

## IMPACTOS DOS INVESTIMENTOS EM SANEAMENTO BÁSICO NO PARANÁ SOBRE A SAÚDE PÚBLICA NO PERÍODO 2012 A 2021

**Joel de Jesus Macedo<sup>1</sup>**

Graduado em Ciências Econômicas - UFPR

Graduado em Ciências Contábeis - UP

Mestre em Engenharia de Produção e Sistemas - PUCPR

Doutor em Desenvolvimento Econômico - UFPR

Analista Econômico - SANEPAR

### RESUMO

O estudo busca investigar, sob a ótica epidemiológica das doenças relacionadas ao saneamento básico inadequado, dois grupos: o primeiro diz respeito à mortalidade a partir das declarações de óbitos. O segundo diz respeito à morbidade relacionada aos casos de doenças de notificação compulsórias e de autorização para internações hospitalares devido às doenças relacionadas ao saneamento básico inadequado. As doenças listadas na 10ª revisão da Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde (CID-10), que guardam relação com o saneamento são: cólera, febres tifóides e paratífóide, shigelose, amebíase, diarreia e gastroenterite origem infecciosa presumível, outras doenças infecciosas intestinais e Esquistossomose. O período analisado foi de 10 anos, de 2012 a 2021, esse período foi escolhido por abranger os anos de intervalo entre as realizações do Censo Demográfico do IBGE. Os dados foram obtidos do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), e do conjunto de indicadores do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), mantido pelo Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional. Em relação aos investimentos, foram atualizados pelo IPCA até dezembro de 2021. O estudo aponta para forte relação entre o volume de investimentos em saneamento básico, número de óbitos e o número de internações. A economia mista investiu uma proporção média superior à proporção da população da sua abrangência de atuação. A administração pública direta teve um período que investiu menos de 1% do seu investimento médio, enquanto o destaque ficou para a economia mista que apresentou 73,22% como o menor volume de investimento anual em relação ao seu investimento médio, isto demonstra a heterogeneidade nos investimentos, inclusive dentro da própria natureza jurídica.

<sup>1</sup> Contato: [joelzmacedo@gmail.com](mailto:joelzmacedo@gmail.com)

## **PALAVRAS CHAVES**

Investimentos em Saneamento. Redução de Doenças. Saneamento no Paraná.

## **ABSTRATC**

*The study seeks to investigate, from an epidemiological perspective, two groups of diseases related to inadequate basic sanitation: The first concerns mortality based on death certificates. The second concerns morbidity related to cases of compulsory notification diseases and authorization for hospital admissions due to diseases related to inadequate basic sanitation. The diseases listed in the 10th revision of the International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems (ICD-10), which are related to sanitation are: Cholera, typhoid and paratyphoid fevers, Shigellosis, Amebiasis, Diarrhea and gastroenteritis of presumed infectious origin, others intestinal infectious diseases and Schistosomiasis. The period analyzed was 10 years, from 2012 to 2021, this period was chosen because it covers the years between the IBGE Demographic Census. The data were obtained from the Information Technology Department of the Unified Health System (DATASUS), and from the set of indicators of the National Sanitation Information System (SNIS), maintained by the Ministry of Integration and Regional Development. In relation to investments, they were updated by the IPCA in December 2021. The study points to a strong relationship between the volume of investments in basic sanitation, the number of deaths and the number of hospitalizations. The mixed economy invested an average proportion greater than the proportion of the population within its scope of activity. Direct public administration had a period in which it invested less than 1% of its average investment, while the highlight was the mixed economy, which presented 73.22% as the lowest volume of annual investment in relation to its average investment, this demonstrates the heterogeneity in investments, including within its own legal nature.*

## **KEYWORDS**

*Investments in Sanitation. Disease Reduction. Sanitation in Paraná.*

## **1 INTRODUÇÃO**

A história do saneamento básico no mundo é uma narrativa que abrange milhares de anos, marcada por avanços significativos ao longo do tempo. As civilizações antigas, como a dos egípcios, gregos, romanos, indianos e chineses contribuíram com o desenvolvimento de sistemas rudimentares de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Durante o período do Império Romano (séculos I a.C a V d.C), Roma destacou-se pela sua engenharia avançada e pela adoção de várias tecnologias inovadoras para a sua época. Os romanos construíram sistemas de saneamento básico complexos que incluíam abastecimento de água potável, redes de esgoto e instalações

públicas de banho. As estruturas construídas por romanos permitiam que a água fosse transportada de fontes distantes para abastecer as cidades. Roma tinha vários aquedutos que traziam água de regiões montanhosas próximas, como os Aquedutos Água Cláudia, que começou a ser construído no ano de 38 no reinado imperador Calígula e terminou no governo de Cláudio no ano de 52, e Água Anio Novus. A água era armazenada em grandes cisternas públicas, chamadas *de castella aquae*, antes de ser distribuída para fontes públicas, banhos e residências.

Durante a Idade Média na Europa (500 d.C a 1500 d.C), muitos dos sistemas de saneamento básico desenvolvidos pelos romanos entraram em decadência, levando a condições insalubres nas cidades. Com o Renascimento, durante os séculos XV a XVII houve um ressurgimento do interesse em ciência e engenharia, levando as cidades a melhorarem as condições de salubridade nas áreas urbanas, via investimentos em melhorias nos sistemas de água e esgoto em várias partes da Europa.

No século XIX houve grande avanço nas tecnologias de tratamento de água e esgoto, especialmente na Europa e nos Estados Unidos. Epidemias de cólera e febre tifoide destacaram a importância da água limpa e do saneamento básico. No século XX os holofotes estavam voltados para a saúde pública e maior conscientização sobre higiene desenvolvida para a redução de doenças relacionadas ao saneamento básico, o que impulsionou ainda mais o saneamento em todo o mundo.

Nas décadas mais recentes os avanços em tecnologias de tratamento de água e esgoto, bem como na expansão dos serviços de saneamento ambiental em muitos países em desenvolvimento contribuíram, além das questões de saúde pública, para o desenvolvimento humano.

Hoje em dia, o acesso aos sistemas de saneamento básico é considerado um direito humano fundamental, e a busca pela universalização desses serviços é uma meta importante em muitos países. No entanto, ainda existem desafios significativos em algumas partes do mundo, onde o acesso ao saneamento básico adequado continua sendo uma questão crítica de saúde pública e qualidade de vida.

No Brasil não é diferente, o saneamento básico é um enredo que abrange um longo período e reflete uma série de desafios e avanços ao longo das décadas. Em virtude das dimensões territoriais e diferenças de renda entre as diversas regiões do País, o saneamento básico tem avançado de forma heterogênea. Contudo, a bandeira continua a mesma da saúde pública adotada em períodos anteriores. A falta de saneamento ambiental adequado pode resultar numa série de doenças transmitidas pela água, pelo solo ou pelo ar.

Esta introdução evidencia que a preocupação com o Saneamento tem registros históricos que remonta aproximadamente 3.000 a.C e desde então o assunto tem abordado questões críticas de saúde pública e qualidade de vida. Atualmente,

o centro das discussões acerca do tema considera o acesso aos serviços de saneamento básico um direito humano fundamental, e a busca pela universalização desses serviços é uma meta importante em muitos países.

Como o saneamento básico é considerado uma peça fundamental na qualidade de vida e principalmente nas condicionantes da saúde, é imprescindível que a Sanepar realize estes estudos com vistas a identificar os benefícios gerados pelas suas ações.

Na esteira da saúde pública e qualidade de vida, o objetivo deste estudo é examinar a existência de correlação do número de doenças e mortalidade no Estado do Paraná por problemas decorrentes do saneamento básico precário, frente aos volumes de investimentos realizados no período de 2012 a 2021 para as diferentes estruturas jurídicas das prestadoras de serviços.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Durante a Idade Média na Europa, muitos sistemas de saneamento básico foram negligenciados, causando problemas de saúde pública. As cidades medievais frequentemente tinham esgotos a céu aberto e água não protegida. O século XIX testemunhou o surgimento da Revolução Industrial e o rápido crescimento das cidades. Isso aumentou os desafios de saneamento ambiental. Em Londres, por exemplo, a contaminação da água do rio Tâmisa estava causando epidemias de cólera.

Em 1854, durante o período epidêmico de cólera em Londres, John Snow, um médico inglês, fez um estudo pioneiro e declarou a relação entre a contaminação da água e a propagação da doença. Esse evento contribuiu para a compreensão da importância da água limpa e sistemas de esgoto.

No século XX, o mundo experimentou um aumento significativo da conscientização sobre saneamento básico. Muitos países industrializados melhoraram seus sistemas de tratamento de água e esgoto. Organizações como a Organização Mundial da Saúde (OMS) desempenharam um papel crucial na promoção da saúde pública e do saneamento básico.

Segundo Nugem (2004, p.15), a OMS (2004) elenca o saneamento básico precário como um “risco tradicional” à saúde, e em conjunto com outros riscos, como a subnutrição e higiene inadequada afeta mais a população de baixa renda. Ainda de acordo com a mesma autora, no ano de 2004, os sistemas inadequados de saneamento básico e deficiências de higiene causaram a morte de 1,6 milhão de pessoas nos países de baixa renda, PIB *per capita* inferior a US\$ 850,00, mais de 99% destas mortes ocorreram em países em desenvolvimento e aproximadamente 84% delas atingem as crianças.

