

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO**

**Juliano Santos de Souza**

**ANÁLISE DO PROGRAMA INTEGRADO SOCIOAMBIENTAL NA CIDADE DE  
PORTO ALEGRE E SUA RELAÇÃO COM A SAÚDE DA POPULAÇÃO**

**Porto Alegre  
2019**

Juliano Santos de Souza

**ANÁLISE DO PROGRAMA INTEGRADO SOCIOAMBIENTAL NA CIDADE DE  
PORTO ALEGRE E SUA RELAÇÃO COM A SAÚDE DA POPULAÇÃO**

Trabalho de conclusão de curso de Especialização apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Gestão em Saúde.

Orientador(a): Fernando Dias Lopes  
Tutor(a): Camila Guaranha

Porto Alegre  
2019

## **UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL**

Reitor: Prof. Dr. Rui Vicente Oppermann

Vice-reitora: Profa. Dra. Jane Fraga Tutikian

### **ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO**

Diretor: Prof. Dr. Takeyoshi Imasato

Vice-diretor: Prof. Dr. Denis Borenstein

### **COORDENAÇÃO DO CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO EM SAÚDE**

Coordenador: Prof. Dr. Ronaldo Bordin

Coordenador substituto: Prof. Dr. Guilherme Dornelas Camara

### **DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)**

Souza, Juliano Santos de  
ANÁLISE DO PROGRAMA INTEGRADO SOCIOAMBIENTAL NA  
CIDADE DE PORTO ALEGRE E SUA RELAÇÃO COM A SAÚDE DA  
POPULAÇÃO / Juliano Santos de Souza. -- 2019.

47 f.

Orientador: Fernando Dias Lopes.

Coorientadora: Camila Guaranha.

Trabalho de conclusão de curso (Especialização) --  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de  
Administração, Gestão em Saúde, Porto Alegre, BR-RS,  
2019.

1. Doenças de veiculação hídrica. 2. Saneamento  
básico. 3. Saúde pública. 4. Gestão em saúde. I.  
Lopes, Fernando Dias, orient. II. Guaranha, Camila,  
coorient. III. Título.

Elaborado pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

### **Escola de Administração da UFRGS**

Rua Washington Luiz, 855, Bairro Centro Histórico

CEP: 90010-460 – Porto Alegre – RS

Telefone: 3308-3801

E-mail: eadadm@ufrgs.br

Juliano Santos de Souza

**ANÁLISE DO PROGRAMA INTEGRADO SOCIOAMBIENTAL NA CIDADE DE  
PORTO ALEGRE E SUA RELAÇÃO COM A SAÚDE DA POPULAÇÃO**

Trabalho de conclusão de curso de Especialização apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Gestão em Saúde.

Aprovada em \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2019.

**Banca Examinadora**

---

Examinador(a): Nome e Sobrenome

---

Examinador(a): Nome e Sobrenome

---

Orientador(a): Nome e Sobrenome

---

Coorientador(a): Nome e Sobrenome

## **AGRADECIMENTOS**

Ao meu orientador Fernando Dias Lopes e à tutora Camila Guaranha pela ajuda e dedicação nesse projeto.

Aos meus pais Gideon e Valdina por sempre me incentivar a estudar e por me fazer acreditar que podia vencer qualquer que fosse o obstáculo, até mesmo aqueles que, na visão dos outros, eram intransponíveis. Amo vocês!

À minha namorada e companheira Liliana Viegas Kuci pelo total apoio nas dificuldades de nossa rotina e pela compreensão de que essas muitas horas dedicadas a esse TCC eram necessárias. Te amo!

Ao meu irmão Lucas pela ajuda com questões linguísticas e éticas.

A Deus por ter colocado todas essas pessoas em minha vida e por permitir que isso tudo acontecesse exatamente como aconteceu.

## RESUMO

O Programa Integrado Socioambiental (PISA) nasceu com o objetivo de mudar a realidade ambiental de Porto Alegre, principalmente com relação aos despejos de esgoto sem tratamento no Lago Guaíba. Entretanto, ele se mostrou uma política pública de promoção à saúde, visto que a relação entre saneamento básico e saúde pública pôde ser comprovada. Dessa forma, o PISA demonstrou que pode ter um impacto significativo, a longo prazo, na redução de doenças de veiculação hídrica que são relacionadas ao esgotamento sanitário. Já no curto prazo, de apenas quatro anos após a conclusão de suas obras de saneamento básico, que se deu em abril de 2014, observou-se uma tendência à diminuição de internações no SUS por essas doenças em Porto Alegre de acordo com os dados coletados junto ao Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIHSUS). As obras de estações de tratamento, estações de bombeamento e de redes coletoras de esgoto foram fundamentais nessa melhoria, contudo Porto Alegre ainda carece de uma melhor gestão do saneamento e saúde pública em regiões específicas da cidade. Nordeste e Ilhas estão entre as regiões que possuem os piores índices de esgotos a céu aberto e os maiores *déficits* no número de redes coletoras de esgotos, o que se refletiu na saúde de sua população que apresenta um número elevado de mortalidade por doenças infecciosas e parasitárias.

**Palavras-chave:** Doenças de veiculação hídrica. Saneamento básico. Saúde pública. Gestão em saúde.

# **ANALYSIS OF THE SOCIO-ENVIRONMENTAL INTEGRATED PROGRAM IN THE CITY OF PORTO ALEGRE AND ITS RELATION TO THE HEALTH OF THE POPULATION**

## **ABSTRACT**

The Integrated Socio-Environmental Program (PISA) was born with the goal of changing the environmental reality of Porto Alegre city (Rio Grande do Sul - Brazil), mainly in relation to untreated sewage disposal in Lake Guaíba. However, it has been shown to be a public health promotion policy, since the relationship between basic sanitation and public health has been proven. In this way, PISA has demonstrated that it can have a significant long-term impact on the reduction of waterborne diseases that are related to sewerage system. In the short term, only four years after the completion of its basic sanitation works, which occurred in April 2014, there was a trend towards a decrease in hospitalizations in the public health system (SUS) for these diseases in Porto Alegre city according to the data collected in the SUS Hospital Information System (SIHSUS). The works of treatment plants, pumping stations and sewage collection networks were fundamental in this improvement, however Porto Alegre city still lacks better management of sanitation and public health in specific regions of the city. The regions “Nordeste” and “Ilhas” are among the regions that have the worst open sewage indices and the largest deficits in the number of sewage collection networks, which is reflected in the health of its population that presents a high number of mortality due to infectious and parasitic diseases.

**Keywords:** Waterborne diseases. Basic sanitation. Public health. Health management.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Capacidade de tratamento de esgotos de Porto Alegre.....	14
Figura 2 - Determinantes sociais: modelo de Dahlgren e Whitehead.....	19
Figura 3 – Balanço geral da universalização do saneamento básico no Brasil.....	20
Figura 4 – Percentual de esgoto adequado por regiões de Porto Alegre.....	25
Figura 5 – Percentual de esgoto adequado por bairros de Porto Alegre.....	26
Figura 6 – Percentual de esgotos a céu aberto no entorno dos domicílios por regiões de Porto Alegre .....	27
Figura 7 – Percentual de esgotos a céu aberto no entorno dos domicílios por bairros de Porto Alegre .....	27
Figura 8 – Volume de esgoto tratado, em 1000 m <sup>3</sup> /ano, ao longo dos anos em Porto Alegre.....	34
Figura 9 – Índice de esgoto tratado referido à água consumida, em %, ao longo dos anos em Porto Alegre.....	35
Figura 10 – Número de óbitos por grupo de causas em Porto Alegre.....	36
Figura 11 – Óbitos por diarreia e gastroenterite de origem infecciosa presumível em residentes de Porto Alegre de 5 a 74 anos entre 2001 a 2016 .....	38
Figura 12 – Internações no SUS de residentes em Porto Alegre por Outras doenças infecciosas intestinais.....	40
Figura 13 – Internações no SUS de residentes em Porto Alegre por Diarreia e gastroenterite de origem infecciosa presumível .....	41
Figura 14 – Internações no SUS de residentes em Porto Alegre por Outras helmintíases .....	42

## LISTA DE TABELAS

Tabela 6.1 – Informações de moradia por região de Porto Alegre .....	29
Tabela 6.2 – Redes coletoras – Universalização 2035 .....	30
Tabela 6.3 – Obras do PISA.....	32
Tabela 6.4 – Mortalidade proporcional pelos principais grupos de causas, por Distrito Sanitário. Município: Porto Alegre. Ano: 2015.....	37
Tabela 6.5 – Internações no SUS de residentes em Porto Alegre por doenças de veiculação hídrica e relacionadas ao saneamento básico .....	39
Tabela 6.6 – Valores e dias de permanência das internações no SUS de residentes em Porto Alegre por doenças de veiculação hídrica e relacionadas ao saneamento básico.....	43

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CBH	Comitês de Bacia Hidrográfica
CNRH	Conselho Nacional de Recursos Hídricos
DATASUS	Departamento de Informática do SUS
DMAE	Departamento Municipal de Água e Esgotos
DRSAI	Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado
DSS	determinante social de saúde
EBE	Estação de Bombeamento de Esgotos
ETE	Estação de Tratamento de Esgotos
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ObservaPoa	Observatório da Cidade de Porto Alegre
OMS	Organização Mundial da Saúde
PISA	Programa Integrado Socioambiental
PLANSAB	Plano Nacional de Saneamento Básico
PMS	Plano Municipal de Saúde
PMSB	Plano Municipal de Saneamento Básico
PNRH	Política Nacional de Recursos Hídricos
SAGE	Sala de Apoio à Gestão Estratégica
SES	Sistema de Esgotamento Sanitário
SIHSUS	Sistema de Informações Hospitalares do SUS
SIM	Sistema de Informações sobre Mortalidade
SMS	Secretaria Municipal de Saúde
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SUS	Sistema Único de Saúde
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>2 JUSTIFICATIVA.....</b>	<b>11</b>
<b>3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>12</b>
3.1 Definições de Saneamento Básico e Breve Histórico.....	12
3.2 Relação entre Saneamento Básico e Saúde Pública .....	15
3.3 O Saneamento Básico e a Gestão em Saúde.....	18
<b>4 OBJETIVOS.....</b>	<b>21</b>
4.1 Objetivo Geral.....	21
4.2 Objetivos Específicos .....	21
<b>5. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....</b>	<b>22</b>
<b>6. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>25</b>
<b>7. CONCLUSÃO .....</b>	<b>44</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>45</b>



## 1 INTRODUÇÃO

O Programa Integrado Socioambiental (PISA) é um arrojado projeto da Prefeitura de Porto Alegre, que tem como objetivo principal alcançar o índice de 80% de tratamento de esgoto doméstico na capital do estado do Rio Grande do Sul. Para tanto, contou com financiamento da Caixa Econômica Federal (CEF) e do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) que, somados a recursos próprios da Prefeitura, atingiu a cifra de R\$ 672,9 milhões, se tornando um dos maiores projetos de saneamento do Brasil (DMAE, 2018).

O PISA recebeu esse nome porque, além de abranger diversas obras, num total de 17 obras de saneamento, ele integrou à área ambiental o âmbito social. Nesse ínterim, foi preciso um engajamento junto à população para que houvesse a compreensão para com o andamento das obras, para que as pessoas fizessem suas ligações de esgoto à rede cloacal e para que famílias fossem realocadas para outras regiões da cidade, sendo desapropriadas de suas moradias. As principais obras foram as construções da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) Serraria e da Estação de Tratamento de Esgoto Sarandi, além da implantação de emissários terrestres e subaquáticos que levam o esgoto bruto das estações de bombeamento até as estações de tratamento onde podem ser tratados até 5000 litros de esgoto por segundo (DMAE, 2014).

A abrangência do PISA foi uma de suas maiores qualidades. Mais de 700 mil pessoas que moram no entorno das bacias dos arroios Cavalhada, Dilúvio e do Salso foram beneficiadas diretamente com as obras do PISA e o número irá aumentar conforme mais ligações de esgoto forem feitas às redes já existentes (DMAE, 2014).

