação de princípios, que mostram a necessidade de o Poder público fiscalizar e regular os serviços públicos de saneamento básico (MENEGUIN; PRADO, 2018).

¹² A economia de escala ocorre quando o custo médio é reduzido por meio do aumento na quantidade produzida, o que pode reduzir os custos fixos, ou seja, é um conceito econômico relacionado à produtividade (LADEIA, 2017).

No Brasil, é evidente a interdependência na gestão dos recursos hídricos, de modo que o quadro de instituições envolvidas na prestação dos serviços é diverso, sendo importante a padronização de normas regulatórias e a participação das agências na formulação de políticas que visem à expansão dos serviços (MENEQUIN; PRADO, 2018). Isso pode promover uma maior estabilidade na atividade regulatória, tendo em vista que a falta de uniformidade na regulação pode trazer insegurança jurídica¹³ para o ambiente (MENEQUIN; PRADO, 2018).

Ademais, como a atividade regulatória deve promover e facilitar o alcance das metas de universalização e a qualidade dos serviços, a sobreposição de papéis e funções pode comprometer o regulador estadual, pois este é passível de ser prejudicado pela interferência política dos poderes estaduais ou pela interposição da companhia estadual no regulado (MENEQUIN; PRADO, 2018).

5.3 Questão Operacional

A perda de água tratada nos sistemas de distribuição (física ou financeira) é um empecilho para a universalização, uma vez que está relacionado ao custo de oportunidade, ou seja, a empresa deixa de ganhar um recurso que poderia ser investido em melhorias e expansão dos serviços (OLIVEIRA et al., 2016).

Com isso, o índice do nível de perdas de água é uma forma de medir a eficiência operacional da empresa. A perda pode ser classificada como real (volume de água perdido nas diversas etapas) ou aparente (volume de água consumido, mas não registrado pelos prestadores de serviços devido a erros de medição nos hidrômetros, fraudes, ligações clandestinas e erros no cadastro) (SNIS, 2018).

A perda real está vinculada ao custo de produção e distribuição da água ou ao custo marginal da água (custo pago por um m³ a mais de água). Desse modo, os custos de energia elétrica (um dos maiores custos para as companhias de água), de manutenção de redes e ramais, entre outros, são impactados por esse tipo de perda, sendo a empresa sujeita a arcar com eles independentemente do volume de água faturado (SNIS, 2018). Já a perda aparente afeta diretamente o faturamento da companhia, porque quanto melhor a eficiência da micromedição maior será a arrecadação (SNIS, 2018).

Outra barreira que precisa ser superada é a falta de adesão aos serviços de esgotamento, que ocorre quando o usuário tem rede de esgoto à disposição, mas, por algum motivo

¹³ O conceito insegurança jurídica está relacionado com a falta de clareza sobre direitos e deveres (CNI, [2021?]).

(resistência ao pagamento da tarifa, falta de sanções e penalidades, falta de programa de estímulo à aderência, falta de informação, preservação do piso do domicílio, entre outros), a conexão à rede não acontece (JUNIOR; CUSTÓDIO; MONTEIRO, 2015).

5.4 Perspectivas do novo marco legal do saneamento básico para o Brasil

O novo marco regulatório do saneamento básico instituído pela Lei nº 14.026/2020 trouxe inovações que visam o alcance da universalização dos serviços de saneamento e que podem superar os desafios existentes, inclusive, a atração de investimentos privados para o setor. Entre as propostas do novo marco está o estímulo à privatização das empresas de saneamento, a melhoria de informações sobre os serviços públicos de saneamento básico e o acesso a benefícios federais.

Segundo Pimentel e Miterhof (2021), o novo marco propõe alguns objetivos principais como a instituição de maior segurança jurídica no setor, elevação da transparência, da eficiência e da efetividade no âmbito público e privado da prestação de serviços, e introdução de ambiente favorável capaz de ampliar a participação privada, especialmente, por meio de projetos de maior escala.

Quanto ao primeiro ponto, a Lei atribui à Agência Nacional de Águas (ANA) a responsabilidade de estabelecer normas de referência para o setor, com o intuito de padronizar o ambiente regulatório, elevar a qualidade da atividade regulatória e diminuir os custos de transação dos prestadores que são regulados por diferentes órgãos (PIMENTEL; MITERHOF, 2021).

O segundo ponto é acompanhado pelas seguintes medidas: execução de processo licitatório para delegação dos serviços, instituição de conteúdo mínimo para os contratos, principalmente no que diz respeito a metas de cobertura dos serviços, e avaliação da capacidade financeira do prestador de efetuar os investimentos previstos (PIMENTEL; MITERHOF, 2021).

Sobre o terceiro ponto, que visa mensurar a abrangência dos projetos licitados, é importante destacar que, se os processos fossem executados de forma pulverizada, a participação privada seria responsável pelas regiões mais lucrativas. Em contrapartida, a iniciativa pública se responsabilizaria pelas localidades menos rentáveis, situação que afetaria a sustentabilidade econômico-financeira do prestador público (PIMENTEL; MITERHOF, 2021).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pauta mundial estabelecida por meio do ODS 6, que aborda o acesso à gestão sustentável da água e do saneamento para todos, tem o objetivo de mover esforços para que grande parte da população mundial seja alcançada pelo acesso aos serviços de saneamento até 2030. Com base nisso, alguns países emergentes como a Índia e a China, que são populosos, visam atingir essa meta, para isso essas economias têm buscado melhorar os serviços e ampliar o atendimento, com a destinação de recursos e a preocupação de implementar políticas nessa área.

De modo similar, no Brasil, como a universalização dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento pode demorar para ocorrer. O novo marco legal foi implementado para que a meta ampliação dos serviços seja atingida até 2033. Algumas medidas trazidas pelo marco legal como a padronização de normas pela ANA, o aprimoramento do sistema de informação SNIS, o acesso aos recursos federais por meio de cumprimento de metas relacionadas ao desempenho e a busca por uma maior participação do setor privado podem colaborar para a redução dos gargalos ligados às questões políticas, financeiras e operacionais, os quais impedem a universalização dos serviços. No caso do Brasil, como grande parte dos investimentos derivam do prestador de serviço, é importante desenvolver mecanismos por meio das tarifas, que possam auxiliar o investimento nos serviços prestados.