Na década de 1960 testemunhou a Campanha Internacional de Saneamento lançada pelas Nações Unidas, que promoveu a importância do saneamento como um direito humano básico. No início do século XXI, o acesso aos serviços de saneamento básico melhorou em muitas partes do mundo, mas desafios persistentes permanecem em áreas rurais e regiões mais pobres.

Em 2015, a ONU definiu os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), que incluem metas específicas para garantir o acesso universal à água limpa e saneamento até 2030 (ODS 6). E desde então, os avanços na tecnologia de tratamento de água e esgoto, juntamente com práticas de gestão eficaz, estão desempenhando um papel crucial na melhoria dos serviços de saneamento em todo o mundo.

O acesso universal ao saneamento básico não é um assunto recente: Dill e Gonçalves (2012) estimaram a desigualdade de oportunidade e sua evolução para o Brasil entre 1999 e 2009 e verificaram que, nesse período, as oportunidades de acesso à escola, energia, água e saneamento foram dispostas de forma mais equitativa entre a população brasileira, no entanto, ainda não tinham atingido a universalização dos serviços.

## 2.1 O SANEAMENTO NO BRASIL

Durante o período colonial (século XVI a XVIII), as cidades brasileiras enfrentam problemas de saneamento devido à falta de infraestrutura adequada. As cidades costeiras, como Salvador e Rio de Janeiro, possuíam sistemas rudimentares de esgoto, enquanto as áreas rurais não tinham acesso a sistemas de saneamento.

o século XIX, o Rio de Janeiro, então capital do Brasil, enfrentou sérios problemas de saneamento, o que provocou a construção do sistema de abastecimento de água do Rio Carioca e a reforma urbana promovida pelo prefeito Pereira Passos no início do século XX, melhorando significativamente as condições de saneamento na cidade.

Santa Rita (2009) narra os momentos de dificuldade e de luta pela água no Município do Rio de Janeiro, neste livro ele relata que a busca permanente de mananciais e de meios capazes de atenderem à demanda de água crescente em razão do aumento da população, do desenvolvimento urbano e do progresso da cidade, o que culminou em grandes obras concluídas a partir da década de 1950, como a construção das adutoras e a Estação de Tratamento de Água do Guandu.

Em período quase concomitante ao desenvolvimento do saneamento no Rio de Janeiro, na década de 1940, o Brasil viu um aumento no investimento em saneamento, com a criação de empresas estaduais de saneamento em vários estados. Isso levou à expansão das redes de água e esgoto em áreas urbanas.

Nas décadas de 1960 e 1970, após a criação das empresas estaduais do setor do saneamento novamente houve um aumento nos investimentos em infraestrutura de

saneamento, impulsionados pelo governo federal e pelo Plano de Ação Econômica do Governo (PAEG). No entanto, o crescimento das cidades continuou a superar a capacidade dos sistemas de saneamento.

Nas décadas de 1980 e 1990 foram marcadas pela transição para a democracia no Brasil e pelo aumento do envolvimento do setor privado na prestação de serviços de saneamento. No entanto, isso também levou a problemas de acesso e qualidade dos serviços em algumas áreas.

Em 2007, foi promulgada a Lei Federal nº 11.445, que estabeleceu as diretrizes nacionais para o saneamento básico no Brasil. Em 2020, o Brasil aprovou uma nova lei de saneamento básico (Lei nº 14.026/2020) com o objetivo de atrair investimentos privados e melhorar a prestação de serviços de saneamento.

A lei buscava estimular a competição e a eficiência no setor. Para melhorar a infraestrutura de saneamento, o Brasil precisava de investimentos substanciais. Isso incluiu tanto financiamento público quanto privado, com parcerias público-privadas (PPPs) sendo uma abordagem explorada para acelerar melhorias.

O Marco Legal do Saneamento Básico buscou compartilhar a responsabilidade da universalização do saneamento básico do Brasil com investimentos privados para o setor e acelerar o acesso universal aos serviços de saneamento. O marco legal trouxe mudanças significativas na regulação e no financiamento do saneamento básico no país, cujos impactos ainda não são facilmente mensuráveis.

## 2.2 O SANEAMENTO NO PARANÁ

A história do saneamento no Paraná, como em muitas outras regiões do Brasil, remonta ao período colonial, quando as primeiras vilas e cidades surgiram. No entanto, o desenvolvimento do saneamento básico no Estado do Paraná passou por várias fases ao longo dos séculos. No início, o saneamento básico no Paraná era incipiente, com poucas redes de água e esgoto. Houve esforços limitados para atender às necessidades de saneamento da população.

Durante o período colonial, as preocupações com o saneamento eram limitadas, e as condições de higiene nas vilas e cidades eram precárias. O foco principal foi na expansão territorial e na redução de recursos naturais.

Com o aumento da urbanização e industrialização no Paraná durante o século XIX, as questões de saneamento passaram a se tornar mais proeminentes. As cidades enfrentam problemas de abastecimento de água, disposição restrita de resíduos e propagação de doenças relacionadas à falta de higiene.

No início do século XX, houve uma maior conscientização sobre a importância do saneamento para a saúde pública. As cidades paranaenses desenvolveram sistemas de abastecimento de água e redes de esgoto. Curitiba, a capital do Estado, foi uma das primeiras cidades a implementar essas infraestruturas. Ao

longo do Século XX, o Paraná continuou a investir em melhorias no saneamento básico, expandindo sistemas de água potável e redes de esgoto em várias cidades do Estado. Também foram implementados programas de educação sanitária para conscientizar a população sobre a importância da higiene.

Durante a década de 1970 houve um aumento significativo no investimento em saneamento básico, com a expansão das redes de água e esgoto em algumas cidades do Estado. No entanto, ainda havia uma grande parte da população sem acesso a esses serviços.

Na década de 1980, o Estado do Paraná começou a criar políticas mais abrangentes de saneamento básico, buscando melhorar a cobertura de serviços de água e esgoto em todo o Estado. Isso incluiu a criação de empresas municipais de saneamento básico para gerenciamento desses serviços.

A década de 1990 foi marcada pelo envolvimento de recursos privados em parcerias com recursos públicos para expandir os serviços de saneamento. Além disso, houve uma ênfase crescente na melhoria da qualidade da água para o consumo humano e na gestão sustentável dos recursos hídricos.

Por volta do ano 2000, o Paraná estava em franca expansão de suas redes de água e esgoto em várias cidades, melhorando o acesso aos serviços de saneamento básico. Houve um esforço para alcançar as metas impostas por regulamentações federais que definiram os padrões para o saneamento.

Na década de 2010 houve uma conscientização crescente sobre a importância do saneamento básico para a saúde pública e a qualidade de vida. O governo estadual e os municípios continuaram a investir em infraestrutura de saneamento e promover ações de educação em higiene.

Desde a Lei do Saneamento, Lei nº 11.445/2007, reforçada com pelo Marco Legal do Saneamento Básico, a Lei nº 14.026/2020, até a atualidade, o saneamento básico tem passado por mudanças estruturais na regulamentação do setor. Com o objetivo de atrair mais investimentos privados para a melhoria dos serviços. O Paraná, como outros estados, buscou se adequar a essas mudanças e promover parcerias público-privadas para expandir a cobertura e a qualidade dos serviços de saneamento.

A partir dos dados históricos acerca do saneamento básico do Paraná, fica nítido que nas últimas décadas, houve um aumento nos investimentos em saneamento básico no Paraná, ocorrendo melhoria da qualidade de vida da população e proteção dos recursos naturais. Desde o período colonial, os programas de tratamento de água e esgoto foram ampliados e modernizados, e medidas de conservação ambiental passaram a fazer parte das políticas de saneamento.

Vale ressaltar que a história do saneamento no Paraná está intimamente ligada ao desenvolvimento socioeconômico do Estado e às mudanças nas políticas

públicas ao longo do tempo. O governo estadual e as administrações municipais desempenharam papéis essenciais na promoção do saneamento básico e na melhoria das condições de vida da população paranaense.

### 2.3 OS BENEFÍCIOS DO SANEAMENTO BÁSICO

Ao estudar o saneamento básico fica evidente que no cerne dos principais marcos o princípio maior era o bem-estar das comunidades, a partir de uma série de benefícios para a saúde, meio ambiente e desenvolvimento social e econômico. A intuição básica das “teorias igualitaristas de oportunidades” é a de que as pessoas devem ser compensadas por certas desigualdades nas quotas de recursos de que dispõem para levar à risca planos de vida e realizar o que valorizam.

A sociedade deve recompensar seus membros por desigualdades pelas quais estes não podem ser responsabilizados e que terminam causando “resultados pobres” (Sen, 2000). Assim, a abordagem baseada nas oportunidades defende que uma sociedade justa seria aquela em que há plena igualdade de acesso a bens e serviços básicos necessários para o desenvolvimento de cada indivíduo, e não aquela em que há igualdade de resultados.

