

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EM GESTÃO E TECNOLOGIA
CAMPUS DE SOROCABA
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA

IZAIAS DE OLIVEIRA GOMES JUNIOR

**Gasto Público em Saneamento Básico e Saúde da População: Uma Análise de Painel
para os Estados Brasileiros entre 2007 e 2011**

Sorocaba
2016

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EM GESTÃO E TECNOLOGIA
CAMPUS DE SOROCABA
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA

IZAIAS DE OLIVEIRA GOMES JUNIOR

**Gasto Público em Saneamento Básico e Saúde da População: Uma Análise de Painel
para os Estados Brasileiros entre 2007 e 2011**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro de Ciências em Gestão e Tecnologia da Universidade Federal de São Carlos, *campus* Sorocaba, para obtenção do título de bacharel em Ciências Econômicas.

Orientação: Prof. Dr. Andrea R. Ferro.

Sorocaba
2016

DEDICATÓRIA

Meu coração está repleto de paz no findar desse ano de 2016. Apesar dos golpes que ocorreram ao longo do ano, me formei em uma Universidade Pública de qualidade, realizando um dos meus grandes sonhos.

Deus abençoou ricamente dando-me a oportunidade de realizar esse sonho, colocando na minha vida pessoas que demonstram seu amor por mim torcendo e me incentivando.

A Família Zacca teve papel fundamental durante os cinco anos de UFSCar, acreditando e investindo no meu sonho, dedico não só esse trabalho, mas minha vida.

De 2012 à 2016, conheci pessoas que passaram a ter morada permanente no meu coração, tais como Flavia, Eliza, Caio Cunha, Guilherme Cardoso, Fernanda Aline, Julianna, Larissa Agelune, Mariana Ferreira, Mateus Saraiva, Karina Hamanka, Caio Melo, Betriz Moron, Daniela, Bruno Bilbao, Stella, Bruno Barreira, Rhaísa, Michael, Maryana, Paulo Henrique, Ingrid, Keitieleen Nataly, Angelo e Natália Lubcke.

Gratidão plena pelos Professores com quem convive e me ensinaram mais do que economia, me ensinaram a pensar como um cidadão, a pensar questões nacionais e a valorizar o patrimônio público - Andrea Ferro, Andreza Palma, Diegues, Rodrigo, Marcos, Cida e Eduardo.

RESUMO

GOMES, Izaias. *Gasto Público em Saneamento Básico e Saúde da População: Uma Análise de Painel para os Estados Brasileiros entre 2007 e 2011*. 2016. 14 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Econômicas) – Centro de Ciências em Gestão e Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2016.

Gasto Público em Saneamento Básico e Saúde da População: Uma Análise de Painel para os Estados Brasileiros entre 2007 e 2011

O presente trabalho pretende verificar quais os principais impactos dos investimentos do Governo Federal realizados no setor de saneamento básico na saúde pública. Foi feita uma análise para todos os estados do Brasil no período de 2007 a 2011, por meio de estatística descritiva e análise econométrica utilizando a modelagem em painel. O objetivo é analisar como a melhoria da infraestrutura de água encanada, coleta de esgoto e de resíduos sólidos contribuem para a redução da incidência de óbitos causados por doenças diarreicas agudas em menores de cinco anos de idade. As doenças diarreicas em menores de cinco anos de idade são as principais doenças causadas pelo déficit no setor de saneamento básico e a faixa etária mais vulnerável e atingida. A hipótese é que os investimentos no setor ajudam na redução dessas e de outras doenças, trazendo um impacto positivo no bem-estar geral da sociedade, uma vez que a água se caracteriza como insumo fundamental para o desenvolvimento de uma nação, sendo essencial na produção econômica, na saúde da população e na produtividade do trabalhador. No modelo são incluídos variáveis como renda, proporção de domicílios com acesso a internet, analfabetismo e proporção de domicílios na área urbana com o intuito de traçar um perfil social-econômico das Unidades da Federação e compreender a relação desse perfil com o número de óbitos.

Palavras-chave: Saneamento Básico, Saúde, Gasto Público.

RESUMO EM LÍNGUA ESTRANGEIRA

The present study intends to verify the main impacts of Federal Government investments in the basic sanitation sector in public health. An analysis was made for all Brazilian states from 2007 to 2011, using descriptive statistics and econometric analysis using panel data modeling. The objective is to analyze how a piped water infrastructure, sewage collection and solid waste contribute to a reduction in the incidence of deaths caused by acute diarrheal diseases in people that are five years old. Those diseases in children under five years of age are the main consequences caused by the deficit on the basic sanitation to the most vulnerable and reached age group. The hypothesis is that investments in this sector help to mitigate and reduce diarrheal and other diseases, positively impacting in society's welfare, as water being an essential input for the development of the nation, is essential in the economic production, health of the Population and worker productivity. The model includes variables such as income, number of households with internet access, illiteracy and proportion of households in the urban area, in order to draw a social-economic profile of the Federation Units and to understand its link between the profile itself and the number of deaths.

Keywords: Basic Sanitation. Health. Public Expenditure.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. CONTEXTUALIZAÇÃO	13
2.1. Saneamento Básico e os Impactos na Saúde da População.....	13
2.2. Ambiente Institucional e os Avanços das Últimas Décadas.....	16
2.3. Saúde da População	18
2.4. Abastecimento de Água.....	20
2.5. Esgotamento Sanitário	22
2.6. Resíduos Sólidos	24
3. METODOLOGIA.....	28
3.1. O Modelo Econométrico	28
3.2. As Variáveis do Modelo	30
4. ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS.....	35
5. RESULTADOS DO MODELO DE DADOS EM PAINEL.....	47
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	51
REFERÊNCIAS	53

1. INTRODUÇÃO

O objetivo deste trabalho é verificar a relação existente entre a incidência de óbitos causados por doenças diarreicas agudas em menores de cinco anos e os investimentos públicos realizados no período de 2007 – 2011 no setor de saneamento. A hipótese é que tais investimentos ajudam a reduzir a incidência de tais doenças, impactando direta e indiretamente no bem-estar geral da sociedade.

A água se caracteriza como um insumo fundamental para a manutenção da vida. A disponibilidade e qualidade desse recurso impactam diretamente no desenvolvimento de uma nação, uma vez que, dentre suas finalidades encontra-se o consumo humano, geração de energia, irrigação, navegação e outros. Tendo dito isso, a gestão da mesma deve ocorrer de forma consciente, visando à otimização de seus múltiplos usos, priorizando a melhoria de sua potabilidade e evitando a geração de externalidades negativas ao meio ambiente e à sociedade (OHIRA, 2005).

No que diz respeito à boa gestão do recurso hídrico, as ações sanitárias estão entre as mais importantes, pois evitam a contaminação e difusão de doenças como diarreias e desidratações. A ausência dessas ações leva a aumento dos custos médicos, tanto individuais quanto coletivos, redução do bem-estar social, perda de capital humano e de produtividade, dado que as doenças impedem parcialmente ou totalmente o indivíduo de trabalhar e/ou estudar.

O Estado brasileiro foi incumbido de promover as condições básicas de saneamento e saúde, dado que essas são definidas como direito fundamental do ser humano expresso no artigo Segundo da Lei 8.080 de 19/09/1990 (OHIRA,2005). Entretanto, o que se verifica atualmente é a existência de um déficit ainda significativo no número de domicílios contemplados com água encanada e ligação com a rede coletora de esgotos. Dados referentes aos municípios integrantes do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento Básico (SNIS), ligado à Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA) do Ministério das Cidades, mostram que o índice de atendimento de água encanada no Brasil é de 93,2%

enquanto o índice de atendimento de coleta de esgotos chega a 57,6% e o de tratamento não ultrapassa os 40% para os esgotos gerados e 70,9% para a estimativa de esgotos coletados. Quando a análise é feita por regiões, a situação encontrada é de desigualdade e precariedade das regiões mais pobres do país. Os índices da Região Norte são de 54,5% (água), 7,9% (coleta de esgotos), 14,4% (tratamento dos esgotos gerados) e 78,2% (tratamento dos esgotos coletados) dados referentes ao ano de 2014 (BRASIL, 2016).

Os benefícios gerados por políticas públicas de saneamento básico não se restringem somente a área da saúde. É possível captar externalidades positivas no bem-estar e na qualidade de vida da sociedade, de maneira que o foco das análises deixa de ser único e exclusivamente a redução da incidência de diarreias e da mortalidade infantil. Apesar desse tipo de análise ser importante, foge do escopo desse trabalho analisar mais profundamente os resultados obtidos e relacioná-los com o bem-estar.

A análise econômica passa a ser importante para verificar se o retorno dos recursos empreendidos está em sintonia com os objetivos estipulados pelos programas - o resultado é obtido através de indicadores, os quais orientam os formuladores de políticas na escolha do conjunto de opções mais eficientes. Uma das contribuições da economia diz respeito à otimização das ações, podendo ser a minimização dos custos ou a maximização dos resultados ao menor custo, dependendo do objetivo a ser alcançado. (BRASIL, 2004). Essa análise está além do objetivo deste trabalho apesar de ser importante para o debate.

2. CONTEXTUALIZAÇÃO

O setor de Saneamento Básico é apresentado em conjunto com a revisão bibliográfica a qual pretende discutir pontos relevantes para o embasamento da pesquisa proposta e para o entendimento dos resultados obtidos. Além disso, apresenta-se o ambiente institucional brasileiro em relação ao saneamento, pois interfere significativamente tanto na qualidade dos investimentos públicos quanto na gestão de empresas e domicílios de recursos escassos; portanto é necessário entender de que forma o governo tem atuado para analisar os resultados do presente e estabelecer propostas de políticas para o futuro.

O objetivo do trabalho é investigar se os gastos públicos no setor de Saneamento Básico têm trazido melhorias para o Setor Saúde, sendo necessário entender a relação entre os modais estruturais de saneamento básico e possíveis consequências no bem-estar da sociedade.

2.1. Saneamento Básico e os Impactos na Saúde da População

Entende-se por Saneamento Básico o sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário, a coleta e disposição dos resíduos sólidos, a drenagem urbana e o controle de vetores (SOARES et al., 2002). A relação entre saúde pública e estrutura de saneamento básica adequada é estudada de duas maneiras: a primeira tenta explicar a relação entre ações de saneamento e saúde pública com modelos que enfatizam diversos ângulos da cadeia causal. Já a segunda, classifica as doenças segundo categorias ambientais cuja transmissão está ligada com o saneamento, ou com a falta de infraestrutura adequada (HELLER, 1997; SOARES et al., 2002).

Briscoe (1987) defende que os efeitos de longo prazo sobre a saúde são substancialmente superiores às intervenções médicas, compensando a limitação dos efeitos de curto prazo causados pela não linearidade da intervenção. Por outro lado, Cvjetanovic¹ apud Heller (2002, p.4), apoiado pelo enfoque da Organização Mundial da Saúde, caracteriza como limitados os modelos que relacionam a falta de estrutura de

¹ CVJETANOVIC B 1985. **Health effects and impact of water supply and sanitation.** *World Health Statistics Quarterly* 39: 105-117.

saneamento básica adequada com um corpo de doenças definidas, como por exemplo, as diarreicas, por se tratar de avaliações dos impactos sobre doenças e não sobre a saúde. Apesar das dificuldades metodológicas, para avaliação plena das ações de saneamento, tais ações beneficiam a população de duas maneiras: diretamente e indiretamente, por meio do desenvolvimento da região atendida.

Segundo Heller (2002), há uma falta de convergência entre as políticas de saneamento e de saúde no Brasil. Por um lado, tem-se que os programas de saneamento não valorizam a relação com a saúde, havendo inclusive despreparo profissional. Por outro, as ações de saúde brasileiras privilegiam a ótica curativa em detrimento de ações preventivas, as quais são qualitativamente superiores, no que tange à promoção do bem-estar individual e social e a eficiência financeira.

Aleixo et al (2016), estudaram o aumento das desigualdades no acesso à água bem como o a concentração do déficit em determinados grupos sociais. Através do estudo de caso na comunidade de Cristais, no interior do Ceará, os autores concluíram que o combate à exclusão sanitária da população mais pobre em geral é uma necessidade real, uma vez que há maior vulnerabilidade social nesse grupo por conta da maior carga de danos ambientais que o mesmo recebe.

Segundo os autores, a ampliação do conceito de acesso à água pela ONU em 2010, que passou a contemplar não só a existência de ligações às redes de distribuição dos domicílios, dando importância a qualidade, quantidade, acessibilidade física e econômica, foi de extrema importância para uma melhor compreensão do conceito de justiça ambiental e conseqüentemente para a elaboração de políticas públicas.

Em estudo realizado para 44 países integrantes da América Latina e Caribe, para o ano de 2005, Teixeira e Pungirum (2005) concluíram que a universalização dos serviços de saneamento básico conectadas a uma adequada infraestrutura urbana e ao combate à desnutrição infantil contribuem para a melhoria da saúde infantil na região. A mortalidade por doenças diarreicas agudas em menores de cinco anos tem associação com o déficit nutricional moderado e grave nesse grupo etário. Os autores citam o exemplo da Guatemala, o qual apresenta o maior índice da categoria de mortalidade

supracitada da América Latina e do Caribe (17,1%) e a segunda maior prevalência de déficit nutricional infantil na região (24,2%).