O estudo identificou que a saúde é uma das áreas mais beneficiadas pelo investimento no setor, o qual promove a redução do número de mortes e casos de doenças. Tanto que WHO (2014), mostra que a cada US\$ 1 investido em água e saneamento, há um retorno de US\$ 4,3, devido à redução de custos na saúde e ao aumento da produtividade no trabalho. Os retornos sociais também são expressivos na área da educação, pois a frequência escolar, o número de matrículas, o tempo na escola e a taxa de alfabetização são fatores que aumentam. Outras áreas também são beneficiadas com investimento em saneamento básico, sendo elas a atividade econômica e o meio ambiente.

Embora os retornos forneçam incentivos para investimento no saneamento, é preciso reconhecer que a alocação dos recursos financeiros ainda não é eficiente, principalmente nos países em desenvolvimento, tendo em vista que os níveis de acesso aos serviços estão abaixo do esperado, o que dificulta a ampliação desses retornos sociais para à sociedade como um todo.

Em suma, diante do impacto dos retornos sociais sobre os outros setores, e do investimento atual e o necessário para universalização dos serviços de água e esgoto no Brasil, sugere-se que pesquisas futuras busquem:

- I. Realizar um estudo que apresente a evolução desses investimentos realizados para a universalização dos serviços gerenciados de forma responsável, que visa a sustentabilidade ambiental;
- II. Desenvolver análises sobre os impasses enfrentados pelos países em desenvolvimento;
e
- III. Aprofundar na descoberta dos retornos sociais gerados aos países em desenvolvimento, de modo a produzir um conhecimento mais amplo sobre os custos e os benefícios gerados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIMAQ, Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos. **Anuário 2011-2012**. São Paulo. 2012. Disponível em: <http://www.abimaq.org.br/anuario/>. Acesso em: 11 mai. 21.

ABUBAKAR, Ismaila Rimi. Access to Sanitation Facilities among Nigerian Households: Determinants and Sustainability Implications. Saudi Arabia, **Sustainability**, v. 9, p. 1-17. 2017.

ABULUDE, Francis Olawale e FAGBAYIDE, Samuel Dare. Water, Sanitation and Poverty in the Changing World. Case of Nigeria. **Analele Universităţii din Oradea - Seria Geografie**, [s. l.], pp. 91-96, 2018.

ADB, Asian Development Bank. **Asian Water Development Outlook 2016: Strengthening Water Security in Asia and the Pacific**. Philippines: Asian Development Bank, 2016.

AFIFAH, Tin; NURYETTY, Mariet Tetty; CAHYORINI; MUSADAD, Dede Anwar; SCHLOTHEUBER, Anne; BERGEN, Nicole; JOHNSTON, Richard. Subnational regional inequality in access to improved drinking water and sanitation in Indonesia: results from the 2015 Indonesian National Socioeconomic Survey (SUSENAS). **Global Health Action**, [s. l.], v. 11, p. 31-40, 2018.

AID, Irish. Environment, Water and Sanitation. **Irish Aid Environment Keysheet 11**, Irlanda, p. 1-12, 2007.

ALBUQUERQUE, Guilherme da Rocha. Estruturas de financiamento aplicáveis ao setor de saneamento básico. **BNDES Setorial**, n. 34, p. 45-94, set. 2011.

ANDERSSON, K.; Dickin, S.; ROSEMARIN, A. Towards “Sustainable” Sanitation: Challenges and Opportunities in Urban Areas. **Sustainability**, [s. l.], v. 8 pp. 1-14, 2016.

ARAÚJO, F. C.; BERTUSSI, G. L. Saneamento básico no Brasil: estrutura tarifária e regulação. **Planejamento e Políticas Públicas**, n. 51, p. 165-202, 2018.

BARRETO, ML; GENSER, B; STRINA, A; TEIXEIRA, MG; ASSIS, AM; REGO, RF; TELES, CA; PRADO, MS; MATOS, S; ALCÂNTARA-NEVES, NM; CAIRNCROSS, S. Impact of a Citywide Sanitation Program in Northeast Brazil on Intestinal Parasites Infection in Young Children, **Environ Health Perspect**, Nov; 118(11): 1637–1642, 2010.

BARTRAM, J.; CAIRNCROSS, S. Hygiene, Sanitation, and Water: Forgotten Foundations of Health. **PLOS Medicine**, [S. l.], v. 7, p. 1-9, 9 nov. 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000367>. Acesso em: 26 out. 2021.

BEHERA, Bhagirath; RAHUT, Dil Bahadur; SETHI, Narayan. Analysis of household access to drinking water, sanitation, and waste disposal services in urban areas of Nepal. **Utilities Policy**, [s. l.], v. 62, p. 1-13, 2020.

BORGES, Kleber Lúcio. Basic Sanitation in Porto Velho: the worst Brazilian Capital in this Area. **International Journal of Advanced Engineering Research and Science (IJAERS)**, [S. l.], v. 6, p. 66-73, abr. 2019. DOI 10.22161 / ijaers.6.4.7. Disponível em: <https://ijaers.com/detail/basic-sanitation-in-porto-velho-the-worst-brazilian-capital-in-this-area/>. Acesso em: 26 out. 2021.

BORGES, Kleber Lúcio. Basic Sanitation in Porto Velho: the worst Brazilian Capital in this Area. **International Journal of Advanced Engineering Research and Science (IJAERS)**, [S. l.], v. 6, p. 66-73, abr. 2019. DOI 10.22161 / ijaers.6.4.7. Disponível em: <https://ijaers.com/detail/basic-sanitation-in-porto-velho-the-worst-brazilian-capital-in-this-area/>. Acesso em: 26 out. 2021.