Macedo e Schuntzemberger (2016, p. 298) apontam que os efeitos do saneamento básico sobre o desenvolvimento econômico e humano são diversos, entre os quais se incluem os ganhos de produtividade das pessoas. Um trabalhador saudável produz mais; logo, auferir um rendimento maior. Além disso, o saneamento também qualifica o território tanto para a moradia quanto para as atividades econômicas. Especificamente podemos classificar os benefícios do saneamento básico em:

a) Melhoria da Saúde Pública: O saneamento básico adequado reduz significativamente a propagação de doenças transmitidas pela água e pelo esgoto, como diarreia, cólera, hepatite A e febre tifoide. Isso resulta em menor mortalidade infantil e melhor qualidade de vida para a população;

b) Aumento da Expectativa de Vida: A redução da incidência de doenças relacionadas à falta de saneamento básico contribui para um aumento na expectativa de vida da população, principalmente entre crianças e idosos;

c) Redução da Poluição Ambiental: O tratamento adequado de esgoto e a gestão de resíduos sólidos ajuda a prevenir a contaminação de rios, lagos e lençóis freáticos, protegendo a biodiversidade aquática e evitando a degradação ambiental;

d) Promoção da Higiene Pessoal: O acesso a instalações sanitárias adequadas e água limpa facilitam a higiene pessoal, incluem a incidência de infecções e melhoram a dignidade humana;

e) Desenvolvimento Econômico: O saneamento básico melhorou a qualidade de vida e a saúde da população, reduzindo os custos com cuidados de saúde. Além

disso, o acesso à água potável e às instalações sanitárias adequadas é essencial para a produtividade e o desenvolvimento econômico, pois ajuda a prevenir a incapacidade e a ausência de trabalho devido a doenças;

f) Valorização Imobiliária: Áreas com infraestrutura de saneamento adequadas tendem a ter propriedades mais valorizadas, o que pode incentivar investimentos no setor imobiliário e gerar receitas para as autoridades locais;

g) Redução da Poluição do Ar: A gestão adequada de resíduos sólidos, incluindo a coleta e a disposição final corretas, reduz a queima a céu aberto, o que contribui para a qualidade do ar e a saúde respiratória;

h) Resiliência a Desastres Naturais: Sistemas de saneamento bem planejados e construídos podem ajudar na prevenção de inundações e minimizar os impactos de desastres naturais, como enchentes;

i) Melhoria na Educação: O acesso às instalações sanitárias adequadas nas escolas contribui para um ambiente de aprendizagem mais saudável, incentivando a frequência escolar e o desempenho acadêmico das crianças;

j) Redução da Pobreza: O saneamento básico é um componente essencial na luta contra a pobreza, pois melhora as condições de vida das comunidades mais vulneráveis, aliviando a carga de doenças e abrindo oportunidades econômicas.

O saneamento básico desempenha um papel crucial na promoção da saúde, na proteção do meio ambiente e no desenvolvimento sustentável das comunidades. Investir em infraestrutura de saneamento é um investimento no futuro e na qualidade de vida das gerações presentes e futuras.

## 2.4 DOENÇAS DECORRENTES DE SANEAMENTO PRECÁRIO

O estudo realizado por Macedo e Schuntzemberger (2016) cita que em 2009 o DataSus registrou:

mais de 462 mil internações por infecções gastrointestinais em todo o país. Cerca de 206 mil foram classificadas pelos médicos como diarreia e gastroenterite de origem infecciosa presumível, e pouco mais de 10 mil casos, como shigelose, amebíase ou cólera, e, ainda, 246 mil foram registrados como outras doenças infecciosas intestinais. Quanto à faixa etária, 251 mil internações eram de crianças e jovens até 14 anos, um grupo etário em que esse tipo de doença é particularmente mais perigoso. (Macedo e Schuntzemberger, 2016, p. 299).

A falta de saneamento básico adequado está associada a uma série de doenças que podem ser transmitidas pela água contaminada, pela exposição a resíduos sólidos não tratados e pela falta de higiene pessoal. Algumas das principais doenças decorrentes de problemas de saneamento básico incluem:

a) Diarreia: É uma das principais doenças associadas à falta de saneamento. É frequentemente causada pela ingestão de água contaminada com patógenos, como bactérias, vírus e parasitas. A diarreia pode ser grave e levar à desidratação,

sendo particularmente perigosa para crianças pequenas, sendo uma das principais causas de morte em todo o mundo;

b) Cólera: É uma doença infecciosa grave causada pela bactéria *Vibrio cholerae*. Ela se propaga principalmente através da ingestão de água ou alimentos contaminados. A falta de acesso à água potável e sistemas de esgoto adequados aumenta o risco de surtos de cólera;

c) Hepatite A: É uma doença viral que afeta o fígado e é transmitida através da ingestão de água ou alimentos contaminados com fezes de uma pessoa infectada. A falta de saneamento adequado aumenta o risco de propagação da hepatite A;

d) Febre tifóide: É causada pela bactéria *Salmonella typhi* e é transmitida através da ingestão de água ou alimentos contaminados. A falta de tratamento de esgoto e o acesso precário à água limpa podem facilitar a propagação da doença;

e) Verminoses: Infecções parasitárias, como as causadas por vermes intestinais (helmintos), são comuns em áreas com saneamento deficiente. A exposição à água contaminada e ao solo contaminado pode levar a infecções parasitárias, afetando o sistema gastrointestinal e causando problemas de saúde específicos. São causadas pela ingestão de água ou alimentos contaminados com ovos ou larvas de parasitas;

f) Doenças Respiratórias: A falta de saneamento também pode contribuir para a propagação de doenças respiratórias devido à queima concentrada de resíduos sólidos, pois a poluição do ar devido a práticas de disposição restritas de resíduos pode prejudicar a qualidade do ar, aumentando o risco de infecções respiratórias provocando bronquites e infecções pulmonares;

g) Doenças de Pele e Infecções Cutâneas: A falta de acesso a instalações sanitárias adequadas pode resultar em falta de higiene pessoal e contribuir para doenças da pele, como infecções por fungos e dermatites e propagação de doenças infecciosas entre as pessoas;

h) Esquistossomose: Esta é uma doença parasitária transmitida por caramujos de água doce contaminados com larvas de parasitas. Esta doença parasitária é transmitida por vermes encontrados em água doce contaminada, onde os hospedeiros humanos entram em contato com os estágios larvais do parasita durante atividades aquáticas;

i) Poliomielite: Embora a poliomielite esteja quase erradicada em muitas partes do mundo devido às campanhas de vacinação, ainda é uma preocupação em áreas com falta de saneamento, pois o vírus pode se espalhar pela água contaminada;

j) Infecções gastrointestinais: Além da diarreia, outras infecções gastrointestinais, como a salmonelose e a giardíase, podem ser transmitidas por meio da ingestão de alimentos ou água contaminada devido à falta de saneamento.

Sen (2000) destaca que um número imenso de pessoas em todo o mundo é vítima de várias formas de privação de liberdade. Entre os diversos fatores que privam a liberdade dos indivíduos, está a falta de saneamento básico ou a água tratada, que, com frequência, leva as pessoas à morte prematura. O autor deixa implícito que o saneamento básico e o fornecimento de água tratada são uma das oportunidades sociais que podem servir de instrumento para o alcance da liberdade substantiva.

Na ótica de Sen (2000), que considera o saneamento como um dos instrumentos de ampliação das liberdades sociais, a ausência de alguns serviços básicos, incluindo o saneamento, nos primeiros anos de vida dificulta que o indivíduo desempenhe seu papel socioeconômico quando adulto.

Macedo e Schuntzemberger (2016, p.299) estudaram a relação dos investimentos em saneamento e ampliação das liberdades substantivas dos indivíduos. No estudo, os autores chamam a atenção para o fato de a desigualdade ser ainda maior nas áreas rurais, as quais são, por si, promotoras de desigualdade face às áreas urbanas. Os autores mencionam que “a população rural é, em geral, constituída por indivíduos de baixa renda, com padrões culturais distintos dos urbanos e, em sua maioria, com baixo poder de exercer sua cidadania. Aqueles que vivem em áreas rurais tendem a ter menos acesso a serviços de saúde, educação e infraestrutura.”

Estudos como os de Cvjetanovic (1986), Esrey e Habicht (1986), Heller (1998) e Huttly (1990) indicam que as variáveis mais utilizadas para expressar as condições de saneamento são: abastecimento de água potável, a infraestrutura de esgotamento sanitário, a coleta e o destino apropriado de resíduos sólidos. Cavinatto e Paganini (2007) defendem que a ausência de esgotamento sanitário e o despejo de dejetos em valas provocam danos e contaminação da vegetação, do solo, do lençol freático, do corpo receptor, da população dos produtos vegetais e animais. Na ótica destes autores, a disposição dos excretos deve ser uma das primeiras medidas a serem tomadas para ter um ambiente saudável.