A eficiência dos serviços de saneamento básico no combate às endemias nos municípios tocantinenses foi estudada por Valdevino et al (2010) para o ano de 2006. Utilizando a Metodologia de Análise Envoltória de Dados (DEA), os autores conseguiram classificar os municípios pelo grau de eficiência, encontrando deste modo, evidências dos benefícios dos serviços de saneamento básico na Saúde Pública, reforçando o argumento de que políticas públicas envolvendo os dois setores proporcionam maior bem-estar para a população.

Costa e Guilhoto (2011), estudaram os impactos sociais, econômicos e ambientais da melhoria no saneamento básico rural no Brasil através da avaliação da implementação da fossa séptica biodigestora, apresentada como alternativa para o ambiente rural, que segundo levantamento dos autores é a população mais atingida com a falta de saneamento no Brasil. Os autores conseguiram mensurar os benefícios da seguinte maneira: redução de 250 mortes e 5,5 milhões de infecções causados por doenças diarreicas ao ano no país, redução dos cursos d'água em cerca de 250 mil toneladas de DBO² ao ano e o retorno para a economia de R\$4,69 em produção e R\$2,55 em PIB a cada R\$1,00 investido na tecnologia.

Rasella (2013) afirma que programas de saneamento básico que priorizam comunidades com maior vulnerabilidade social, podem ter impacto positivo na redução das desigualdades do setor saúde. A conclusão foi feita após avaliação do Programa Água para Todos (PAT) em 224 municípios baianos para os anos de 2005 a 2008, em que verificou-se redução de 39% na mortalidade por diarreia, 14% na taxa de mortalidade em menores de 5 anos e 6% nas internações hospitalares em municípios com cobertura de 10% ou mais comparados a municípios com menores índices de cobertura.

Os impactos do Programa de Despoluição da Baía de Guanabara (PDBG) foram mensurados em publicação do Núcleo de Estudos em Saúde Coletiva da Universidade

² DBO: Demanda Bioquímica de Oxigênio, ou seja, é a quantidade de oxigênio necessária para estabilizar a matéria orgânica (Delta Saneamento Ambiental).

Federal do Rio de Janeiro (NESC/UFRJ), o estudo restringiu-se à população de crianças menores de cinco anos de idade residentes nos Municípios de Duque de Caxias e São Gonçalo, analisando as internações hospitalares por doenças infecciosas intestinais e desnutrição na população supracitada no período de 1994 e 1995 em unidades de saúde do Estado do Rio de Janeiro credenciada pelo SUS. Segundo Coeli et al (1998), os impactos de intervenções sanitárias são dependentes de condições pré-existent, sendo a análise das internações hospitalares importantes para a discriminação de condições basais desiguais, bem como para avaliação de impactos das ações de saneamento básico.

2.2. Ambiente Institucional e os Avanços das Últimas Décadas

O Governo Federal por meio de diversos órgãos tem produzido inúmeros documentos e estudos visando enriquecer o debate não só da importância dos investimentos no setor de saneamento básico, bem como das ações que devem ser tomadas e os diagnósticos das que já foram realizadas.

É o caso do Diagnóstico de Serviços de Água e Esgotos, divulgado anualmente pela Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental vinculada ao Ministério das Cidades. O objetivo é fazer um levantamento da cobertura de abastecimento de água e esgotamento sanitário utilizando dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), o qual é alimentado com dados fornecidos pelas companhias estaduais, empresas e autarquias municipais, empresas privadas ou até mesmo pelas Prefeituras. O Diagnóstico do ano de 2014 (BRASIL, 2016), faz uma projeção dos índices de atendimento de água e esgoto a fim de averiguar a possibilidade concreta se de alcançar as metas estipuladas no Plano Nacional de Saneamento Básico (BRASIL, 2013). O relatório informa também dados sobre o consumo médio de água da população por região, o crescimento da rede de água e esgoto comparado a anos anteriores, a movimentação financeira e a geração de empregos diretos e indiretos no setor. Para o ano de 2014, verifica-se que de um total de R\$99,7 bilhões de movimentação financeira, R\$12,2 bilhões referem-se a investimentos no setor, enquanto R\$45,1 bilhões a receitas operacionais e R\$42,4 bilhões a despesas. O total de empregos diretos e indiretos para o ano foi de 864,7 mil, sendo que 646,5 mil desse total foram gerados em consequência dos investimentos (BRASIL, 2016).

O já citado Plano Nacional de Saneamento Básico, Plansab, é resultado “do processo participativo, desenvolvido para a elaboração de um plano nacional que refletisse uma visão plural do conjunto dos atores sociais envolvidos com o tema do saneamento básico.” (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2013, p.13). Seu objetivo é traçar macrodiretrizes e estratégias para o setor de saneamento para os próximos vinte anos, as quais serão revistas e/ou atualizadas a cada quatro anos. O plano é baseado em duas principais formas de medidas: a primeira refere-se a medidas estruturais, as quais correspondem a intervenções físicas, ou seja, investimentos em obras de infraestrutura física de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto, limpeza urbana, manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo de águas pluviais. Estas são essenciais para a promoção da universalização dos serviços de saneamento básico, reduzindo-se o déficit no setor e a probabilidade de riscos epidemiológicos e patrimoniais; Já a segunda refere-se a medidas estruturantes, que compreendem o suporte político e gerencial para a sustentabilidade da prestação dos serviços e no aperfeiçoamento da gestão.

Em 1974, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística e o Ministério da Saúde firmaram uma parceria a fim de realizar o primeiro estudo sobre o setor de saneamento no Brasil. Após algumas mudanças operacionais e metodológicas, a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – 2008 (MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO, 2010) foi amplamente utilizada para a formulação do Plansab, uma vez que o estudo foi realizado na época da promulgação da Lei nº11.445, de 5 de janeiro de 2007, a qual trata das diretrizes nacionais e das políticas federais para o setor. O objetivo da PNSB é investigar as condições de saneamento de todos os municípios do país, medindo dessa maneira a qualidade dos serviços prestados por empresas públicas e privadas, possibilitando analisar condições ambientais e possíveis implicações na saúde e qualidade de vida da sociedade.

Outro documento importante para a história do setor foi a constituição do estudo denominado “Avaliação de Impactos na Saúde das Ações de Saneamento: marco conceitual e estratégia metodológica”, lançado em 2004 pelo Ministério da Saúde em parceria com Organização Mundial da Saúde. Sua importância refere-se ao fato de “inaugurar uma prática sistemática de avaliação de ações e programas de saneamento no país, a partir da qual será desenvolvida e validada uma metodologia que, embora envolvendo distintas áreas do conhecimento técnico científico, poderá ser reproduzida

no nível local sem que haja prejuízo do seu rigor científico.” (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2004). Como citado anteriormente, Heller (2002), destaca que apesar dos avanços institucionais de avaliação e regulamentação, não há sintonia entre as políticas de saúde e saneamento prejudicando dessa forma a eficiência e eficácia para o setor.

A União por intermédio do Ministério das Cidades é responsável pela elaboração do Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab), cujo conteúdo abrange os objetivos e metas para o setor no âmbito nacional e regional no curto, médio e longo prazo para o alcance da universalização do serviço, bem como o conjunto de diretrizes e orientações políticas, institucionais, jurídicas, econômico-financeiras, tecnológicas entre outras. (Brasil, 2007).

A Fundação Nacional de Saúde (Funasa) é a responsável na esfera Federal pela alocação de recursos não onerosos³ em projetos de saneamento básico, bem como o atendimento prioritário a municípios com população inferior a 50 mil habitantes, os quais carecem de capacidade técnica e financeira para arcar com os investimentos no setor. A Fundação tem um papel histórico importante na promoção do bem-estar e na redução de disparidades sociais de populações rurais, indígenas e quilombolas, levando conhecimento de hábitos de higiene, abastecimento de água, coleta e destinação adequada de resíduos sólidos e esgoto sanitário.

2.3. Saúde da População

Segundo a terceira edição do Manual de Saneamento Básico (2004), elaborado pela Fundação Nacional de Saúde, o meio ambiente relaciona-se diretamente com grande parte dos problemas sanitários presentes no cotidiano da saúde da população mundial. Uma das doenças causadas e veiculadas pela falta de infraestrutura adequada de saneamento básico é a diarreia, a qual tem como marca quatro bilhões de casos por ano, sendo responsável pela morte de 30% das crianças com menos de um ano.

A Constituição da Organização Mundial da Saúde, promulgada em 22 de julho de 1946 na cidade de Nova Iorque, amplia o conceito de saúde, que deixa de ser apenas a

³ Recursos Não Onerosos desobrigam os agentes beneficiados do ressarcimento de tais recursos aos cofres da União. Brasil (2011).

ausência de doença, passando a ser um estado pleno de bem-estar não somente físico, mas mental e social. O Sistema Único de Saúde (SUS) evidenciou a atuação do Brasil no cenário global, tido como pioneiro entre os países fora da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) a incluir na legislação um sistema que busque a universalização, a igualdade e o reconhecimento do direito do cidadão ao acesso a saúde. (ONUBR, 2013).

A Declaração da Conferência de Alma-Ata (1978) defende que outros setores sociais e econômicos sejam responsáveis pela promoção do bem-estar social da população, ou seja, as intervenções não são exclusivas do setor saúde, sendo indispensável o desenvolvimento econômico e social para a melhora constante da qualidade de vida e para o alcance da paz entre as nações (BRASIL, 2002).

Por sua vez, a Quarta Conferência Internacional de Promoção da Saúde, realizada no dia 25 de julho de 1997, em Jacarta – Indonésia, em sua Declaração elenca os pré-requisitos para a saúde, que são: “paz, abrigo, instrução, segurança social, relações sociais, alimento, renda, direito de voz das mulheres, um ecossistema estável, uso sustentável dos recursos, justiça social, respeito aos direitos humanos e equidade. A pobreza é, acima de tudo, a maior ameaça à saúde.” (BRASIL, 2002).

Graças ao esforço da ONU e de seus países membros, a meta do Objetivo de Desenvolvimento do Milênio – ODM - de reduzir pela metade a proporção de pessoas sem acesso a água potável foi alcançada e superada em relação ao prazo de 2015. Segundo o relatório “Progress on Drinking Water and Sanitation 2012, publicado pela Organização Mundial da Saúde em parceria com o UNICEF, 89% da população mundial utilizou fontes melhoradas de água potável no final de 2010. Apesar desse avanço, o relatório destaca que os países terão dificuldades para cumprir a meta do ODM para o saneamento que é de 75% da população com acesso a saneamento melhorado, bem distante dos atuais 63%, atrasando e dificultando dessa forma o processo de universalização e promoção da salubridade ambiental. (ONU, 2012).

Entende-se por salubridade ambiental a capacidade das populações rural e urbana de inibir, prevenir e impedir a ocorrência de endemias e/ou epidemias propagadas pelo

meio ambiente que as circundam, configurando-se dessa maneira, um estado de higidez⁴ no qual haja a possibilidade da plenitude do gozo do bem-estar (BRASIL, 2004). As ações de saneamento básico contribuem substancialmente para a promoção deste estado de higidez, uma vez que dá acesso à saúde preventiva, que tem por objetivo diminuir as chances de propagação de diversas moléstias, bem como a demanda pela saúde curativa - ofertada por hospitais e unidades de saúde. A Organização Mundial da Saúde afirma que para cada R\$1,00 investido no setor de saneamento, economiza-se R\$4,00 na área de medicina curativa.

2.4. Abastecimento de Água

A água salgada, não utilizável para uso agrícola, industrial ou doméstico, corresponde a 97% dos 1.370 milhões de km³ de água livre sobre a terra, restando apenas 3% de água doce e 0,3% de água doce aproveitável, ou seja, os reservatórios que são economicamente viáveis, os quais não se encontram em forma de neve, gelo e lençóis freáticos. (Projeto Brasil das Águas, 2013).

Por abastecimento de água, entende-se o conjunto de obras, instalações e serviços, com o objetivo de produzir e distribuir água potável para uma determinada população, observando a demanda e a necessidade da mesma (BRASIL, 2007). Sob a ótica sanitária, o sistema coletivo é mais viável por permitir uma maior facilidade em proteger o manancial, controlar a quantidade e qualidade da água consumida e controlar e prevenir doenças. O aspecto econômico destaca o aumento da vida média e da vida produtiva pela redução da mortalidade e tempo perdido com doenças evitáveis e o incentivo à instalação de indústrias e pontos turísticos. (BRASIL, 2004).

Segundo a Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS, 1998), os principais problemas do setor nas Américas são: instalações de abastecimento público ou abastecimento individual em mau estado, com deficiências nos projetos ou sem a adequada manutenção; deficiência nos sistemas de desinfecção de água destinada ao consumo humano com especial incidência em pequenos povoados; contaminação crescente das águas superficiais e subterrâneas por causa de deficiente infra-

⁴ Higidez: vem de hígido. Diz respeito ao estado salutar, aptidão. Sacconi (2009).

estrutura de sistema de esgotamento sanitário, ausência de sistema de depuração de águas residuárias, urbanas e industriais e inadequado tratamento dos resíduos sólidos com possível repercussão no abastecimento de água, em área para banhos e recreativas, na irrigação e outros usos de água que interfira na saúde da população.