BORJA, Patrícia Campos. Política pública de saneamento básico: uma análise da recente experiência brasileira. **Saúde e Sociedade**, [s. l.], v. 23, ed. 2, p. 432-447, 2014. DOI <https://doi.org/10.1590/S0104-12902014000200007>. Disponível em: <https://www.scielo.br>. Acesso em: 10 out. 2021.

BOWES, Claire. **O médico que descobriu como a cólera se espalha (e impediu a doença de causar mais mortes)**. [S. l.], 2020. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-53376925>. Acesso em: 26 set. 2021.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento – SNS. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: 25º Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2019**. Brasília: SNS/MDR, 2020. 183 p.: il.

BRASIL, Trata. **A origem do saneamento básico**. [S. l.], 2021a. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/a-origem-do-saneamento-basico>. Acesso em: 26 set. 2021.

BRASIL, Trata. **Impactos da Falta de Saneamento no Meio Ambiente**. [S. l.], 2021c. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/impactos-da-falta-de-saneamento-no-meio-ambiente>. Acesso em: 22 out. 2021.

BRASIL, Trata. **Instituto Trata Brasil lança o Ranking do Saneamento 2021**. 2021b. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/blog/2021/03/23/55-milhoes-de-brasileiros-sem-agua-tratada-e-quase-22-milhoes-sem-esgotos-nas-100-maiores-cidades-segundo-novo-ranking-do-saneamento/#:~:text=Em%20sete%20anos%20de%20compara%C3%A7%C3%A3o,%25%20para%2062%2C17%25>. Acesso em: 21 abr. 21.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília - DF: Senado Federal, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 12 out. 2021.

BRASIL. Lei n. 11.445, de 05 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Presidência da República Federativa do Brasil. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 05 jan. 2007. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm. Acesso em: 14 mar. 2021.

CARTIER, Ruy; BARCELLOS, Christovam; HÜBNER, Cristiane; PORTO, Marcelo. Vulnerabilidade social e risco ambiental: uma abordagem metodológica para avaliação de injustiça ambiental. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 25, p. 2695-2704, 2009.

CARVALHO, Anne Emília Costa; SAMPAIO, Raquel; SAMPAIO, Luciano. Universalization of Access to Sanitation Services and the Efficiency of Brazilian Water and Sewage Utility Companies: A Dynamic Network Analysis. **SSRN**, [s. l.], 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3698273>. Acesso em: 26 out. 2021.

CHA, S.; JUNG, S.; BIZUNEH, D. B.; ABERA, T.; DOH, Y-A.; SEONG, J.; ROSS, I. Benefits and Costs of a Community-Led Total Sanitation Intervention in Rural Ethiopia—A Trial-Based Ex Post Economic Evaluation. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, [S. l.], v. 17, p. 1-20, 14 jul. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ijerph17145068>. Acesso em: 27 out. 2021.

CHAPLIN, S. E. Indian cities, sanitation and the state: the politics of the failure to provide. **Environment and Urbanization**, [S. l.], v. 23, p. 57-50, 13 abr. 2011. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0956247810396277>. Acesso em: 27 out. 2021.

CHENG, S., LI, Z., UDDIN, S.M.N., MANG, H., ZHOU, X., ZHANG, J., ZHENG, L., and ZHANG, L. Toilet revolution in China. **Journal of Environmental Management**, [s. l.], v. 216, p. 347-356, 2018.

CNI, Confederação Nacional Da Indústria. **Segurança jurídica: o caminho para um bom ambiente de negócios**. Brasília - DF: Portal da Indústria, [2021?]. Disponível em: <http://www.portaldaindustria.com.br/industria-de-a-z/seguranca-juridica/>. Acesso em: 10 out. 2021.

CNI, Confederação Nacional da Indústria. **Universalização do Saneamento no Brasil: problemas, agenda e oportunidades: VERSÃO PRELIMINAR**. [s. l.]: CNI, 2014. 88 p.

COBO, M. J., LÓPEZ-HERRERA, A. G., HERRERA-VIEDMA, E., & HERRERA, F. (2012). **SciMAT: A new science mapping analysis software tool**. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, v. 63, p. 1609-1630, 2012.

COSTA, Cinthia Cabral da; GUILHOTO, Joaquim José Martins. Saneamento rural no Brasil: impacto da fossa séptica biodigestora. **Eng Sanit Ambient**, [s. l.], 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-41522014019010000171>. Acesso em: 27 out. 2021.

COSTA, Cinthia Cabral da; GUILHOTO, Joaquim José Martins. **Social, economic and environmental impacts of basic rural sanitation improvements in Brasil**. 2011. Disponível em: <https://mpira.ub.uni-muenchen.de/id/eprint/54371>. Acesso em: 10 maio 2021.

CUTLER, D., & MILLER, G. The Role of Public Health Improvements in Health Advances: The Twentieth-Century United States. **Demography**, 42 (1), 1-22, 2005.

DASH, Ranjan Ku; SAHOO, Pravakar. Economic growth in India: the role of physical and social infrastructure. **Journal of Economic Policy Reform**, [s. l.], v. 13, p. 373-385, 2010. DOI <https://doi.org/10.1080/17487870.2010.523980>. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/ref/10.1080/17487870.2010.523980?scroll=top>. Acesso em: 19 set. 2021.

DIAS, Ingrid da Silva. **A História do surgimento da Microbiologia: Fatos Marcantes**. [S. l.], 2021. Disponível em: <https://www.microbiologia.ufrj.br>. Acesso em: 26 set. 2021.

Diep, L, Martins, FP, Campos, LC, et al. Linkages between sanitation and the sustainable development goals: A case study of Brazil. **Sustainable Development**, [s. l.], p. 339– 352, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/sd.2149>. Acesso em: 26 out. 2021.

