

Ministério da Saúde
Fundação Oswaldo Cruz
Instituto René Rachou
Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva

**EFEITO DA INTERAÇÃO ENTRE SANEAMENTO E O PROGRAMA BOLSA
FAMÍLIA NA MORBIDADE E MORTALIDADE POR DESNUTRIÇÃO E
DIARREIA EM CRIANÇAS MENORES DE CINCO ANOS DE IDADE: UM ESTUDO
ECOLÓGICO DE MUNICÍPIOS BRASILEIROS**

Anelise Andrade de Souza

Belo Horizonte

2020

TESE

DSC – IRR

A. A. SOUZA

2020

ANELISE ANDRADE DE SOUZA

**EFEITO DA INTERAÇÃO ENTRE SANEAMENTO E O PROGRAMA BOLSA
FAMÍLIA NA MORBIDADE E MORTALIDADE POR DESNUTRIÇÃO E
DIARREIA EM CRIANÇAS MENORES DE CINCO ANOS DE IDADE: UM ESTUDO
ECOLÓGICO DE MUNICÍPIOS BRASILEIROS**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Saúde Coletiva do Instituto René Rachou, Fiocruz Minas, como requisito parcial para obtenção do título de Doutora em Saúde Coletiva, área de concentração Políticas Públicas, Programas e Serviços de Saúde.

Orientador: Prof. Dr. Léo Heller

Coorientadores: Prof. Dr. Rômulo Paes de Sousa e Profa. Dra. Sueli Aparecida Mingoti

Belo Horizonte
2020

Catálogo-na-fonte
Rede de Bibliotecas da FIOCRUZ
Biblioteca do IRR
CRB/6 1975

S719a Souza, Anelise Andrade de.
2020

Efeito da interação entre saneamento e o Programa Bolsa Família na morbidade e mortalidade por desnutrição e diarreia em crianças menores de cinco anos de idade: um estudo ecológico de municípios brasileiros / Anelise Andrade de Souza. Belo Horizonte, 2020.

XXI, 271 f. il.; 210 x 297mm.

Bibliografia: f. 86 -108.

Tese (doutorado) – Tese para obtenção do título de Doutora em Saúde Coletiva pelo Programa de Pós - Graduação em Saúde Coletiva do Instituto René Rachou. Área de concentração: Políticas Públicas, Programas e Serviços de Saúde.

1. Saneamento Domiciliar/controle 2. Programas Governamentais 3. Subalimentação/complicações. I. Título. II. Heller, Léo (Orientação). III. Paes-Souza, Rômulo; Mingoti, Sueli (Coorientação).

CDD – 22. ed. – 363.7

ANELISE ANDRADE DE SOUZA

**EFEITO DA INTERAÇÃO ENTRE SANEAMENTO E O PROGRAMA BOLSA
FAMÍLIA NA MORBIDADE E MORTALIDADE POR DESNUTRIÇÃO E
DIARREIA EM CRIANÇAS MENORES DE CINCO ANOS DE IDADE: UM ESTUDO
ECOLÓGICO DE MUNICÍPIOS BRASILEIROS**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Saúde Coletiva do Instituto René Rachou, Fiocruz Minas, como requisito parcial para obtenção do título de Doutora em Saúde Coletiva, área de concentração Políticas Públicas, Programas e Serviços de Saúde.

Orientador: Prof. Dr. Léo Heller

Coorientadores: Prof. Dr. Rômulo Paes de Sousa e Profa. Dra. Sueli Aparecida Mingoti

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Léo Heller (IRR/FIOCRUZ) – Presidente

Prof. Dra. Olívia Maria de Paula Alves Bezerra (UFOP) – Titular

Prof. Dr. Fernando Augusto Proietti (IRR/FIOCRUZ) – Titular

Prof. Dr. Davide Rasella (Universidade degli Studi di Torino) – Titular

Profa. Dra. Sonaly Borges Lima (UFMG) – Titular

Prof. Dr. Antônio Ignácio de Loyola Filho (IRR/FIOCRUZ) - Suplente

Tese defendida e aprovada em Belo Horizonte, 23/07/2020

Dedico este trabalho a meu filho Miguel,
na esperança de que ele possa viver
em uma sociedade mais justa,
igualitária e solidária.

AGRADECIMENTOS

Agradeço

Ao meu orientador, Professor Léo, exemplo de compromisso com as Políticas Públicas e com o Direito Humano à Saúde e Saneamento. Sinto-me honrada por ter tido a oportunidade de ser conduzida durante este percurso por você e agradecida por ter me proporcionado um aprendizado crítico, de qualidade e sempre pautado no respeito e na escuta, com paciência, tranquilidade e amorosidade. Grata e feliz por nossa caminhada juntos.

À minha coorientadora Professora Sueli, presente recebido durante o doutorado e que tornou a minha caminhada mais fácil e menos assustadora. Agradeço por ter sido uma incansável e atenciosa condutora, me proporcionando confiança na qualidade dos resultados deste estudo.

Ao meu coorientador Professor Rômulo, que me inspirou antes mesmo do início desta jornada a trabalhar com uma Política Social tão importante como o Programa Bolsa Família. Agradeço seu olhar atento e o cuidado e tempo dispendido às minhas necessidades durante todo o caminho.

Ao Instituto René Rachou (IRR), Fiocruz Minas, pelo financiamento do meu doutorado por meio da bolsa concedida. Ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva, por proporcionar um ambiente de fala e de escuta e promover a inserção de todos nós alunos em atividades que nos colocam em contato com os problemas e as possibilidades de resoluções no campo da Saúde Coletiva. Por acreditar em nosso potencial entendendo que somos seres individuais, com aptidões e interesses diversos. A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva, pelas aulas de extrema qualidade ministradas com amor e entusiasmo e por serem acessíveis e generosos em dividir o conhecimento. Aos funcionários do René Rachou e da Escola de Saúde Pública de Minas Gerais, em especial Patrícia Parreiras e Nuzia, pela atenção e comprometimento com as minhas inúmeras necessidades.

Ao grupo PPDH (Políticas Públicas e Direitos Humanos em Saúde e Saneamento), minha casa no IRR, o lugar onde posso rir, chorar, ser acolhida, acolher, pertencer. Como tive sorte de poder fazer parte desse grupo. Tenho muito orgulho de cada um de vocês, profissionais admiráveis e meus amigos, Professores Celina e Léo, Mariana, Josiane, Priscila, Matheus, Maria Inês, Natália, Marcela, Stephanie, Amanda, Bernardo e Vítor.

Ao Pedro, pela oportunidade de orientação no René Rachou. À Maria, que me ajudou muito e me ensinou tanto, trabalhando meus dados com atenção e cuidado. Ao Professor Guilherme, pelo apoio no tratamento e análise dos dados e ao Professor Davide, que muito me inspirou e colaborou nas escolhas metodológicas deste estudo.

Aos meus amigos de caminhada na Fiocruz e na vida: Xora (amiga e irmã, sempre juntas, “love U chuchu”!), Josi (o abraço mais afetuoso), Priscila, Beré, Mateus, Janete, Fernanda, Mari, Lucas, Ju, Lili, Elis, Antônio, Alexandre, André e grupo Integra (Gislaine, Sara, Mariana, Gabi, André, Laís, Wanessa) que me mostram o quanto existem pessoas do bem, motivadas por fazerem o melhor para o coletivo e que sabem que suas lutas são fundamentais para mudar a realidade posta no Brasil, de desigualdades sociais e iniquidades em saúde. Àqueles que estiveram presentes em todos os momentos e que tornaram ainda mais bonito o percurso, Margareth Corrêa, Olívia, Ana Maria Viana, Túlio Dêlogo, Eleonice e Sônia.