As consequências para a saúde humana e para o meio ambiente são diversas, como por exemplo o aumento da mortalidade, poluição de mananciais e perda de biodiversidade. No Quadro 1, estão destacadas as principais doenças relacionadas com o abastecimento de água, o quadro é uma adaptação feita pela Fundação Nacional de Saúde do livro “Abastecimento de Água em Pequenas Comunidades”, de autoria de Robert Saunders e Jeremy Warford (1976).

Quadro 1 – Doenças Relacionadas com o abastecimento de água

Transmissão	Doença	Agente Patogênico	Medida
Pela água.	Cólera	<i>Vibrio cholerae</i>	Implantar sistema de abastecimento e tratamento da água, com fornecimento em quantidade e qualidade para consumo, uso doméstico e coletivo; Proteção de contaminação dos mananciais e fontes de água; Implantar sistema adequado de esgotamento sanitário;
	Febre tifoide	<i>Salmonella typhi</i>	
	Giardíase	<i>Leptospira</i>	
	Amebíase	<i>interrogans</i>	
	Hepatite infecciosa	<i>Giardia lamblia</i>	
	Diarréia aguda	<i>Entamoeba histolytica</i>	
		<i>Hepatite virus A</i>	
		<i>Balantidium coli,</i>	
		<i>Cyptosporidium,</i>	
		<i>Bacillus cereus, S. aureus,</i>	
		<i>Campylobacter, E. coli</i>	
		<i>enterotoxogênica e enteropatogênica,</i>	
		<i>Shigella, Yersinia enterocolitica,</i>	
		<i>Astrovirus,</i>	

Fonte: Funasa (2004), Adaptado de Sauders, 1976.

2.5. Esgotamento Sanitário

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), 2,5 bilhões de pessoas são atingidas pela falta de saneamento básico e 1 bilhão praticam a defecação ao ar livre. Essa prática põe em risco a saúde das pessoas que praticam e das que as circundam, uma vez que os dejetos humanos servem de veículos de germes patogênicos de uma variedade de doenças e contribuem substancialmente para a degradação do meio ambiente (BRASIL, 2004).

A adequada infra-estrutura de esgotamento sanitário visa: evitar a poluição do solo, mananciais e vetores, promover conforto e hábitos higiênicos na população, aumentar a vida média e produtiva das pessoas diminuindo a mortalidade e o tempo gasto com doenças evitáveis e controle da poluição de praias, áreas de recreação, bem como a preservação da fauna aquática (BRASIL, 2004). Grande parte da população que sofre com a má adequação do esgotamento sanitário e o déficit na educação sanitária tende a despejar seus dejetos diretamente no solo, aumentando desse modo as chances de transmissão de doenças.

O quadro a seguir – extraído do Manual de Saneamento da Funasa adaptado do Manual de Saneamento e Proteção Ambiental para os Municípios de Barros et al (1995) – traz as principais doenças causadas pelo contato direto e indireto com as excretas humanas, relacionando cada doença com seu agente patogênico, modo de transmissão e medidas viáveis de prevenção. Percebe-se pela análise do Quadro 2, que a maior parte das medidas de prevenção referem-se a melhor adequação da infraestrutura sanitária, reforçando mais uma vez a importância do setor para a promoção do bem estar social.

Quadro 2 - Doenças relacionadas por Contaminação de Fezes

Doenças	Agente Patogênico	Transmissão	Medidas
Bactéria Febre tifoide e paratifoide Cólera Diarreia aguda	<i>Salmonella typhi e</i> <i>patatyphi</i> <i>Vibrio cholerae</i> <i>Shigella sp.</i> <i>Escherichida coli,</i> <i>Campylobacter e</i> <i>Yersinia</i> <i>enterolitica</i>	Feco-oral em relação a água	Abastecimento de água (implantação e/ou ampliação do sistema) Imunização
Vírus Hepatite A Poliomielite Diarreia aguda	<i>Virus da hepatite A</i> <i>Virus da</i> <i>poliomielite</i> <i>Virus Norwalk</i> <i>Rotavirus</i>		Qualidade da água/desinfecção
Protozoário Diarreia aguda	<i>Astrovirus</i> <i>Adenovirus</i> <i>Calicivirus</i> <i>Entamoeba</i> <i>histolytica</i> <i>Giardia lamblia</i>		Instalações Sanitárias (implantação e manutenção)
Toxoplasmose	<i>Cryptosporidium</i> <i>spp</i> <i>Balantidium coli</i> <i>Toxoplasma gandi</i>		

Fonte: Funasa (2004), Adaptado BARROS, 1995.

Quadro 2 - Doenças relacionadas por Contaminação de Fezes

Doenças	Agente Patogênico	Transmissão	Medidas
Helmintos Ascariíase Tricuríase Ancilostomíase	<i>Ascaris lumbricoides</i> <i>Trichuris trichiura</i> <i>Ancylostoma duodenale</i>	Feco-oral em relação ao solo (geohelmintose)	Esgotamento Sanitário (implantação e/ou
Esquistossomose	<i>Schistosoma mansoni</i>	Contato da pele com água contaminada	ampliação de sistema)
Teníase	<i>Taenia Solium</i> <i>Taenia saginata</i>	Ingestão de carne mal cozida	Saneamento dos Alimentos
Cistecercose	<i>Taenia solium</i>		

Fonte: Funasa (2004), Adaptado BARROS, 1995.

2.6. Resíduos Sólidos

As atividades humanas e as da natureza geram subprodutos – resíduos sólidos – que necessitam de disposição e tratamento adequado, contribuindo para: a proteção da saúde humana (evitando a propagação de vetores, pestes e doenças), a preservação da biodiversidade (evitando a poluição de mananciais, solos e habitats), o desenvolvimento econômico (economizando recursos naturais com o processo de reciclagem e geração de energia através da produção de biogás) e a estética dos municípios (BRASIL, 2004).

O tratamento adequado dos resíduos sólidos está entre uma das ações de saneamento mais importantes por ser responsável pelo controle da proliferação de pestes e vetores transmissores de doenças, tais como: moscas, ratos e baratas. No Quadro 3, extraído do Manual de Saneamento e adaptado de Barros, 1995, estão

listadas as principais doenças causadas pela falta de infraestrutura de coleta e tratamento dos resíduos sólidos.

Quadro 3 – Enfermidades Relacionadas com os Resíduos Sólidos. Transmitidas por Macro Vetores e Reservatórios.

Vetores	Forma de Transmissão	Enfermidades
Rato e Pulga	Mordida, urina, fezes e picada	Lepstopirose Peste Bubônica Tifo Murino
Moscas	Asas, patas, corpo, fezes e saliva	Febre Tifóide Cólera Amebíase Disenteria Giardíase Ascaridíase
Mosquito	Picada	Malária Febre Amarela Dengue Leishmaniose
Barata	Asas, patas, corpo e fezes	Febre Tifóide Cólera Giardíase
Gado e Porco	Ingestão de carne contaminada	Teníase Cisticercose
Cão e Gato	Urina e fezes	Toxoplasmose

Fonte: Funasa (2004), Adaptado de Barros, 1995.

A Lei Federal nº12.305/2010 é a responsável pela organização do setor de resíduos sólidos no Brasil, contemplando a Política Nacional de Resíduos Sólidos e seu instrumento, o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Planares), cujo objetivo é traçar diretrizes e metas entre os entes federados visando a gestão integrada e ambientalmente correta dos resíduos. Uma das inovações da referida lei é a distinção entre os conceitos de destinação e disposição final ambientalmente adequada e entre resíduos sólidos e rejeitos, norteando sociedade, poder público e

empresas responsáveis pela coleta qual a melhor forma de destinação e tratamento mais apropriado de cada categoria (ABRELPE, 2015).

Quadro 4 – Conceitos

Conceito	Definição
Destinação Final Ambientalmente Adequada	destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sisnama, do SNVS e do Suasa, entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos;
Disposição Final Ambientalmente Adequada	distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos;
Rejeitos	resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada

Fonte: BRASIL, 2010, art 3º, incisos VII, VIII, XV e XVI.

Quadro 4 – Conceitos

Conceito	Definição
Resíduos Sólidos	material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível

Fonte: BRASIL, 2010, art 3º, incisos VII, VIII, XV e XVI.

A Lei nº 12.305/2010 imputa o ônus de arcar com os custos do impacto causado pelo uso dos recursos naturais - através da logística reversa - a sociedade como um todo, sendo de responsabilidade tanto dos fabricantes, comerciantes e consumidores quanto do poder público, o qual tem como objetivo prioritário estabelecer metas de redução da produção de resíduos sólidos, estimular à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços, incentivar a indústria de reciclagem e articulação entre diferentes esferas do poder pública e a sociedade.

3. METODOLOGIA

3.1. O Modelo Econométrico

O modelo de dados em painel, também conhecido por análise histórica de eventos ou combinação de séries temporais e dados de corte transversal, tem por característica o estudo ao longo de determinado período de uma grupo de variáveis ou de indivíduos, por conta de suas dimensões temporal e seccional. (GUJARATI, 2011).

O modelo é utilizado porque a combinação de observações de corte transversal com séries temporais apresentam “dados mais informativos, maior variabilidade, menos colinearidade entre variáveis, mais graus de liberdade e mais eficiência”, segundo Baltagi apud Gujarati (2011, p. 588)⁵. Segundo o mesmo autor, a técnica permite ainda a consideração da heterogeneidade explícita e o exame da dinâmica da mudança, através do estudo da repetição das observações em corte transversal, além de minimizar o viés contido na agregação de observações.

Os dados deste trabalho compõem um painel balanceado, uma vez que cada unidade de corte transversal (as Unidades Federativas) têm o mesmo número de observações.

Segundo Gujarati (2011, p. 589), existem quatro técnicas de estimação possíveis: 1. Modelo MQO para dados empilhados (*pooled data*), 2. Modelo de mínimos quadrados com variáveis *dummies* para efeitos fixos (MQVD), 3. Modelo de efeitos fixos dentro de um grupo (*fixed effects within-group model*) e, 4. Modelo de efeitos aleatórios (MEA).

O modelo MQO para dados empilhados (*pooled data*) não será utilizado, pois pressupõe-se que os coeficientes de regressão sejam os mesmos para todas as Unidades Federativas, ou seja, não há distinção entre elas por conta da camuflagem da heterogeneidade (individualidade ou originalidade) (GUJARATI, 2011, p.590).

⁵ Baltagi, op. cit., p.3-6.

Portanto, essa técnica inviabiliza o alcance do objetivo deste trabalho - a captação da diferença entre os indivíduos analisados.

Por outro lado, o modelo de mínimos quadrados com variáveis binárias para efeitos fixos (MQVD), permite a análise da heterogeneidade entre indivíduos utilizando um intercepto próprio para cada um. O modelo traz “efeitos fixos” no nome porque o intercepto varia entre os indivíduos, mas não com o tempo – modelo de efeitos fixos unidirecionais (*one-way*). É possível fazer com que o intercepto varie como tempo aplicando variáveis binárias temporais, utilizando, portanto o modelo de efeitos fixos bidirecionais (*two-way*). Entretanto, tanto a utilização do modelo de efeitos fixos unidirecionais como o bidirecionais é inviável neste trabalho por consumir muitos graus de liberdade, uma vez que seriam necessárias 27 variáveis binárias no primeiro modelo e 35 variáveis binárias no segundo. Gujarati (2011, p.595), alerta ainda para o problema da multicolinearidade que pode surgir no modelo com a introdução de várias variáveis binárias, dificultando deste modo a estimação exata dos parâmetros.

O modelo de efeitos fixos dentro de um grupo (*fixed effects within-group model*) elimina o efeito fixo e expressa os valores tanto das variáveis dependentes quanto das explanatórias para cada indivíduo como desvios de seus respectivos valores médios. Após a correção para a média, é realizada uma regressão de MQO, deste modo será levada em conta a heterogeneidade entre os indivíduos eliminando-a após a diferenciação das observações amostrais com suas médias amostrais. Os estimadores deste modelo produzem estimativas consistentes porém são ineficientes por conta da maior variância se comparada aos modelos anteriormente apresentados.

Outra desvantagem do estimador do modelo supracitado é que: “[...] ele pode distorcer os valores de parâmetros e, certamente, eliminar qualquer efeito a longo prazo”, por conta da diferenciação realizada nas variáveis segundo Asteriou apud Gujarati (2011, p. 597)⁶.

⁶ ASTERIOU, Dimitrius; HALL, Stephen G. Applied econometrics: a modern approach. Nova York: Palgrave Macmillian, 2007. p.347.

O modelo de efeitos aleatórios (MEA) ou modelo de componentes dos erros (MCE) não trata o intercepto como fixo, mas sim como uma variável aleatória, a qual será composta por um valor médio mais um termo de erro. Ou seja, os indivíduos da amostra do nosso modelo pertencem a um universo muito maior e possuem um valor médio comum para o intercepto. Portanto, o termo de erro da regressão será composto por um componente de corte transversal ou específico dos indivíduos e outro chamado de erro idiossincrático – elemento de erro combinado da série temporal e corte transversal, variando com o indivíduo e com o tempo.