O Programa começou com discussões ocorridas no 3º Congresso da Cidade, em 2000, mas somente em abril de 2014 as últimas obras puderam ser inauguradas. À época do projeto, o contexto era desolador: apenas 27 % do esgoto de Porto Alegre era tratado (DAL MASO, 2016). Esse índice era baixo até para os padrões brasileiros, pois, no ano de 2014, o percentual médio de tratamento de esgoto no Brasil foi de 40,8 %, ocupando a 112ª posição mundial nesse quesito (DAL MASO, 2016).

O Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab), instituído pela Lei nº 11.445, de 5 de Janeiro de 2007, estipulou diversas metas com relação ao

saneamento básico. Uma delas foi o aumento gradativo do percentual de esgoto tratado, sendo que em 2018 o Brasil deveria chegar a 69 %, em 2023 a 77 % e em 2033 a 93 % (BRASIL, 2014). Dessa forma, a capital gaúcha muito provavelmente atingirá as metas do Plansab, pois em 2015 foram tratados 65,29 % do esgoto gerado pela cidade (DMAE, 2016).

Entretanto, mesmo depois de concluídas as obras do PISA, a cidade de Porto Alegre ainda não conseguiu atingir o patamar almejado quando do projeto do programa: 80 % de esgoto tratado (DMAE, 2014). Isso ocorre, principalmente, porque o Departamento Municipal de Água e Esgotos (DMAE) não consegue realizar todas as instalações de redes que ligariam as residências dos usuários às ETEs (PASSOS; PINHEIRO; SANTOS, 2017). Além disso, falta entendimento por parte da população, pois essas ligações são um dever dos usuários (BRASIL, 2007) e, assim sendo, devem ser arcadas por eles.

Paralelo a isso, a cidade de Porto Alegre sempre registrou inúmeros casos de doenças causadas pela falta de saneamento básico. Entre 2010 e 2014 houve mais de 6 mil internações por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado na rede pública de Porto Alegre. Essas enfermidades foram acometidas em sua maior parte por idosos e crianças. (SIQUEIRA et. al, 2017).

O objetivo deste Trabalho de Conclusão de Curso é responder a seguinte pergunta: Que potencial as obras do PISA têm para reduzir o número de doenças de veiculação hídrica na cidade de Porto Alegre? Para isso, são utilizados dados dispostos para o público geral através do Departamento de Informática do SUS (DATASUS).

## 2 JUSTIFICATIVA

Saneamento básico está diretamente relacionado com a saúde pública. A Organização Mundial da Saúde (OMS) estima que de cada dólar investido na melhoria do saneamento básico acarreta em um benefício econômico de 12 dólares, sendo economizado principalmente em atenção básica à saúde (LEONETI; PRADO; OLIVEIRA, 2011).

A falta de saneamento básico pode acarretar no surgimento de uma infinidade de doenças, bem como as doenças de veiculação hídrica. Dentre elas, está a diarreia, uma das doenças mais difundidas pelo mundo e responsável por 30 % das mortes de crianças com menos de um ano de idade (RIBEIRO; ROOKE, 2010). Outras doenças causadas por vírus (hepatite), bactérias (cólera), protozoários (amebíase) ou helmintos (elefantíase) também estão relacionadas a políticas de saneamento básico ineficientes (RIBEIRO; ROOKE, 2010).

O saneamento básico é de tamanha importância para a gestão em saúde pública que está diretamente relacionado a um dos princípios doutrinários que foram utilizados para construir o Sistema Único de Saúde (SUS) brasileiro, o princípio da integralidade. Para garantir a integralidade são necessárias ações de promoção, proteção e recuperação. O saneamento básico faz parte das ações de promoção, pois ele atua nas causas das doenças tentando evitá-las (CHIORO e SCAFF, 1999).

Historicamente, no Brasil, os investimentos em saneamento básico foram voltados majoritariamente para o tratamento e abastecimento de água tratada, ao passo que a coleta e tratamento de esgoto foram deixados de lado (DAL MASO, 2016). Através desse estudo do caso do Programa Integrado Socioambiental de Porto Alegre pode-se ter uma noção se o investimento dado ao saneamento básico, especialmente na área de esgotos, obtém uma resposta à curto prazo no que diz respeito à queda no número de casos de doenças de veiculação hídrica. Dessa forma, as autoridades governamentais poderão nortear melhor as políticas públicas e talvez até mesmo alterar as estratégias na área de gestão da saúde para que se obtenham melhores resultados.

### **3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

#### **3.1 Definições de Saneamento Básico e Breve Histórico**

Saneamento básico, segundo a Lei nº 11.445, de 5 de Janeiro de 2007, se define pelo conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana dos resíduos sólidos e drenagem das águas pluviais (BRASIL, 2007).

Já a definição da OMS vai um pouco mais além, identificando as consequências do saneamento básico. Segundo a Organização, saneamento básico se trata do gerenciamento ou controle dos fatores físicos que podem exercer efeitos nocivos ao homem, prejudicando seu bem-estar físico, mental e social. Ou seja, saneamento é o conjunto de ações socioeconômicas que visam à salubridade ambiental (RIBEIRO; ROOKE, 2010).

Conceitualmente, salubridade ambiental é o estado de saúde normal da população quando da capacidade de prevenir ou impedir doenças relativas ao meio ambiente que impossibilitem o bem-estar da população (RIBEIRO; ROOKE, 2010). Percebe-se, então, a relação entre saneamento básico e saúde, visto que a salubridade ambiental une as duas coisas de forma inequívoca.

A primeira ação pública em saneamento básico no Brasil data de 1561 quando Estácio de Sá inaugurou o primeiro poço para abastecer a cidade do Rio de Janeiro. Até meados do século XIX, o abastecimento de água das grandes cidades brasileiras se dava basicamente por chafarizes públicos. No final do século XIX, começou a canalização e bombeamento da água dos mananciais até as residências através de concessões à iniciativa privada, principalmente de empresas britânicas que começaram a cobrar pelos serviços antes gratuitos (MURTHA; CASTRO; HELLER, 2015).

Por muito tempo, ainda no século XIX, os governantes brasileiros acreditaram na Teoria dos Miasmas como método para reduzir o número de casos de doenças relacionadas à má higiene da população. Essa teoria se baseava na hipótese de que as doenças tinham origem nas impurezas da decomposição de substâncias orgânicas que eram liberadas na atmosfera. Mesmo o conceito da teoria estando errado, ela foi importante para a drenagem pluvial e de esgotos, bem como

os aterramentos de regiões alagadas que eram vistas como focos de doenças. Contudo, as melhorias na infraestrutura em saneamento acabaram por fazer uma segregação social, visto que elas eram feitas somente nas áreas centrais das cidades, fazendo com que a população mais pobre migrasse para a periferia. (MURTHA; CASTRO; HELLER, 2015).

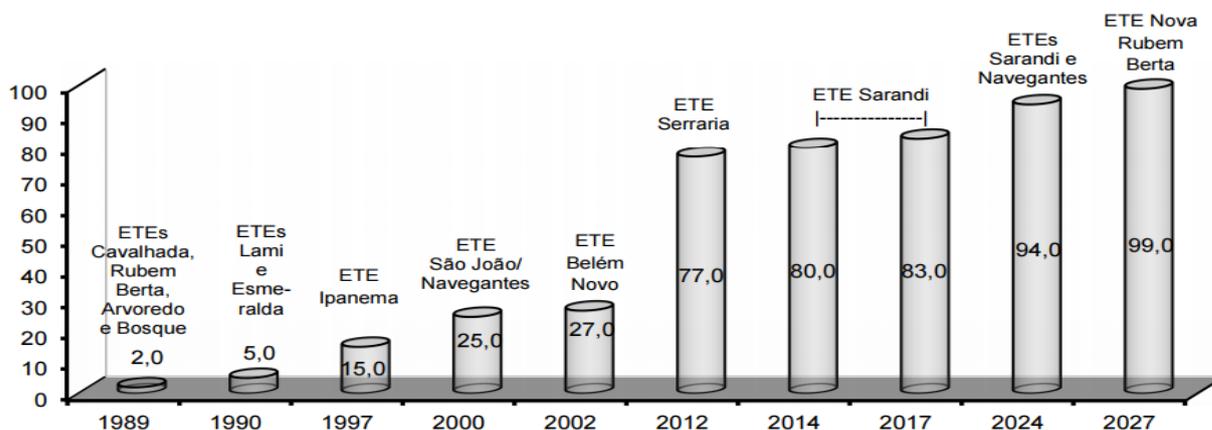
Já no início do século XX, a atenção foi voltada pela primeira vez para a gestão das águas. O crescimento urbano exponencial, o aumento da população, a questão das hidrelétricas e a atividade industrial acelerada tornaram necessárias normativas para a regularização da água, visto que ela é tida como um bem público e era amplamente usada por todos os setores da sociedade. Desta forma, em 1907 foi escrito por Alfredo Valladão o Código das Águas que centralizava na União a competência dos recursos hídricos. Ele ficou tramitando por 27 anos e só foi efetivado depois da Revolução de 30 (MURTHA; CASTRO; HELLER, 2015).

Enquanto o resto do mundo já se preocupava seriamente com o saneamento básico, o Brasil só foi acordar realmente para esse tema a partir dos anos 50 do século passado visando principalmente à redução das taxas de mortalidade que eram altas. Políticas públicas foram feitas principalmente nos anos 70 e 80 sempre na área de tratamento e abastecimento de água para a população à medida que a coleta e tratamento de esgoto caíam no esquecimento (LEONETI; PRADO; OLIVEIRA, 2011). Muito disso se deve ao fato que o esgotamento sanitário não é tão bem quisto quanto receber água tratada na torneira de casa. Daí a preferência do povo e, também, dos governos pelo tratamento de água. As obras desse último dão mais votos para os políticos que as obras relacionadas ao esgoto.

A cidade de Porto Alegre, como o restante do Brasil, amadureceu tarde para a questão das políticas públicas de saneamento básico, haja vista a criação do DMAE somente no ano de 1961. Um século antes, em 1861, já havia água encanada na cidade, entretanto o esgoto só começou a ser canalizado em 1912 quando ainda era despejado in-natura no lago Guaíba. O tratamento de esgoto, propriamente dito, iniciou timidamente somente na década de 1970 quando, em contrapartida, o abastecimento de água já atingia mais de 90 % da população porto-alegrense (DMAE, 2016). Isto só foi conseguido muito em parte devido à criação do primeiro Plano Diretor de Esgotos (PDE), em 1966, que fez a gestão dos Sistemas de Esgoto Sanitário (SES) da capital (DAL MASO, 2016).

No início, as Estações de Tratamento de Esgotos de Porto Alegre foram sendo criadas com a ajuda da iniciativa privada que, no momento da construção de grandes lotes habitacionais, eram obrigadas pela prefeitura a construir pequenas ETEs que tratassem o esgoto local. Entretanto, até os anos 1990 a capacidade de tratamento de esgotos da capital não passava de 2 % - de acordo com a Figura 1, porque essas estações eram pequenas, além de serem em número reduzido. Esse índice só foi melhorar com a inauguração das ETEs Lami, Ipanema, São João/Navegantes e Rubem Berta, respectivamente em 1990 (5 %), 1997 (15 %), 2000 (25 %) e 2002 (27 %). Contudo, o quadro só foi realmente mudar com a inauguração da ETE Serraria, menina dos olhos do PISA, que elevou a capacidade de tratamento para 80 % e com potencial para chegar à 2027 no patamar de 99 % caso seja feita a ETE Nova Rubem Berta (DAL MASO, 2016).

Figura 1 – Capacidade de tratamento de esgotos de Porto Alegre



Fonte: DAL MASO (2016, p 162).