EKANE, Nelson; KJELLÉN, Marianne; WESTLUND, Hans; NTAKARUTIMANA, Amans; MWESIGE, Daniel. Linking sanitation policy to service delivery in Rwanda and Uganda: From words to action. **Development Policy Review**, [S. l.], v. 38, p. 344 - 365, 1 maio 2020. DOI 10.1111/dpr.12428. Disponível em: https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85082114997&origin=inward&txGid=6b6b855b9f3e7285030e1062cfc5443c&featureToggles=FEATURE_VIEW_PDF:1,FEATURE_DOC_DETAILS_TOOLBAR:1. Acesso em: 26 out. 2021.

FERREIRA, Diogo Cunha; GRAZIELE, Ingrid; MARQUES, Rui Cunha; GONÇALVES, Jorge. Investment in drinking water and sanitation infrastructure and its impact on waterborne diseases dissemination: The Brazilian case. **Science of The Total Environment**, [s. l.], v. 779, 2021. DOI <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.146279>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969721013474>. Acesso em: 1 out. 2021.

FERRO, Gustavo; MERCADIER, Augusto C. Technical efficiency in Chile's water and sanitation providers. **Utilities Policy**, [s. l.], v. 43, p. 97-106, 2016. DOI <https://doi.org/10.1016/j.jup.2016.04.016>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0957178715300631#!>. Acesso em: 26 out. 2021.

FEWTRELL, Lorna; KAUFMANN, Rachel B.; KAY, David; ENANORIA, Wayne; HALLER, Laurence; JR, John M Colford. Water Sanitation and Hygiene Interventions to Reduce Diarrhoea in Developed Countries: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Lancet Infectious Diseases**, v. 5, p. 42-52, 2005.

FREITAS, Fernando Garcia de; MAGNABOSCO, Ana Lelia. **Benefícios Econômicos e Sociais da Expansão do Saneamento no Brasil**. São Paulo: Instituto Trata Brasil, 2018. 86 p. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/images/estudos/itb/beneficios/Relat%C3%B3rio-Benef%C3%ADcios-do-saneamento-no-Brasil-04-12-2018.pdf>. Acesso em: 08 mar. 2021.

GALVÃO, A. C.; PAGANINI, W. S. Aspectos conceituais da regulação dos serviços de água e esgoto no Brasil. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 1, p. 79-88, 2009.

GHOSH, Arabinda; CAIRNCROSS, Sandy. Arabinda Ghosh, Sandy Cairncross; The uneven progress of sanitation in India. **Journal of Water, Sanitation and Hygiene for Development**, [S. l.], v. 4, p. 15–22, 1 mar. 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.2166/washdev.2013.185>. Acesso em: 27 out. 2021.

GOIÁS, Ministério Público do Estado de. **Assentamentos Urbanos Informais**. [2021?]. Disponível em: <http://www.mpggo.mp.br/portal/news/assentamentos-urbanos-informais>. Acesso em: 3 out. 2021.

GOMATHI, Ms. S.; THERESA, Ms. P. Latha; DEBORA, S. Jasmine Debora. WASH (Water, Sanitation and Hygiene). **International Journal of Trend in Scientific Research and Development (IJTSRD)**, [S. l.], v. 2, p. 575- 579, dez. 2017. DOI <https://doi.org/10.31142/ijtsrd7012>. Disponível em: <https://www.ijtsrd.com/medicine/nursing/7012/wash-water-sanitation-and-hygiene--a-review/ms-s-gomathi>. Acesso em: 7 set. 2021

GUITERAS, RAYMOND; LEVINSOHN, JAMES; MOBARAK, AHMED MUSHFIQ. Encouraging sanitation investment in the developing world: A cluster-randomized trial. **SCIENCE**, [s. l.], v. 348, p. 903-906, 22 maio 2015. DOI <https://doi.org/10.7910/DVN/GJDUTV>. Disponível em: <https://www.science.org/doi/full/10.1126/science.aaa0491>. Acesso em: 26 out. 2021.

GÜNTHER, Isabel; FINK, Gunther. Water and Sanitation to Reduce Child Mortality: The Impact and Cost of Water and Sanitation Infrastructure. **World Bank Policy Research Working Paper**, [s. l.], 2011. Disponível em: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1799842. Acesso em: 27 out. 2021.

HUTTON G.; CHASE C. The Knowledge Base for Achieving the Sustainable Development Goal Targets on Water Supply Sanitation and Hygiene. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, [s. l.], 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ijerph13060536>. Acesso em: 27 out. 2021.

HUTTON G.; CHASE C. Water Supply, Sanitation, and Hygiene. **Injury Prevention and Environmental Health. 3rd ed**, The World Bank, Washington (DC), 2018. Disponível em: <https://europepmc.org/article/NBK/nbk525207>. Acesso em: 27 out. 2021.

HUTTON, G; RODRIGUEZ, UE; NAPITUPULU, L; THANG, P; KOV, P. Economic impacts of sanitation in Southeast Asia: a four-country study conducted in Cambodia, Indonesia, the Philippines and Vietnam under the Economics of Sanitation Initiative (ESI). **World Bank: Water and Sanitation Program**, Washington, v. 1, p. 1-149, 2008.

HUTTON, Guy. Global costs and benefits of reaching universal coverage of sanitation and drinking-water supply. **J Water Health**, [s. l.], v. 11, p. 1-12, mar. 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.2166/wh.2012.105>. Acesso em: 26 out. 2021.

HUTTON, Guy; HALLER, Laurence; BARTRAM, Jamie. Economic and health effects of increasing coverage of low-cost household drinking-water supply and sanitation interventions to countries off-track to meet MDG target 10. **World Health Organization**, Geneva, 2007.

HUTTON, Guy; PATIL, Sumeet; KUMAR, Avni; OSBERT, Nicolas; ODHIAMBO, Francis. Comparison of the costs and benefits of the Clean India Mission. **World Development**, [s. l.],

v. 134, p. 1-11, 2020. DOI <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2020.105052>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305750X20301789?via%3Dihub#!>.