Com o intuito de verificar qual o modelo mais adequado para o presente trabalho, foram estimados os modelos de efeito aleatório, efeito fixo e de dados empilhados. Os testes apontaram que o modelo de efeitos aleatórios é preferível aos demais modelos.

3.2. As Variáveis do Modelo

Com o intuito de inferir quais os determinantes das doenças causadas pela falta de saneamento básico, é utilizada a metodologia econométrica de dados em painel, a qual possui uma dimensão seccional e outra temporal. A regressão é realizada para todas as 27 unidades federativas do Brasil para os anos de 2007 a 2011.

A variável dependente é o Número Total de Óbitos por Doença Diarreica Aguda em Menores de cinco anos de idade, obtida na base de dados DATASUS do Ministério da Saúde. A escolha é baseada nos trabalhos de OHIRA (2005) e COSTA (2002), onde são definidas as doenças causadas pela falta de saneamento e a faixa etária mais atingida. Opta-se por utilizar duas regressões, uma com a variável gastos públicos em t (Equação 1), ou seja no mesmo ano das outras variáveis, e a outra com a variável gastos públicos em $t-1$ (Equação 2). A defasagem é justificada para captar o impacto desses investimentos no ano seguinte, uma vez que, por conta da natureza dos investimentos, a maturação dos mesmos não ocorre no mesmo período da realização. O subscrito t refere-se ao período da variável e o subscrito i ao Estado da Federação a que essa variável se refere. As regressões e as variáveis independentes são explicitadas abaixo:

Equação 1:

$$Y_{it} = \beta_{it}X_{it} + \delta_{it}GOV_{it} + \varepsilon_{it}$$

Equação 2:

$$Y_{it} = \beta_{it}X_{it} + \delta_{it}GOV_{it-1} + \varepsilon_{it}$$

Quadro 5 – Variáveis do Modelo

Nome	Descrição	Sinal Esperado	Fonte
Variável Dependente			
Óbitos	Número de óbitos por doenças diarreica aguda em crianças menores de 5 anos de idade.		DATASUS
Variáveis Explicativas			
Abastecimento de Água	Proporção de domicílios com água canalizada em pelos menos um cômodo. A variável foi dividida em: água canalizada proveniente de rede geral, poço ou nascente e outros.	-	PNAD
Esgotamento Sanitário	Proporção de domicílios com escoadouro dos dejetos dos banheiros ou sanitários. A variável foi dividida em: rede coletora de rede ou pluvial, fossa séptica ligada a rede coletora e fossa séptica não ligada a rede coletora; e fossa rudimentar, vala, direto para o rio, lago e mar e outra forma.	-	PNAD

Fonte: Elaboração Própria

Quadro 5 – Variáveis do Modelo

Nome	Descrição	Sinal Esperado	Fonte
Lixo	Proporção de Domicílios com Destino Adequado do Lixo Domiciliar. A variável foi dividida em: coletado diretamente e indiretamente; e queimado ou enterrado na propriedade, jogado em terreno baldio ou logradouro, jogado em rio, lago ou mar e outro destino.	-	PNAD
Informação	Proporção dos Domicílios com Computador e com Acesso a Internet.		PNAD
Renda	Rendimento Mensal Domiciliar	-	
Filtro	Proporção dos Domicílios que Possuem Filtro d'Água	-	PNAD
Analfabetismo	Percentual de pessoas de 15 ou mais anos de idade que não sabem ler nem escrever um bilhete simples.		IPEADATA
Urbana	Proporção dos domicílios na área urbana		PNAD
Gastos Públicos	Gastos públicos no setor de saneamento básico – <i>per capita</i>	-	Ministério das Cidades.

Fonte: Elaboração Própria

São utilizados os dados da PNAD dos domicílios particulares permanentes os quais responderam a entrevista por completo, excluindo da amostra unidades: fechadas, vagas, em que houve recusa em responder e outros. Além desses, os

domicílios particulares improvisados e coletivos foram excluídos porque não responderam o questionário por inteiro. Com isso temos 467.786 observações de domicílios para todos os anos e unidades da federação com as quais foram calculadas as médias estaduais utilizadas na regressão

As variáveis Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário, Lixo, Informação, Renda e Filtro d'água são extraídas da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios para os anos de 2007, 2008, 2009 e 2011. O ano de 2010 não é analisado porque os dados encontram-se no Censo Demográfico, o qual apresenta metodologia, questionário e ponderação diferentes da PNAD, gerando dificuldade na compatibilização.

As variáveis: Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário, Lixo, Filtro d'água são escolhidas por serem o foco do trabalho, é por meio da falta de água tratada, tratamento correto do esgoto e destinação adequada do lixo que se propagam as principais doenças diarreicas e outras igualmente graves. Espera-se que o efeito dessas variáveis sobre a variável dependente seja negativo, uma vez que melhorias nesses indicadores levariam a diminuição da incidência de doenças (COSTA, 2002).

A variável Esgotamento Sanitário refere-se exclusivamente ao tipo de escoamento do banheiro e sanitário do domicílio (rede coletora de esgoto ou pluvial, fossa séptica ligada a rede coletora ou pluvial, vala e etc).

Analfabetismo é extraída do banco de dados do IPEADATA, foi escolhida por ser uma *proxy* da escolaridade que conjuntamente com Renda têm por objetivo verificar se o fato das pessoas serem mais informadas interfere negativamente na ocorrência de doenças. É esperado que os estados que possuem menor índice de analfabetismo e maior de renda tenham maior cobertura de água encanada, esgoto coletado e tratado e coleta adequada de lixo.

A variável Informação é construída através da combinação de duas variáveis da PNAD, v0231 ("Tem Microcomputador) e v0232 ("Microcomputador é utilizado

para acessar a Internet”). O objetivo da inserção desta *proxy* é estudar a relação do acesso à informação com o acesso a uma rede de saneamento básica adequada.

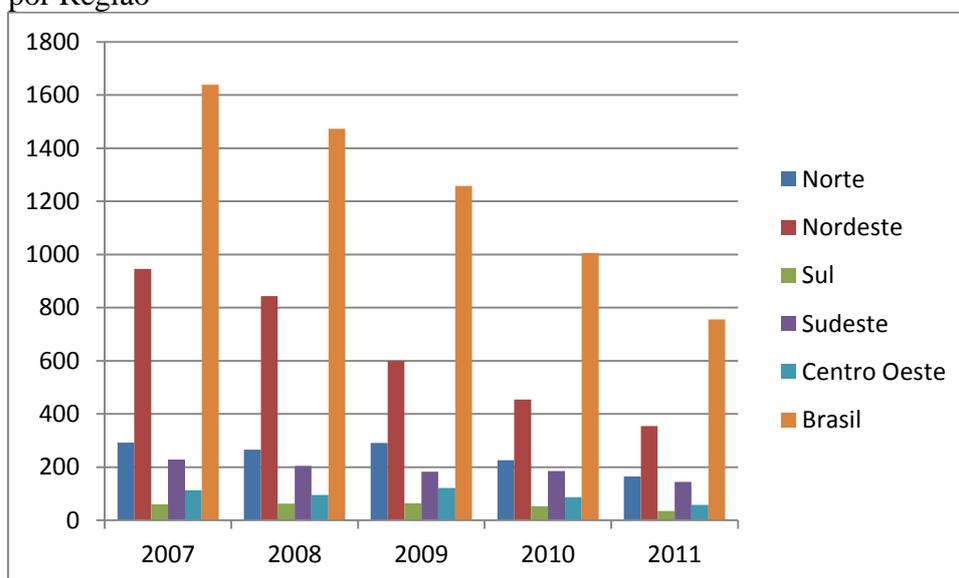
As informações referentes aos gastos públicos no setor de saneamento básico são encontradas no Relatório de Aplicações – Governo Federal e Fundo Financiadores elaborado anualmente pela Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA), vinculada ao Ministério das Cidades. Nos relatórios encontram-se os gastos públicos discriminados em três categorias: Recursos Federais Comprometidos, Recursos Federais Desembolsados e Gastos Per Capita em Saneamento Básico.

Os Recursos Federais Comprometidos compreendem os gastos compromissados, tanto onerosos quanto os não onerosos, sinalizando desse modo os investimentos futuros. Por sua vez, os Recursos Federais Desembolsados dizem respeito aos gastos efetivamente realizados, que em sua maioria, são desembolsos condicionados à execução física dos empreendimentos (BRASIL, 2016). Os recursos não onerosos têm sua origem na Lei Orçamentária Anual (Orçamento Geral da União), desobrigando os agentes beneficiados do ressarcimento de tais recursos aos cofres da União. Ademais, os recursos onerosos são oriundos de financiamentos do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS) e do Fundo de Amparo ao Trabalhador, são empréstimos de longo prazo concedidos à taxas de juros reduzidas (BRASIL, 2008). Opta-se por utilizar os Recursos Federais Desembolsados neste trabalho, onerosos e não onerosos, por compreenderem os valores já empreendidos e realizados, ou seja, referem-se aos projetos já implementados.

4. ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS

A região que abriga o maior número de casos de óbitos por doenças diarreicas agudas em menores de 05 anos é a Nordeste com média de 639,4 casos por ano, valor 91,39% superior a média registrada pela região Sul que foi de 55 casos. Confirmando mais uma vez a carência de infraestrutura adequada de saneamento básico nos estados mais pobres da nação. Entretanto, a taxa média de crescimento da região foi a mais expressiva (-17,84%) com redução de 62,57% comparando os anos de 2007 e 2001, demonstrando certo resultado nas políticas públicas de redução da mortalidade infantil e do déficit no setor de saneamento básico nos últimos anos.

Gráfico 1 – Número de Óbitos por Doenças Diarreicas Agudas em Menores de 05 anos por Região

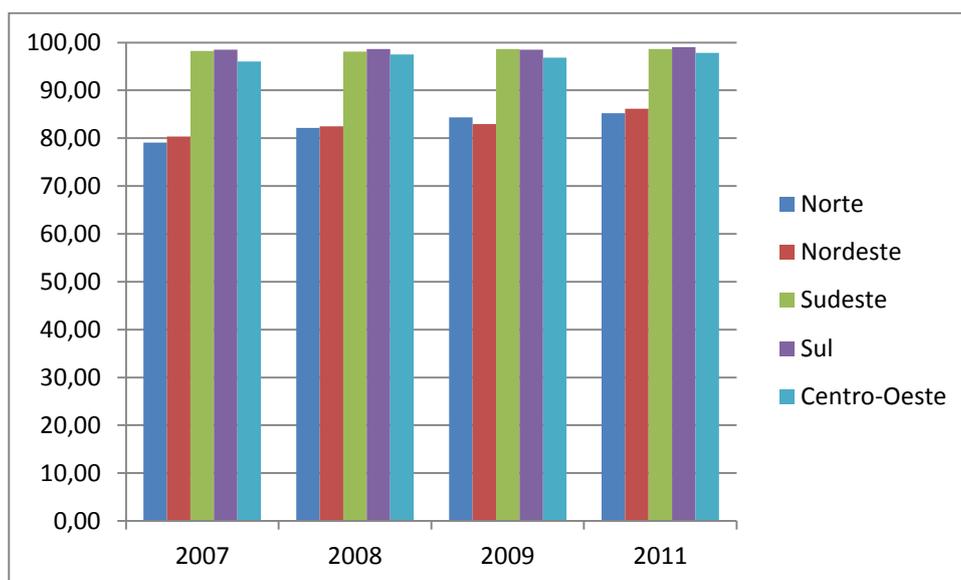


Fonte: Elaboração Própria

Segundo a Organização das Nações Unidas, o Brasil faz parte de um rol de 62 países que alcançaram a meta do Objetivo do Milênio de redução da mortalidade infantil, entre os anos de 1990 e 2015 a o país reduziu em 73% o número de casos, passando de 61 mortes para cada mil crianças com menos de 05 anos para 17,7 mortes por mil, após o período. O alcance da meta antes do prazo (com quatro anos de antecedência) e a superação da média mundial – 53% em 25 anos – foi creditado pela ONU, ao programa como o Bolsa Família, política de assistência e combate a extrema pobreza e a criação do Sistema Único de Saúde (SUS) e melhoramentos contínuos ao atendimento aos recém nascidos e a saúde materna. (Brasil, 2015).

A variável Abastecimento de Água foi construída a partir das informações do questionário da PNAD, separando fontes de abastecimento do domicílio consideradas mais seguras (rede geral, poço ou nascente) de fontes não tão seguras (outras fontes). A variável Filtro d'Água foi extraída da PNAD com o objetivo de investigar a qualidade da água consumida pelos moradores dos domicílios.