Obrigada mãe e pai, Ana e Leandro e meus irmãos Marco, Vívian e Léo, pelo apoio incondicional, por criarem condições para que eu pudesse fazer o doutorado e correr atrás dos meus sonhos. Obrigada pela conduta excepcional e pelo olhar para o outro com o mesmo respeito que olham para si mesmos. Vocês, com o exemplo a mim mostrado, fizeram com que eu encontrasse o meu caminho e me permitiram percorrê-lo. Obrigada minhas cunhadas Lu e Karina, pela atenção, escuta e afetuosidade.

Obrigada Miguel, por ter escolhido a mim para ser sua mãe e me proporcionado por isso força para acordar todos os dias e lutar minhas pequenas lutas. Você, com a simplicidade com que olha a vida, me encanta, me dá energia e me faz caminhar. Você é minha principal razão para prosseguir e persistir.

Obrigada Santo Expedito e São Judas Tadeu, por todos os pedidos realizados. Obrigada meus amigos espirituais, por me protegerem, por serem essa energia boa e forte que sinto ao redor de mim o tempo todo. E muito obrigada Deus, pela força de continuar seguindo, mesmo com as dificuldades que inevitavelmente aparecem, é bom saber que está sempre comigo. *“Oh my beloved, kindness of the heart, breath of life, I bow to you. Divine teacher, beloved friend, I bow to you, again and again”* (Snatam Kaur).

Me disseram que o doutorado seria uma caminhada solitária. Não foi. Sou simplesmente grata.

*“Os que comem bem,
dormem bem e têm boas casas
acham que se gasta demais
em políticas sociais”*
Pepe Mujica

RESUMO

Em um país desigual como o Brasil ainda prevalecem deficiências nos serviços de saneamento, saúde e educação, além de grande parte das famílias brasileiras não terem acesso a uma renda mínima, principalmente aquelas residentes em áreas periurbanas e rurais. A vulnerabilidade econômica e social de grande parte da população torna-as mais propensas a manter ciclos de doença e pobreza e, assim, políticas públicas, como intervenções em saneamento e em programas de transferência condicionada de renda potencialmente alteram de forma positiva os principais determinantes sociais da saúde. Nesse contexto, o objetivo do presente estudo foi avaliar concomitantemente o acesso da população a condições adequadas de saneamento e ao Programa Bolsa Família, e o efeito dessa interação na morbidade e mortalidade por desnutrição e diarreia em menores de cinco anos de idade. O estudo ecológico misto, com municípios como unidade de análise, utilizou dados em painel resultantes da compilação de bases referentes aos anos de 2006 a 2016. Dos 5.560 municípios brasileiros no ano de 2006, foram selecionados para participarem, compondo os agregados de análise de dados, todos que ao mesmo tempo apresentavam: (i) adequabilidade dos dados de estatística vital; (ii) dados anuais de internação e óbito por desnutrição e diarreia para menores de cinco anos de idade; (iii) dados de cobertura da população alvo e total municipal pelo Programa Bolsa Família; (iv) dados de cobertura por serviços de saneamento para os anos de 2000 e 2010. Análises descritivas e inferenciais foram realizadas a partir do banco de dados produzido para o estudo. O Modelo Linear Generalizado com distribuição Binomial Negativa de efeitos fixos foi utilizado com e sem inflação de zeros ($p < 0,05$). Posteriormente, modelos de interação foram testados objetivando avaliar se a presença simultânea de condições adequadas de saneamento e o Programa Bolsa Família produziram melhores respostas relacionadas aos processos de adoecimento e morte por desnutrição e diarreia ($p < 0,10$). Os resultados indicaram modificação do efeito, com diminuição das taxas de morbidade e mortalidade, quando presentes simultaneamente o acesso da população municipal a serviços de saneamento adequados e alta cobertura da população pelo Programa Bolsa Família. Dessa forma, maiores investimentos em saneamento em prol da universalização dos serviços, principalmente onde existem coberturas maiores da população total e alvo pelo Programa Bolsa Família, pode potencializar seus impactos, devendo essas medidas serem prioridades, com vistas a prevenir adoecimento e mortes em menores de cinco anos pelas doenças relacionadas à pobreza indicadas.

Palavras-chave: Água. Esgotamento Sanitário. Resíduos sólidos. Programa Bolsa Família. Morbidade. Mortalidade. Desnutrição. Diarreia. Interação.

ABSTRACT

In an unequal country like Brazil, great deficiencies in environmental health, health and education services still prevail, in addition to the fact that most Brazilian families do not have access to a minimum income, especially those living in peri-urban and rural areas. The economic and social vulnerability of a large part of the population, makes them more likely to maintain cycles of disease and poverty and, thus, public policies, such as environmental health interventions and the Bolsa Família Program need to be successful, changing the main determinants in a positive way social health. Thus, the objective of the present study was to evaluate the access of the Brazilian population to adequate environmental health conditions, together with the Bolsa Família Program, and the result of the interaction of these programs related to the morbidity and mortality outcomes due to malnutrition and diarrhea in under five years old. The study had a mixed ecological approach, with the municipality as the unit of analysis and used panel data resulting from the compilation of databases for the years 2006 to 2016. Of the 5560 Brazilian municipalities in 2006, were selected to participate, composing the data analysis aggregates, all the municipalities that at the same time had: (i) adequacy of vital statistics data; (ii) annual data on hospitalization and death due to malnutrition and diarrhea for under five years of age, (iii) data on coverage of the target population and municipal total by the Bolsa Família Program; (iv) coverage data for sanitation services for the years 2000 and 2010. Descriptive and inferential analyzes were performed from the database produced for the study. Binomial Negative generalized linear regression models of fixed effects were used with and without zero inflation ($p < 0.05$). Subsequently, interaction models were tested in order to assess whether the simultaneous presence of adequate sanitation conditions and the Bolsa Família Program would produce better responses related to the processes of illness and death due to malnutrition and diarrhea ($p < 0.10$). The results of this study indicated a modification of the positive effect, with a decrease in the rates of morbidity and mortality when there was concomitant access by the municipal population to adequate sanitation services and high coverage of the population by the Bolsa Família Program. Thus, greater investments in sanitation for the universalization of services, especially where there are greater coverage of the total population and targeted by the Bolsa Família Program, can enhance their impacts, and these measures should be priorities, with a view to preventing sickness and deaths in children under five years old. the indicated poverty-related illnesses.