Nota-se que, historicamente, os cidadãos de Porto Alegre viraram as costas para o lago Guaíba fazendo com que, por muitos anos, ele fosse um depósito de dejetos. Devido às particularidades geográficas da capital o lago é a única alternativa tanto para se captar a água para consumo, quanto para se depositar o esgoto. Na maioria das outras cidades se capta a água mais perto da nascente de um rio e se deposita mais abaixo, próximo à foz. Daí vem a necessidade imperiosa de se tratar o máximo possível do esgoto de Porto Alegre, visto que ele retornará para um ponto do manancial muito próximo do ponto de captação de água bruta.

### 3.2 Relação entre Saneamento Básico e Saúde Pública

A relação entre saneamento básico, meio ambiente e saúde pode ser vista sob duas óticas diferentes, mas que tem o mesmo nível de importância. Na primeira, o saneamento tem o objetivo de higienizar o ambiente fazendo a prevenção de doenças. Já na segunda, o saneamento visa à melhoria da qualidade ambiental juntamente com a erradicação das doenças sendo, desta forma, uma ação de promoção à saúde (MACHADO, et al., 2013).

Já no século XIX, a Europa observava na prática a profunda relação existente entre ações de saneamento básico e saúde da população. Autores renomados como John Snow, Robert Koch e Louis Pasteur associaram obras de saneamento à diminuição de índices de doenças como a cólera. Epidemias foram contidas através de intervenções públicas em canalização de esgotos e processos de filtração de água para posterior uso nas residências (MURTHA; CASTRO; HELLER, 2015).

O crescimento urbano exponencial e desordenado, somado às moradias informais das periferias, acelera o processo de destruição do meio ambiente e complica ainda mais a situação sanitária das grandes cidades, como Porto Alegre. O lançamento de efluentes domésticos sem o devido tratamento nos corpos hídricos acaba contaminando o lençol freático e dificulta ou até mesmo impossibilita o tratamento posterior dessa água para consumo humano. Assim, a falta de saneamento básico ocasiona doenças ao se utilizar de água contaminada para beber, cozinhar, tomar banho e até mesmo para o plantio (MACHADO, et al., 2013). Essas doenças causadas por agentes patogênicos, em que o veículo transmissor é a água, são chamadas de doenças de veiculação hídrica (DUARTE; BARATELLA; PAIVA, 2015).

As principais doenças de veiculação hídrica são amebíase, giardíase, gastroenterite, febre tifoide e paratifoide, hepatite infecciosa, doença diarreica aguda e cólera. Indiretamente, a água também está ligada à transmissão de leptospirose e verminoses, como esquistossomose, ascaridíase, teníase, oxiuríase e ancilostomíase. Além disso, vetores, como o mosquito *Aedes aegypti*, que necessitam de água parada para reprodução podem ocasionar a dengue, a febre amarela, chikungunya, zika virus e a malária (DUARTE; BARATELLA; PAIVA, 2015).

Dessa forma, observa-se que o saneamento básico adequado, incluindo o tratamento de água e esgotos e a correta disposição de resíduos sólidos, seria a solução para muitas dessas doenças.

Em levantamento feito pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) no ano de 2017 foi apontado que 34,7 % dos municípios da federação afirmaram ter conhecimento sobre a ocorrência de endemias ou epidemias relacionadas ao saneamento básico. Destaca-se aqui o alto percentual relacionado a doenças de veiculação hídrica, como diarreia (23,1 %), verminoses (17,2 %) e hepatite (7,7 %) (IBGE, 2018).

Desde 2016, o Instituto Trata Brasil divulga o “*Ranking do Saneamento*” contendo dados dos 100 municípios brasileiros mais populosos a partir de informações do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). A última posição do *Ranking* em 2016 e 2017 pertence ao município de Ananindeua no Pará que também ficou na penúltima posição no ano de 2018 perdendo apenas para Porto Velho/RO. Em 2018, Ananindeua atendeu apenas 29,98 % de sua população com água tratada. Com relação ao esgotamento sanitário, a situação foi ainda pior, obtendo índices próximos de zero: somente 0,75 % da população foi atendida com esgotamento tendo 0,91 % de esgoto tratado por água consumida. Isso se reflete na saúde da população, pois a cidade registrou índices alarmantes de internações por diarreia: entre 2007 e 2015 a média anual foi de 830/ 100 mil habitantes (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2018).

No mesmo “*Ranking do Saneamento*” de 2018, há os bons exemplos em matéria de saneamento básico. O município de Franca, localizado no interior de São Paulo, está na primeira colocação do *Ranking*. Ele praticamente atingiu a universalização de acesso ao saneamento básico, pois atende a 99,97 % de sua população com água tratada e 99,62 % com esgotamento sanitário. Além disso, o índice de esgoto tratado por água consumida é de incríveis 98,03 %. Este exemplo a ser seguido por parte de Franca também observa melhorias na saúde na população, pois a taxa de internações por diarreia no ano de 2016 foi de apenas 0,2/ mil habitantes (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2018).

Em um estudo quantitativo elaborado pelo Ministério da Saúde, a relação saúde pública e saneamento básico fica clara. Através de uma análise de matriz de indicadores da OMS – sociodemográficos, pressão, situação, populações expostas, efeitos sobre a saúde e ação – verificou-se que os estados que apresentaram os

piores indicadores de desenvolvimento humano, desigualdades e deficiências com relação ao saneamento básico foram também os que mostraram os piores efeitos na saúde da população. Entre os anos de 2003 e 2013, os estados do Pará, Piauí e Maranhão apresentaram as mais altas taxas de internações, por mil habitantes, por doenças de veiculação hídrica, tais como doença diarreica aguda em menores de 5 anos, diarreia (todas as idades) e hepatite A (BRASIL, 2015).

MORAES (1997) observou em um estudo na cidade de Salvador/BA que ações de políticas públicas em saneamento ambiental, como coleta de esgoto, diminuíram os índices de morte por doenças de veiculação hídrica, especialmente a diarreia, e ainda melhoraram as condições nutricionais de crianças de até cinco anos de idade. Para MORAES (1997) também houve redução do número de casos de infecções intestinais provocadas por helmintos em crianças entre 5 e 14 anos. Entretanto, um estudo realizado por RODRIGUES (2013) em Vitória/ES com 271 crianças entre três meses e cinco anos de idade não achou diferença significativa entre o estado de saúde das crianças que utilizavam o banheiro para fazer suas necessidades fisiológicas e as crianças que não dispunham de um sanitário em sua residência. RODRIGUES (2013) chegou à conclusão que para diminuir os casos de doenças de veiculação hídrica seria preciso que todo o bairro/região analisado/a tivesse coleta de esgoto, pois as crianças que tinham banheiro acabavam por se contaminar devido à proximidade das pessoas que defecavam a céu aberto.

SIQUEIRA et al. (2017) promoveu um estudo muito interessante que quantificou as internações na rede pública de saúde derivadas de Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAI). Esse estudo se limitou à região metropolitana de Porto Alegre e ao intervalo de tempo de 2010 a 2014. Chegou-se à conclusão que a região metropolitana, mesmo sendo importante economicamente e tendo um PIB bem acima da média nacional, apresenta altos índices de casos de doenças de ordem sanitária em sua população. No período analisado, houve 13.929 internações no SUS por DRSAI e foram gastos R\$6,1 milhões no tratamento dessas endemias. Do total de internações, 2,0 % das pessoas necessitaram ir para Unidades de Tratamento Intensivo (UTI) e 2,2 % infelizmente vieram a óbito. Desta forma, foi evidenciado o quanto a gestão em saúde pública dos municípios da região metropolitana de Porto Alegre precisava e precisa avançar na questão de saneamento público ambiental.

### 3.3 O Saneamento Básico e a Gestão em Saúde

A Lei nº 11.445, de 5 de Janeiro de 2007, ainda estabelece os marcos regulatórios do setor de saneamento, deixando bem definidas as atribuições do Estado e os mecanismos de controle social. Dentre os órgãos em que se pode haver representação de agentes da sociedade civil destacam-se o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), os conselhos de recursos hídricos dos estados e do Distrito Federal (CERH) e os comitês de bacia hidrográfica (CBH). Entretanto, a participação da sociedade civil é dificultada por fatores como interesses meramente comerciais, falta de qualificação, dificuldades organizacionais e burocráticas dos próprios agentes (SOUZA, 2017).

Observa-se uma baixa participação da sociedade civil em fóruns de gestão das águas e na Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) como um todo. Historicamente, existe um desinteresse da sociedade civil pelo assunto, seja pela falta de cultura voltada ao meio ambiente ou pelo desconhecimento da relação “saneamento básico – saúde pública” (SOUZA, 2017). Esse desinteresse enfraquece o controle social e o Estado acaba por não dar a devida importância ao tema.

Tamanha é a relevância desse tema que, tanto o modelo de Dahlgren e Whitehead quanto o modelo de Diderichsen e Hallqvist consideram o saneamento básico como um determinante social de saúde (DSS), bem como a educação, o ambiente de trabalho e o acesso a alimentos saudáveis, a habitação e serviços sociais de saúde conforme pode ser observado na Figura 2. Os DSS são condições de vida e trabalho que associadas a fatores sociais, econômicos, culturais, étnicos/raciais, psicológicos e comportamentais irão determinar a saúde dos indivíduos ou de uma população (BUSS; PELLEGRINI FILHO, 2007).

Figura 2 - Determinantes sociais: modelo de Dahlgren e Whitehead



Fonte: BUSS; PELLEGRINI FILHO (2007, p. 84).

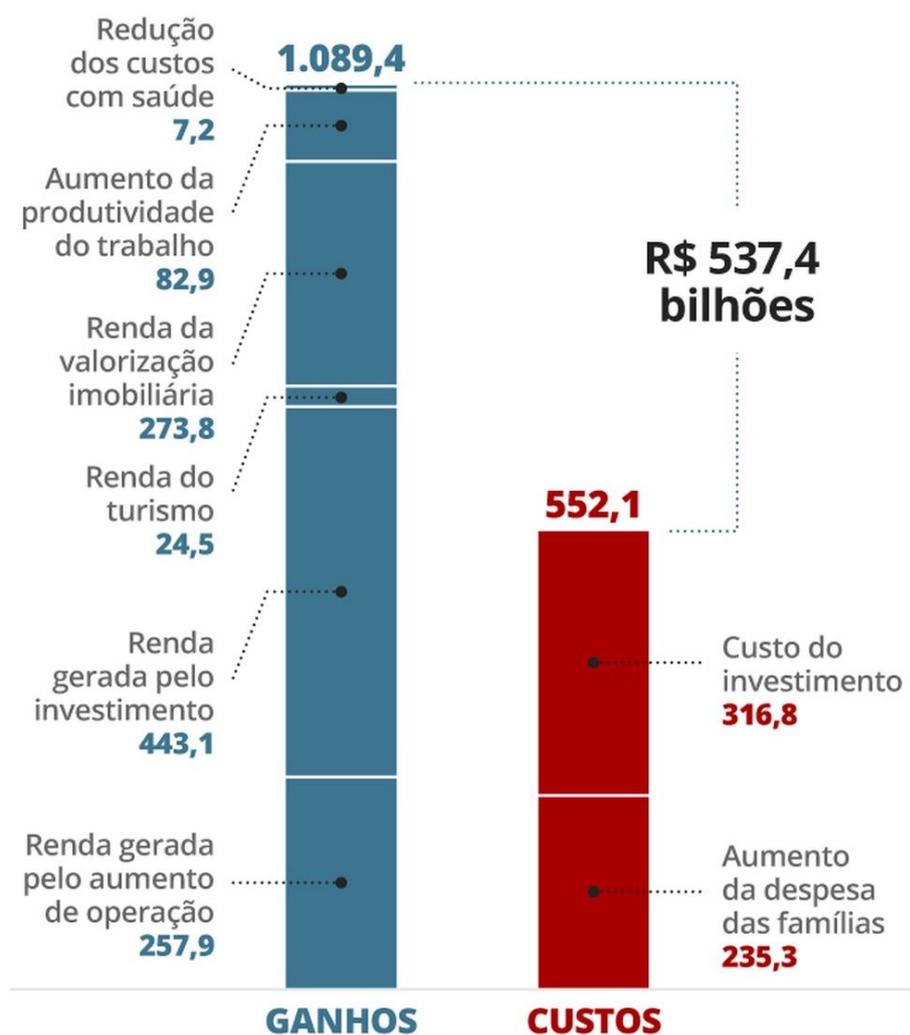
Portanto, a saúde não é uma função somente da idade, sexo, fatores hereditários e do estilo de vida das pessoas, mas também do ambiente em que elas estão imersas. As condições socioeconômicas, ambientais e culturais influenciam diretamente na saúde das pessoas. Logo, os indivíduos com melhores condições de vida e trabalho são aqueles que terão maior probabilidade de ter uma boa saúde (BUSS; PELLEGRINI FILHO, 2007).