Gráfico 2 – Proporção de Domicílios com Água Canalizada em Pelos Menos um Cômodo

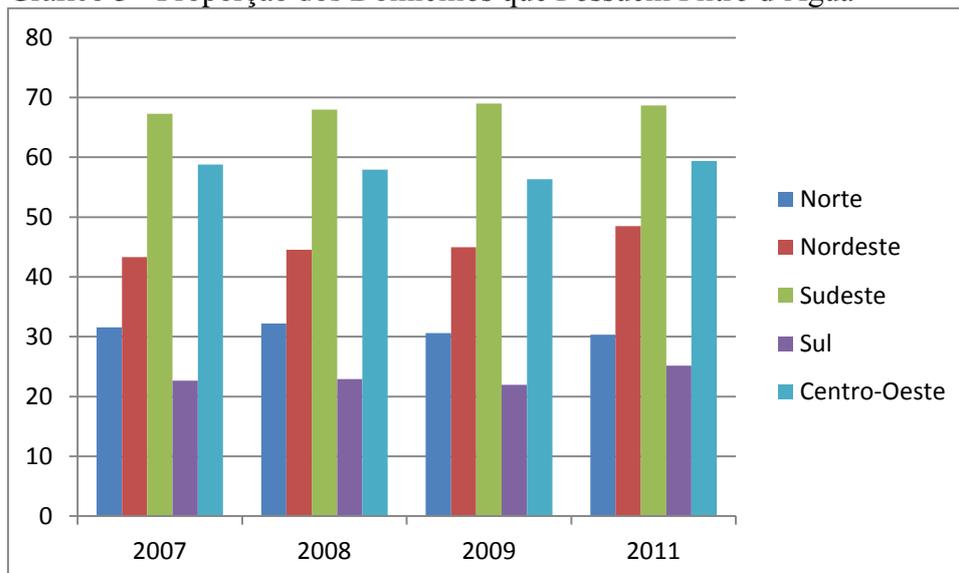


Fonte: Elaboração Própria.

Segundo análise do Gráfico 2, a universalização do acesso à água proveniente de fontes seguras (rede geral, poço ou nascente), está próxima de ser alcançada nas regiões mais ricas do país – Sudeste, Sul e Centro Oeste. As regiões Norte e Nordeste apresentaram taxa média de crescimento de 1,87% e 1,75% respectivamente. Mantendo nesse ritmo, a universalização será alcançada em*

Segundo Giatti (2006), a região Norte tem a maior proporção para gastos com internações por doenças relacionadas ao saneamento básico inadequado, sendo que, no ano de 2000, 6,84% do montante de gastos hospitalares totais com doenças foram despendidos com essa categoria, valor muito superior a média do país e da região Sudeste, 2,28% e 1,03% respectivamente.

Gráfico 3 - Proporção dos Domicílios que Possuem Filtro d'Água

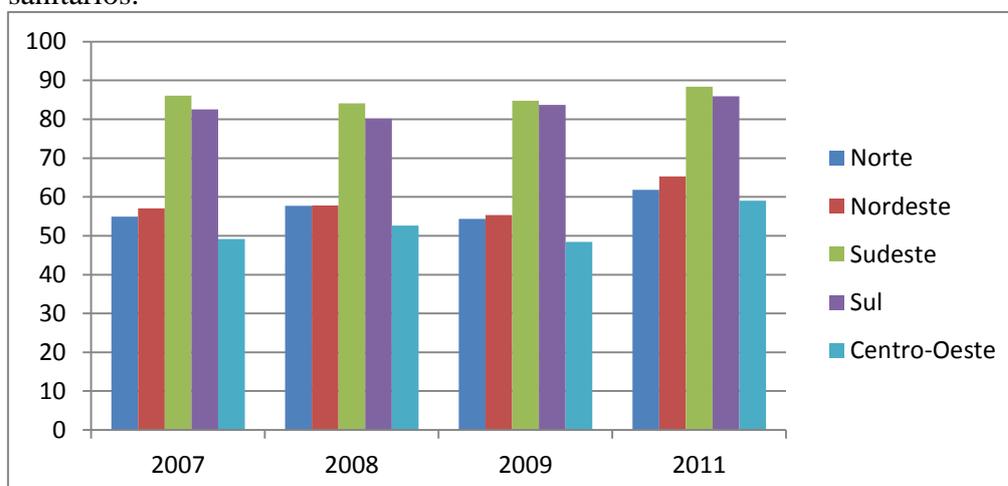


Fonte: Elaboração Própria

Das regiões com maior proporção de domicílios com água canalizada em pelo menos um cômodo, a região Sul é a com menor proporção de filtro d'água, apresentando inclusive percentuais abaixo de todas as outras regiões, com 23,17% em média.

A variável Esgotamento Sanitário foi construída a partir das informações do questionário da PNAD, separando o escoadouro dos dejetos dos banheiros ou sanitários em formas mais seguras (rede coletora ou pluvial, fossa séptica ligada a rede coletora, etc) de formas menos seguras (fossa rudimentar, vala, etc).

Gráfico 4 - Proporção de domicílios com escoadouro dos dejetos dos banheiros ou sanitários.



Fonte: Elaboração Própria.

A distância entre a universalização do acesso a infraestrutura de saneamento básico entre as regiões mais carentes e as mais desenvolvidas fica ainda mais evidente na modalidade coleta de esgoto. Enquanto nas regiões Sudeste e Sul cerca de 85% dos domicílios possuem formas mais seguras de escoar os dejetos sanitários, nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste esse percentual não ultrapassa 60%.

Quadro 6 – Estados com os piores índices para o ano de 2011.

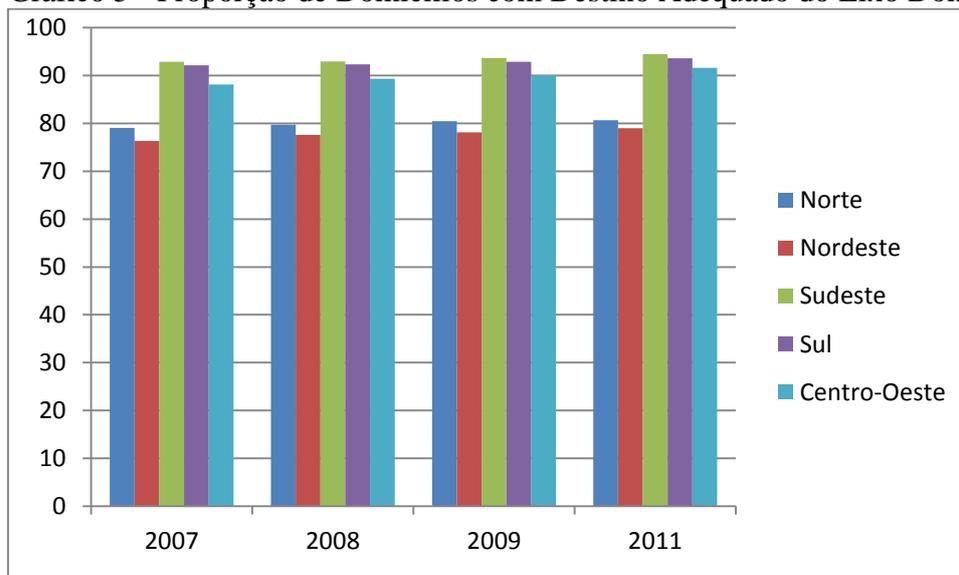
Posição	UF	Percentual	UF	Percentual
	Piores		Melhores	
1ª	Mato Grosso	35,94	Distrito Federal	96,31
2ª	Tocantins	38,45	São Paulo	95,95
3ª	Mato Grosso do Sul	39,92	Santa Catarina	91,25
4ª	Alagoas	46,78	Rio de Janeiro	90,91
5ª	Acre	46,80	Rio Grande do Sul	89,68
6ª	Maranhão	52,02	Roraima	88,05
7ª	Amapá	59,12	Espírito Santo	83,68
8ª	Ceará	61,52	Minas Gerais	82,92
9ª	Pará	63,23	Paraná	76,74
10ª	Goiás	63,76	Rio Grande do Norte	76,33

Fonte: Elaboração Própria

Dos dez estados com os piores índices, para o ano de 2011, quatro são da região Norte, três da região Nordeste e três da Centro-Oeste. O Distrito Federal é a única Unidade da Federação da região Centro-Oeste a não integrar o ranking e a que apresenta o melhor índice (96,31%). Do outro lado, Roraima (88,05%) e Rio Grande do Norte (76,33%) são os únicos estados do Norte e Nordeste a configurarem entre os dez com melhor índice, alcançando a sexta e décima posição, respectivamente.

A variável Lixo foi construída a partir das informações do questionário da PNAD, separando a destinação do lixo domiciliar entre coletado diretamente e indiretamente; e queimado ou enterrado na propriedade, jogado em terreno baldio ou logradouro, jogado em rio, lago ou mar e outro destino.

Gráfico 5 - Proporção de Domicílios com Destino Adequado do Lixo Domiciliar.

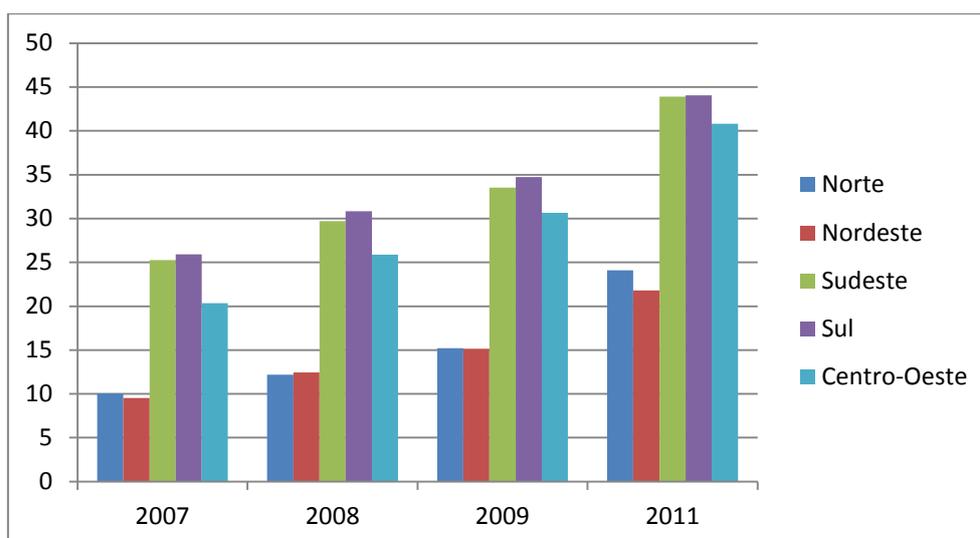


Fonte: Elaboração Própria

Todas as regiões apresentaram taxa média de crescimento inferior a 1%, informação relevante e preocupante uma vez que cerca de 20% dos domicílios das regiões Norte e Nordeste e fazem descarte inadequado do lixo.

A variável Informação foi construída a partir dos dados do questionário da PNAD, relacionando a proporção dos domicílios com computador e com acesso a internet. A variável Analfabetismo, escolhida como uma *proxy* da educação, foi retirada do portal IPEADATA, sendo o Percentual de pessoas de 15 ou mais anos de idade que não sabem ler nem escrever um bilhete simples.

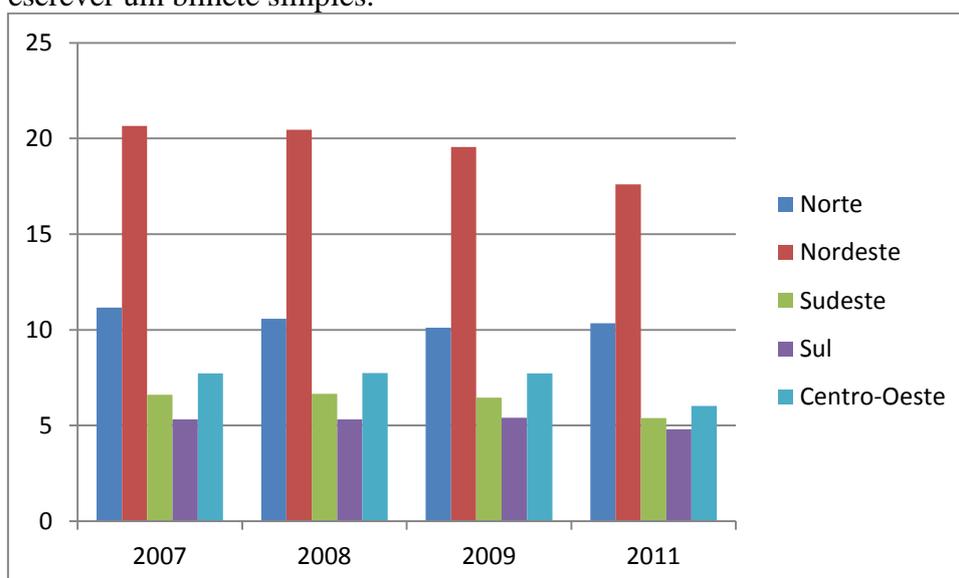
Gráfico 6 - Proporção dos Domicílios com Computador e com Acesso a Internet.



Fonte: Elaboração Própria

Houve um crescimento acelerado da proporção de domicílios com acesso a informação, apresentando taxa média de crescimento de 19,10%, sendo as regiões Norte e Nordeste responsáveis pelos maiores crescimentos, 24,51% e 23,02%, respectivamente. Segundo dados disponíveis do IBGE, a renda nacional bruta (valores correntes), apresentou taxa média de crescimento de 10,53%, explicando em parte o aumento verificado no acesso a computadores e internet.