Acesso em: 19 set. 2021.

HYUN, Christopher; BURT, Zachary; CRIDER, Yoshika; NELSON, Kara L.; PRASAD, C.S. Sharada; RAYASAM, Swati D.G.; TARPEH, William; RAY, Isha. Sanitation for Low-Income Regions: A Cross-Disciplinary Review. **Annual Review of Environment and Resources**, [s. l.], 2019. Disponível em: <https://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev-environ-101718-033327>. Acesso em: 27 out. 2021.

ISUNJU, J.B.; SCHWARTZ, K.; SCHOUTEN, M.A.; JOHNSON, W.P.; DIJKB, M.P. Socio-economic aspects of improved sanitation in slums: A review. **Public Health**, [s. l.], v. 125, p. 368-376, 2011. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0033350611000813>. Acesso em: 27 out. 2021.

JEULAND, M.A.; FUENTE D.E.; OZDEMIR S.; ALLAIRE M.C.; WHITTINGTON D.; The long-term dynamics of mortality benefits from improved water and sanitation in less developed countries. **PLoS One**. v. 8, p. 1-16, out. 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0074804>. Acesso em: 26 out. 2021.

JUNIOR, Alceu de Castro Galvão; CUSTÓDIO, Aline Maria Baldez; MONTEIRO, Mário Augusto. **Ociosidade das Redes de Esgotamento Sanitário no Brasil**. [S. l.]: Instituto Trata Brasil e Reinfra Consultoria, 2015. 171 p. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/datafiles/estudos/ociosidade/relatorio-completo.pdf>. Acesso em: 10 out. 2021.

KEITH, Michael; SANTOS, Andreza Aruska de Souza. **Urban transformations and public health in the emergent city**. [S. l.]: Manchester University Press, 2020. 218 p. ISBN 9781526150943.

KELKAR, Vedanti; SEETHARAM, K. E. A literature review evaluating new approaches to resolving the sanitation challenge in developing Asia. **ADB Working Paper Series**, [s. l.], 2019. Disponível em: <https://www.econstor.eu/handle/10419/222743>. Acesso em: 27 out. 2021.

KERSTENS, S.M.; SPILLER, M.; LEUSBROCK, I.; ZEEMAN, G. A new approach to nationwide sanitation planning for developing countries: Case study of Indonesia. **Science of The Total Environment**, [s. l.], v. 550, p. 676-689, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.01.104>. Acesso em: 26 out. 2021.

LADEIA, Renato. **Economia de Escala: afinal que bicho é esse?**. [S. l.], 2017. Disponível em: <https://administradores.com.br/artigos/economia-de-escala-afinal-que-bicho-e-esse>. Acesso em: 10 out. 2021.

LEONETI, Alexandre Bevilacqua; PRADO, Eliana Leão do; OLIVEIRA, Sonia Valle Walter Borges de. Saneamento básico no Brasil: considerações sobre investimentos e sustentabilidade para o século XXI. **Rev. Adm. Pública**, Rio de Janeiro, v. 45, n. 2, p. 331-348, 2011. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-76122011000200003&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 21 abr. 2021.

MACEDO, Joel J.; SCHUNTZEMBERGER, Amanda M. S. Saneamento básico e ampliações das liberdades substantivas. **Econ. e Desenv.**, Santa Maria, v. 27, ed. 2, p. 297 - 307, 2015.

MADEIRA, R. F. O setor de saneamento básico no Brasil e as implicações do marco regulatório para a universalização do acesso. **Revista do BNDES**, n. 33, p. 123-54, jun. 2010.

MASSOUD, May A. Water, Sanitation and Health in Developing Countries: How Far from Sustainable Development?. **World Academy of Science**, [s. l.], 2011. Disponível em: <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.294.8311&rep=rep1&type=pdf>. Acesso em: 27 out. 2021.

MENDONÇA, M. J. C.; MOTTA, R. S. Saúde e saneamento no Brasil. **Planejamento e Políticas Públicas**, v. 30, p. 15-30, jun./dez. 2007.

MENEGUIN, F. B.; PRADO, I. P. **Os serviços de Saneamento Básico, sua Regulação e o Federalismo Brasileiro**, Brasília: Núcleo de Estudos e Pesquisas/CONLEG/Senado, maio/2018 (Texto para Discussão nº 248). Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/publicacoes/estudos-legislativos/homeestudoslegislativos>. Acesso em: 03 out. 2021.

MICELI, Mario. Apoio ao Setor de Saneamento. 28. ed. Rio de Janeiro: **BNDES Setorial**, set. 2008. p. 105-124 Disponível em: https://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/set2804.pdf. Acesso em: 21 abr. 2021.

MONTEIRO, A.; MATOS, J.; MEGRE, F.; SILVA, A.; NUNES, A.; GERMANO, R.; SOUSA, O.; SILVA, P.; LAISSE, C.; MATAVELA, V. Financial sustainability of urban water cycle services in developing countries: a case study in Mozambique. **Water Science & Technology: Water Supply**, [s. l.], v. 16, p. 1068-1076, ago. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.2166/ws.2016.008>. Acesso em: 27 out. 2021.

MONTEIRO, Solange. Addressing the water and sanitation deficit. **The Brazilian Economy**, [s. l.], v. 8, ed. 6, 2016. Disponível em: <https://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/be/article/view/63163>. Acesso em: 26 out. 2021.

MOTTA-VEIGA, Marcelo. Tariff structuring in water and sanitation: public profiting arrangements on universalization initiatives. **Water Policy**, [s. l.], v. 23, ed. 3, p. 599–616, 2021. DOI <https://doi.org/10.2166/wp.2021.082>. Disponível em: <https://iwaponline.com/>. Acesso em: 10 out. 2021.

MUNAMATI, Muchaneta; NHAPI, Innocent; MISI, Shepherd. Exploring the determinants of sanitation success in Sub-Saharan Africa. **Water Research**, [s. l.], v. 103, p. 435-443, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.watres.2016.07.030>. Acesso em: 27 out. 2021.