É uma obrigação dos governos tentar diminuir essas desigualdades em saúde entre grupos populacionais. Para isso, é necessário fazer intervenções no acesso aos determinantes através de políticas públicas como obras de saneamento. As sociedades que possuem melhores índices de saúde não são as que têm o maior PIB, e sim, as mais igualitárias (BUSS; PELLEGRINI FILHO, 2007).

Para realizar obras de saneamento são necessários investimentos, geralmente, altos. Entretanto, esses investimentos podem ter retorno para os cofres públicos com o passar dos anos. Para que seja cumprido o prazo, de 2015 à 2035, estipulado pelo Plansab para a universalização do saneamento brasileiro (BRASIL, 2014), o Instituto Trata Brasil cogita serem necessários investimentos na casa dos R\$ 552,1 bilhões, já contabilizando os gastos no aumento das despesas das famílias. Por outro lado, estima-se que os lucros com a renda gerada pelo

investimento direto no setor e a renda gerada pelo aumento de operação das empresas responsáveis pelo saneamento (contratando mais empregados, aumentando a compra de produtos químicos, etc.) seriam, respectivamente, de R\$ 443,1 bilhões e de R\$ 257,9 bilhões. Isso tudo somado a outros efeitos do saneamento como a redução do número de afastamentos no trabalho por motivos de saúde, reduções de internações no SUS, valorização imobiliária e fomento do turismo, chega a um total de R\$ 1089,4 bilhões. Dessa forma, em 20 anos teríamos um lucro líquido de R\$ 537,4 bilhões, caso fosse universalizado o acesso ao saneamento básico brasileiro, conforme pode ser observado na Figura 3, ou seja, saneamento básico é um investimento em longo prazo (VELASCO, 2017).

Figura 3 – Balanço geral da universalização do saneamento básico no Brasil



Fonte: VELASCO (2017).

## **4 OBJETIVOS**

### **4.1 Objetivo Geral**

Avaliar o potencial das obras do Programa Integrado Socioambiental (PISA) na redução do número de doenças de veiculação hídrica em Porto Alegre.

### **4.2 Objetivos Específicos**

- Identificar e comparar a situação referente ao saneamento básico, especialmente quanto ao esgotamento sanitário, nas diferentes regiões dentro do município de Porto Alegre.

- Mensurar o quanto cada uma dessas regiões precisa avançar em infraestrutura para conseguir a universalização do saneamento básico em 2035 proposta pelo Plano Nacional de Saneamento Básico.

- Comparar o número de casos de doenças de veiculação hídrica antes e após a inauguração das obras do PISA (abril de 2014) utilizando os dados fornecidos publicamente pelo Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIHSUS) e pelo Sistema de Informações de Mortalidade (SIM) via Departamento de Informática do SUS (DATASUS).

- Verificar a evolução nos índices de esgoto tratado após a conclusão do PISA e relacionar com as taxas de internações no SUS averiguando a eficácia do PISA enquanto política pública de promoção à saúde.

## 5. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Primeiramente, foi feito um levantamento bibliográfico contendo as diferentes definições de saneamento básico, estado de saúde, salubridade e outros conceitos necessários para o entendimento dos objetivos propostos. Também foi abordada a relação intrínseca entre saneamento básico e saúde buscando na bibliografia estudos de casos que comprovem a veracidade de tal relação.

Ainda no referencial teórico, buscou-se conhecer a realidade atual das condições de saneamento básico da população brasileira, especialmente dos gaúchos e porto-alegrenses, através de notícias, pesquisas e estatísticas veiculadas em portais e órgãos como o IBGE. A pesquisa bibliográfica mostra também um breve histórico do saneamento básico nas três esferas de poder e uma abordagem direta quanto à gestão em saúde

Para a seção de “Resultados e Discussões” foram utilizados, dentre outros, os dados da plataforma SNIS: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. O SNIS é um banco de dados mantido pelo Ministério do Desenvolvimento Regional que contém informações de caráter institucional, administrativo, operacional, gerencial, econômico-financeiro, contábil e de qualidade sobre a prestação de serviços de água, de esgotos e de manejo de resíduos sólidos urbanos. As informações contidas no SNIS foram elaboradas a partir de formulários enviados pelos prestadores de serviços ou órgãos municipais encarregados da gestão dos serviços de saneamento básico e são divulgadas anualmente desde 1995 (MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL, 2019). Do SNIS foram obtidos os dados especialmente sobre esgotamento sanitário e, após, elaboradas os gráficos. A partir dessas evidências puderam-se fazer inferências quanto à realidade atual do município de Porto Alegre e se houve evolução ou não nos índices de esgoto tratado ao longo dos anos e, desta forma averiguar se as políticas públicas de promoção e proteção à saúde, como é o caso do PISA, têm dado resultado.

Para ajudar a compor as informações sobre o saneamento básico de Porto Alegre também foi utilizado o Observatório da Cidade de Porto Alegre (ObservaPOA). Essa plataforma é atualizada por técnicos da prefeitura de Porto Alegre desde 2006 e reúne dados, indicadores e metas produzidas por suas secretarias, departamentos e autarquias (PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE, 2019). Com o auxílio dessa ferramenta foi possível obter e tratar dados

relativos ao saneamento básico com a grande vantagem de poder estratificá-los por bairros ou regiões do Orçamento Participativo (OP). Dados relativos à malha de redes coletoras de esgoto do município e o *déficit* para a universalização em 2035 foram retirados do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) 2015 da Prefeitura.

Informações gerais sobre a saúde dos porto-alegrenses foram obtidas junto à Sala de Apoio à Gestão Estratégica (SAGE) do Ministério da Saúde. O Plano Municipal de Saúde (PMS): 2018 – 2021 foi utilizado para compor os dados, estratificados por Distrito Sanitário de Porto Alegre, de doenças infecciosas e parasitárias.

O presente trabalho visou à comparação de informações do DATASUS entre os períodos de antes de abril de 2014 e depois de abril de 2014 – até os dados mais recentes disponibilizados no sistema. Essa data foi escolhida por marcar a entrega da última obra do PISA. O objeto de comparação foram as doenças de veiculação hídrica que estão relacionadas ao saneamento básico, principalmente ao esgotamento sanitário, alvo de melhoria das principais obras do PISA. As doenças escolhidas, que se propagam via feco-oral ou por helmintos (NUGEM, 2015), são cólera, febres tifóide e paratifoide, shigelose, amebíase, diarreia e gastroenterite de origem infecciosa presumível, outras doenças infecciosas intestinais, equinococose e outras helmintíases.

Os bancos de dados utilizados para realizar esse estudo comparativo foram o Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIHSUS) e o Sistema de Informações de Mortalidade (SIM), ambos controlados pelo Departamento de Informática do SUS (DATASUS). Do SIM foram extraídos os dados relativos aos óbitos e do SIHSUS os dados referentes às internações. O SIHSUS recebe mensalmente informações quanto às internações de todo o Brasil que foram financiadas exclusivamente pelo Sistema Único de Saúde (BRASIL, 2019).

Todos os dados coletados, junto ao SIM e ao SIHSUS, são relativos ao município de Porto Alegre como um todo, pois as obras do PISA ocorreram em toda a cidade e mesmo as obras mais locais tem reflexo em toda a população. Ao se instalar um sistema novo de bombeamento de esgotos ou uma nova Estação de Tratamento de Esgotos menos resíduos e esgotos serão despejados nos cursos de água o que ajuda até mesmo no tratamento de água, diminuindo o seu custo. Além disso, as obras do PISA ocorreram nos maiores Sistemas de Esgotamento Sanitário

do município impactando nas condições de saneamento da grande maioria dos porto-alegrenses.

De posse das informações coletadas, poder-se-á observar se, na prática, as melhorias em infraestrutura de saneamento básico se traduzem em benefícios diretos à saúde pública.

## 6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

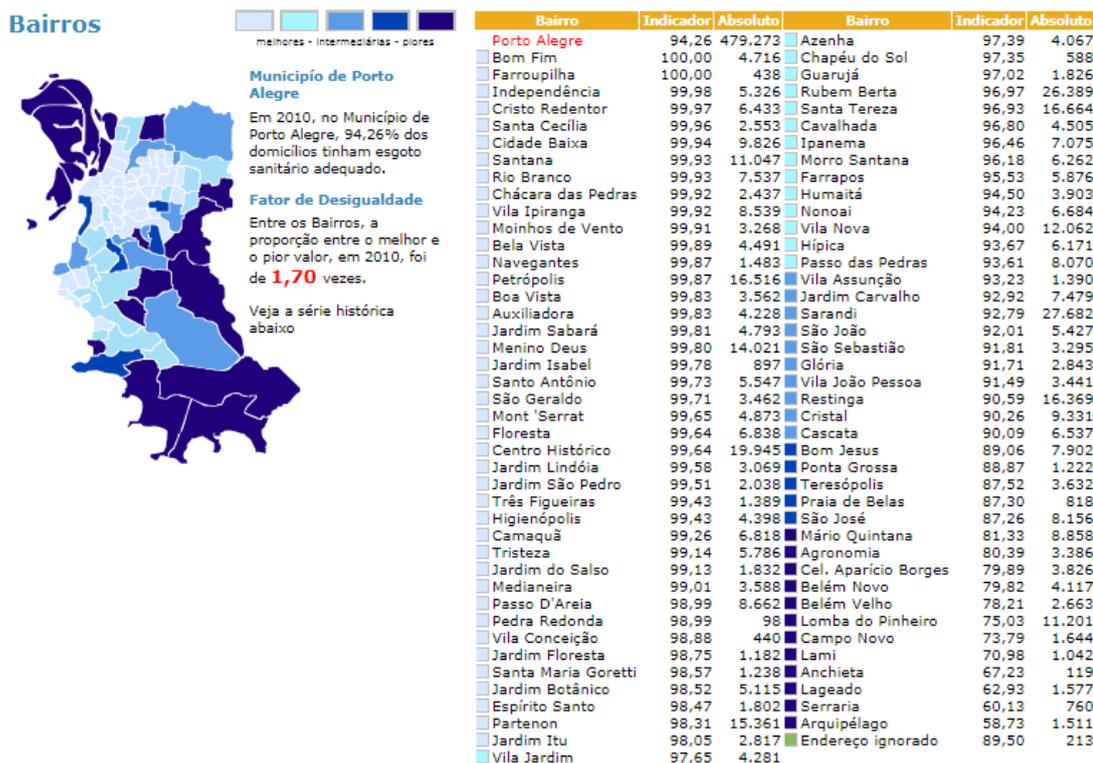
O último censo realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2010 apontou, entre diversas outros índices, o percentual de domicílios com esgoto sanitário adequado sobre o total de domicílios. Por “esgoto adequado” o IBGE entende como sendo esgoto canalizado ou fossa séptica, não necessariamente tratado. O Observatório da Cidade de Porto Alegre plotou esses dados em mapas dividindo a cidade em regiões do orçamento participativo (Figura 4) ou em bairros (Figura 5).