Gráfico 7 - Percentual de pessoas de 15 ou mais anos de idade que não sabem ler nem escrever um bilhete simples.

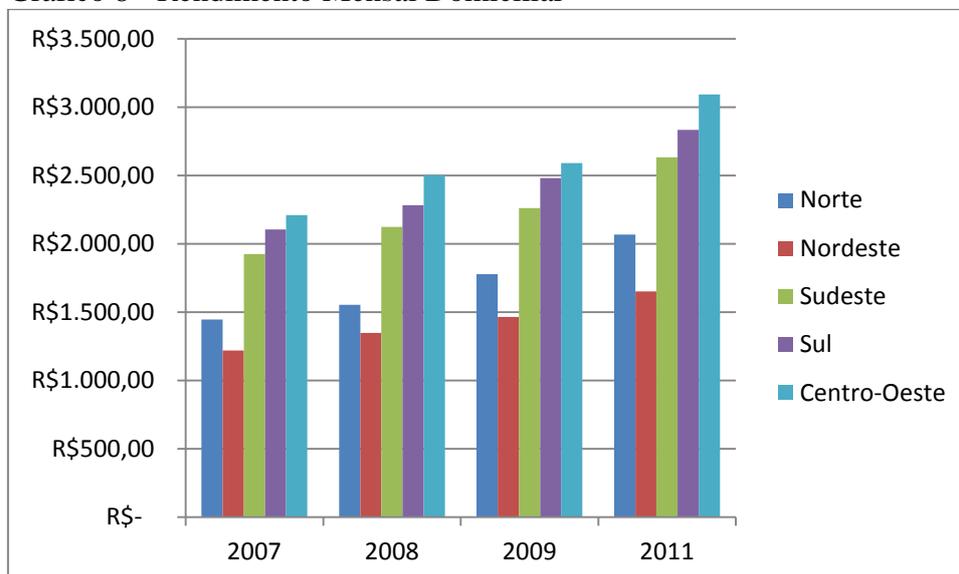


Fonte: Elaboração Própria.

Todas as regiões do Brasil apresentam taxas de analfabetismo relativamente altas e taxa média de crescimento abaixo de 10%, os destaques são as regiões Centro-

oeste e Sudeste com -6,05% e -4,92%. Segundo dados da Unesco divulgados pela Revista Veja em 2014, o Brasil tem a oitava maior população de analfabetos do mundo, concentrando cerca de 38% dos analfabetos latino-americanos.

Gráfico 8 - Rendimento Mensal Domiciliar



Fonte: Elaboração Própria.

Segundo o Dieese, em 2007 houve um acordo entre movimentos sociais e Governo resultando na implementação de uma política permanente de valorização do salário mínimo, assegurando o rapasse da inflação, até o ano de 2023. O instituto destaca que essa é uma das políticas públicas mais importantes para o aumento da renda da população mais pobre, ampliando o mercado consumidor interno e fortalecendo a economia do país, uma vez que estima-se que 48,3 milhões de pessoas têm rendimento baseado no salário mínimo. De abril de 2002 a Janeiro de 2016, o salário mínimo teve aumento real de 77,818% (DIEESE, 2016).

Analisando os gráficos 6, 7 e 8, percebe-se a relação positiva entre as três variáveis, haja vista que a condição de analfabeto e o nível de rendimento mensal domiciliar dificulta e até impossibilita o acesso a informação. As regiões Norte e Nordeste são as com menor proporção de domicílios com acesso a informação, maiores taxas de analfabetismo e menores níveis de rendimento mensal domiciliar.

Os valores referentes aos montantes totais de recursos disponíveis para investimentos no setor de saneamento básico encontram-se nos Relatórios de Aplicações – Gasto Público em Saneamento Básico, elaborado pela Secretaria Nacional

de Saneamento Ambiental do Ministério das Cidades. Os recursos são categorizados em: comprometidos e desembolsados. Opta-se por utilizar os recursos desembolsados neste trabalho por sinalizarem os gastos realmente executados no exercício financeiro corrente, tanto os onerosos – recursos provenientes dos fundos de financiamento (FGTS, PAT e outros), os quais implicam contrapartida do município ou estado federativo, como os não onerosos - recursos que não precisam ser ressarcidos aos cofres públicos. Todos os dados foram deflacionados pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA-IBGE), pelos valores percentuais de seus respectivos anos.

Quadro 7 – Evolução dos Gastos Federais Totais e Desembolsados

Ano	Total (R\$) – bilhões	OGU (%)	Financiamentos (%)	Desembolsados (R\$) - bilhões	Desembolsados (%)
2007	10,00	69,73	30,26	3,37	34,44
2008	12,55	55	45	5,33	42,48
2009	11,50	63	37	6,51	56,67
2010	13,97	52	48	6,04	43,24
2011	14,12	40,4	59,6	6,82	48,33

Fonte: Elaboração Própria.

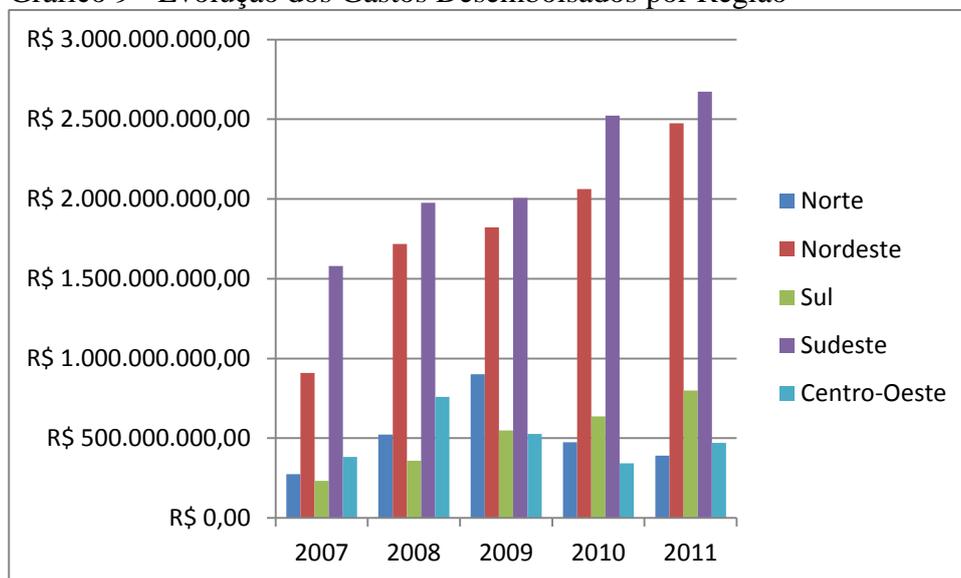
Em média, os valores totais disponíveis para investimento durante o período foi de R\$12,4 bilhões, sendo que, em média, 56% dos recursos foram provenientes do Orçamento Geral da União e 44% dos Fundos Financiadores – exceto os financiamentos disponibilizados pelo BNDES. A taxa média de crescimento para o período foi de 7,24%. Os valores desembolsados apresentaram média de R\$5,6 bilhões (45%) crescendo a taxa média de 15,16%.

Os valores provenientes do Orçamento Geral da União são, em média, superiores aos provenientes dos Fundos Financiadores, demonstrando uma participação mais ativa do Estado no setor, que segundo o Relatório de Aplicações de 2009 - Gasto Público em Saneamento Básico (BRASIL, 2010), deve se consolidar pela natureza do setor, o qual exige grande aporte de recursos e maior tempo de maturação para retorno financeiro.

Houve aumento de 41,83% nos valores dos recursos totais e de 102,56% nos valores dos recursos desembolsados de 2011 quando comparados com o ano de 2007 (valores corrigidos pelo IPCA). Isso é resultado, segundo o relatório da volta do planejamento estatal configurado pelo Plano de Aceleração do Crescimento (Fase 1 e

2), o qual prevê R\$80 bilhões de reais para o setor de saneamento básico até 2014. (BRASIL, 2014).

Gráfico 9 - Evolução dos Gastos Desembolsados por Região

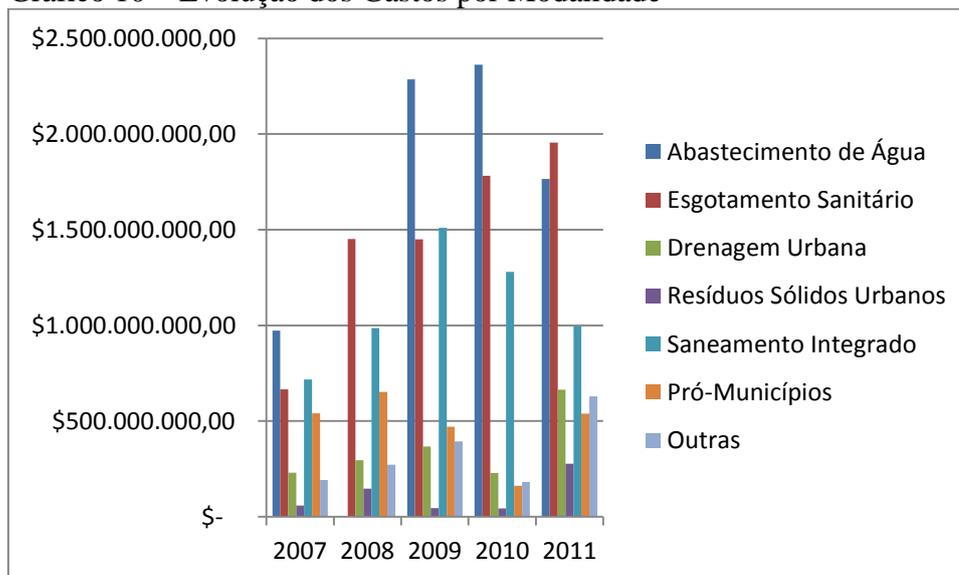


Fonte: Elaboração Própria.

Ao longo dos anos percebe-se uma concentração dos recursos desembolsados nas regiões Sudeste e Nordeste, principalmente na primeira. Juntas elas receberam em média R\$ 3.949.024.195,04, ou 71,82% do total disponível. Como dito anteriormente, a região Nordeste é a que apresenta maior carência nos serviços de saneamento básico principalmente na modalidade de abastecimento de água por ser a região mais árida do país. Mesmo a região Sudeste sendo a mais rica e mais desenvolvida, ela abriga a maior população do país (85.745.520 pessoas, estimativa do IBGE para o ano de 2015).

Há um contraste entre o destino da maior parte dos recursos onerosos e dos recursos não onerosos. A região Nordeste, onde verifica-se as áreas com maior carência na prestação desses serviços, é o principal destino dos recursos não onerosos, ou seja, os provenientes do Orçamento Geral da União e que não exigem contrapartida da esfera contratante. Por outro lado, a região Sudeste, com melhor infraestrutura de saneamento e maior capacidade financeira, foi o principal destino dos recursos onerosos, provenientes dos Fundos Financiadores, os quais exigem contrapartida.

Gráfico 10 – Evolução dos Gastos por Modalidade



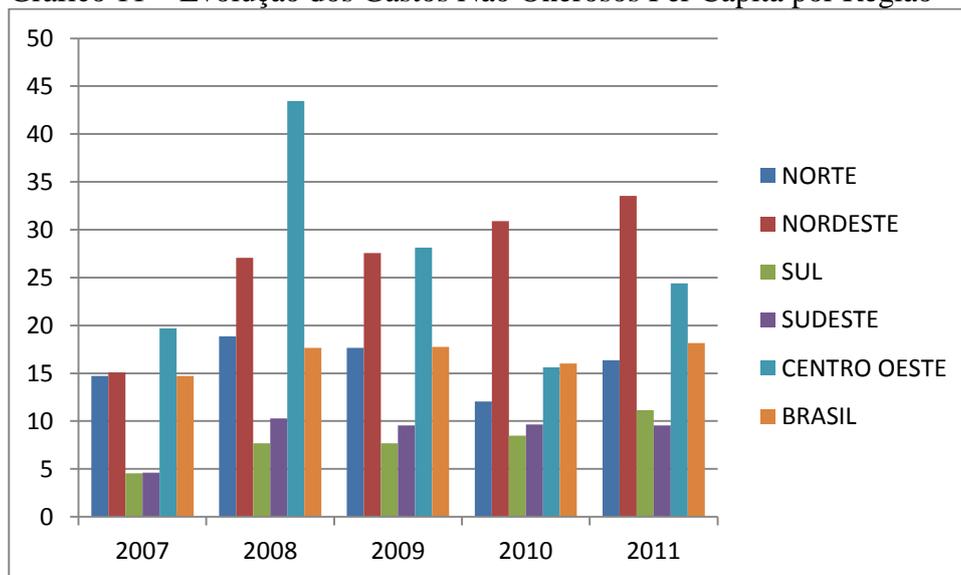
Fonte: Elaboração Própria.