Keywords: Water. Sanitation. Solid waste. Bolsa Família Program. Morbidity. Mortality. Malnutrition. Diarrhea. Interaction.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mecanismos que relacionam o acesso ao saneamento e ao Programa Bolsa Família aos resultados nutricionais e de saúde de crianças	29
Figura 2: Dimensões do Programa Bolsa Família	52
Figura 3: Mapa contemplando número de municípios e percentual de participação no estudo, de acordo com as regiões brasileiras	67
Figura 4: Fluxograma com as etapas utilizadas para a seleção dos municípios brasileiros elegíveis para participação no estudo.....	75
Figura 5: Passos metodológicos seguidos nas análises descritivas e inferenciais para avaliar a associação entre intervenções em saneamento e o PBF, nos desfechos morbidade e mortalidade por desnutrição e diarreia.....	83

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Número de famílias beneficiárias do Programa Bolsa Família, em milhões, de 2003 a 2019	55
Gráfico E1: <i>Boxplots</i> das variáveis cobertura da população total e alvo do município pelo PBF, Brasil (n = 3.467), 2006 a 2016.....	239
Gráfico E2: <i>Boxplots</i> das variáveis de cobertura municipal de acesso a serviços de saneamento, Brasil (n = 3.467), 2006 a 2016.....	239
Gráfico E3: <i>Boxplots</i> das covariáveis cobertura municipal pela ESF, alfabetização em indivíduos de 15 anos ou mais, taxa de urbanização e valores da mediana da renda mensal <i>per capita</i> , Brasil (n = 3.467), 2006-2016.....	240
Gráfico F1: Frequências absoluta e relativa e média por ano de óbitos por diarreia e desnutrição, Brasil (n = 3.467), 2006 a 2016.....	241
Gráfico F2: Frequência absoluta e relativa e média por ano de internação por diarreia e desnutrição, Brasil (n = 3.467), 2006 a 2016	242
Gráfico G1: Frequência absoluta e relativa e média por ano de óbitos por diarreia, macrorregiões brasileiras, Brasil (n = 3.467), 2006 a 2016.....	244

Gráfico G2: Frequências absoluta e relativa média por anos de óbitos por desnutrição, macrorregiões brasileiras, Brasil (n = 3.467), 2006 a 2016.....	245
Gráfico G3: Frequência absoluta e relativa e média por ano de internação por diarreia, macrorregiões brasileiras, Brasil (n = 3.467), 2006 a 2016.....	247
Gráfico G4: Frequência absoluta e relativa e média por ano de internação por desnutrição, macrorregiões brasileiras, Brasil (n = 3.467), 2006 a 2016.....	248

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Benefício concedido pelo Programa Bolsa Família de acordo com a renda e constituição familiar	53
Quadro 2: Códigos CID-10 e descrição do motivo da morbidade (internação hospitalar) e da mortalidade por desnutrição	61
Quadro 3: Códigos CID-10 e descrição do motivo da morbidade (internação hospitalar) e da mortalidade por diarreia.....	62
Quadro 4: Caracterização do atendimento e do déficit de acesso ao abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta de resíduos sólidos	64
Quadro 5: Classificação de tipos de instalações “melhoradas” e “não melhoradas” de acesso à água potável e esgotamento sanitário	65
Quadro 6: Sistemas de informação utilizados para a coleta de variáveis, Brasil, 2006-2016..	68

LISTA DE TABELAS

Tabela A1: Estatística descritiva dos municípios classificados como “satisfatório” e “não satisfatório”, Brasil (n = 5.198), 2006-2016.....	192
Tabela A2: Estatística descritiva dos municípios classificados como “satisfatório” e “não satisfatório”, Brasil (n = 5.198), 2006	193
Tabela A3: Estatística descritiva dos municípios classificados como “satisfatório” e “não satisfatório”, Brasil (n = 5.198), 2007	194
Tabela A4: Estatística descritiva dos municípios classificados como “satisfatório” e “não satisfatório”, Brasil (n = 5.198), 2008	195
Tabela A5: Estatística descritiva dos municípios classificados como “satisfatório” e “não satisfatório”, Brasil (n = 5.198), 2009	196

Tabela A6: Estatística descritiva dos municípios classificados como “satisfatório” e “não satisfatório”, Brasil (n = 5.198), 2010	197
Tabela A7: Estatística descritiva dos municípios classificados como “satisfatório” e “não satisfatório”, Brasil (n = 5.198), 2011	198
Tabela A8: Estatística descritiva dos municípios classificados como “satisfatório” e “não satisfatório”, Brasil (n = 5.198), 2012	199
Tabela A9: Estatística descritiva dos municípios classificados como “satisfatório” e “não satisfatório”, Brasil (n = 5.198), 2013	200
Tabela A10: Estatística descritiva dos municípios classificados como “satisfatório” e “não satisfatório”, Brasil (n = 5.198), 2014	201
Tabela A11: Estatística descritiva dos municípios classificados como “satisfatório” e “não satisfatório”, Brasil (n = 5.198), 2015	202
Tabela A12: Estatística descritiva dos municípios classificados como “satisfatório” e “não satisfatório”, Brasil (n = 5.198), 2016	203
Tabela A13: Taxas de mortalidade e morbidade de crianças menores de 5 anos (por 10.000 habitantes) por diarreia e desnutrição, dos municípios classificados como “satisfatório” e “não satisfatório”, Brasil (n = 5.198), 2006 a 2016 e Geral.....	203
Tabela B1: Estatística descritiva dos municípios classificados como “satisfatório” e “não satisfatório”, Brasil (n = 3.467), 2006-2016.....	204
Tabela B2: Estatística descritiva dos municípios classificados como “satisfatório” e “não satisfatório”, Brasil (n = 3.467), 2006.....	205
Tabela B3: Estatística descritiva dos municípios classificados como “satisfatório” e “não satisfatório”, Brasil (n = 3.467), 2007	206
Tabela B4: Estatística descritiva dos municípios classificados como “satisfatório” e “não satisfatório”, Brasil (n = 3.467), 2008	207
Tabela B5: Estatística descritiva dos municípios classificados como “satisfatório” e “não satisfatório”, Brasil (n = 3.467), 2009	208
Tabela B6: Estatística descritiva dos municípios classificados como “satisfatório” e “não satisfatório”, Brasil (n = 3.467), 2010	209
Tabela B7: Estatística descritiva dos municípios classificados como “satisfatório” e “não satisfatório”, Brasil (n = 3.467), 2011	210
Tabela B8: Estatística descritiva dos municípios classificados como “satisfatório” e “não satisfatório”, Brasil (n = 3.467), 2012	211

Tabela B9: Estatística descritiva dos municípios classificados como “satisfatório” e “não satisfatório”, Brasil (n = 3.467), 2013	212
Tabela B10: Estatística descritiva dos municípios classificados como “satisfatório” e “não satisfatório”, Brasil (n = 3.467), 2014	213
Tabela B11: Estatística descritiva dos municípios classificados como “satisfatório” e “não satisfatório”, Brasil (n = 3.467), 2015	214
Tabela B12: Estatística descritiva dos municípios classificados como “satisfatório” e “não satisfatório”, Brasil (n = 3.467), 2016	215
Tabela B13: Taxas de mortalidade e morbidade de crianças menores de 5 anos (por 10.000 habitantes) por diarreia e desnutrição, dos municípios classificados como “satisfatório”, Brasil (n = 3.467), 2006 a 2016 e Geral	215
Tabela C1: Estatística descritiva com os valores de mínimo e máximo dos municípios classificados como “satisfatório” (S) e municípios classificados como “satisfatório” e “não satisfatório” (G) e a razão entre esses valores (S/G), Brasil, 2006-2016	216
Tabela C2: Estatística descritiva com os valores de mínimo e máximo dos municípios classificados como “satisfatório” (S) e municípios classificados como “satisfatório” e “não satisfatório” (G) e a razão entre esses valores (S/G), Brasil, 2006.....	217
Tabela C3: Estatística descritiva com os valores de mínimo e máximo dos municípios classificados como “satisfatório” (S) e municípios classificados como “satisfatório” e “não satisfatório” (G) e a razão entre esses valores (S/G), Brasil, 2007.....	218
Tabela C4: Estatística descritiva com os valores de mínimo e máximo dos municípios classificados como “satisfatório” (S) e municípios classificados como “satisfatório” e “não satisfatório” (G) e a razão entre esses valores (S/G), Brasil, 2008.....	219
Tabela C5: Estatística descritiva com os valores de mínimo e máximo dos municípios classificados como “satisfatório” (S) e municípios classificados como “satisfatório” e “não satisfatório” (G) e a razão entre esses valores (S/G), Brasil, 2009.....	220
Tabela C6: Estatística descritiva com os valores de mínimo e máximo dos municípios classificados como “satisfatório” (S) e municípios classificados como “satisfatório” e “não satisfatório” (G) e a razão entre esses valores (S/G), Brasil, 2010.....	221
Tabela C7: Estatística descritiva com os valores de mínimo e máximo dos municípios classificados como “satisfatório” (S) e municípios classificados como “satisfatório” e “não satisfatório” (G) e a razão entre esses valores (S/G), Brasil, 2011.....	222