Figura 4 – Percentual de esgoto adequado por regiões de Porto Alegre



Fonte: (PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE, 2019)

Figura 5 – Percentual de esgoto adequado por bairros de Porto Alegre



Fonte: (PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE, 2019)

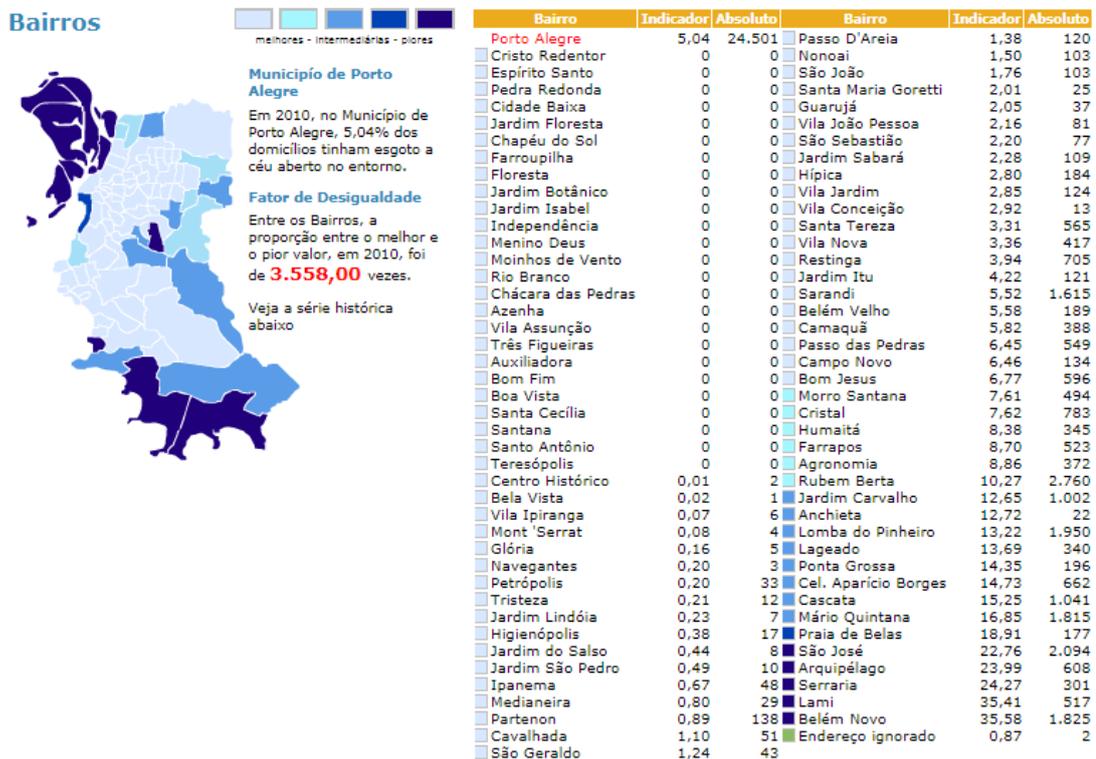
O mesmo Censo apontou o percentual de esgotos a céu aberto no entorno dos domicílios sobre o total de domicílios. Novamente o ObservaPoa elaborou mapas contendo os índices estratificados por região (Figura 6) e por bairros (Figura 7).

Figura 6 – Percentual de esgotos a céu aberto no entorno dos domicílios por regiões de Porto Alegre



Fonte: (PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE, 2019)

Figura 7 – Percentual de esgotos a céu aberto no entorno dos domicílios por bairros de Porto Alegre



Fonte: (PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE, 2019)

Analisando os mapas das Figuras 4 e 5 do ObservaPoa podemos inferir que os maiores, e portanto melhores, percentuais de domicílios com esgoto sanitário adequado sobre o total de domicílios estão nas regiões Centro (99,60 %), Noroeste (98,05 %) e Cruzeiro (97,30 %) e nos bairros Bom Fim (100 %), Faurrourilha (100 %), Independência (99,98 %) e Cristo Redentor (99,97 %). Já os menores, e portanto piores, percentuais de esgoto adequado são das regiões Nordeste (81,33 %), Extremo Sul (76,91 %), Lomba do Pinheiro (76,21 %) e Ilhas (58,73 %) e dos bairros Mário Quintana (81,33 %), Agronomia (80,39 %), Cel. Aparício Borges (79,89 %), Belém Novo (79,82 %), Belém Velho (78,21 %), Lomba do Pinheiro (75,03 %), Campo Novo (73,79 %), Lami (70,98 %), Anchieta (67,23 %), Lageado (62,93 %), Serraria (60,13%) e Arquipélago (58,73 %).

Segundo o que se pode observar pelos mapas das Figuras 6 e 7 temos que os menores percentuais, e portanto melhores, de esgotos a céu aberto no entorno dos domicílios sobre o total de domicílios estão nas regiões Centro (0,17 %), Noroeste (0,95 %) e Sul (2,18 %), tendo vários bairros isolados com 0 % de esgotos a céu aberto. Por outro lado, os maiores, e portanto piores, percentuais de esgotos a céu aberto pertencem às regiões Nordeste (16,85 %), Ilhas (23,99 %) e Extremo Sul (26,49 %) e aos bairros São José (22,76 %), Arquipélago (23,99 %), Serraria (24,27 %), Lami (35,41 %) e Belém Novo (35,58 %).

Dessa forma, fica evidente que as regiões de Porto Alegre que necessitam de uma maior presença do poder público e melhores políticas públicas na área de saneamento básico são as regiões Nordeste, Lomba do Pinheiro, Extremo Sul e Ilhas. Isto fica mais claro analisando as informações contidas na Tabela 6.1 oriundas do mesmo Censo de 2010 que mostra as regiões Nordeste e das Ilhas como sendo as regiões com mais domicílios em área de moradia precária de Porto Alegre, chegando o Nordeste a ter 44,03 % e as Ilhas 35,87 %, revelando os bolsões de pobreza e como eles estão ligados à falta de saneamento.

Tabela 6.1 – Informações de moradia por região de Porto Alegre

<i>Regiões do Orçamento Participativo</i>	<i>Domicílios em área de moradia precária</i>		<i>Domicílios sem energia elétrica</i>		<i>Lixo acumulado no logradouro no entorno dos domicílios</i>	
	%	Posição	%	Posição	%	Posição
Nordeste	44,03	1°	1,96	5°	12,07	5°
Extremo Sul	3,2	15°	3,00	3°	7,38	10°
Ilhas	35,87	3°	5,91	1°	45,78	1°
Lomba do Pinheiro	6,16	14°	3,53	2°	4,98	2°
Centro	0,1	17°	0,16	16°	0,33	17°
Noroeste	3,16	16°	0,15	17°	2,07	16°

Fonte: próprio autor com dados do ObservaPoa.

As regiões do Extremo Sul e da Lomba do Pinheiro, conforme a Tabela 6.1, estão entre as regiões com menos domicílios em área de moradia precária de Porto Alegre, respectivamente 15° e 14° num total de 17 regiões do Orçamento Participativo, entretanto dispõem de serviços de esgotamento sanitário, como visto anteriormente, energia elétrica e coleta de lixo ruins. Isto se deve ao fato de que essas localidades são mais afastadas do centro da cidade, o que acarreta em um custo maior para a construção de redes de esgoto, por exemplo. Além disso, essas regiões tiveram uma ocupação mais recente. Regiões que são mais antigas, como é o caso do Centro e do Noroeste, contam com uma melhor infraestrutura de esgotamento sanitário e energia elétrica. Centro e Noroeste também estão nas duas melhores posições quanto ao percentual de moradias precárias, o que revela uma situação de profunda desigualdade do município.

O caso específico da região das Ilhas é alarmante! Ela detém praticamente as piores posições segundo a Tabela 6.1: moradia precária (3°), sem energia elétrica (1°) e lixo acumulado (1°). Além disso, como já mencionado anteriormente, a região das Ilhas é a que detém o pior percentual de domicílios com esgoto sanitário adequado e o segundo pior percentual de esgotos a céu aberto no entorno dos domicílios de toda a Prefeitura. Segundo o Plano Municipal de Saneamento Básico, em 2015 as Ilhas contavam com apenas 650 m de redes de esgotos. Para a almejada universalização dos serviços de água e esgotos, programada para 2035, seriam necessárias 124,80 Km de redes, ou seja, ainda faltam construir 124,15 Km ou 99,48 % (PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE, 2015).

Apesar de o caso mais crítico se encontrar na região das Ilhas, não é só ela que precisa melhorar. O Plano Municipal de Saneamento Básico de Porto Alegre realizou um estudo de crescimento populacional e concluiu que a população porto-alegrense, que no Censo de 2010 era de 1.409.351 pessoas, atingirá o patamar de 1.589.907 pessoas no ano da universalização – 2035. Baseado nesse número foi estipulado o quanto cada Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) precisaria evoluir na construção de redes coletoras de esgoto de separador absoluto para suprir essa demanda (PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE, 2015). A Tabela 6.2 resume as necessidades de cada Sistema de acordo com dado do ano de 2015.

Tabela 6.2 – Redes coletoras – Universalização 2035

<i>Sistema Esgotamento Sanitário (SES)</i>	<i>Quantidade de sistemas</i>	<i>Redes existentes em 2015 (km)</i>	<i>Logradouros com redes em 2015 (km)</i>	<i>Redes para universalização 2035 (km)</i>	<i>Deficit de redes para universalização 2035 (km)</i>	<i>% Deficit de redes</i>
Rubem Berta	4	59,35	49,46	181,52	122,17	67,31
Sarandi	16	185,21	154,34	734,98	549,77	74,80
Navegantes	12	309,53	257,94	598,20	288,67	48,26
Ponta da Cadeia	31	773,19	644,23	1118,66	345,47	30,88
Cavanhada	6	124,31	103,59	347,59	223,28	64,24
Zona Sul	11	190,58	158,82	295,07	104,49	35,41
Salso	12	214,73	178,94	564,13	349,40	61,94
Belém Novo	2	38,35	31,96	106,82	68,47	64,10
Lami	4	19,22	16,02	112,98	93,76	82,99
Ilhas	4	0,65	0,54	124,80	124,15	99,48

Fonte: próprio autor com dados do PMSB (2015).

Pela Tabela 6.2 percebe-se que em termos percentuais os SES que mais precisam avançar para conseguir a universalização do saneamento básico em 2035 são o das Ilhas (99,48 %), Lami (82,89 %) e Sarandi (74,80 %). Esses SES compreendem exatamente as regiões do OP (Ilhas, Extremo Sul e Nordeste) com maiores problemas, em 2010, de esgoto adequado e esgotos a céu aberto mostrados nas Figuras 4 e 6, respectivamente. Entretanto, os SES Ilhas e Lami necessitam de apenas poucos quilômetros para a universalização, 124,15 e 93,76, respectivamente, ao passo que o SES Sarandi necessita de 549,77 km por se tratar de um SES grande contendo 16 subsistemas. Vemos, também, que o SES mais

adiantado no processo de universalização é o SES Ponta da Cadeia – maior SES da cidade tendo 31 subsistemas – que tem um déficit de redes coletoras de 30,88 %.

O Programa Integrado Socioambiental foi um grande passo dado pelo município de Porto Alegre rumo à universalização em 2035. Ele é composto por um conjunto significativo de obras de saneamento básico que estão descritas na íntegra na Tabela 6.3. São 150 quilômetros de redes coletoras, 29 quilômetros de emissários, 5,6 quilômetros de interceptores de esgotos, 8 novas Estações de Bombeamento de Esgotos (EBE), 4 chaminés de equilíbrio e duas Estações de Tratamento de Esgotos (ETE). Além disso, centenas de moradores das margens do arroio Cavalhada receberam novas e melhores residências no processo de desocupação.