No Gráfico 10, encontram-se os montantes dos recursos desembolsados por modalidade de intervenção no setor de saneamento básico. Nota-se uma concentração na modalidade de Abastecimento de Água, que em média ficou com 31,50% dos recursos e taxa média de crescimento de 12,66%. Comparando o último ano do período (2011) com o primeiro (2007), verifica-se um crescimento de 181%.

Esgotamento Sanitário é a modalidade com maior déficit de infraestrutura no país, concentra 24,45% dos recursos e taxa média de crescimento de 24,45%. Comparando o último ano do período (2011) com o primeiro (2007), verifica-se um crescimento de 294%.

A modalidade Saneamento Integrado abrange empreendimentos de mais de uma modalidade de intervenção em saneamento básico. Já o Pró-Municípios (Programa de Apoio ao Desenvolvimento Urbano de Municípios de Pequeno Porte e Programa de Apoio ao Desenvolvimento Urbano de Municípios de Médio e Grande Porte), refere-se a recursos oriundos de emendas parlamentares e destinados à empreendimentos de saneamento conjugados com demais obras de desenvolvimento urbano. Por fim, a modalidade “outros” diz respeito a saneamento domiciliar, elaboração de estudos e projetos, saneamento nas escolas, desenvolvimento institucional e operacional e controle de qualidade de água. (BRASIL, 2008).

Gráfico 11 – Evolução dos Gastos Não Onerosos Per Capita por Região

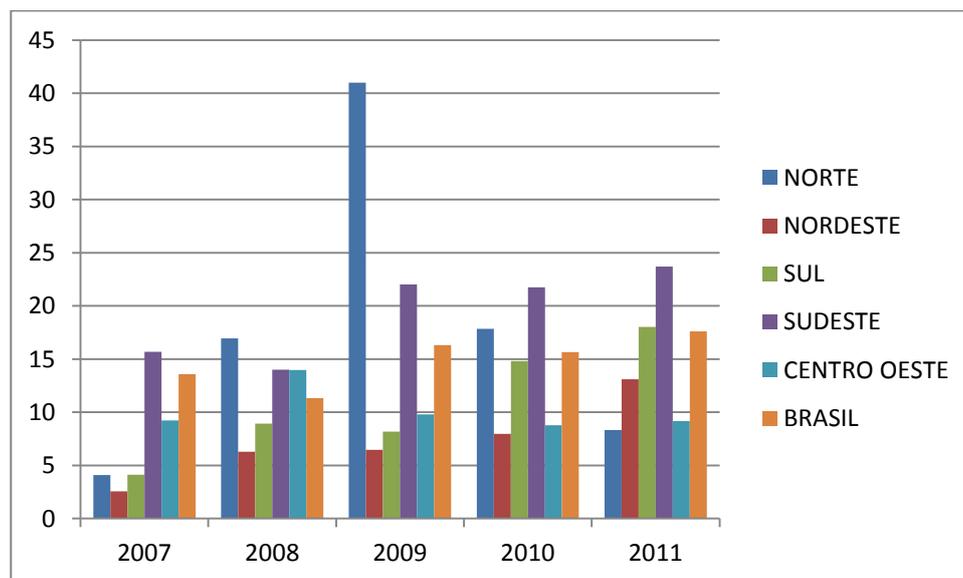


Fonte: Elaboração Própria

A região que mais recebeu recursos não onerosos per capita ao longo dos anos foi a Nordeste com média de R\$26,85. O destaque é o Alagoas, com média de R\$42,86 - seguido por Ceará com R\$37,20, Paraíba com R\$ 32,84 – o estado tem o segundo pior rendimento nominal mensal domiciliar per capita da região* (R\$598,00 segundo IBGE 2015). A taxa média de crescimento foi de 17,33%, o estado da Bahia foi o que apresentou maior taxa média de crescimento (37,82%), seguido por Alagoas (18,99%) e Ceará (17,85%), juntos esses três estados concentram 48,2% da população da região (25.589.781 milhões, segundo o Censo Demográfico do IBGE de 2010).

As regiões com condições mais precárias de saneamento básico e de menor rendimento médio domiciliar – Norte e Nordeste – foram os principais destinos dos recursos provenientes do Orçamento Geral da União, os quais não exigem contrapartida por parte dos entes contratantes. Por outro lado, o Estado participa menos nas regiões Sul e Sudeste, as quais apresentam menores déficits no setor e maior capacidade financeira para adquirirem recursos onerosos.

Gráfico 12 – Evolução dos Gastos Onerosos Per Capita por Região



Fonte: Elaboração Própria

A região Sudeste apresenta a maior média de gastos não onerosos per capita entre as regiões do Brasil, com R\$19,43 gastos ao longo dos anos, a taxa de crescimento média dessa região ficou em 8,61%. Por outro lado, a região que apresentou maior crescimento dessa categoria de gastos per capita no período foi a Nordeste com 38,73%, reafirmando a necessidade de maiores investimentos na região e até de uma melhora financeira dos estados, uma vez que esses recursos são provenientes de fundos financiadores os quais exigem contrapartida financeira.

A média de gastos per capita brasileira é de R\$16,86 e R\$14,89 com taxa média de crescimento de 4,29% e 5,31%, para recursos não onerosos e onerosos respectivamente. Segundo o relatório do Instituto Trata Brasil, A Falta que o Saneamento Faz, esse desempenho é aquém ao necessário para alcançar as metas estipuladas pelo Plano Nacional de Saneamento Básico (Trata Brasil, 2009).

5. RESULTADOS DO MODELO DE DADOS EM PAINEL

O modelo utilizado nesse trabalho é o de dados em painel curto, ou seja, o número de indivíduos (Unidades da Federação) é superior ao número de períodos de divulgação dos dados (quatro anos). O banco de dados é fortemente balanceado uma vez que contém todas as variáveis por indivíduo e por ano. Dada a possibilidade de estimação de dados em painel por diversos modelos, é necessária a realização de testes para averiguar qual o mais adequado para a amostra em questão, buscando consistência nos parâmetros e nos estimadores.

O primeiro teste realizado foi o Teste de Hausman, cuja hipótese nula é que a diferença nos coeficientes de efeitos fixos e efeitos aleatórios é sistemática. A não rejeição da hipótese nula implica na escolha do modelo de efeitos aleatórios em relação ao modelo de efeitos fixos. A hipótese nula foi rejeitada a 1%, portanto o modelo mais adequado para estimação é o de efeitos aleatórios.

Com o intuito de reforçar os argumentos para a escolha do modelo, foi realizado o Teste Breusch-Pagan cuja hipótese nula é de que a variância do erro associado ao efeito aleatório é igual a zero, ou seja, a rejeição confirma a existência de erro aleatório. A hipótese nula foi rejeita ao nível de significância de 1%, reafirmando que o modelo de efeitos aleatórios é o mais adequado para a estimação dos parâmetros. Segundo Fávero (2014), o modelo de efeitos aleatórios tem por vantagem a estimação de todos os coeficientes, inclusive os regressores invariantes no tempo e consequentemente os efeitos marginais. Caso o modelo de efeitos aleatórios for estimado e o de efeitos fixos for o mais apropriado, os estimadores serão inconsistentes, por isso a importância da realização de testes para a escolha mais adequada.

No Tabela 1 estão os coeficientes das quatro regressões realizadas. Sendo elas: 1) óbitos como variável dependente e gasto como única independente; 2) óbitos como variável dependente e todas as outras como independente (abastecimento de água, esgoto, lixo e etc) com gasto no mesmo ano; 3) óbitos como variável dependente e gasto defasado como única variável independente; e 4) óbitos como variável dependente e todas as outras como independente com gasto defasado. O objetivo da inserção do gasto defasado era investigar o horizonte temporal dos efeitos dos gastos, se eles tinham impacto imediato, no ano corrente, ou a um prazo mais longo. A sensibilidade da

variável gasto foi testada com a exclusão das demais variáveis explicativas em ambos os modelos.

Tabela 1 – Coeficientes e Níveis de Significância

Variáveis	Modelo 1				Modelo 2			
	Regressão 1		Regressão 2		Regressão 1		Regressão 2	
	Coeficientes	P> z						
Gasto	0,00186	0,504	-0,0005928	0,860				
Gasto Defasado					0,00506	0,106	0,00273	0,448
Abagua	-8,37588	0,020			-6,93885	0,091		
Esgoto	-2,91800	0,006			-1,51807	0,177		
Lixo	-1,52134	0,792			-1,95628	0,747		
Info	-7,06029	0,039			-8,00039	0,031		
Filtro	-2,13023	0,080			-1,60901	0,201		
Renda	0,00027	0,715			0,00002	0,98		
Urbana	14,93163	0,005			12,72593	0,025		
Analfabetismo	0,07460	0,157			0,03702	0,502		

Fonte: Elaboração Própria

Tanto o gasto como o gasto defasado não foram significativos em nenhuma das regressões. Por conta da diferença no horizonte temporal das variáveis relevantes (gasto e óbitos), não foi possível estimar um modelo com mais de uma defasagem, o que seria interessante haja vista que os investimentos em infraestrutura têm maturação de longo prazo, não sendo possível captar nessa amostra o impacto no número total de óbitos.

Por outro lado temos a proxy de Informação - construída através de informações da PNAD da proporção de domicílios com computador e acesso a internet - foi significativa em todos os cenários. A posse de computador e o acesso à internet exigem um determinado nível de renda e educação para adquiri-los, utilizá-los e mantê-los. Os benefícios do acesso à informação são mais imediatos comparados aos investimentos governamentais em infraestrutura – não sendo possível analisar o grau de efetividade - o aumento de um ponto percentual na proporção de domicílios com acesso à informação reduz o número de óbitos em 7,06 casos. Segundo Briscoe (1985), os efeitos de curto prazo das intervenções de saneamento podem ser reduzidos pela resposta não linear da intervenção, entretanto os efeitos de longo prazo são substancialmente superiores sobre a saúde.

As variáveis Lixo, Renda e Analfabetismo não foram significativas na regressão com gasto no ano corrente. E apenas Abastecimento de Água, Informação e Urbana foram significativas na regressão com o gasto defasado. Como visto anteriormente na revisão bibliográfica, as doenças diarreicas são causadas principalmente pela má adequação de infraestrutura de água e esgoto e não pelo contato com o lixo, explicando desse modo a falta de significância da variável.

A proporção de domicílios na área urbana foi significativa nos dois modelos, mas com sinal positivo. O aumento de 1 ponto percentual na proporção de domicílios urbanos aumenta em 14,93 (modelo 1) e 12,75 (modelo 2) mortes de crianças menores de cinco anos por doenças diarreicas agudas. No estudo realizado por Costa et al (2005), cloro residual (variável dicotômica que diferencia os municípios que têm 100% das amostras com cloro residual dentro dos padrões na rede de distribuição de água daqueles que têm percentual diferente de 100%), teve associação estatística significativa e em sentido inverso à mortalidade até cinco anos por doenças diarreicas, enquanto cobertura de coleta de esgoto e de lixo apresentou relação direta com a variável dependente. Os autores especulam que no meio urbano há uma maior exposição e contato com excretas e esgotos não coletados, aumentando as chances de contaminação.

Esperava-se que Renda e Analfabetismo fossem significativas, uma vez que os estados com maior número de casos de óbitos são aqueles com pior cobertura de saneamento básico, nível de renda e com maior proporção de analfabetos.

O abastecimento de água foi significativo nos dois modelos, enquanto o esgoto e a presença de filtro d'água apenas no primeiro, reforçando o argumento de que o consumo de água de qualidade, tratada de acordo com as normas do Ministério da Saúde, tem impacto positivo na diminuição de óbitos em menores de 5 anos causados por doenças diarreicas, haja vista que a água e o esgotamento sanitário são as principais vias de propagação de doenças diarreicas (vide Quadro 1 e 2).

As variáveis que não foram significativas na regressão, principalmente o gasto e o gasto defasado, podem ser significativas e terem impacto maior em outra variável dependente, como o caso do número de internações causados por doenças relacionadas com o déficit em saneamento básico. Segundo Costa et al (2005), existe uma fragilidade

nos indicadores de morbi-mortalidade brasileiros bem como nos de nascidos vivos, ocorrendo a chamada sub-notificação tanto no número de óbitos como nos de internação. O problema se agrava nas regiões com as maiores carências estruturais e com piores indicadores sociais e econômicos, como é o caso das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste. Os autores concluíram que a média de sub-registros de óbitos infantis é de 19,11%. Essa problemática pode ser um dos efeitos da falta de significância de parâmetros relevantes. O problema das sub-notificações impacta na confiabilidade dos dados e dos resultados obtidos.

Apesar da variável gasto não ter sido significativa em nenhum dos cenários, o efeito dos gastos públicos nos setor de saneamento pode ser verificado através da análise das variáveis que correspondem ao abastecimento de água e cobertura de esgotamento sanitário. Isso só ocorre, pois o aumento do número de domicílios com água encanada e coleta de esgoto ao longo dos anos só é possível através do esforço coletivo entre sociedade e governo.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo do trabalho é averiguar os impactos dos gastos federais no setor de saneamento básico no número total de óbitos por doenças diarreicas agudas em crianças menores de cinco anos de idade no Brasil para os anos de 2007 a 2011. A pesquisa sobre o ambiente institucional brasileiro nesse setor mostrou avanços importantes na última década, como por exemplo, a promulgação da Lei de Saneamento (11.445/2007), Lei dos Resíduos Sólidos (12.305/2010) e as duas edições do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC 1 2007-2010 e PAC 2 2011-2014) os quais, em conjunto com outras ações, trouxeram maior segurança jurídica para o setor e maior capacidade de investimento.