MURTHA, N. A.; CASTRO, J. E.; HELLER, L. Uma perspectiva histórica das primeiras políticas públicas de saneamento e de recursos hídricos no Brasil. **Ambiente e Sociedade**, v. 18, n. 3, p. 193-210, 2015.

NAPITUPULU, Lydia; HUTTON, Guy. Economic impacts of sanitation in Indonesia: A five-country study conducted in Cambodia, Indonesia, Lao PDR, the Philippines, and Vietnam under the Economics of Sanitation Initiative (ESI), **World Bank: Water and Sanitation Program**, v.1, p. 1-94, 2008.

NARZETTI, Daniel Antonio; MARQUES, Rui Cunha. Access to Water and Sanitation Services in Brazilian Vulnerable Areas: The Role of Regulation and Recent Institutional

Reform. **Water**, [s. l.], v. 13, ed. 6, p. 1-14, 2021. DOI <https://doi.org/10.3390/w13060787>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2073-4441/13/6/787/htm>. Acesso em: 22 out. 2021.

NARZETTI, Daniel Antonio; MARQUES, Rui Cunha. Models of Subsidies for Water and Sanitation Services for Vulnerable People in South American Countries: Lessons for Brazil. **Water**, [s. l.], v. 12, ed. 7, p. 1-21, 2020. DOI <https://doi.org/10.3390/w12071976>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2073-4441/12/7/1976#cite>. Acesso em: 22 out. 2021.

NERI, Marcelo Cortes. **Saneamento, Educação, Trabalho e Turismo**. Rio de Janeiro: Trata Brasil, 2008. 131 p. Disponível em: <http://tratabrasil.org.br/estudos-completo/itb/pesquisa-trata-brasil-saneamento-educacao-trabalho-e-turismo>. Acesso em: 21 abr. 21.

NEVES, Vítor. Custos sociais: Onde para o mercado?. **Revista Crítica de Ciências Sociais [online]**, [s. l.], v. 95, p. 55-68, 2011. DOI <https://doi.org/10.4000/rccs.4368>. Disponível em: <http://journals.openedition.org/rccs/4368>. Acesso em: 17 out. 2021.

NUNES, Carlos Motta; ANDERAOS, Alexandre; ARAUJO, Cintia Leal Marinho de. The 2020 Reform of the Water and Sanitation Services Sector in Brazil. **Brics Law Journal**, [s. l.], v. 8, ed. 2, p. 66-88, 2021. DOI <https://doi.org/10.21684/2412-2343-2021-8-2-66-88>. Disponível em: <https://www.bricslawjournal.com/jour/article/view/495>. Acesso em: 3 out. 2021.

NUSDEO, Ana Maria de Oliveira. O uso de instrumentos econômicos nas normas de proteção ambiental. **Revista da Faculdade de Direito da Universidade de São Paulo**. São Paulo, v.101, p.357-378, 2006.

OHWO, Odafivwotu; AGUSOMU, Tano Dumoyei. Assessment of Water, Sanitation and Hygiene Services in Sub-Saharan Africa. **European Scientific Journal**, [s. l.], 2018. Disponível em: URL:<http://dx.doi.org/10.19044/esj.2018.v14n35p308>. Acesso em: 27 out. 2021.

OLIVEIRA, Alberto de. MARKET SOLUTIONS AND INEQUALITIES IN SANITATION SERVICES ACCESS IN BRAZILIAN CITIES. **Theoretical and Empirical Researches in Urban Management**, [s. l.], v. 13, p. 28-42, 2018. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/26537539>. Acesso em: 26 out. 2021.

OLIVEIRA, Fernanda; ALTAFIN, Irene; SOUZA, Rafael Martins de; FREITAS, Raquel. **Efetividade dos investimentos em Saneamento no Brasil da disponibilidade dos Recursos Financeiros à implantação dos Sistemas de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário**. [s. l.]: FGV/CERI, 2016. 42 p. Disponível em: <https://ceri.fgv.br>. Acesso em: 10 out. 21.

ORGILL-MEYER, J. e PATTANAYAK, S. Improved sanitation increases long-term cognitive test scores. **World Development**, [s. l.], v. 132, pp. 1-19, 2020.

ORTEGA A. N.; Neves R. B. Legal Aspects of Urban Water and Sanitation Regulatory Services: An Analysis of How the Spanish Experience Positively Would Contribute to the Brazilian New Regulation. **Water**, [s. l.], v. 13, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/w13081023>. Acesso em: 26 out. 2021.

ORTIZ-CORREA, Javier Santiago; FILHO, Moises Resende; DINAR, Ariel. Impact of access to water and sanitation services on educational attainment. **Water Resources and Economics**, [s. l.], v. 14, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.wre.2015.11.002>. Acesso em: 27 out. 2021.

PEDROSA, V. A. Práticas tarifárias do setor de saneamento brasileiro. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 6, p. 59-71, abr./jun. 2001.

PHILIPPI JÚNIOR, Arlindo; MALHEIROS, Tadeu Fabrício. Saneamento e saúde pública: integrando homem e ambiente. In: **Saneamento, saúde e ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável** [S.l: s.n.], 2005.

PIGOU, Arthur Cecil. **The Economics of Welfare**. 4. ed. London: Macmillan: Liberty Fund, 1932. 561 p.

PIMENTEL, Letícia Barbosa; MITHERHOF, Marcelo Trindade. O financiamento dos serviços de água e esgoto: análise do passado recente (2016-2019) e desafios da diversificação de fontes para chegar à universalização = The financing of water and sewage services: analysis of the recent past (2016-2019) and challenges of diversification of sources to achieve universalization. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, v. 27, n. 53, p. 7-81, mar. 2021.

PINDYCK, Robert S.; RUBINFELD, Daniel L.. **Microeconomics**. 8. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2013. 731 p.