Tabela C8: Estatística descritiva com os valores de mínimo e máximo dos municípios classificados como “satisfatório” (S) e municípios classificados como “satisfatório” e “não satisfatório” (G) e a razão entre esses valores (S/G), Brasil, 2012.....	223
Tabela C9: Estatística descritiva com os valores de mínimo e máximo dos municípios classificados como “satisfatório” (S) e municípios classificados como “satisfatório” e “não satisfatório” (G) e a razão entre esses valores (S/G), Brasil, 2013.....	224
Tabela C10: Estatística descritiva com os valores de mínimo e máximo dos municípios classificados como “satisfatório” (S) e municípios classificados como “satisfatório” e “não satisfatório” (G) e a razão entre esses valores (S/G), Brasil, 2014.....	225
Tabela C11: Estatística descritiva com os valores de mínimo e máximo dos municípios classificados como “satisfatório” (S) e municípios classificados como “satisfatório” e “não satisfatório” (G) e a razão entre esses valores (S/G), Brasil, 2015.....	226
Tabela C12: Estatística descritiva com os valores de mínimo e máximo dos municípios classificados como “satisfatório” (S) e municípios classificados como “satisfatório” e “não satisfatório” (G) e a razão entre esses valores (S/G), Brasil, 2016.....	227
Tabela C13: Teste t-Student para verificação de diferenças entre as médias das variáveis explicativas, por ano de coleta da informação, comparando variáveis explicativas dos municípios classificados como “satisfatório” e “não satisfatório” (n = 5.198) e variáveis explicativas de municípios classificados como “satisfatório” (n = 3.467).....	228
Tabela D1: Medidas descritivas das taxas de morbidade e mortalidade por anos de estudo e variáveis de interesse, Região Centro-Oeste (n = 302).....	229
Tabela D2: Medidas descritivas das taxas de morbidade e mortalidade por anos de estudo e variáveis de interesse, Região Nordeste (n = 1.163).....	230
Tabela D3: Medidas descritivas das taxas de morbidade e mortalidade por anos de estudo e variáveis de interesse, Região Norte (n = 188).....	231
Tabela D4: Medidas descritivas das taxas de morbidade e mortalidade por anos de estudo e variáveis de interesse, Região Sudeste (n = 1.037).....	232
Tabela D5: Medidas descritivas das taxas de morbidade e mortalidade por anos de estudo e variáveis de interesse, Região Sul (n = 777).....	233
Tabela D6: Estatística descritiva dos municípios classificados como “satisfatório”, Centro-Oeste (n = 302), 2006-2016.....	234
Tabela D7: Estatística descritiva dos municípios classificados como “satisfatório”, Nordeste (n = 1.163), 2006-2016.....	235

Tabela D8: Estatística descritiva dos municípios classificados como “satisfatório”, Norte (n = 188), 2006-2016.....	236
Tabela D9: Estatística descritiva dos municípios classificados como “satisfatório”, Sudeste (n = 1.037), 2006-2016.....	237
Tabela D10: Estatística descritiva dos municípios classificados como “satisfatório”, Sul (n = 777), 2006-2016.....	238
Tabela F1: Óbitos por diarreia e desnutrição, Brasil (n = 3.467), 2006 a 2016.....	241
Tabela F2: Internação por diarreia e desnutrição, Brasil (n = 3.467), 2006 a 2016	242
Tabela G1: Óbitos por diarreia de acordo com as regiões brasileiras, Brasil (n = 3.467), 2006 a 2016.....	243
Tabela G2: Óbitos por desnutrição de acordo com as regiões brasileiras, Brasil (n = 3.467), 2006 a 2016	244
Tabela G3: Internação por diarreia de acordo com as regiões brasileiras, Brasil (n = 3.467), 2006 a 2016	246
Tabela G4: Internação por desnutrição de acordo com as regiões brasileiras, Brasil (n = 3.467), 2006 a 2016	247
Tabela H1: Número absoluto e porcentagem de municípios com zero casos de óbito por diarreia e desnutrição registrados por ano, Brasil, 2006 a 2016.....	249
Tabela H2: Número absoluto e porcentagem de municípios com zero casos de internação por diarreia e desnutrição registrados por ano, Brasil, 2006-2016.....	249
Tabela H3: Número absoluto e porcentagem de municípios com zero casos de óbito por diarreia e desnutrição registrados por ano e por região brasileira, Brasil, 2006-2016.....	250
Tabela H4: Número absoluto e porcentagem de municípios com zero casos de internação por diarreia e desnutrição registrados por ano e por macrorregião brasileira, Brasil, 2006-2016.....	251
Tabela I1: Resultados dos coeficientes de regressão beta - Modelo de regressão Binomial Negativa (BN) de efeitos fixos e sem inflação de zeros, sendo o desfecho a mortalidade por desnutrição em menores de cinco anos.....	252
Tabela I2: Resultados dos coeficientes de regressão beta - Modelo de regressão Binomial Negativa (BN) de efeitos fixos e inflação de zeros, sendo o desfecho a mortalidade por desnutrição em menores de cinco anos.....	253
Tabela I3: Razão das taxas de incidência (IRR) e Intervalo de Confiança de 95% referentes ao modelo de regressão Binomial Negativa (BN) de efeitos fixos sem inflação de zeros, sendo o desfecho a mortalidade por desnutrição em menores de cinco anos.....	254