Teixeira, et al. (2014) estudaram o saneamento básico no Brasil para o período de 2001 a 2009. O estudo constatou que os óbitos resultantes de doenças relacionadas ao saneamento básico inadequado corresponderam, em média, a 13.449 mortes por ano, e a média anual de casos doenças relacionadas ao saneamento básico inadequado foi de 466.351 casos, com uma despesa de R\$ 30.428.324,92 em consultas médicas nesse período. Identificaram que a média anual de internação foi 758.750 casos, decorrente das deficiências do saneamento básico, com uma despesa total de R\$ 2.111.567.634,61 no período, o que representou 2,84% das despesas total com consultas médicas e internações hospitalares do Sistema Único de Saúde nesse intervalo de tempo.

### 3 MÉTODO

A área geográfica de estudo foi o Estado do Paraná. A população estudada, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE/2022), compreende a população paranaense que chegou a 11,4 milhões de pessoas. O estudo pressupõe que o saneamento básico quando estruturado e ofertado de forma ampla e adequada influencia positivamente na saúde da população. Por outro lado, apesar de todos os avanços da ciência e medicina, ainda existem doenças que poderiam ser erradicadas com a universalização adequada do saneamento básico.

O período analisado foi de 10 anos, de 2013 a 2022, esse período foi escolhido por abranger os anos entre Censo Demográfico do IBGE. Os dados foram obtidos do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), e do conjunto de indicadores do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), mantido pelo Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional.

O estudo epidemiológico das doenças relacionadas ao saneamento básico inadequado teve dois grupos de análises: o primeiro diz respeito à mortalidade a partir das declarações de óbitos. O segundo diz respeito à morbidade relacionada aos casos de doenças de notificação compulsórias e de autorização para internações hospitalares devido às doenças relacionadas ao saneamento básico inadequado.

As doenças listadas na 10ª revisão da Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde (CID-10), que guardam relação com o saneamento são: cólera, febres tifóides e paratifóide, shigelose, amebíase, diarreia e gastroenterite origem infecciosa presumível, outras doenças infecciosas intestinais e Esquistossomose.

Os dados de investimentos por unidade da Federação foram extraídos do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), “série histórica”, com os seguintes filtros: Ano de referência “2012 a 2021”; Abrangência “regional”; Tipo de serviços “todos”; Natureza Jurídica “Todos”; Região “todos”; Estado “todos”; prestadores “todos”; Família de Informações “informações financeiras”; Informações e Indicadores “todos”.

A única empresa privada no Estado do Paraná, no período analisado, prestava os serviços ao Município de Paranaguá, que até 2016 tinha os serviços na modalidade de autarquia e em 2017 passou a ser empresa privada. Por ser um período diferente dos demais, não será analisado para este estudo. Cabe destacar que Paranaguá possui aproximadamente 1,17% da população do Estado e no período analisado para este estudo os investimentos no Município representaram aproximadamente 3,57% do volume total de investimentos realizados em saneamento básico no Paraná.

## 4 DISCUSSÃO

Para o grupo de óbitos por unidade da Federação e ano de atendimento, as informações foram extraídas por categoria “Morbidade Hospitalar SUS – por local de residência – Brasil”, para as doenças relacionadas em Morbidade CID-10: Cólera, febres tifóides e paratifóide, Shigelose, Amebíase, Diarreia e gastroenterite origem infecciosa presumível, outras doenças infecciosas intestinais e Esquistossomose.

**Tabela 1 - Internações por Unidade da Federação, período: 2013-2022**

UF	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	TOTAL
Rondônia	4.430	4.898	3.773	3.629	3.297	3.443	3.229	1.695	1.890	2.048	32.481
Acre	2.733	2.408	1.440	1.509	953	970	870	532	734	557	12.858
Amazonas	5.224	4.913	4.650	4.612	3.860	3.639	4.117	3.212	4.301	4.627	43.500
Roraima	699	898	520	740	523	627	734	358	507	403	6.039
Pará	43.788	43.446	34.100	37.058	29.180	27.820	26.447	17.219	15.933	15.839	292.694
Amapá	887	744	466	439	611	673	714	422	505	433	5.975
Tocantins	3.563	3.048	1.844	2.250	1.723	1.618	1.518	965	825	861	18.394
Maranhão	49.521	47.608	42.725	47.453	42.064	42.727	36.166	25.796	25.545	27.575	388.848
Piauí	19.189	17.188	13.605	14.766	11.456	9.742	8.881	5.524	5.932	4.899	111.557
Ceará	21.648	17.455	13.487	16.445	14.277	13.736	13.793	7.167	6.307	8.477	133.326
Rio Grande do Norte	10.509	6.309	5.369	4.920	3.860	3.335	2.853	1.691	1.253	1.787	42.119
Paraíba	13.170	10.220	8.540	8.290	7.218	5.658	4.444	2.970	2.609	3.168	66.461
Pernambuco	15.451	11.078	8.066	8.362	8.194	6.518	7.421	4.390	4.579	4.316	79.055
Alagoas	8.617	6.427	4.755	4.516	4.995	3.205	3.485	2.063	1.570	1.193	41.072
Sergipe	1.615	1.565	1.145	1.190	1.737	1.285	1.621	823	754	1.025	12.835
Bahia	48.744	40.033	32.585	25.842	22.008	19.706	19.253	11.638	9.178	9.283	240.185
Minas Gerais	17.654	21.538	16.130	17.088	14.388	13.508	13.972	7.540	7.006	8.388	138.081
Espírito Santo	4.996	5.264	3.985	4.675	3.685	3.949	3.664	1.802	1.978	2.018	36.285
Rio de Janeiro	5.587	5.895	4.201	4.185	3.434	3.707	4.147	3.381	3.288	5.231	43.242
São Paulo	19.084	21.140	18.195	17.898	15.659	15.184	14.939	8.372	7.670	8.990	147.988
Paraná	15.912	15.435	12.875	13.574	11.915	10.525	10.249	6.577	5.540	6.145	109.824
Santa Catarina	6.200	6.811	6.937	7.884	7.397	7.156	6.856	3.433	2.646	3.146	59.061
Rio Grande do Sul	11.078	11.692	10.173	9.637	8.027	7.496	7.521	4.508	4.194	4.955	79.992
Mato Grosso do Sul	3.603	3.405	3.289	3.487	2.730	2.967	2.932	1.639	1.805	1.904	28.047
Mato Grosso	5.471	5.556	4.202	4.541	3.797	3.699	3.639	1.931	2.132	2.488	37.705
Goiás	12.992	11.999	8.076	8.426	6.954	5.825	6.823	3.570	3.414	3.563	72.313
Distrito Federal	1.322	1.264	1.026	1.864	1.344	1.936	2.578	1.415	1.800	1.933	16.633
<b>TOTAL</b>	<b>353.687</b>	<b>328.237</b>	<b>266.159</b>	<b>275.280</b>	<b>235.286</b>	<b>220.654</b>	<b>212.866</b>	<b>130.633</b>	<b>123.895</b>	<b>135.252</b>	<b>2.296.570</b>

Fonte: DataSus (2023)

A Tabela 1 apresenta a quantidade de doenças relacionadas na CID-10: Cólera, Febres tifóide e paratifóide, Shigelose, Amebíase, Diarreia e gastroenterite origem infecciosa presumível, outras doenças infecciosas intestinais, Esquistossomose, por ano e Unidade da Federação.

Inicialmente, em relação ao estudo da mortalidade no Brasil existem, no dizer de Carvalho (1997), dois pontos importantes a serem considerados: a) há grande subnotificação de óbitos; b) há acentuado número de óbitos que tem como causa básica, registrada nos atestados de óbitos, sinais e sintomas mal definidos.

Os óbitos por unidade da Federação na CID-10: Cólera, febre tifóide e paratifóide, Shigelose, Amebíase, Diarréia e gastroenterite origem infecciosa presumível, outras doenças infecciosas intestinais e Esquistossomose.

**Tabela 2 - Óbitos por Unidade da Federação, período:2013-2022**

UF	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	TOTAL
Rondônia	14	7	17	8	7	13	14	14	11	8	113
Acre	12	9	16	9	12	7	4	4	5	2	80
Amazonas	18	19	23	18	36	32	27	29	34	46	284
Roraima	10	9	3	14	12	14	16	6	7	7	98
Pará	105	94	76	69	78	94	95	72	72	91	851
Amapá	11	10	8	2	8	1	8	1	2	2	55
Tocantins	19	6	7	10	13	14	15	8	9	9	111
Maranhão	92	73	87	82	74	94	98	51	58	71	787
Piauí	58	52	50	41	44	50	50	39	24	48	459
Ceará	138	122	124	139	136	123	159	71	77	102	1.195
Rio Grande do Norte	47	32	28	37	32	31	32	18	19	23	303
Paraíba	71	48	62	66	71	65	75	58	44	53	615
Pernambuco	176	108	89	102	111	73	179	193	186	122	1.343
Alagoas	101	53	39	62	77	47	53	32	21	25	511
Sergipe	24	19	27	25	27	20	37	18	16	9	223
Bahia	342	262	320	252	274	226	256	187	130	139	2.413
Minas Gerais	197	203	193	180	198	208	229	163	145	161	1.894
Espírito Santo	31	42	25	31	29	24	33	25	31	31	303
Rio de Janeiro	52	46	56	48	41	52	50	31	27	41	446
São Paulo	249	276	266	303	274	274	272	198	173	220	2.516
Paraná	82	80	75	108	83	69	72	46	54	56	735
Santa Catarina	74	69	71	55	74	71	89	61	72	59	704
Rio Grande do Sul	142	163	151	182	142	156	140	101	82	102	1.378
Mato Grosso do Sul	28	31	36	37	23	43	25	16	31	21	300
Mato Grosso	20	32	27	26	28	22	19	18	20	17	233
Goiás	57	35	48	41	40	30	53	33	31	34	403
Distrito Federal	9	14	6	15	6	11	15	7	7	7	99
<b>TOTAL</b>	<b>2.179</b>	<b>1.914</b>	<b>1.930</b>	<b>1.962</b>	<b>1.950</b>	<b>1.864</b>	<b>2.115</b>	<b>1.500</b>	<b>1.388</b>	<b>1.506</b>	<b>18.452</b>

Fonte: DataSus (2023)

Para a análise dos investimentos, os dados são obtidos de bases oficiais do SNIS sobre investimentos no âmbito da prestação regional, sendo sistematizados os aportes para os componentes de abastecimento de água e esgotamento sanitário,

entre 2012 e 2021, atualizados monetariamente pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA).