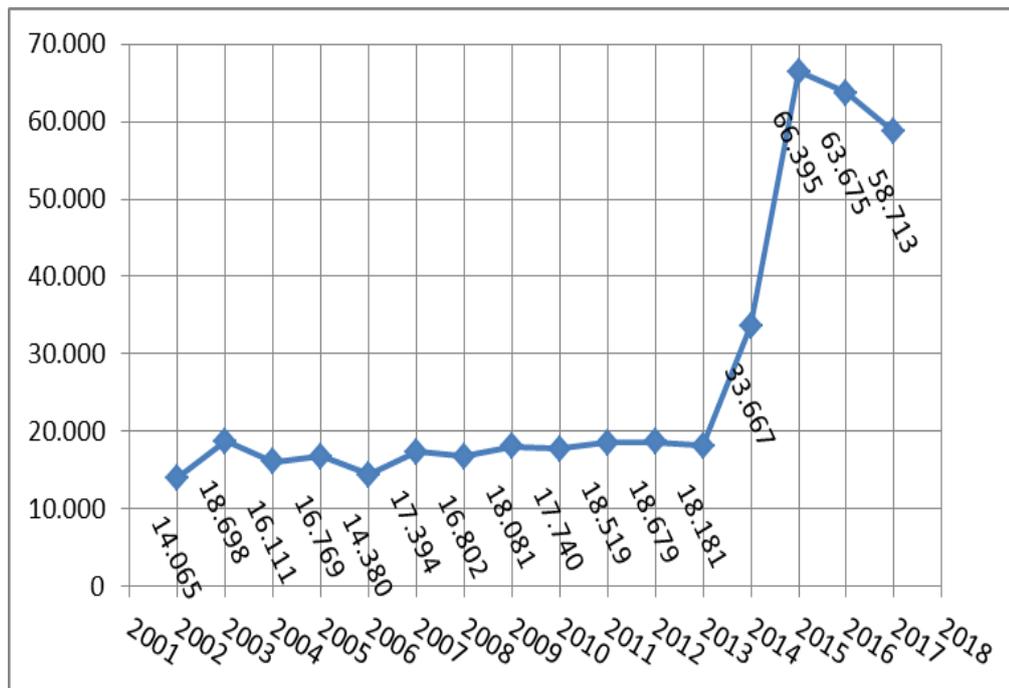
Tabela 6.3 – Obras do PISA

<i>Obras</i>	<i>Finalidade da obra</i>	<i>Extensão/ Capacidade</i>	<i>Custo (R\$ milhões)</i>
Construção do Emissário Terrestre	Condução dos esgotos da Ponta da Cadeia até a EBE Cristal	7,1 km	39,4
Construção do Emissário Subaquático	Condução dos esgotos desde a EBE Cristal até a ETE Serraria	11,2 km	94,1
Construção do Emissário de Efluente Tratado	Condução do efluente tratado para dispersão no retorno ao Lago Guaíba	2,4 km	12
Construção do Emissário da Restinga	Condução dos esgotos da Bacia do Arroio do Salso	3,2 km	2,9
Construção das EBEs Cristal e C2 (Cavahada 2) com Chaminé de Equilíbrio e Mirante	Condução dos esgotos da Bacia C2 do Arroio Cavahada, juntamente com os esgotos oriundos da EBE Ponta da Cadeia, até a ETE Serraria para tratamento	até 3.650 l/s na EBE Cristal e até 600 l/s na EBE C2	21
Gradeamento da Estação Baronesa do Gravataí	Redução de sólidos	até 2.000 l/s	1,27
Reforma e ampliação da EBE da Ponta da Cadeia e Chaminé de Equilíbrio	Ampliação das vazões de bombeamento e condução até a EBE Cristal	até 2.900 l/s	11
Construção da EBE C1	Condução dos esgotos da bacia C1 do Arroio Cavahada	até 60 l/s	0,9
Construção da EBE Ponta Grossa 1	Condução dos esgotos da Sub-bacia 1 da Ponta Grossa	até 30 l/s e emissário com 1,2 km	1,1
Construção da EBE da Restinga	Condução dos esgotos da bacia do Arroio do Salso	até 3.430 l/s	3,2
Construção do Interceptor da Restinga	Condução dos esgotos da bacia do Arroio do Salso	5,6 km	8,6
Redes coletoras do bairro Cavahada	Coleta dos esgotos das bacias do Arroio Cavahada	79 km	33,4
Estação de Tratamento de Esgoto da Serraria	Tratamento dos esgotos da Bacia do Arroio Tamandaré (parcial), da Bacia do Arroio Dilúvio, da Bacia do Arroio Cavahada, da Bacia do Arroio Capivara e da Bacia do Arroio do Salso	até 4.100 l/s	145,9
ETE Sarandi	Tratamento dos esgotos do SES Sarandi	131 l/s com previsão de 1.253 l/s em 2035	30,69

Fonte: próprio autor com dados do DMAE (2014).

Analisando a Tabela 6.3 fica claro que os Sistemas de Esgotamento Sanitário mais beneficiados com as obras do PISA foram Ponta da Cadeia, Cavalhada, Salso, Zona Sul e Sarandi, impactando no saneamento e qualidade de vida da quase totalidade da população porto-alegrense, pois esses são os maiores SES da cidade. Chamam a atenção os altos investimentos feitos na construção do emissário subaquático e da ETE Serraria, respectivamente R\$ 94,1 milhões e R\$ 145,9 milhões. Isso se justifica pela complexidade das obras, visto que os emissários, medindo 1,6 m de diâmetro e 517 m de tramo, necessitaram vir de Santos/SP por mar aberto e a ETE Serraria conta com alta tecnologia de tratamento em nível terciário, sistema anaeróbio UASB e aeróbio por lodos ativados (DMAE, 2014).

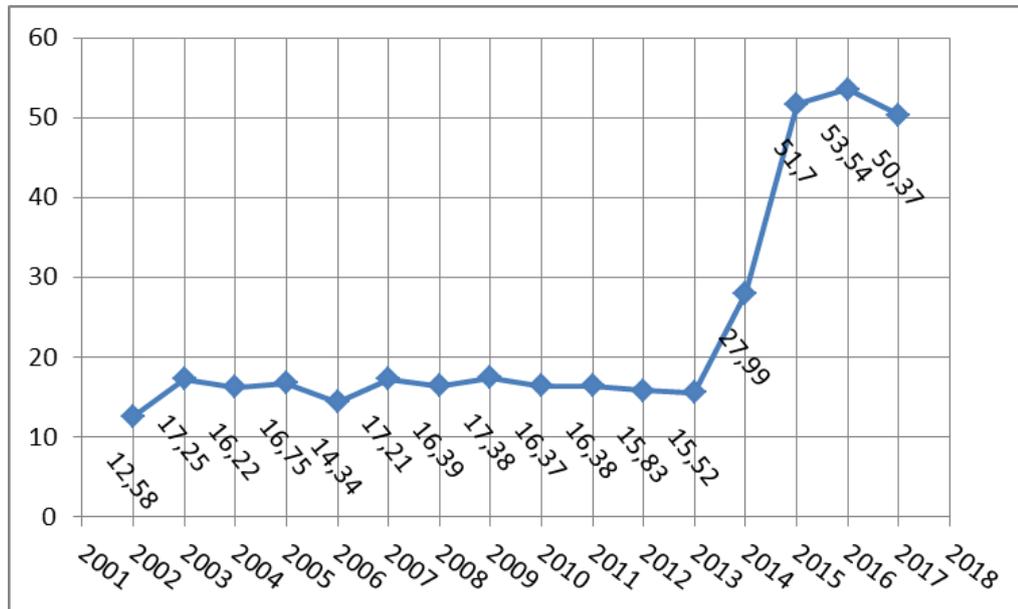
A efetividade do Pisa no tratamento de esgotos pode ser comprovada pelos gráficos das Figuras 8 e 9 que foram construídos com os dados mais recentes do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Na Figura 8 podemos observar que o volume de esgotos tratados vinha em uma constante desde 2002 até o ano de 2013. Entretanto, no ano de 2014, quando foi inaugurada a maioria das obras do PISA, houve um salto no gráfico que, só não foi maior, porque a ETE Serraria começou a operar somente em abril e com capacidade reduzida. No ano seguinte, 2015, Porto Alegre atingiu o patamar de 66.395 (1000 m<sup>3</sup>/ano), quase 4 vezes mais do que no ano de 2013 – antes das obras do PISA.

Figura 8 – Volume de esgoto tratado, em 1000 m<sup>3</sup>/ano, ao longo dos anos em Porto Alegre

Fonte: próprio autor com dados do SNIS (2019).

Um interessante indicador mantido pelo SNIS é o Índice de esgoto tratado referido à água consumida. Basicamente, se trata do volume de esgoto tratado dividido pelo volume de água consumido, em termos percentuais. Através desse indicador se pode ter uma ideia do quanto de esgoto realmente foi tratado, tendo em vista o quanto a população consumiu de água tratada em suas residências. Pode-se observar pela Figura 9 que esse indicador se manteve estável durante os anos de 2002 a 2013, ficando entre 12 % a 17 %. No ano de conclusão das obras do PISA, 2014, já se observa uma melhora e o índice sobe para 27,99 %. E a partir de 2015 Porto Alegre jamais baixou da faixa de 50 %.

Figura 9 – Índice de esgoto tratado referido à água consumida, em %, ao longo dos anos em Porto Alegre



Fonte: próprio autor com dados do SNIS (2019).

Conforme relatos de NUGEM (2015), MORAES (1997), SIQUEIRA et al. (2017) e DUARTE, BARATELLA e PAIVA (2015), as doenças de veiculação hídrica ainda são responsáveis por um grande número de mortes no Brasil. Isso é preocupante, visto que essas doenças são evitáveis, principalmente por medidas e políticas públicas na área de saneamento básico. O gráfico da Figura 10, elaborado pela Sala de Apoio à Gestão Estratégica (SAGE) do Ministério da Saúde, mostra a evolução das principais causas de óbitos no município de Porto Alegre desde 2001 até 2016. Nota-se que, em todos os anos desse período, as doenças parasitárias, dentre elas as doenças de veiculação hídrica, foram a 4ª maior causa de morte, perdendo apenas para doenças do aparelho circulatório, neoplasias e causas externas. No último ano da apuração, 2016, foram constatadas 651 mortes por doenças parasitárias em Porto Alegre, o que corresponde a 7,61 % do total de mortes entre os principais grupos.

Figura 10 – Número de óbitos por grupo de causas em Porto Alegre



Fonte: SAGE (2019).

O Plano Municipal de Saúde (PMS): 2018 – 2021 traz informações relativas à saúde estratificadas por Distritos Sanitários do município de Porto Alegre. A Tabela 6.4 foi produzida a partir desses dados e mostra as principais causas de mortalidade, em %, em todos os Distritos Sanitários da cidade no ano de 2015. Observa-se que os piores índices de mortalidade por doenças infecciosas e parasitárias se encontram nos distritos do Cristal (9,68 %), Ilhas (8,33 %), Nordeste (7,59 %) e Lomba do Pinheiro (7,23 %). Três dessas localidades - Ilhas, Nordeste e Lomba do Pinheiro - são justamente as que tiveram os piores índices de esgotamento sanitário adequado conforme visto anteriormente (Figura 4). Por outro lado, os menores índices de mortalidade por doenças infecciosas e parasitárias se concentram no Noroeste (3,75 %) e no Centro (3,89 %), regiões que tem os menores índices de esgotos a céu aberto (Figura 6) e melhores índices de esgoto adequado (Figura 4). Posto isso, fica evidente a relação entre mortalidade por doenças de veiculação hídrica e condições de saneamento básico adequado.