PONTILI, R. M.; KASSOUF, A. L. Fatores que afetam a frequência e o atraso escolar, nos meios urbano e rural, de São Paulo e Pernambuco, **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 45, n. 1, Brasília, jan/mar 2007.

PRÜSS-USTÜN, A., BARTRAM, J., CLASEN, T., et al. Carga de doenças de água, saneamento e higiene inadequados em ambientes de baixa e média renda: uma análise retrospectiva de dados de 145 países. **Medicina Tropical e Saúde Internacional: TM e IH**, 19 (8), p. 894-905, abr. 2014. DOI: 10.1111 / tmi.12329. PMID: 24779548; PMCID: PMC4255749.

QUEIROZ, Josiane Teresinha Matos de; SILVA, Priscila Neves; HELLER, Léo. New premises for sanitation in arbovirus infections control in Brazil. **Cad. Saúde Pública**, [s. l.], v. 36, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102-311X00223719>. Acesso em: 26 out. 2021.

RAMANI, Shyama V.; GHAZI, Shuan Sadre; DUYSTERS, Geert. On the diffusion of toilets as bottom of the pyramid innovation: Lessons from sanitation entrepreneurs. **Technological Forecasting and Social Change**, [s. l.], v. 79, p. 676-687, 2012. DOI <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2011.06.007>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0040162511001314#!>. Acesso em: 19 set. 2021.

RODRIGUEZ, UE; JAMORA, N; HUTTON, G. Economic impacts of sanitation in the Philippines: A five-country study conducted in Cambodia, Indonesia, Lao PDR, the Philippines and Vietnam under the Economics of Sanitation Initiative (ESI). **World Bank: Water and Sanitation Program**, v.1, p.1-146, 2008.

ROLNIK, R. . Para além da lei: legislação urbanística e cidadania (São Paulo 1886-1936). In: Maria Adélia A Souza; Sonia C. Lins; Maria do Pilar C. Santos; Murilo da Costa Santos. (Org.). **Metrópole e Globalização-Conhecendo a cidade de São Paulo**. São Paulo: Editora CEDESP, 1999.

ROLNIK, Raquel. Para Além da Lei: Legislação Urbanística e Cidadania (São Paulo 1886-1936). [s. n: s. l.], p. 1-22, 1999. Disponível em: <https://raquelrolnik.files.wordpress.com/2009/08/paraalemdalei.pdf>. Acesso em: 23 jul. 2021.

ROTOWA, O. O.; OLUJIMI, J. A. B.; OMOLE, F. K.; OLAJUYIGBE, A. E. Socioeconomic Factors Affecting Household's Sanitation Preferences in Akure, Nigeria. **European International Journal of Science and Technology**, [s. l.], v. 4, p. 183-194, 2015.

SAIANI, C. C. S.; TONETO JUNIOR, R. Evolução do acesso a serviços de saneamento básico no Brasil (1970 a 2004). **Economia e Sociedade**, Campinas, v. 19, n. 1, p. 79-106, abr. 2010.

SAIANI, Carlos César Santejo e JÚNIOR, Rudinei Toneto. Evolução do acesso a serviços de saneamento básico no Brasil (1970 a 2004). **Economia e Sociedade**, v. 19, n. 1, p. 79-106, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-06182010000100004>. Acesso em: 25 set. 2021.

SAMPAIO, P.R.P.; SAMPAIO, R.S.R. Sampaio. The challenges of regulating water and sanitation tariffs under a three-level shared-authority federalism model: The case of Brazil, **Utilities Policy**, v. 64, 2020.

SANTOS, Gesmar Rosa dos; KUWAJIMA, Julio Issao; SANTANA, Adrielli Santos de. **Regulação e Investimento no Setor de Saneamento no Brasil: trajetórias, desafios e incertezas**. Rio de Janeiro: Ipea, 2020. 70 p. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=36559&Itemid=448. Acesso em: 07 mar. 2021.

SCHLOSSER, C. A.; STRZEPEK, K.; GAO, X.; FANT, C.; BLANC, É.; PALTSEV, S.; JACOBY, H.; REILLY, J.; GUENEAU, A.. The future of global water stress: An integrated assessment. **Earth's Future**, p. 341-361, 2014. <https://doi.org/10.1002/2014EF000238>.

SCRIPTORE, Juliana Souza. **Impactos do saneamento sobre saúde e educação: uma análise espacial**. 2016. 97 f. Tese (Doutor em Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/12/12138/tde-02082016-165540/pt-br.php>. Acesso em: 21 abr. 2021.

SCRIPTORE, Juliana Souza; AZZONI, Carlos Roberto; MENEZES-FILHO, Naércio Aquino. Os impactos do saneamento básico sobre a educação: usando a privatização como variável instrumental. **Anais**. Niterói: ANPEC, 2018.

SNIS, Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento. **Perdas Aparentes**: ações de assistência técnica em redução e controle de perdas de água e uso eficiente de energia elétrica. Brasília - DF: SNIS, 2018. 64 p. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/publicacoes-biblioteca>. Acesso em: 10 out. 2021.

SNIS, Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **SNIS - Série Histórica**. Brasília - DF, 2021. Disponível em: <http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/>. Acesso em: 10 out. 2021.

SOUZA, Jefferson Costa de. **Saneamento básico: Universalidade, Subsídio e Meio Ambiente**. 2008. 124 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade de Brasília, [S. l.], 2008. Disponível em: https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/8223/1/2008_JeffersonCostadeSouza.pdf. Acesso em: 7 nov. 2021.

TAN, Xiaodong; LIU, Xiangxiang; SHAO, Haiyan. Healthy China 2030: A Vision for Health Care. **Value in Health Regional Issues**, [s. l.], v. 12, p. 112-114, 2017. DOI <https://doi.org/10.1016/j.vhri.2017.04.001>. Disponível em: [https://www.valuehealthregionalissues.com/article/S2212-1099\(17\)30026-2/fulltext](https://www.valuehealthregionalissues.com/article/S2212-1099(17)30026-2/fulltext). Acesso em: 19 set. 2021.