**Tabela 3 - Investimentos por prestador regional (R\$ x 1000.000)**

UNIDADE DA FEDERAÇÃO	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	TOTAL
Rondônia	159,9	32,4	29,1	11,7	11,2	123,9	54,7	10,0	9,2	9,4	710,9
Acre	36,9	44,9	34,1	21,5	33,8	59,4	70,7	25,5	11,7	5,1	354,1
Amazonas	0,9	2,7	1,3	0,6	0,8	0,5	0,3	0,2	0,5	1,7	10,1
Roraima	149,7	173,1	83,0	58,4	77,3	84,4	64,5	36,3	42,1	8,2	958,7
Pará	116,0	156,6	179,7	84,1	149,6	72,4	79,9	163,5	363,1	205,8	1.645,8
Amapá	34,6	38,1	2,84	3,9	0,0	3,65	6,3	1,5	21,9	6,6	166,6
Tocantins	120,6	149,2	202,9	312,7	155,6	104,6	141,1	190,5	174,4	290,3	1.956,9
Maranhão	21,4	179,7	157,6	126,0	118,0	117,9	109,6	44,8	29,5	43,7	971,7
Piauí	100,6	104,6	101,9	47,7	21,7	50,4	16,3	14,0	16,9	38,5	583,3
Ceará	384,6	335,3	393,8	322,9	207,6	231,9	215,2	273,8	295,2	386,7	3.481,7
Rio Grande do Norte	115,4	186,1	214,9	230,9	178,8	156,3	345,4	1.823,8	157,4	244,2	3.747,3
Paraíba	76,9	236,8	129,3	80,0	246,1	87,2	230,1	223,9	139,2	160,4	1.654,2
Pernambuco	693,8	1.262,2	1.120,4	824,5	675,3	837,0	823,5	871,3	728,5	906,4	9.439,2
Alagoas	7,2	19,9	39,4	120,8	115,9	47,5	72,6	28,3	29,9	9,1	503,5
Sergipe	134,5	142,3	221,8	204,1	156,2	152,8	96,9	180,7	181,9	204,0	1.846,0
Bahia	1.127,2	944,0	910,2	857,4	673,4	571,4	684,3	621,6	746,5	1.014,9	9.124,8
Minas Gerais	1.260,2	1.251,7	1.149,2	1.530,3	595,6	738,5	932,3	694,3	587,1	1.114,1	10.993,6
Espírito Santo	534,8	586,9	386,9	281,1	314,0	318,5	322,1	294,3	304,8	424,8	4.362,3
Rio de Janeiro	494,2	360,5	1.024,4	584,2	657,6	405,8	448,5	146,2	94,5	325,8	5.111,7
São Paulo	4.410,4	4.616,7	5.150,6	5.249,2	5.282,5	4.342,1	5.200,4	6.081,3	5.038,0	5.484,3	55.523,3
Paraná	821,0	1.337,2	1.530,5	1.198,7	1.011,3	1.128,5	1.282,4	1.232,4	1.065,3	1.453,0	12.657,0
Santa Catarina	186,7	197,1	294,0	470,3	327,9	318,4	296,7	261,1	432,3	277,6	3.246,4
Rio Grande do Sul	395,6	366,6	447,8	409,8	396,1	412,9	401,6	370,7	426,9	475,9	4.430,8
Mato Grosso do Sul	96,9	138,8	232,0	128,0	188,3	134,9	152,3	243,6	87,9	145,4	1.654,7
Goiás	587,5	735,5	947,0	607,6	547,1	301,4	543,0	468,6	502,8	519,2	6.337,1
Distrito Federal	236,0	268,8	265,2	195,5	248,7	409,5	343,1	322,7	278,1	183,6	3.015,9
<b>TOTAL</b>	<b>12.221,9</b>	<b>13.867,5</b>	<b>15.275,3</b>	<b>13.961,9</b>	<b>12.390,2</b>	<b>11.211,2</b>	<b>12.933,8</b>	<b>14.624,9</b>	<b>11.765,5</b>	<b>13.938,5</b>	<b>144.487,9</b>

Fonte: SNIS (2023)

O volume de investimentos atualizados pelo IPCA em 31 de dezembro de 2021, resultou no total investido de R\$ 144,5 bilhões no período observado de 2012 a 2021, considerando a população calculada no último censo do IBGE, o montante investido equivale a aproximadamente R\$ 64,70 por habitante ao ano.

Além dos investimentos realizados pelo prestador de serviço regional (Sanepar), sob a natureza jurídica “empresa de economia mista”, cujo universo é de 345 municípios atendidos, o SNIS consolida as informações de prestadores de serviços com as seguintes naturezas: 38 municípios atendidos por autarquias, 15 municípios atendidos por empresas de administração pública direta e 1 município atendido por empresa privada. Em conjunto, as diferentes naturezas jurídicas realizaram os seguintes investimentos: que em conjunto figuram a seguinte distribuição de investimentos:

**Tabela 4 - Investimentos total por natureza jurídica (R\$ x 1.000.000)**

ANO	ECONOMIA MISTA				AUTARQUIA				ADM. PÚBLICA DIRETA			
	ÁG.	ESG.	OUT.	SUBT.	ÁG.	ESG.	OUT.	SUBT.	ÁG.	ESG.	OUT.	SUBT.
2012	375,1	432,7	13,3	821,1	4,9	8,6	0,6	14,2	7,0	10,3	0,1	17,3
2013	591,9	614,1	131,1	1.337,2	2,5	9,1	1,5	13,1	1,1	0,8	0,0	1,9
2014	655,4	750,8	124,3	1.530,5	5,8	14,2	1,7	21,7	0,9	0,3	0,2	1,2
2015	452,9	673,6	72,1	1.198,7	5,9	1,7	1,6	9,3	0,6	0,3	1,1	0,9
2016	356,8	587,5	67,0	1.011,3	3,8	3,9	2,2	9,9	2,4	-	0,7	2,4
2017	450,6	553,7	124,2	1.128,5	3,3	1,1	1,6	5,9	0,1	-	0,1	0,1
2018	559,2	520,7	202,5	1.282,4	6,2	2,2	2,0	10,4	0,2	-	0,1	0,2
2019	551,7	545,0	135,8	1.232,4	9,9	5,4	2,9	18,2	0,8	0,1	0,0	0,9
2020	543,8	482,8	38,7	1.065,3	11,1	7,6	5,0	23,8	0,5	-	-	0,5
2021	676,5	656,4	120,0	1.453,0	7,9	9,9	4,7	22,4	2,2	0,3	-	2,5
<b>TOTAL</b>	<b>5.214,0</b>	<b>5.817,3</b>	<b>1.029,1</b>	<b>12.060,5</b>	<b>61,2</b>	<b>63,8</b>	<b>23,7</b>	<b>148,8</b>	<b>15,8</b>	<b>12,0</b>	<b>2,3</b>	<b>27,8</b>

Fonte: SNIS (2023)

Os dados da Tabela 4 evidenciam o volume anual de investimentos em saneamento básico, água-esgoto-outros, no Estado do Paraná. Os valores atualizados pelo IPCA indicam que a média de investimentos em saneamento no Paraná foi de aproximadamente R\$ 1,26 bilhão ao ano, no intervalo 2012 a 2021.

#### 4.1 INVESTIMENTO EM SANEAMENTO E A SAÚDE PÚBLICA DO PARANÁ

Os investimentos apresentados na Tabela 4, quando analisados por natureza jurídica e segmentando em água e esgoto, apresentam a seguinte distribuição:

**Tabela 5 - Investimentos realizados e atualizados por IPCA (R\$ x 1000)**

NATUREZA JURÍDICA	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Autarquia	13.562	11.569	20.000	7.638	7.678	4.347	8.417	15.297	18.783	17.747
Adm. Púb. direta	17.326	1.908	1.170	914	2.353	100	206	864	483	2.496
Economia Mista	807.761	1.206.078	1.406.215	1.126.544	944.312	1.004.340	1.079.871	1.096.627	1.026.634	1.332.972

Fonte: adaptado do SNIS (2023)

Ao longo do período analisado foi investido no Paraná o montante de R\$ 11,60 bilhões sendo que destes as autarquias investiram R\$ 125,04 milhões, administração pública direta R\$ 27,82 milhões e economia mista R\$ 11,03 bilhões.