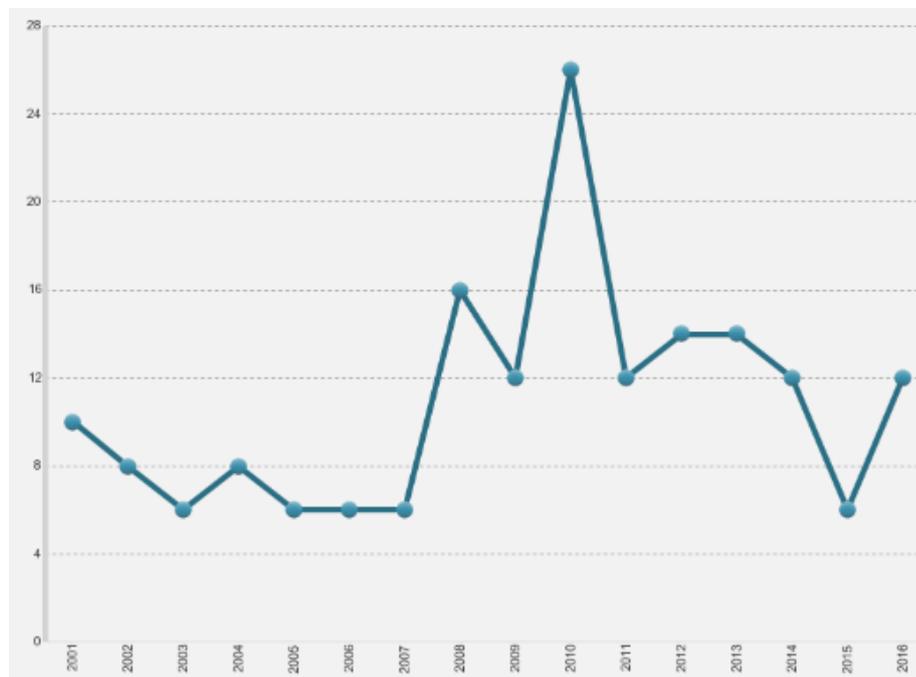
Tabela 6.4 – Mortalidade proporcional pelos principais grupos de causas, por Distrito Sanitário. Município: Porto Alegre. Ano: 2015

<i>Distrito Sanitário</i>	<i>Doenças infecciosas e parasitárias</i>	<i>Neoplasias</i>	<i>Doenças do aparelho circulatório</i>	<i>Causas externas</i>	<i>Sintomas e sinais</i>
Humaitá/Navegantes	5,86	27,36	20,85	14,01	3,91
Noroeste	3,75	29,32	29,52	5,03	2,17
Leste	6,50	24,75	26,23	9,31	2,45
Lomba do Pinheiro	7,23	20,70	24,94	13,72	2,74
Norte	5,71	23,92	26,85	14,97	1,85
Nordeste	7,59	18,83	24,05	17,72	2,11
Partenon	6,50	24,10	23,99	7,96	3,14
Restinga	6,92	21,24	23,87	18,85	4,06
Glória	7,10	20,18	25,28	12,86	3,77
Cruzeiro	6,67	23,33	23,94	12,88	3,03
Cristal	9,68	25,81	20,97	11,29	6,45
Centro Sul	5,18	24,49	28,03	7,45	2,90
Extremo Sul	4,47	25,09	29,90	5,15	4,12
Eixo Baltazar	5,23	22,98	26,62	12,52	2,85
Sul	6,62	24,66	26,47	7,82	2,56
Centro	3,89	29,37	28,08	4,67	2,25
Ilhas	8,33	27,78	8,33	8,33	2,78
Porto Alegre	5,55	24,50	26,09	10,47	2,92

Fonte: próprio autor com dados do PMS (2017).

Um programa de saneamento básico da magnitude do PISA pode ajudar a impactar positivamente na redução da mortalidade por doenças de veiculação hídrica. A Figura 11 contém um gráfico obtido através do Sistema de Informações de Mortalidade (SIM) do DATASUS que mostra o número de óbitos por diarreia e gastroenterite de origem infecciosa presumível de residentes de Porto Alegre de 5 a 74 anos, por ano, no período de 2001 a 2016. Nota-se diminuição desses números a partir de 2014, com todas as obras do PISA inauguradas. Em 2016, ocorre uma elevação do número de óbitos no comparativo com 2015, contudo esse número não chegou a ser superior aos óbitos/ano do período entre 2007 e 2013.

Figura 11 – Óbitos por diarreia e gastroenterite de origem infecciosa presumível em residentes de Porto Alegre de 5 a 74 anos entre 2001 a 2016



Fonte: DATASUS – SIM (2019)

A Tabela 6.5 foi construída com dados públicos mantidos pelo Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIHSUS) e se referem às internações no SUS de residentes em Porto Alegre por doenças de veiculação hídrica que são relacionadas ao saneamento básico, principalmente ao esgotamento sanitário. Portanto, ficam excluídas aqui as internações com recursos particulares ou por convênios médicos, tratando-se somente de internações da rede pública. Como o PISA foi um programa voltado quase que exclusivamente a obras de infraestrutura em esgotamento sanitário – redes de esgoto, EBEs e ETEs – foram escolhidas doenças que se propagam via feco-oral ou por helmintos: Cólera, Febres tifóide e paratifoide, Shigelose, Amebíase, Diarreia e gastroenterite de origem infecciosa presumível, outras doenças infecciosas intestinais, Equinococose e outras helmintíases.

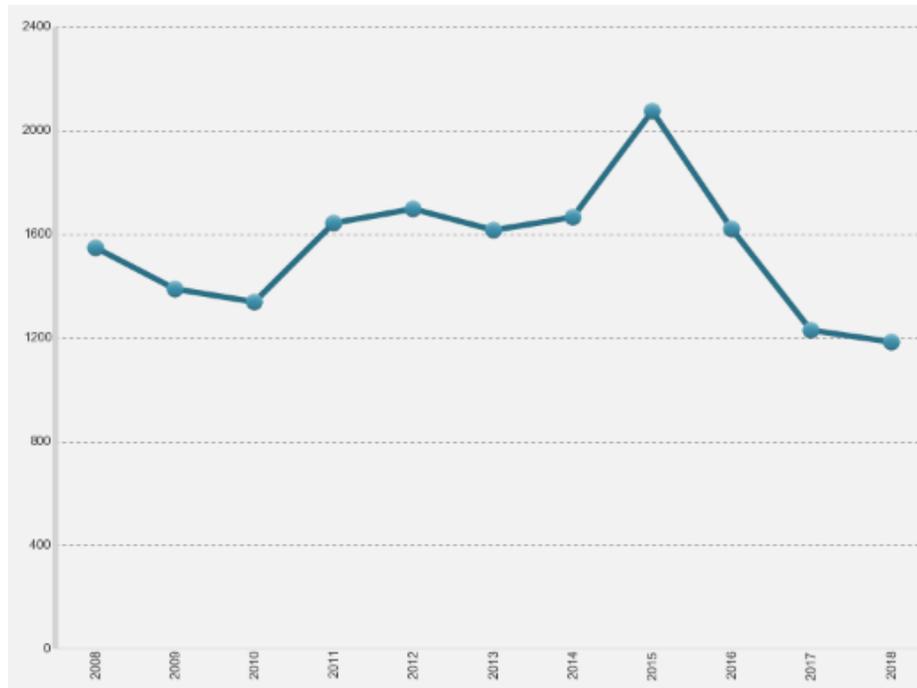
Tabela 6.5 – Internações no SUS de residentes em Porto Alegre por doenças de veiculação hídrica e relacionadas ao saneamento básico

<i>Doença</i>	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	<i>Total</i>
Cólera	15	27	38	2	4	-	-	1	1	-	1	89
Febres tifóide e paratifóide	2	2	4	-	-	1	-	-	-	1	1	11
Shigelose	2	3	1	2	2	2	4	-	1	-	-	17
Amebíase	8	3	2	2	-	1	-	4	3	-	-	23
Diarreia e gastroenterite origem infecc. presum.	447	432	550	337	273	251	351	292	279	271	306	3.789
Outras doenças infecciosas intestinais	774	695	669	821	849	808	833	1037	811	615	573	8.485
Equinococose	-	-	-	1	-	-	2	1	-	1	1	6
Outras helmintíases	8	9	20	20	25	14	22	16	18	9	6	167

Fonte: próprio autor com dados do DATASUS - SIHSUS (2019).

Pode-se observar por intermédio da Tabela 6.5 a evolução das internações de 2008 a 2018 perfazendo o período antes e após o PISA. As categorias de doenças de veiculação hídrica que tiveram mais internações no SUS em todo o período foram Outras doenças infecciosas intestinais (8.485), Diarreia e gastroenterite de origem infecciosa presumível (3.789) e Outras helmintíases (167). Para elucidar melhor as internações por essas três categorias de doenças foram criados os gráficos das Figuras 12, 13 e 14.

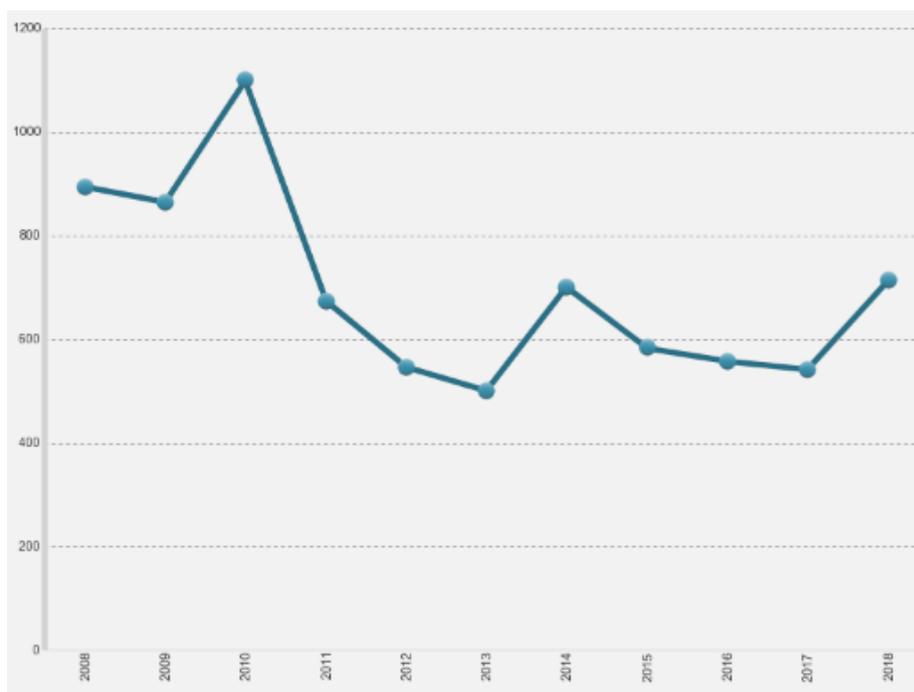
Figura 12 – Internações no SUS de residentes em Porto Alegre por Outras doenças infecciosas intestinais



Fonte: DATASUS - SIHSUS (2019).

Na Figura 12, que contém o gráfico com as internações no SUS de residentes em Porto Alegre por Outras doenças infecciosas intestinais, nota-se um declive acentuado no número de internações a partir do ano de 2015, um ano após as inaugurações das obras do PISA. Em 2018, Porto Alegre teve seu melhor índice no período analisado, entre 2008 e 2018, quando atingiu a marca de 573 internações por Outras doenças infecciosas intestinais.

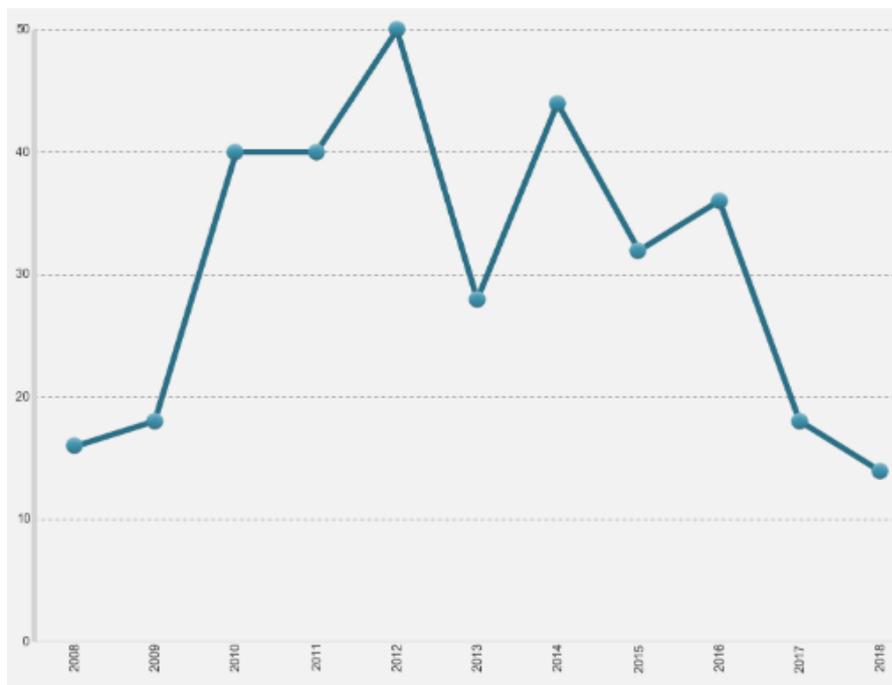
Figura 13 – Internações no SUS de residentes em Porto Alegre por Diarreia e gastroenterite de origem infecciosa presumível



Fonte: DATASUS - SIHSUS (2019).