TCHOBANOGLIOUS, G.; SCHROEDER, E. D. **Water Quality: Characteristics, Modeling and Modification**. New York: Addison-Wesley Publishing Company, 1985.

THANG P; TUAN H; HUTTON G. Economic impacts of sanitation in Vietnam: A five-country study conducted in Cambodia, Indonesia, Lao PDR, the Philippines, and Vietnam under the Economics of Sanitation Initiative (ESI), **World Bank: Water and Sanitation Program**, v.2, p. 1-130, 2008.

TRÉMOLET, Sophie. Sanitation economics: understanding why sanitation markets fail and how they can improve. **JSTOR**, [s. l.], v. 32, ed. 4, p. 273-285, 2013. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/24687532>. Acesso em: 21 out. 2021.

TSENG, Katie K; JOSHI, Jyoti; SHRIVASTAVA, Susmita; KLEIN, Eili. Estimating the cost of interventions to improve water, sanitation and hygiene in healthcare facilities across India. **BMJ Global Health**, [s. l.], 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1136/bmjgh-2020-003045>. Acesso em: 26 out. 2021.

TYAGI, Anupam; HUTTON, Guy. Economic Impacts of Inadequate Sanitation in India, **World Bank: Water and Sanitation Program**, v.1, p. 1-128, 2008.

UN, United Nations. **Resolution adopted by the General Assembly on 28 July 2010**. 2010. Disponível em: <https://undocs.org/A/RES/64/292>. Acesso em: 21 set. 2021.

UN, United Nations. **World Economic situations and prospects (WESP)**. New York, 2019. Disponível em: <https://www.un.org/development/desa/publications/publication/world-economic-situation-and-prospects-2019>. Acesso em: 21 abr. 2021.

UNICEF, Fundo das Nações Unidas Para A Infância. **Pobreza na Infância e na Adolescência**. Brasil: Unicef, 2018. 20 p. Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/relatorios/pobreza-na-infancia-e-na-adolescencia>. Acesso em: 05 maio 2021.

VAN MINH, Hoang; HUNG, Nguyen Viet Hung. Economic Aspects of Sanitation in Developing Countries. **Environmental Health Insights**, v. 5, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.4137/EHLS8199>. Acesso em: 26 out. 2021.

VICTORA, C. G.; BARRETO M. L.; DO CARMO LEAL, M; MONTEIRO Carlos A.; SCHMIDT, Maria Ines; Paim, JAIRNILSON; BASTOS, Francisco I.; ALMEIDA, Celia; BAHIA, Ligia; TRAVASSOS, Claudia; REICHENHEIM, Michael; BARROS, Fernando C.. Health conditions and health-policy innovations in Brazil: the way forward. **The Lancet**, v. 377, p. 2042-2053, 2011. DOI [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(11\)60055-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(11)60055-X).

WHO, World Health Organization. **Inheriting a sustainable world?: atlas on childrens health and the environment.** Geneva: World Health Organization, 2017. 130 p. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241511773>. Acesso em: 10 maio 2021.

WHO, World Health Organization. **National systems to support drinking-water, sanitation and hygiene: global status report 2019.** Geneva: Un-Water Global Analysis And Assessment Of Sanitation And Drinkingwater (Glaas) 2019 Report, 2019a. 144 p. Disponível em: <https://www.unwater.org/publications/un-water-glaas-2019-national-systems-to-support-drinking-water-sanitation-and-hygiene-global-status-report-2019/>. Acesso em: 10 maio 2021.

WHO, World Health Organization. Water, Sanitation and Hygiene strategy 2018-2025. **World Health Organization,** Geneva, 2018. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/274273>. Acesso em: 27 out. 2021.

WHO, World Health Organization. Water, sanitation, hygiene and health: a primer for health professionals. **World Health Organization,** Geneva, 2019c. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/330100>. Acesso em: 27 out. 2021.

WHO, World Health Organization. **Sanitation.** 2019b. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/sanitation>. Acesso em: 11 maio 2021.

WHO, World Health Organization; UNICEF, United Nations Children's Fund. **Progress on household drinking water, sanitation and hygiene 2000-2020: five years into the SDGs.** Geneva, 2021. Disponível em: <https://washdata.org/reports>. Acesso em: 12 set. 2021.

WHO, World Health Organization; UNICEF, United Nations Children's Fund. **Progress on drinking water, sanitation and hygiene: 2017 update and SDG baselines (annexes).** Geneva, 2017b. Disponível em: <https://washdata.org/reports>. Acesso em: 12 set. 2021.

WHO, World Health Organization; UN-Water. **Investing in water and sanitation:** increasing access, reducing inequalities UN-Water global analysis and assessment of sanitation and drinking-water GLAAS 2014 report. Geneva: World Health Organization, 2014. Disponível em: <https://reliefweb.int/report/world/glaas-2014-report-investing-water-and-sanitation-increasing-access-reducing>. Acesso em: 09 out. 2020.

WORLD BANK, The World Bank. **World Bank Open Data**. Washington DC, 2021. Disponível em: <https://data.worldbank.org/country>. Acesso em: 10 out. 2021.

YOSHINO, Naoyuki; ARARAL, Eduardo; RAM, Ke Seetha. **WATER INSECURITY AND SANITATION IN ASIA**. Tokyo: Asian Development Bank Institute (Adbi), 2019. Disponível em: <https://www.adb.org/publications/water-insecurity-and-sanitation-asia>. Acesso em: 19 set. 2021.

ZHANG, Xu; ZHAO, Qing. Water supply and sanitation in China: a review. **Proceedings of the Institution of Civil Engineers**, [s. l.], v. 167, ed. 3, p. 154-156, 2014. DOI <https://doi.org/10.1680/muen.14.00024>. Disponível em: <https://www.icevirtuallibrary.com/doi/10.1680/muen.14.00024>. Acesso em: 17 set. 2021.