A morbidade hospitalar do SUS, por local de residência, no Paraná, registrou os seguintes óbitos por município e ano de processamento, segundo naturezas jurídicas:

**Tabela 6 - Número de óbitos no Paraná**

NATUREZA JURÍDICA	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	TOTAL
Autarquia	5	3	3	3	7	6	4	4	0	1	36
Adm.púb. direta	3	2	2	2	3	1	0	1	0	2	16
Economia Mista	91	80	74	63	93	74	71	70	44	50	710

Fonte: DataSus (2023)

Considerando que Paranaguá teve no período nove óbitos, no período observado foram registrados 771 óbitos. Em média ocorreram 71 óbitos por motivos de doenças decorrentes de saneamento básico.

A morbidade hospitalar do SUS, por local de residência, no Paraná registrou as seguintes internações por município e ano de processamento, segundo naturezas jurídicas:

**Tabela 7 - Número de internações no Paraná**

NATUREZA JURÍDICA	POPULAÇÃO	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	TOTAL
Autarquia	604.058	1.789	1.302	1.095	877	982	921	832	592	506	353	9.249
Adm. pública direta	94.372	479	562	564	431	380	296	287	208	137	124	3.468
Economia Mista	10.598.949	18.565	13.851	14.068	11.438	12.219	10.449	9.674	9.512	6.100	4.932	110.808

Fonte: DataSus (2023)

Considerando que Paranaguá teve no período 619 casos, no período observado foram registradas 124.143 internações, uma média de 12.414 internações por ano.

## 5 RESULTADOS

Ao longo deste estudo procuramos evidenciar que relação entre os investimentos em saneamento básico e o número de internações é um tema importante, pois o saneamento básico tem um impacto significativo na saúde pública. No entanto, é importante observar que essa relação pode ser complexa e envolve vários fatores, além do saneamento básico, que afetam as taxas de internações e óbitos.

Investimentos em saneamento básico, como a construção de sistemas de abastecimento de água e tratamento de esgoto, podem melhorar a qualidade da água, reduzir as doenças transmitidas pela água e melhorar as condições de higiene, o que pode levar a uma redução nas taxas de internações e óbitos por doenças relacionadas à água e ao saneamento inadequado.

No entanto, outros fatores também desempenham um papel importante nas taxas de internações e óbitos, como o acesso aos serviços de saúde, o nível socioeconômico da população, o acesso à educação em saúde, a qualidade da assistência médica, entre outros.

Para analisar essa relação, é necessário conduzir estudos epidemiológicos e de saúde pública que levem em consideração todos esses fatores e utilizem métodos estatísticos adequados. Além disso, é importante considerar dados específicos do Paraná e as políticas de saneamento e saúde locais.

Contudo, para avaliar se há indicativos de relação entre os investimentos realizados em saneamento básico no estado do Paraná com as internações e dos óbitos relacionados à saúde, observamos o volume dos investimentos com o número de internações e óbitos, mas reiteramos que essa relação é influenciada por vários fatores, e as análises previstas são previstas para compreender completamente essa dinâmica em uma determinada região.

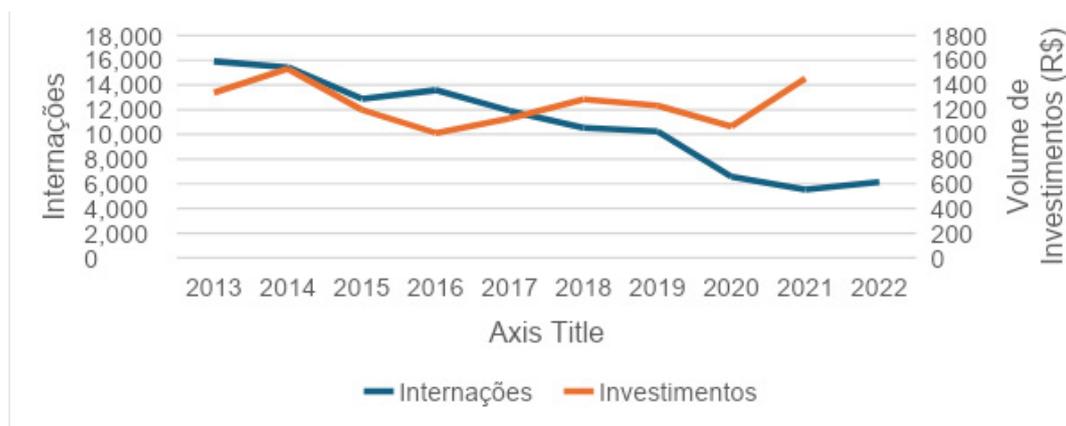
**Tabela 8 - Investimentos em saneamento básico e saúde no Paraná**

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	TOTAL
Internações	15.912	15.435	12.875	13.574	11.915	10.525	10.249	6.577	5.540	6.145	108.747
Investimentos	1337	1531	1199	1011	1129	1282	1232	1065	1453		11.239
Óbitos	82	80	75	108	83	69	72	46	54	56	725

Fonte: DataSus e SNIS (2023)

A partir dos dados da Tabela 4 avaliamos a relação das variáveis volume de investimentos e o número de internações, conforme gráfico de dispersão “bidimensional”.

**Figura 1 - Investimentos em Saneamento e Internações**



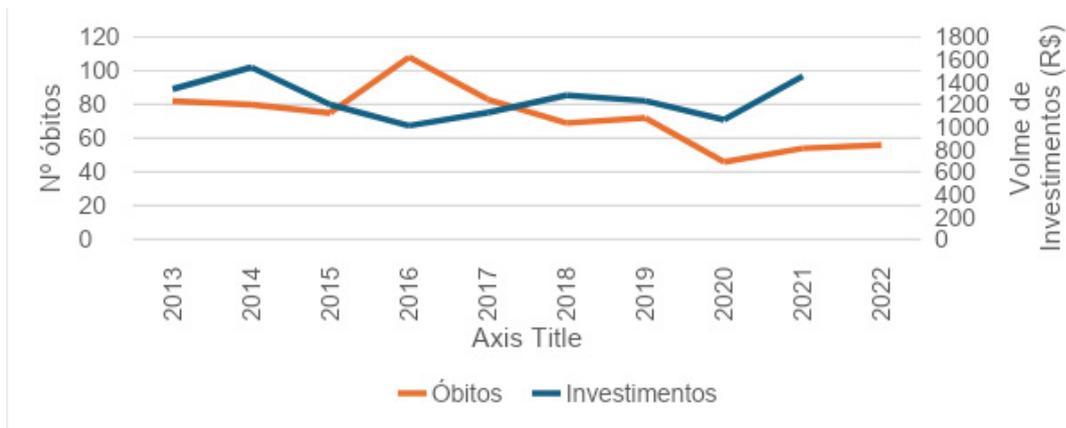
Fonte: SNIS (2023)

Da análise do plano cartesiano, figura 1, é possível inferir que existe correlações entre as variáveis. O gráfico de dispersão indica uma tendência de relação inversa entre o volume de investimentos e o número de internações.

O gráfico abaixo indica a relação das variáveis volume de investimentos em saneamento básico e o número de óbitos.



**Figura 2 - Investimentos em Saneamento e o número de óbitos**

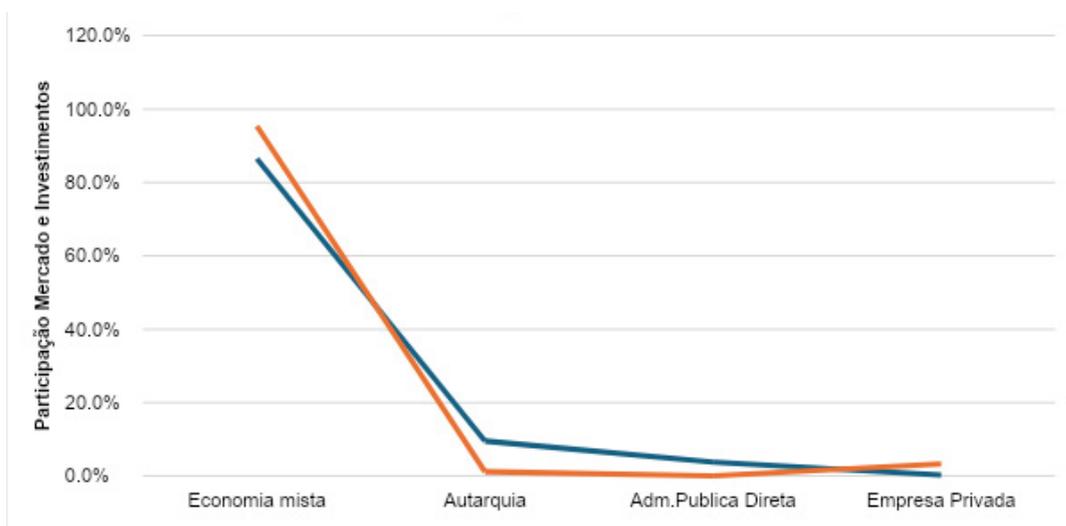


Fonte: autor

De forma análoga à relação dos investimentos em saneamento básico, para a análise do volume de investimentos comparado com o número de óbitos, também verifica-se uma relação negativa, isto é, indicando que pode existir uma relação de causalidade.