Já a Figura 13 evidencia o número de internações no SUS de residentes em Porto Alegre por Diarreia e gastroenterite de origem infecciosa presumível entre os anos de 2008 e 2018. Fica claro que há uma tendência de queda após as obras do PISA, a partir de 2014. Entretanto, no ano de 2018, houve um pequeno aumento no número de internações por Diarreia e gastroenterite de origem infecciosa presumível.

Figura 14 – Internações no SUS de residentes em Porto Alegre por Outras helmintíases



Fonte: DATASUS - SIHSUS (2019).

A Figura 14 nos dá as internações no SUS de residentes em Porto Alegre por Outras helmintíases, também entre os anos de 2008 e 2018. Analisando o gráfico, observa-se uma tendência à redução no número de internações após 2014, período “pós-PISA”. Em 2018, último ano analisado, chegou-se ao recorde na melhora desse índice quando foram registradas apenas 6 internações por Outras helmintíases.

Por fim, conforme abordado anteriormente, os gastos em políticas públicas voltadas ao saneamento básico podem retornar em economia nas despesas em saúde pública. A Tabela 6.6 contém os gastos ano a ano com internações, somente no SUS, de residentes em Porto Alegre no período que vai entre 2008 a 2018. Em todo esse período, saíram dos cofres públicos aproximadamente R\$ 5,5 milhões para pagar os serviços hospitalares ocasionados por doenças de veiculação hídrica que são relacionadas ao saneamento básico, tendo um valor médio por internação de R\$ 436,67. Foram consideradas, aqui, as mesmas doenças da Tabela 6.5, a saber: Cólera, Febres tifóide e paratifoide, Shigelose, Amebíase, Diarreia e gastroenterite de origem infecciosa presumível, outras doenças infecciosas intestinais, Equinococose e outras helmintíases.

Tabela 6.6 – Valores e dias de permanência das internações no SUS de residentes em Porto Alegre por doenças de veiculação hídrica e relacionadas ao saneamento básico

<i>Ano</i>	<i>Valor total (R\$)</i>	<i>Valor médio por internação (R\$)</i>	<i>Dias de permanência</i>	<i>Média de permanência (dias)</i>
2008	447.353,58	356,17	5992	4,77
2009	466.263,29	398,18	5228	4,46
2010	507.987,46	395,63	5902	4,60
2011	479.478,60	404,62	5873	4,96
2012	475.225,55	412,16	5918	5,13
2013	478.776,96	444,55	5580	5,18
2014	540.239,22	445,74	6221	5,13
2015	599.028,05	443,40	7230	5,35
2016	555.484,27	499,09	5950	5,35
2017	497.755,26	554,91	5113	5,70
2018	448.713,03	505,31	5385	6,06
Total	5.496.305,27	436,67	64392	5,12

Fonte: próprio autor com dados do DATASUS - SIHSUS (2019).

A Tabela 6.6 ainda nos traz os dias de permanência nas instalações hospitalares para o tratamento das doenças de veiculação hídrica. Entre 2008 e 2018 foram necessários 64392 dias de internação para o tratamento dessas doenças e a média de permanência foi de 5,12 dias no período. Na hipótese das pessoas que foram internadas serem trabalhadores, esses dias de permanência de internação seriam computados como dias de afastamento de seus postos de trabalho.

## 7. CONCLUSÃO

O Programa Integrado Socioambiental da Prefeitura de Porto Alegre é o maior projeto em saneamento básico da história da cidade, fruto de anos de pesquisa e de milhões de reais de investimento público. Pode-se afirmar que todo esse esforço surtiu efeito já nos quatro primeiros anos após a conclusão dessas obras de infraestrutura em saneamento básico. Os índices de mortalidade e de internações na rede pública do SUS por doenças de veiculação hídrica apresentam tendência de redução, especialmente as categorias de Outras doenças infecciosas intestinais, Diarreia e gastroenterite de origem infecciosa presumível e Outras helmintíases que foram as que mais obtiveram internações nos últimos dez anos.

Fica a expectativa de que, no longo prazo, essa política pública possa gerar resultados ainda melhores, conforme forem sendo construídas novas redes de esgoto com separador absoluto para que as Estações de Tratamento de Esgoto possam operar a pleno. Desta forma, será possível alcançar o índice de tratamento de esgotos de 80 % previsto à época de lançamento do PISA. Entretanto, a evolução no tratamento de esgotos já aumentou consideravelmente, haja vista que antes do programa, em 2013, o índice de esgoto tratado referido à água consumida foi de 15,52 % e que em 2017 passou para 50,37 %.

Com relação a essas redes coletoras de esgoto, apurou-se que existe uma grande deficiência na quantidade de redes, especialmente nas regiões de Porto Alegre que ficam mais afastadas do centro e que tiveram uma ocupação irregular. Os piores índices de esgotos a céu aberto e inadequado estão nas regiões das Ilhas e do Nordeste se mantendo muito distante do que é esperado para a universalização de saneamento básico prometida para 2035. Nordeste e Ilhas estão também entre as regiões com maior índice de mortalidade por doenças infecciosas e parasitárias. Isto revela que essas regiões carecem de melhor atenção por parte dos gestores públicos e que necessitam urgentemente de políticas públicas voltadas à promoção à saúde.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Casa Civil. **Lei Nº 11.445, de 5 de Janeiro de 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). Acessado em: 17 mai. 2018.

BRASIL. Ministério das Cidades. **PLANSAB – Plano Nacional de Saneamento Básico – Mais saúde com qualidade de vida e cidadania**. Brasília, 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Análise de indicadores relacionados à água para consumo humano e doenças de veiculação hídrica no Brasil, ano 2013, utilizando a metodologia da matriz de indicadores da Organização Mundial da Saúde**. Brasília, 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Departamento de Informática do SUS (DATASUS)**. Disponível em: <http://datasus.saude.gov.br/>. Acessado em: 15 mar. 2019.

BUSS, P. M.; PELLEGRINI FILHO, A. A saúde e seus determinantes sociais. **Physis**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 1, p. 77-93, 2007.

CHIORO, Arthur; SCAFF, Alfredo. **A Implantação do Sistema Único de Saúde**. Brasília: Ministério da Saúde, 1999.

DAL MASO, Renato Antonio. Política de saneamento básico de Porto Alegre entre 1995 e 2015. **Indic. Econ. FEE**, Porto Alegre, v. 43, n. 4, p. 149-166, 2016.

DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTOS (DMAE). **Dados Gerais: edição 2016**. Porto Alegre, 2016.

DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTOS (DMAE). Porto Alegre. **Programa Integrado Socioambiental**. Disponível em: <http://www2.portoalegre.rs.gov.br/pisa/default.php>. Acessado em: 16 mai. 2018.

DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTOS (DMAE). **Programa Integrado Socioambiental: uma referência nacional no cenário do saneamento**. Porto Alegre, abr. 2014.

DUARTE, Patrícia Silva Costa; BARATELLA, Ricardo; PAIVA, Aléxia Salim. As doenças de veiculação hídrica: um risco evidente. **VIII Encontro de Pesquisa em Educação**, Uberaba, set. 2015.

IBGE. Coordenação de População e Indicadores Sociais. **Perfil dos municípios brasileiros : Saneamento básico : Aspectos gerais da gestão da política de saneamento básico**. Rio de Janeiro, 2018.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Ranking do saneamento Instituto Trata Brasil 2018**. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/images/estudos/itb/ranking-2018/realatorio-completo.pdf>. Acessado em: 28 abr. 2019.

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. **Revista de Administração Pública – RAP**, Rio de Janeiro, v. 45, n. 2, p. 331-348, mar./abr. 2011.

MACHADO, Carlos José Saldanha, et al. Promoção da relação saúde–saneamento–cidade por meio da Virologia Ambiental. **Revista de Informação Legislativa**, ano 50, n. 199, jul./set. 2013.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **SAGE**. Sala de Apoio à Gestão Estratégica. Disponível em: <http://sage.saude.gov.br/#>. Acessado em: 15 mar. 2019.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL. **SNIS - Série Histórica**. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Secretaria Nacional de Saneamento. Disponível em: <http://app4.cidades.gov.br/serieHistorica/#>. Acessado em: 02 mai. 2019.

MORAES, L. R. S. Avaliação do impacto sobre a saúde das ações de saneamento ambiental em áreas pauperizadas de Salvador – Projeto AISAM. **Saneamento e saúde em países em desenvolvimento**, Rio de Janeiro, p.281-305, 1997.

MURTHA, Ney Albert; CASTRO, José Esteban; HELLER, Léo. Uma Perspectiva Histórica das Primeiras Políticas Públicas de Saneamento e de Recursos Hídricos no Brasil. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. XVIII, n. 3, p. 193-210, jul./set. 2015.

NUGEM, Rita de Cássia. **Doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado (DRSAI) em Porto Alegre - RS**. 2015. 117 f. Dissertação (Mestrado em Enfermagem) – Escola de Enfermagem, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

PASSOS, Geila; PINHEIRO, Karine; SANTOS, Márcia. Tratamento de Esgoto Ainda é Insuficiente em Porto Alegre. **Jornalismo Ambiental – UniRitter**, Porto Alegre, 12 jul. 2017. Disponível em: <https://jornalismoambiental.uniritter.edu.br/?p=1928>. Acessado em: 19 mai. 2018.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE. **Observatório da Cidade de Porto Alegre: ObservaPOA**. Disponível em: <http://www.observapoa.com.br/default.php>. Acessado em: 15 abr. 2019.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE. **Plano Municipal de Saneamento Básico. Volume 2 - Prognóstico, Objetivos e Metas**. Porto Alegre, dez. 2015.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE. **Plano Municipal de Saúde (PMS) 2018 - 2021**. Secretaria Municipal de Saúde. Porto Alegre, 2017.

RIBEIRO, Júlia Werneck; ROOKE, Juliana Maria Scoralick. **Saneamento Básico e sua Relação com o Meio Ambiente e a Saúde Pública**. 2010. 36 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Análise Ambiental) - Faculdade de Engenharia, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2010.

RODRIGUES, Cleunice Inácio, et al. Avaliação comparativa dos impactos à saúde das crianças nos bairros contemplados com as melhorias sanitárias domiciliares. **3º Caderno de pesquisa em engenharia de saúde pública - Fundação Nacional de Saúde**, Brasília, Funasa, p.121-148, 2013.

SIQUEIRA, Mariana Santiago, et al. Internações por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado na rede pública de saúde da região metropolitana de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, 2010-2014. **Epidemiol. Serv. Saúde**, Brasília, v. 26, n.4, p. 795-806, 2017.

SOUZA, Cezarina Maria Nobre. Gestão da água e saneamento básico: reflexões sobre a participação social. **Saúde Soc**, São Paulo, v.26, n.4, p.1058-1070, 2017.

VELASCO, Clara. Universalização do saneamento traria R\$ 537 bi ao país em 20 anos, diz estudo. **Economia – G1**, São Paulo, 12 abr. 2017. Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/noticia/universalizacao-do-saneamento-traria-r-537-bi-ao-pais-em-20-anos-diz-estudo.ghtml>. Acessado em: 14 abr. 2019.