Tabela I4: Razão das taxas de incidência (IRR) e Intervalo de Confiança de 95% referentes ao modelo de regressão Binomial Negativa (BN) de efeitos fixos e inflação de zeros, sendo o desfecho a mortalidade por desnutrição em menores de cinco anos.....	254
Tabela I5: Modelo de regressão Binomial Negativa (BN) de efeitos fixos e sem inflação de zeros, com o resultado das interações entre as variáveis independentes de interesse do estudo relacionadas ao desfecho mortalidade por desnutrição, em menores de cinco anos.....	255
Tabela I6: Modelo de regressão Binomial Negativa (BN) de efeitos fixos e inflação de zeros, com o resultado das interações entre as variáveis independentes de interesse do estudo relacionadas ao desfecho mortalidade por desnutrição, em menores de cinco anos.....	255
Tabela J1: Resultados dos coeficientes de regressão beta - Modelo de regressão Binomial Negativa (BN) de efeitos fixos e sem inflação de zeros, sendo o desfecho a mortalidade por diarreia em menores de cinco anos.....	256
Tabela J2: Resultados dos coeficientes de regressão beta - Modelo de regressão Binomial Negativa (BN) de efeitos fixos e inflação de zeros, sendo o desfecho a mortalidade por diarreia em menores de cinco anos.....	257
Tabela J3: Razão das taxas de incidência (IRR) e Intervalo de Confiança de 95% referentes ao modelo de regressão Binomial Negativa (BN) de efeitos fixos sem inflação de zeros, sendo o desfecho a mortalidade por diarreia em menores de cinco anos.....	258
Tabela J4: Razão das taxas de incidência (IRR) e Intervalo de Confiança de 95% referentes ao modelo de regressão Binomial Negativa (BN) de efeitos fixos e inflação de zeros, sendo o desfecho a mortalidade por diarreia em menores de cinco anos.....	259
Tabela J5: Modelo de regressão Binomial Negativa (BN) de efeitos fixos e sem inflação de zeros, com o resultado das interações entre as variáveis independentes de interesse do estudo relacionadas ao desfecho mortalidade por diarreia, em menores de cinco anos.....	260
Tabela J6: Modelo de regressão Binomial Negativa (BN) de efeitos fixos e inflação de zeros, com o resultado das interações entre as variáveis independentes de interesse do estudo relacionadas ao desfecho mortalidade por diarreia, em menores de cinco anos.....	261
Tabela K1: Resultados dos coeficientes de regressão beta - Modelo de regressão Binomial Negativa (BN) de efeitos fixos e sem inflação de zeros, sendo o desfecho a morbidade por desnutrição em menores de cinco anos.....	262
Tabela K2: Resultados dos coeficientes de regressão beta - Modelo de regressão Binomial Negativa (BN) de efeitos fixos e inflação de zeros, sendo o desfecho a morbidade por desnutrição em menores de cinco anos.....	263

Tabela K3: Razão das taxas de incidência (IRR) e Intervalo de Confiança de 95% referentes ao modelo de regressão Binomial Negativa (BN) de efeitos fixos sem inflação de zeros, sendo o desfecho a morbidade por desnutrição em menores de cinco anos.....	264
Tabela K4: Razão das taxas de incidência (IRR) e Intervalo de Confiança de 95% referentes ao modelo de regressão Binomial Negativa (BN) de efeitos fixos e inflação de zeros, sendo o desfecho a morbidade por desnutrição em menores de cinco anos.....	264
Tabela K5: Modelo de regressão Binomial Negativa (BN) de efeitos fixos e sem inflação de zeros, com o resultado das interações entre as variáveis independentes de interesse do estudo relacionadas ao desfecho morbidade por desnutrição, em menores de cinco anos.....	265
Tabela K6: Modelo de regressão Binomial Negativa (BN) de efeitos fixos e inflação de zeros, com o resultado das interações entre as variáveis independentes de interesse do estudo relacionadas ao desfecho morbidade por desnutrição, em menores de cinco anos.....	266
Tabela L1: Resultados dos coeficientes de regressão beta - Modelo de regressão Binomial Negativa (BN) de efeitos fixos e sem inflação de zeros, sendo o desfecho a morbidade por diarreia em menores de cinco anos.....	267
Tabela L2: Resultados dos coeficientes de regressão beta - Modelo de regressão Binomial Negativa (BN) de efeitos fixos e inflação de zeros, sendo o desfecho a morbidade por diarreia em menores de cinco anos.....	268
Tabela L3: Razão das taxas de incidência (IRR) e Intervalo de Confiança de 95% referentes ao modelo de regressão Binomial Negativa (BN) de efeitos fixos sem inflação de zeros, sendo o desfecho a morbidade por diarreia em menores de cinco anos.....	269
Tabela L4: Razão das taxas de incidência (IRR) e Intervalo de Confiança de 95% referentes ao modelo de regressão Binomial Negativa (BN) de efeitos fixos e inflação de zeros, sendo o desfecho a morbidade por diarreia em menores de cinco anos.....	269
Tabela L5: Modelo de regressão Binomial Negativa (BN) de efeitos fixos e sem inflação de zeros, com o resultado das interações entre as variáveis independentes de interesse do estudo relacionadas ao desfecho morbidade por diarreia, em menores de cinco anos.....	270
Tabela L6: Modelo de regressão Binomial Negativa (BN) de efeitos fixos e inflação de zeros, com o resultado das interações entre as variáveis independentes de interesse do estudo relacionadas ao desfecho morbidade por diarreia, em menores de cinco anos.....	271

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AIDS	<i>Acquired Immunodeficiency Syndrom</i>
AIH	Autorização de Internação Hospitalar
APS	Atenção Primária em Saúde
CadÚnico	Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal
CGM	Coeficiente Geral de Mortalidade
CID-10	Código de Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde – 10ª revisão
CRAS	Centro de Referência de Assistência Social
CREAS	Centro de Referência Especializado de Assistência Social
DATASUS	Departamento de Informática do SUS
DMCGM	Desvio Médio relativo do Coeficiente Geral de Mortalidade
DMTN	Desvio Médio relativo da Taxa de Natalidade
DRSAI	Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado
ESF	Estratégia Saúde da Família
HIV	<i>Human Immunodeficiency Virus</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
IPCA	Índice de Preços para o Consumidor Amplo
JMP	<i>Joint Monitoring Programme</i>
MIS	Matriz de Informação Social
MLG	Modelos Lineares Generalizados
MS	Ministério da Saúde
ODM	Objetivos do Desenvolvimento do Milênio
ODS	Objetivos do Desenvolvimento Sustentável
OMS	Organização Mundial da Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
OR	<i>Odds Ratio</i>
PBF	Programa Bolsa Família
PIB	Produto Interno Bruto
PLANSAB	Plano Nacional de Saneamento Básico
PNAD	Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios

PSF	Programa Saúde da Família
PTCR	Programa de Transferência Condicionada de Renda
RNVIE	Razão de Nascidos Vivos Informados e Estimados
RP	Razão de Prevalência
RR	Risco Relativo
SAGI	Serviço de Avaliação e Gestão da Informação
SIAB	Sistema de Informação da Atenção Básica
SIDRA	Sistema IBGE de Recuperação Automática
SIH	Sistema de Informações Hospitalares
SIM	Sistema de Informação sobre Mortalidade
SINASC	Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SUS	Sistema Único de Saúde
WHO	<i>World Health Organization</i>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA	22
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA	22
1.2 MODELO CONCEITUAL	26
1.3 OBJETIVOS	30
Objetivo Geral	30
Objetivos Específicos	30
1.4 REVISÃO DA LITERATURA.....	30
1.4.1 Saneamento e Saúde.....	31
1.4.2 Saneamento e Saúde: estudos sobre o tema	33
1.4.3 Saneamento e o efeito de interação	47
1.4.4 Programas de Transferência Condicionada de Renda	51
1.5 METODOLOGIA	59
1.5.1 Delineamento epidemiológico.....	59
1.5.2 Variáveis investigadas.....	60
1.5.2.1 Variáveis dependentes	60
1.5.2.2 Variáveis independentes.....	62
1.5.2.3 Outras covariáveis	65
1.5.3 Fontes de dados	68
1.5.4 Critérios de inclusão no estudo	69
1.5.5 Processamento dos dados e análise estatística.....	69
1.5.5.1 Adequabilidade das informações das estatísticas vitais	69
1.5.5.2 Construção dos bancos de dados	71
1.5.5.3 Análise descritiva	73
1.5.5.4 Análise inferencial.....	76
1.5.6 Questões éticas	84
ESTRUTURA DA TESE	84
1.6 REFERÊNCIAS	86
2 RESULTADOS	109
2.1 PROGRAMA BOLSA FAMÍLIA E SANEAMENTO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DOS EFEITOS NA DIARREIA E NA DESNUTRIÇÃO.....	109
2.1.1 Introdução	109
2.1.2 Métodos.....	111
2.1.3 Resultados	113
2.1.3.1 Caracterização dos estudos.....	113
2.1.3.2 Associações com morbidade e mortalidade por diarreia e desnutrição.....	114