A Figura 1 apresenta a relação entre o (%) de municípios atendidos e o (%) de investimentos realizados por natureza jurídica.

**Figura 3 - Participação dos Investimentos e Mun. Atendidos (%)**



Fonte: autor

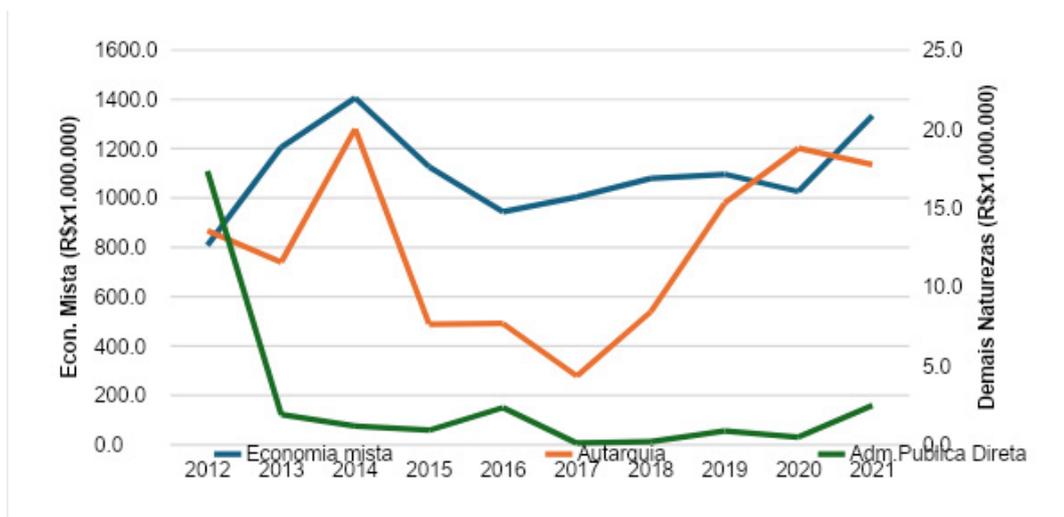
A Figura 1 mostra a participação por natureza jurídica dos prestadores de serviços no âmbito do Estado do Paraná. Da figura observamos que a natureza de economia mista possui em sua carteira de clientes 86,5% dos municípios e investiu 95,3% do total ao longo de 2012 a 2021, enquanto a natureza autarquia possui 9,5% dos municípios em sua carteira e investiu 1,18%, com desempenho semelhante, a administração pública direta possui 3,8% dos municípios em sua carteira e investiu 0,02%. Já a natureza de empresa privada possui 0,3% dos municípios em sua carteira e investiu 3,3% dos investimentos totais no período analisado.



## 5.1 A RELAÇÃO DOS INVESTIMENTOS E A SAÚDE POR NATUREZA JURÍDICA

Investir em saneamento e saúde pública é crucial para garantir o bem-estar e a qualidade de vida da população, indiferente do prestador da natureza do prestador de serviço, a relação entre saneamento e saúde é direta, pois a falta de acesso à água potável, saneamento básico adequado e higiene precária pode levar a uma série de problemas de saúde. A Figura 3 ilustra os investimentos realizados no Estado no período 2012 a 2021.

**Figura 4 - Investimento por natureza jurídica**



Fonte: autor

A Figura 4 mostra um comportamento de investimentos bastante semelhante entre a natureza de economia mista (Sanepar) e autarquias, exceto a partir de 2020, quando a economia mista deu um sinal de elevação no volume de investimentos. O Paraná possui apenas um município com prestação de serviço de saneamento básico privado, Paranaguá, que teve um salto no volume de investimento a partir de 2017, quando o serviço foi privatizado.

Nos últimos cinco anos de prestação de serviços de saneamento básico, o sistema Municipal de saneamento de Paranaguá investiu em média R\$ 309,17 por habitantes, e nos cinco anos seguintes, últimos dados do SNIS, apontou que o prestador privado investiu em média R\$ 258,36 por habitante.

**Tabela 9 - Investimento médio anua**

NATUREZA JURÍDICA	POPULAÇÃO	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	MÉDIA
Autarquia	604.058	22,45	19,15	33,11	12,65	12,71	7,20	13,93	25,32	31,10	29,38	20,70
Adm. Púb. direta	94.372	183,59	20,22	12,40	9,68	24,93	1,06	2,18	9,15	5,12	26,45	29,48
Economia mista	10.598.949	76,21	113,79	132,67	106,29	89,09	94,76	101,88	103,47	96,86	125,76	104,80

Fonte: Adaptado do SNIS (2023) e IBGE (2023)

A Tabela 7 apresenta os dados de prestação de serviços de saneamento básico à 98,73% da população do Estado. Sendo que 92,62% da população recebeu em média R\$ 104,80 investido por habitante, enquanto 6,10% da população recebeu em média R\$ 25,09.

A Tabela 8 mostra que 95,11% dos investimentos no Estado do Paraná foram concentrados para 92,62%. Enquanto 0,82% da população recebeu apenas 0,24%, e outra parcela de 5,28% da população recebeu 1,08% dos investimentos.

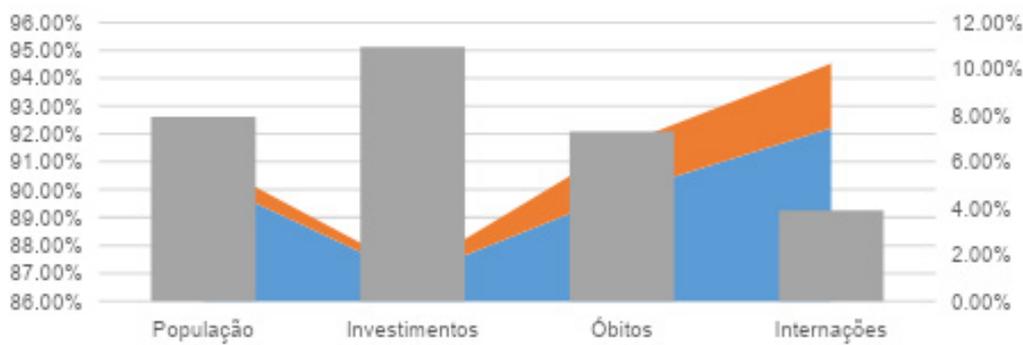
**Tabela 10 - Investimentos e a saúde pública**

NATUREZA JURÍDICA	POPULAÇÃO	%	INVESTIMENTOS	%	ÓBITOS	%	INTERNAÇÕES	%
Autarquia	604.058	5,28%	125.040	1,08%	36	4,7%	9.249	7,45%
Adm. pública direta	94.372	0,82%	27.819	0,24%	16	2,1%	3.468	2,79%
Economia mista	10.598.949	92,62%	11.031.354	95,11%	710	92,1%	110.808	89,26%

Fonte: Adaptado do SNIS (2023), DataSus e IBGE (2023)

Os dados mostram que o investimento no Paraná é bastante heterogêneo entre as diferentes naturezas jurídicas, ao longo do período estudado o volume de investimento infraestrutura também oscila de forma diferente. A natureza autárquica teve em 2017 o menor volume de investimentos, 34,77%, em relação à sua média no intervalo de 10 anos. A administração pública direta teve em 2017 o equivalente a 3,60% da sua média no intervalo de 10 anos. A economia mista teve em 2012 o menor volume de investimento, 73,22%, em relação à sua média no período estudado.

**Figura 5 - Relação dos investimentos x saúde pública**



Fonte: autor

A Figura 5 indica que há relação entre o volume de investimentos e número de óbitos e número de internações decorrentes de saneamento precário. A natureza “economia mista” presta serviços à 92,62% da população do Estado, contudo o número de óbitos na área de atuação é de 92,09% e responde por 89,26% das internações no Paraná, ambos indicadores inferiores à população atendida. A natureza “autarquia” presta serviços à 5,28% da população do Estado, contudo o número de óbitos na

área de atuação é de 4,67% e responde por 7,45% das internações no Paraná, sendo que o percentual de internações é superior ao percentual da população atendida. Já a natureza “administração pública direta” presta serviços à 0,82% da população do Estado, e o número de óbitos na área de atuação é de 2,08% e responde por 2,79% das internações no Estado, ambos indicadores são superiores à população atendida.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A história do saneamento básico reflete uma evolução do entendimento da importância do acesso à água limpa e ao tratamento de esgoto para a saúde e o bem-estar da sociedade. Apesar dos avanços recentes, ainda existem desafios globais para garantir que todos tenham acesso a condições de saneamento adequadas.