De fato houve maior alocação de recursos federais no setor nos últimos anos, como mostram as estatísticas descritivas. A média dos valores desembolsados no período analisado foi de R\$5,6 bilhões, representando 45% do total dos investimentos do governo federal no setor e crescendo a taxa média de 15,16%. . Entretanto, é importante investigar se a aplicação desses recursos tem se transformado em maior bem-estar para a população. No caso do saneamento básico, os benefícios gerados são inúmeros e amplamente estudados por diversas áreas do conhecimento. O foco deste trabalho é investigar se a ampliação da cobertura de água e esgoto se traduziram em maior bem-estar por meio da redução dos óbitos causados por doenças diarreicas agudas em menores de cinco anos.

A principal variável do modelo analisado – gasto público, medido pelo valor desembolsado – não foi estatisticamente significativa para explicar a variação dos óbitos. Especula-se que com o aumento do horizonte temporal seja possível captar a influência dessa variável no modelo. Apesar de não ter sido possível observar a relação direta entre gasto em saneamento básico e saúde pública nesse trabalho, chegou-se a resultados interessantes através da análise das variáveis de abastecimento de água e cobertura de coleta de esgoto, uma vez que o aumento da proporção de domicílios com água encanada e coleta de esgoto só pode ser resultado do esforço governamental tanto fiscal como institucional. O aumento de um ponto percentual na proporção de domicílios com abastecimento de água reduz em 8,37 o número de óbitos causados por

doenças diarreicas agudas em menores de cinco anos de idade; no caso da coleta de esgoto, a redução é de 2,91 óbitos.

Por conta da natureza do setor de Saneamento Básico, o tempo de maturação dos investimentos é maior quando comparado a outros setores, fazendo com que as consequências sejam registradas no longo prazo. O horizonte temporal utilizado nesse trabalho, de quatro anos de dados disponíveis para todas as variáveis, permitiu que a variável explicativa que representa o gasto público em saneamento fosse defasada em um período, o que ainda assim foi insuficiente para a obtenção de resultados estatisticamente significativos. A defasagem da variável gasto não representou um problema para as estimativas, pois ela não foi utilizada como dependente. No entanto, a inexistência do ano de 2010 e o curto horizonte temporal não permitiram que o modelo fosse ajustado adequadamente.

Outro problema com os dados utilizados nesse trabalho e em outros, apontado durante revisão bibliográfica, é o de sub-registros de nascimentos, de mortalidade infantil e internações. A sub-notificação impacta na confiabilidade dos dados, afetando as estimativas encontradas para os coeficientes das variáveis explicativas. Espera-se que esse trabalho contribua para realçar a importância dos investimentos públicos e privados na obtenção e manutenção de bancos de dados completos, confiáveis e de fácil acesso.

Conclui-se, que apesar das dificuldades encontradas com os dados utilizados, os investimentos no setor de saneamento básico são importantes para a redução da mortalidade infantil, ao menos de forma indireta. Por meio das estatísticas descritivas, verificou-se que as regiões menos desenvolvidas do país apresentam os piores índices de abastecimento de água, coleta de esgotos e destinação adequada dos resíduos sólidos, bem como os piores indicadores de analfabetismo, renda e acesso a informação. Portanto, é possível inferir que os investimentos em saneamento estão ligados à redução das desigualdades sociais, regionais e para o aumento do bem-estar geral da população. Políticas públicas voltadas para a melhoria do bem-estar da população devem, assim, passar necessariamente pela redução das desigualdades no acesso aos serviços de saneamento básico.

REFERÊNCIAS

ABRELPE. **Estimativas dos Custos para Viabilizar a Universalização da Destinação Adequada de Resíduos Sólidos no Brasil**. São Paulo, 2015. 91 p.

A importância da Água. Disponível em: < <http://brasildasaguas.com.br/educacional/a-importancia-da-agua/>>. Acesso em set.2016.

Alcançando o ODM Para Água Potável. Disponível em: <http://www.unicef.org/brazil/pt/media_22801.htm>. Acesso em 06 de setembro de 2016

ALEIXO, B.; et al. Direito Humano em Perspectiva: Desigualdades no Acesso à Água em uma Comunidade Rural no Nordeste Brasileiro. **Ambiente & Sociedade**. São Paulo, v. XIX, n.1, p.63-82, jan.-mar.2016. Disponível em: < http://www.scielo.br/pdf/asoc/v19n1/pt_1809-4422-asoc-19-01-00063.pdf > . Acesso em: out. 2016.

ASTERIOU, Dimitrius; HALL, Stephen G. **Applied econometrics: a modern approach**. Nova York: Palgrave Macmillian, 2007. p.347.

BARROS, R.T.V. et al. **Saneamento**. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 1995. 221 p. (Manual de Saneamento e Proteção Ambiental para os Municípios, 2).

BIBLIOTECA VIRTUAL DE DIREITOS HUMANOS DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. **Constituição da Organização Mundial da Saúde em 1946**. Disponível em: <<http://www.direitoshumanos.usp.br/index.php/OMS-Organiza%C3%A7%C3%A3o-Mundial-da-Sa%C3%BAde/constituicao-da-organizacao-mundial-da-saude-omswho.html>>. Acesso em: set. 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Políticas de Saúde. Promoção da Saúde. **As Cartas da Promoção da Saúde**. Brasília, 2002. 56p.

BRASIL. Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde (Funasa). **Manual de Saneamento**. Brasília, 2004. 404 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Organização Pan-Americana da Saúde. **Avaliação de impacto na saúde das ações de saneamento**: marco conceitual e estratégia metodológica. Organização Pan-Americana da Saúde. – Brasília, 2004. 116p.

BRASIL. Lei Federal nº 11.445, de 05 de Janeiro de 2007. Estabelece as Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico; altera as Leis nº 6.766, de 19 de Dezembro de 1990, 8.036, de 11 de Maio de 1990, 8.666, de 21 de Junho de 1993, 8.897, de 13 de Fevereiro de 1995; revoa a Lei nº 6.528, de 11 de Maio de 1978; e dá outras providências. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2007/lei/111445.htm>. Acesso em 27 set. 2016

BRASIL. Ministério das Cidades, Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA). **Gasto Público em Saneamento Básico – Governo Federal e Fundos Financiadores**. Brasília, 2008. 46p.

BRASIL. Ministério das Cidades, Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA). **Gasto Público em Saneamento Básico – Governo Federal e Fundos Financiadores**. Brasília, 2009. 90p.

BRASIL. Lei Federal nº 12.305, de 02 de Agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de Fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2010/lei/112305.htm>. Acesso em 17 set. 2016.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – 2008**. Rio de Janeiro, 2010. 219 p.

BRASIL. Ministério das Cidades, Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA). **Gasto Público em Saneamento Básico – Governo Federal e Fundos Financiadores**. Brasília, 2012. 63p.

BRASIL. Ministério das Cidades, Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA). **Plano Nacional de Saneamento Básico – PLANSAB**. Brasília, 2013. 173p.

BRASIL. Ministério das Cidades, Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA). **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2014**. Brasília, 2016. 164p.

BRASIL. Ministério das Cidades, Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA). **Gasto Público em Saneamento Básico – Governo Federal e Fundos Financiadores**. Brasília, 2016. 86 p.

Brasil é o oitavo país com mais adultos analfabetos no mundo. Disponível em:<<http://veja.abril.com.br/blog/impavido-colosso/brasil-e-o-8-pais-com-mais-adultos-analfabetos-do-mundo/>>. Acesso em 19 de out.de 2016

BRISCOE, J 1987. **Abastecimiento de agua y servicios de saniamiento; su funcion em la revolucion de la supervivência infantil**. Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana 103 (4): 325-339.

COSTA, S. S. **Indicadores sanitários como sentinelas na promoção da saúde, prevenção e controle de doenças e agravos relacionados ao saneamento: uma experiência a partir do Sistema de Informação de Vigilância e Controle da Qualidade da Água para Consumo Humano no Brasil – O Sisagua**. Brasília, 2002. 168 p. (Dissertação de Mestrado) – Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília.

COSTA, S.; et al. **Indicadores Epidemiológicos Aplicáveis a Estudos Sobre a Associação Entre Saneamento e Saúde de Base Municipal**. Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental. Vol. 10 – Nº 2 abr-jun. 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/esa/v10n2/a05v10n2.pdf>>. Acesso em: out. 2016.

COELI, C. M.; et al. **Internações Hospitalares por Doenças Infecciosas Intestinais e Desnutrição em Crianças Menores de Cinco Anos: Um Indicador para Avaliação de Impactos de Programas de Saneamento**. Cadernos Saúde Coletiva. Rio de Janeiro. 6 (supl 1), 1998. Disponível em: <http://www.cadernos.iesc.ufrj.br/cadernos/images/csc/1998_1se/artigos/csc_1998_v6_107-120.pdf>. Acesso em out. 2016.

FÁVERO, L. P; BELFIORE, P.; TAKAMATSU, R. T.; SUZART, J.; **Métodos Quantitativos com Stata**. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014, 247 p.

GIATTI, L. L.; **Reflexões Sobre Água de Abastecimento e Saúde Pública: Um Estudo de Caso na Amazônia Brasileira**. Ambiente & Sociedade. São Paulo, v.16, n.1, p.134-144, jan-abr. 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/sausoc/v16n1/12.pdf>>. Acesso em: out. 2016.

GUJARATI, Damodar N. PORTER, Dawn C. **Econometria Básica**. 5. Ed. Porto Alegre: AMGH, 2011. 924 p.

HELLER, Léo. **Relação entre Saúde e Saneamento na Perspectiva do Desenvolvimento**. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/csc/v3n2/7152.pdf>. Acesso em: fev. 2016.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **A Falta que o Saneamento Faz**. Coordenação Marcelo Côrtes Neri. Rio de Janeiro: FGV/IBRE, CPS, 2009.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Um ano de acompanhamento do PAC Saneamento**. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/datafiles/uploads/deolhonopac/olho_no_pac.pdf> . Acesso em dezembro de 2014.

NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL (ONUBR). **Sistema de saúde público brasileiro pe referência internacional, diz Banco Mundial**. 2013. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/sistema-de-saude-publica-brasileiro-e-referencia-internacional-diz-banco-mundial/>>. Acesso em: set. 2016.

OHIRA, Thelma Harumi. **Fronteira de Eficiência em Serviços de Saneamento no Estado de São Paulo**. 2005. 109 p. Dissertação (Mestrado em Ciências, Área de concentração: Economia Aplicada) - Departamento de Economia, Sociologia e Administração, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

ONU: Brasil Cumpre Meta de Redução da Mortalidade Infantil. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/cidadania-e-justica/2015/09/onu-brasil-cumprer-meta-de-reducao-da-mortalidade-infantil>>. Acesso em 27 de set. de 2016

OPAS. **Programa marco de atenção ao Meio Ambiente**. Brasília : 1998. p. 260.

Política de Valorização do Salário Mínimo: valor para 2016 é fixado em R\$880,00. Disponível em: <<http://www.dieese.org.br/notatecnica/2015/notaTec153SalarioMinimo2016.pdf>>. Acesso em 19 de out. de 2016

RASELLA, D. **Impacto do Programa Água para Todos (PAT) sobre a morbimortalidade por diarreia em crianças do Estado da Bahia, Brasil**. Cadernos de Saúde Pública. v. 29, n. 1, 2013.

REZENDE, Fernando. **Finanças Públicas**. 2. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2001. 384 p.

Saneamento para Promoção da Saúde. Disponível em: <<http://www.funasa.gov.br/site/engenharia-de-saude-publica-2/saneamento-para-promocao-da-saude/>>. Acesso em set. 2016.

SOARES, Sérgio R. A. et al. **Relações entre Saneamento, Saúde Pública e Meio Ambiente: Elementos para Formulação de um Modelo de Planejamento em Saneamento**. Disponível em: http://www5.ensp.fiocruz.br/biblioteca/dados/txt_636002708.pdf. Acesso em: fev. 2016.

TEIXEIRA, J. C., PUNGIRUM, M. E. M. C.; **Análise da Associação Entre Saneamento e Saúde nos Países da América Latina e do Caribe, Empregando Dados Secundários do Banco de Dados da Organização Pan-Americana de Saúde – OPAS**. Revista Brasileira Epidemiol. Juiz de Fora, 2005; 8(4): 365-76. Aprovado em: 24/10/2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbepid/v8n4/03.pdf> >. Acesso em: out. 2016.

VALDEVINO A. A. F.; MEDEIROS J. C. L.; NASCIMENTO, A. P.; PESSÔA, A.P. **Avaliação da Eficiência dos Serviços de Saneamento Básico no Combate às Endemias nos Municípios do Estado do Tocantins**. Informe Gepec, Toledo, v.14, n.2, p. 166-181, jul./dez. 2010.