2.1.3.3 Associação com morbidade por diarreia	115
2.1.3.4 Associação com morbidade por desnutrição	115
2.1.4 Discussão.....	116
2.1.5 Referências	119
2.2 COMBINATION OF CONDITIONAL CASH TRANSFER PROGRAM AND ENVIRONMENTAL HEALTH INTERVENTIONS INCREASES THE REDUCTION OF MORTALITY IN CHILDREN: A STUDY OF THE <i>BOLSA FAMÍLIA</i> PROGRAM IN BRAZIL ..	128
2.2.1 Introduction	129
2.2.2 Methods.....	130
2.2.2.1 Study design	130
2.2.2.2 Data source and collection procedures.....	132
2.2.2.3 Data analysis	133
2.2.3 Results	134
2.2.4 Discussion	136
2.2.5 Conclusion.....	141
2.2.6 References	142
2.3 EFEITOS COMBINADOS DE UM PROGRAMA DE TRANSFERÊNCIA CONDICIONADA DE RENDA E INTERVENÇÕES EM SANEAMENTO SOBRE A MORBIDADE POR DIARREIA E DESNUTRIÇÃO EM MENORES DE CINCO ANOS NO BRASIL, 2006-2016.....	160
2.3.1 Introdução	161
2.3.2 Métodos.....	162
2.3.3 Resultados	165
2.3.4 Discussão.....	167
2.3.5 Referências	172
3 CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS	186
APÊNDICES.....	192
Apêndice A – Estatística descritiva dos municípios classificados como “satisfatório” e “não satisfatório”, Brasil (n = 5.198), 2006-2016.....	192
Apêndice B – Estatística descritiva dos municípios classificados como “satisfatório”, Brasil (n = 3.467), 2006-2016	204
Apêndice C – Estatística descritiva com os valores de mínimo e máximo dos municípios classificados como “satisfatório” (S) e municípios classificados como “satisfatório” e “não satisfatório” (G) e a razão entre esses valores (S/G).....	216
Apêndice D – Estatística descritiva por região brasileira, dados anuais e longitudinais, Brasil, 2006 a 2016.....	229
Apêndice E – <i>Boxplots</i> caracterizando o conjunto de municípios classificados como “satisfatório”, de acordo com as variáveis independentes de interesse do estudo, Brasil (n = 3.467), 2006 a 2016 ..	239

Apêndice F – Caracterização do conjunto de municípios classificados como “satisfatório”, referentes às variáveis dependentes do estudo, Brasil, 2006 a 2016.....	241
Apêndice G – Caracterização do conjunto de municípios classificados como “satisfatório”, segundo dados de óbito e internação por diarreia e desnutrição, de acordo com as regiões brasileiras, Brasil (n = 3.467), 2006 a 2016	243
Apêndice H – Número absoluto e porcentagem de municípios com zero casos de óbito e internação por diarreia e desnutrição registrados por ano, Brasil e regiões (n = 3.467), 2006 a 2016	249
Apêndice I – Modelos de regressão Binomial Negativa (BN) – variável dependente mortalidade por desnutrição	252
Apêndice J – Modelo de regressão Binomial Negativa (BN) – variável dependente mortalidade por diarreia.....	256
Apêndice K – Modelo de regressão Binomial Negativa (BN) – variável dependente morbidade por desnutrição	262
Apêndice L – Modelo de regressão Binomial Negativa (BN) – variável dependente morbidade por diarreia.....	267

1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA

O saneamento é uma intervenção que é realizada no ambiente, para além de uma dimensão estritamente física, sendo concebido também como atuante nas dimensões social, econômica, política e cultural. Ele abrange um conjunto de ações estabelecidas pelo homem para manter ou alterar o ambiente em que vive, com o intuito de controlar doenças, promover saúde, condicionando e refletindo diretamente no bem estar global da população (SOUZA, 2002). O conhecimento das condições de saneamento é relevante na instituição de medidas que promovam a qualidade de vida de indivíduos, núcleos familiares e comunidades (HE et al., 2018; CUMMING; CAIRNCROSS, 2016).

O saneamento básico¹ no Brasil engloba atividades, infraestrutura e instalações relacionadas ao abastecimento de água potável; esgotamento sanitário; limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos; drenagem das águas pluviais e limpeza e fiscalização preventiva das redes urbanas. Esses procedimentos devem ser realizados de forma a contribuir na manutenção e proteção da saúde pública e do meio ambiente (BRASIL, 2007a). No entanto, embora a Lei n.º 11.445/2007 (BRASIL, 2007a) estabeleça as diretrizes nacionais para o saneamento básico no Brasil, ainda assim prevalecem no país grandes deficiências nesses serviços, sendo as populações mais atingidas aquelas residentes em áreas periurbanas e rurais, ou seja, as populações mais pobres (PEREIRA; HELLER, 2015; RAZZOLINI; GUNTHER, 2008).

JONG-WOOK (2004), então diretor geral do *World Health Organization* (WHO), discursou sobre a importância da qualidade da água, tratamento do esgoto e higiene para as condições de saúde da população:

Água e esgotamento sanitário são os principais impulsionadores da saúde pública. Uma vez que possamos garantir acesso à água potável e instalações adequadas de esgotamento sanitário para todas as pessoas, independentemente das diferenças em suas condições de vida, ganharemos uma enorme batalha contra vários tipos de doenças (JONG-WOOK, 2004).

¹ O termo saneamento básico, no Brasil, refere-se a várias atividades, como citado no parágrafo referente a essa nota de rodapé. Fora do Brasil o termo refere-se somente a esgotamento sanitário. Ao longo da escrita desta tese, para estudos internacionais, substituiremos o termo saneamento, quando houver, por esgotamento sanitário e nos referiremos a saneamento somente quando os autores dos estudos citados estiverem contemplando acesso à água, esgotamento sanitário e coleta de resíduos sólidos.

No ano de 2011, a WHO lançou o *Guidelines for Drinking-water Quality – Fourth Edition*, em que orienta os governos a reforçarem o controle da qualidade da água com planos de segurança que possam gerar melhorias significativas e sustentáveis de saúde pública (WHO, 2011). O relatório da WHO/UNICEF/JMP (*Joint Monitoring Programme*), do ano de 2017, apontou que, em 2015, três em cada dez pessoas em todo o mundo, ou 2,1 bilhões de pessoas, não tinham acesso à água segura e prontamente disponível em casa (UNICEF; WHO, 2017). Em 2015, mais de 150 milhões de pessoas ainda coletavam água diretamente da fonte, aproximadamente 263 milhões de pessoas gastavam mais de 30 minutos para coletar água de uma fonte “melhorada”², 844 milhões de pessoas ainda não tinham acesso a um serviço básico de água potável, sendo que clima, região e economia dos países e comunidades apresentavam relação direta com a qualidade do acesso à água (UNICEF; WHO, 2017).