A história do saneamento no Brasil reflete a evolução dos desafios e esforços para melhorar as condições de vida da população, bem como a busca pela universalização dos serviços de água e esgoto em todo o país. O Marco Legal do Saneamento Básico de 2020 representa um marco importante na busca por soluções para os problemas persistentes de saneamento no Brasil.

Apesar dos avanços, o Brasil ainda enfrenta desafios graves em termos de acesso universal aos serviços de água e esgoto, especialmente em áreas rurais e periféricas. Os desafios incluem a falta de recursos financeiros, a gestão ineficiente dos serviços, a infraestrutura envelhecida e questões ambientais relacionadas ao tratamento de esgoto.

O progresso no saneamento básico pode variar significativamente entre municípios e regiões dentro do Estado do Paraná, com algumas áreas urbanas desfrutando de infraestrutura mais avançada do que áreas rurais e periféricas. A melhoria contínua do saneamento básico é um desafio constante que requer investimentos, planejamento e gestão eficazes para atender às necessidades da população e proteger o meio ambiente.

A falta de saneamento adequado está relacionada com problemas de saúde pública, incluindo doenças transmitidas pela água e pela falta de acesso a instalações sanitárias adequadas, muitas doenças podem ser prevenidas ou controladas por meio de melhorias no saneamento básico, como abastecimento de água potável, instalações sanitárias específicas e educação em higiene. Portanto, investir em saneamento é fundamental para a saúde pública e a prevenção de doenças transmitidas por falta de saneamento.

O Brasil está comprometido em alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU, incluindo o Objetivo 6, que se concentra na água limpa e saneamento acessível a todos. O Estado do Paraná possui um dos principais índices de universalização dos serviços a nível da Federação. Ao longo dos anos, também teve vários desafios, com marcos importantes na evolução da prestação dos serviços de saneamento básico.

Ressaltamos que neste estudo foi realizado apenas uma análise gráfica bidimensional. Os gráficos de dispersão são ferramentas úteis para identificar visualmente possíveis correlações entre duas variáveis. No entanto, uma análise gráfica por si só não fornece uma medida quantitativa da observação entre as variáveis. Para quantificar a clareza, é necessário usar métodos estatísticos específicos.

Embora esta análise gráfica bidimensional possa ajudar a identificar visualmente possíveis correlações e padrões entre as variáveis, é necessário realizar uma análise estatística, como: Coeficiente de Correlação de Pearson que quantifica a força e a direção da relação linear entre duas variáveis contínuas; Análise de Regressão que quantifica a relação entre uma variável dependente e uma ou mais variáveis independentes; a Análise de Variância (ANOVA) usada para determinar se há diferenças significativas nas médias de uma variável dependente em grupos definidos por uma ou mais variáveis independentes categóricas; Análise de Componentes Principais usada para reduzir a dimensionalidade dos dados e identificar padrões ou relações latentes entre várias variáveis; Análise de Regressão Múltipla que analisa a relação entre uma variável dependente e várias variáveis independentes; Análise de Séries Temporais que trabalha com dados que variam ao longo do tempo; Análise de Correlação Canônica usado para analisar a relação entre duas ou mais variáveis independentes e duas ou mais variáveis dependentes; métodos de análise de redes que podem ser usados para entender as relações entre diversas variáveis interconectadas.

A análise da correlação entre duas variáveis não é uma tarefa fácil, a dificuldade começa no método a ser adotado, pois dependendo do método pode se chegar a resultados diferentes. A escolha do método depende da natureza dos seus dados, dos seus objetivos de pesquisa e das perguntas que você deseja responder. Em muitos casos, uma abordagem combinada, utilizando várias técnicas, pode fornecer uma visão mais completa da relação entre as variáveis em estudo.

O estudo evidenciou a relação negativa entre o volume de investimentos em saneamento básico, número de óbitos e o número de internações. Em termos percentuais, a economia mista investiu em proporção superior aos percentuais populacionais atendidos pelos seus serviços, na sua abrangência de atuação. Quanto a regularidade nos investimentos em saneamento básico, a administração pública direta no ano de 2017 investiu menos de 1% do seu investimento médio do intervalo observado, enquanto o destaque ficou para a economia mista que em 2017 investiu 73,22% do seu volume médio investido no período de estudo e isto demonstra a heterogeneidade nos investimentos, inclusive dentro da própria natureza jurídica.

Os investimentos em saneamento podem ser realizados por meio de parcerias público-privadas, financiamento governamental direto, captação de recursos internacionais, entre outros meios. Sob o prisma da saúde pública e qualidade de vida, é fundamental que os governos e as autoridades locais priorizem esses

investimentos para garantir que as comunidades tenham acesso a condições de vida saudáveis e seguras.

Como o objetivo era avaliar a correlação entre as variáveis, entendemos que a análise gráfica bidimensional cumpriu o objetivo. Contudo, pela relevância do tema para a saúde pública e qualidade de vida, recomendamos aprofundar com técnicas mais rebuscadas, conforme aquelas apresentadas acima.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei n. 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis n os 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 n o 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ano 144, n. 5, p. 3-7, 8 jan. 2007. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/L11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/L11445.htm). Acesso em: 25 mar. 2024.

BRASIL. Lei n. 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico [...]. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ano 158, n. 135, p. 1-8, 16 jul. 2020. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2020/lei/L14026.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/L14026.htm). Acesso em: 25 mar. 2024.

CAVINATTO, Adriana de Souza; PAGANINI, Wanderley da Silva. Os microrganismos nas atividades de disposição de esgotos no solo: estudo de caso. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v.12, n. 1, p. 42-51, jan./mar. 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/esa/a/NTNjyXtHYtMZb8YPYpPWvgg/?lang=pt>. Acesso em: 5 abr. 2024.

CVJETANOVIC B. Health effects and impact of water supply and sanitation. **World Health Statistics Quaterly**, Geneve, v. 39, n.1, p. 105-117, 1986.

DILL, Helena Cristina; GONÇALVES, Flávio de. Igualdade de oportunidade no Brasil entre 1999 e 2009: estimação e decomposição através do valor de Shapley. **Pesquisa e Planejamento Econômico**: PPE, Rio de Janeiro, v. 42, n. 2, ago. 2012. p. 185-210. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/4958>. Acesso em: 25 mar. 2024.

ESREY, Steven A.; HABITCH, Jean-Pierre. Epidemiologic evidence for health benefits from improved water and sanitation in developing countries. **Epidemiologic Reviews**, [Oxford], v. 8, p. 117-129, 1986.

HELLER Léo. Environmental determinants of infectious and parasitic diseases. **Memórias o Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 93, p. 7-12, 1998. Suplemento 1. Disponível em: <https://memorias.ioc.fiocruz.br/article/4315/environmental-determinants-of-infectious-and-parasitic-diseases>. Acesso em: 5 abr. 2024.

HUTTLY, Sharon. The impact of inadequate sanitary conditions on health in developing countries. **World Health Statistics Quaterly**, Switzerland, v. 43, n. 3, p. 118-126, 1990.

MACEDO, Joel de Jesus; SCHUNTZEMBERGER, Amanda Massaneira de Souza. Saneamento básico e ampliações das liberdades substantivas. **Revista de Economia e Desenvolvimento**: RE&D, Santa Maria, RS, v. 27, n. 2, p. 297-307, jul./dez. 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/eed/article/view/21048>. Acesso em: 26 mar. 2024.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS). **Morbidade hospitalar do SUS**: SIH/SUS. Disponível em: <https://datasus.saude.gov.br/aceso-a-informacao/morbidade-hospitalar-do-sus-sih-sus/>. Acesso em: 26 mar. 2024.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL. Secretaria Nacional do Saneamento Ambiental. **Sistema de Informações sobre Saneamento**: SNIS: série histórica. Aplicativo. Disponível em: <http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/>. Acesso em: 26 mar. 2024.

NUGEM, Rita de Cassia. **Doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado (DRSAI) em Porto Alegre - RS**. 2015. 118 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2015. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/127980>. Acesso em: 25 mar. 2024.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **CID-10**: classificação estatística internacional de doenças e problemas relacionados à saúde. Ministério da Saúde: DATASUS, [s. l.], [s. d]. Disponível em: <http://www2.datasus.gov.br/cid10/V2008/cid10.htm>. Acesso em: 25 mar. 2024.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Objetivo de desenvolvimento sustentável 6**: água potável e saneamento. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/6>. Acesso em: 25 mar. 2024.

SANTA RITTA, José de. **A água do Rio**: do Carioca ao Ghandu: a história do abastecimento de água da cidade do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ: Synergia, 2009, 346 p.

SEN, Amartya. **Desenvolvimento como liberdade**. São Paulo: Companhia das Letras, 2000. 416 p.

TEIXEIRA, Júlio César; OLIVEIRA, Guilherme Soares de; VIALI, Amanda de Mello; MUNIZ, Samue

sobre a saúde pública no Brasil no período de 2001 a 2009. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v.19, n. 1, p. 87-96, jan./mar. 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/esa/a/phssQJJDhpFtNjB7dLtwW4b/?lang=pt>. Acesso em: 5 abr. 2024.