Relatório da WHO/UNICEF/JMP, do ano de 2019, trouxe dados de avanços em relação a cobertura por água e esgotamento sanitário entre os anos de 2000 e 2017, sendo alguns deles: (i) diminuição do número de pessoas carentes de serviços básicos (de 1,1 bilhão para 785 milhões); (ii) diminuição do número de pessoas que coletam água diretamente da fonte (de 256 milhões para 144 milhões); (iii) cobertura de 5,3 bilhões de pessoas com serviços de acesso à água gerenciados com segurança; (iv) aumento da cobertura de esgotamento sanitário de 28% para 45% da população mundial; (v) diminuição da diferença de cobertura de esgotamento sanitário entre as áreas urbanas e rurais; (vi) diminuição pela metade de defecação a céu aberto e do número de pessoas carentes de serviços básicos de esgotamento sanitário (de 2,7 bilhões para 2 bilhões). No entanto, 435 milhões de pessoas ainda utilizavam fontes não melhoradas e 144 milhões, águas de superfície; oito em cada dez pessoas que ainda carecem de serviços de acesso à água viviam em áreas rurais e quase metade da população exposta a condições inadequadas viviam em países menos desenvolvidos. Para esgotamento sanitário, sete em cada dez pessoas que ainda careciam de serviços básicos viviam em áreas rurais e um terço nos países menos desenvolvidos (UNICEF; WHO, 2019). Dessa forma, embora seja um bem de extrema necessidade para a vida humana, a disponibilidade adequada de água e acesso a esgotamento sanitário ainda não é possível para elevada parcela da população (SILVA; HELLER;

² O termo “melhorado (a)”, segundo definição do *Joint Monitoring Program*, aplica-se tanto ao acesso à água quanto a esgotamento sanitário, definindo como “melhorado” em relação à água, o acesso à água canalizada; torneira na habitação e como fontes de água potável as torneiras públicas ou chafarizes, poços tubulares, poços protegidos, nascentes protegidas ou de águas pluviais e poços artesianos. Para esgotamento sanitário, o termo refere-se a instalações sanitárias não compartilhadas que assegurem distância segura entre as excretas e o contato com as mãos, incluindo descarga para redes coletoras, fossas sépticas; fossa seca ventilada; fossa seca com laje e privada de compostagem (UNICEF, WHO, 2017).

CARNEIRO, 2012). Por sua vez, para resíduos sólidos, há aproximadamente 20 anos, 2,9 bilhões de habitantes residentes em áreas urbanas geravam cerca de 0,64 kg de resíduos sólidos por pessoa por dia (0,68 bilhões toneladas por ano), sendo a maior parte do total produzido não tratado de forma adequada. Estima-se para o ano de 2025, 4,3 bilhões de residentes em áreas urbanas gerando cerca de 1,42 kg *per capita* por dia de resíduos sólidos (2,2 bilhões de toneladas por ano) (HOORNWEG; BHADA-TATA, 2012) que se mal gerenciados provocarão enorme impacto na saúde e meio ambiente local e global. Embora, do ponto de vista sanitário, a importância dos resíduos sólidos como causa direta de enfermidades, não tenha sido completamente comprovada, sabe-se da sua importância na transmissão de doenças por meio de vetores como artrópodes (moscas, mosquitos, baratas) e roedores que encontram nos resíduos sólidos alimento e condições adequadas para proliferação e posterior disseminação de doenças, como por exemplo, diarreia e desnutrição, principalmente em crianças com idade inferior a cinco anos (MORAES, 2007).

Em relação às consequências de condições inadequadas do acesso aos serviços de saneamento relacionados aos processos de morbidade e mortalidade por desnutrição e diarreia, no ano de 2010, cerca de 2,4 milhões de mortes no mundo (4,2% de todas as mortes), atribuídas principalmente a essas doenças, em crianças residentes em países em desenvolvimento, poderiam ter sido prevenidas se todos tivessem acesso à água potável e em quantidade suficiente, além de condições adequadas de higiene, coleta de resíduos sólidos e tratamento de esgotamento sanitário (BARTRAM; CAIRNCROSS, 2010).

A morbidade por desnutrição foi estimada em 2010 em aproximadamente 925 milhões de pessoas no mundo, sendo a deficiência de calorias, minerais e vitaminas, a causa subjacente de 35% de todas as mortes de crianças (FAO, 2012). Em países de baixa renda, mais de 27% das crianças com idade inferior a cinco anos (147 milhões) sofrem de desnutrição crônica e 23% (126 milhões) de desnutrição aguda (BLACK et al., 2008). Em 2018, quase 200 milhões de menores de cinco anos no mundo sofriam de desnutrição, enquanto pelo menos 340 milhões sofriam de fome oculta. Globalmente, uma em cada três crianças menores de cinco anos não cresce de forma adequada devido à desnutrição em suas formas visíveis (UNICEF, 2019). Além de uma ingestão adequada de alimentos em quantidade e qualidade, a segurança sanitária do alimento é importante para evitar a desnutrição, e dessa forma, medidas adequadas de acesso à água potável, esgotamento sanitário adequado e coleta de resíduos sólidos são imprescindíveis (CAJEGAS et al., 2008; ASSEFA et al., 2017). Cajegas et al. (2008) acrescentam que muitas intervenções que tentaram reduzir a desnutrição não demonstraram qualquer efeito porque não

compreenderam os problemas estruturais da comunidade onde foram realizadas e enfatizam que as questões socioeconômicas e condições ambientais, juntamente com as práticas alimentares, são determinantes importantes da desnutrição nos países em desenvolvimento. Esses autores concluíram que o estado nutricional de pré-escolares teve relação direta e significativa com as práticas de segurança sanitária, assim como acesso à água potável, redes de esgotamento sanitário e coleta de resíduos sólidos. No Brasil, embora inquéritos populacionais realizados desde a década de 1970 tenham apresentado uma redução na prevalência de déficit de peso e estatura em crianças menores de cinco anos (COUTINHO; GENTIL; TORAL, 2008), esses resultados não ocorrem de forma homogênea em todo o país, sendo ainda um problema grave na região Norte, com prevalência de desnutrição de 14,7%, equivalente ao dobro da média nacional (ARAÚJO-JORGE et al., 2016). Além disso, prevalências elevadas também são encontradas em municípios que apresentam situação de vulnerabilidade econômica e social alta, como por exemplo, municípios do norte de Minas Gerais e norte da Bahia (BENÍCIO et al., 2013). Esses dados demonstram que muitas desigualdades inter-regionais e sociais ainda permanecem no Brasil, evidenciando a diversidade do país e a persistência de alguns segmentos com elevada prevalência da doença (ARAÚJO-JORGE et al., 2016).

Por sua vez, a morbidade por diarreia é um indicador importante para a saúde pública pela capacidade de resposta direta a alterações nas condições de saneamento, qualidade sanitária dos alimentos e hábitos de higiene e comportamentais da comunidade (WOLF et al., 2014; TEIXEIRA; GUILHERMINO, 2006). Em 2015, 5,9 milhões de mortes de menores de cinco anos ocorreram devido a doenças infecciosas como diarreia, pneumonia, malária, meningite, tétano e sarampo, sendo a diarreia e pneumonia as maiores causadoras de mortes nessa faixa etária (UNICEF, 2016). Nos países mais pobres, a diarreia tem em seu curso complicações como desidratação e impacto negativo no estado nutricional (UNICEF, 2008). Em 2009, o número anual de mortes por diarreia em todo o mundo correspondeu a aproximadamente o mesmo número de mortes por *Acquired Immunodeficiency Syndrom* (AIDS), sendo estimado em 2,1 milhões. Entretanto, a diarreia atrai muito menos atenção e investimento público do que o *Human Immunodeficiency Virus* - HIV/AIDS e a malária, que responde por 1,3 milhão de mortes por ano em todas as faixas etárias (UNAIDS, 2008). No Brasil, no período de 1995 até 2005, ocorreram 39.421 mortes por diarreia e 1.505.800 hospitalizações associadas a essa doença. De 2000 até 2011 foram notificados 33 milhões de casos, sendo a maioria em menores

de um ano de idade (MENEGUESSI et al., 2015). As capitais brasileiras responderam por 23,8% dessas mortes e 12,8% das internações hospitalares (OLIVEIRA et al., 2010).

Diante do exposto, compreende-se que a vulnerabilidade econômica e social torna as populações mais propensas a manterem ciclos de doença e pobreza e, para abordá-las, políticas públicas precisam ser bem sucedidas em países desiguais como o Brasil, que apresenta famílias que se encontram diretamente ligadas à pobreza estrutural, caracterizada pelo subemprego, baixos salários, falta de acesso a serviços de saúde e educação, alimentação inadequada, além das questões relacionadas a condições indevidas de moradia e acesso a serviços de saneamento (GOMES; PEREIRA, 2005). A inclusão social e as melhorias estruturais, resultantes de políticas públicas adequadas, podem resultar, por sua vez, na redução dos processos de morbidade por desnutrição ou por doenças infecciosas como diarreia e, conseqüentemente, da mortalidade em menores de cinco anos de idade (ARAÚJO-JORGE et al., 2014). Para isso, além do Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) (BRASIL, 2007a), o governo federal criou alguns importantes programas sociais, como, o Programa de Aquisição de Alimentos (MDA, 2018); o Programa Nacional de Apoio à Captação de Água de Chuva e Outras Tecnologias Sociais (Programa Cisternas) (MDS, 2018); o Programa Minha Casa Minha Vida (CARVALHO; STEPHAN, 2016) e o Programa Bolsa Família (PBF) (MDS, 2019), de interesse do atual estudo. O PBF é um Programa de Transferência Condicionada de Renda (PTCR), instituído por meio da Lei n.º 10.873/2004 (BRASIL, 2004a) e regulamentado pelo Decreto n.º 5.209/2004 (BRASIL, 2004b), com o objetivo principal de reduzir a desigualdade social, retirando famílias da situação de pobreza e extrema pobreza e possibilitar o direito à alimentação, resultando na diminuição da insegurança alimentar (MDS, 2019). Dessa forma, é interesse deste estudo avaliar o acesso da população brasileira a condições adequadas de saneamento em conjunto com o PBF e o resultado da interação desses programas relacionados aos desfechos morbidade e mortalidade por desnutrição e diarreia em crianças menores de cinco anos de idade.

1.2 MODELO CONCEITUAL

Determinantes sociais, econômicos e políticos já foram relatados na literatura, explicando os possíveis mecanismos que vinculam as intervenções em saneamento aos resultados nutricionais e de saúde (TEIXEIRA et al., 2014; OPAS, 2004; HELLER, 1998). Resultados nutricionais e de saúde de crianças, relacionados aos processos de adoecimento e morte por desnutrição e diarreia, também foram avaliados em outros estudos, com produção de modelo conceitual que

relacionou o PBF e o Programa Saúde da Família (PSF), hoje intitulado Estratégia Saúde da Família (ESF) (Rasella et al., 2013), além de modelo conceitual determinando as vias de impacto apropriadas e os determinantes que podem afetar o estado nutricional infantil (Groot et al., 2017).

Para este estudo, foi construído um modelo conceitual utilizando como referencial básico os estudos citados anteriormente, de forma a permitir a identificação dos determinantes sociais, econômicos e políticos e os mecanismos que vinculam, de um lado, o acesso ao saneamento adequado (água, esgotamento sanitário e coleta de resíduos sólidos) e ao PBF e, de outro, os desfechos de interesse no estudo, sendo eles os processos de morbidade e mortalidade por desnutrição e diarreia em menores de cinco anos.

O modelo conceitual construído identifica os determinantes subjacentes aos desfechos estudados, sendo eles: (i) melhora do consumo alimentar em termos qualitativos e quantitativos no ambiente doméstico e escolar; (ii) melhor acesso a medicamentos e produtos de higiene; (iii) exposição a atividades educativas em saúde e nutrição; (iv) vacinação e acompanhamento nutricional e de saúde dos beneficiários; (v) acesso a ambientes seguros; (vi) práticas adequadas de higiene; (vii) aumento da escolaridade materna/cuidador; (viii) aumento da renda familiar. Esses determinantes subjacentes influenciam os desfechos relacionados ao estado nutricional e de saúde e definem a presença ou não dos processos de morbidade e mortalidade por desnutrição e diarreia em menores de cinco anos de idade (Figura 1).

No contexto desse modelo, duas vias analisadas neste estudo podem afetar os determinantes subjacentes dos desfechos de saúde em crianças menores de cinco anos: o acesso a condições adequadas de saneamento e o acesso ao PBF. Em relação a essas vias, estudos anteriores (referidos no tópico de revisão de literatura posteriormente) apontam como o acesso ou não a intervenções em saneamento tem forte impacto em processos de saúde e doença, sejam nos desfechos relacionados a doenças infecciosas, como parasitoses e diarreias, seja no estado nutricional da população exposta. Melhores condições de saneamento resultam em condições de higiene mais favoráveis e ambientes mais seguros. Outros estudos (também referidos no tópico de revisão de literatura posteriormente) apontam resultados favoráveis do acesso ao PBF, refletindo diretamente no aumento da renda familiar dos beneficiários e conseqüentemente em melhores condições de saúde e de nutrição, devido à possibilidade de utilização da renda adicional para adquirir alimentos em maior quantidade e/ou qualidade ou investir em produção de alimentos ou ativos produtivos, além de propiciar ambientes mais seguros e maior autonomia

materna. Ser beneficiário do PBF também propicia, por meio das condicionalidades do Programa, o acesso dessa população a serviços de saúde e educação, podendo o conjunto de fatores relacionados ao recebimento do benefício resultarem na diminuição da incidência e prevalência de processos de morbidade e mortalidade por várias doenças, incluindo desnutrição e diarreia.

Dessa forma, embora a literatura apresente inúmeros estudos relacionando o acesso ao saneamento adequado ou ao PBF a resultados em saúde (referidos no tópico de revisão posteriormente), nenhum estudo avaliou a interação entre essas duas intervenções. Assim, pretendem-se testar as seguintes hipóteses: (i) condições adequadas de saneamento (água, esgotamento sanitário e coleta de resíduos sólidos) repercutem em melhores resultados de saúde relacionados aos processos de morbidade e mortalidade por desnutrição e diarreia em menores de cinco anos de idade; (ii) cobertura total da população alvo pelo PBF impacta em melhores condições de saúde relacionados aos processos de morbidade e mortalidade por desnutrição e diarreia em menores de cinco anos de idade; (iii) interação entre a presença de condições adequadas de saneamento (água, esgotamento sanitário e coleta de resíduos sólidos) e o acesso da população ao PBF, concomitantemente, resulta em melhores condições de saúde relacionadas aos desfechos morbidade e mortalidade por desnutrição e diarreia em menores de cinco anos de idade.

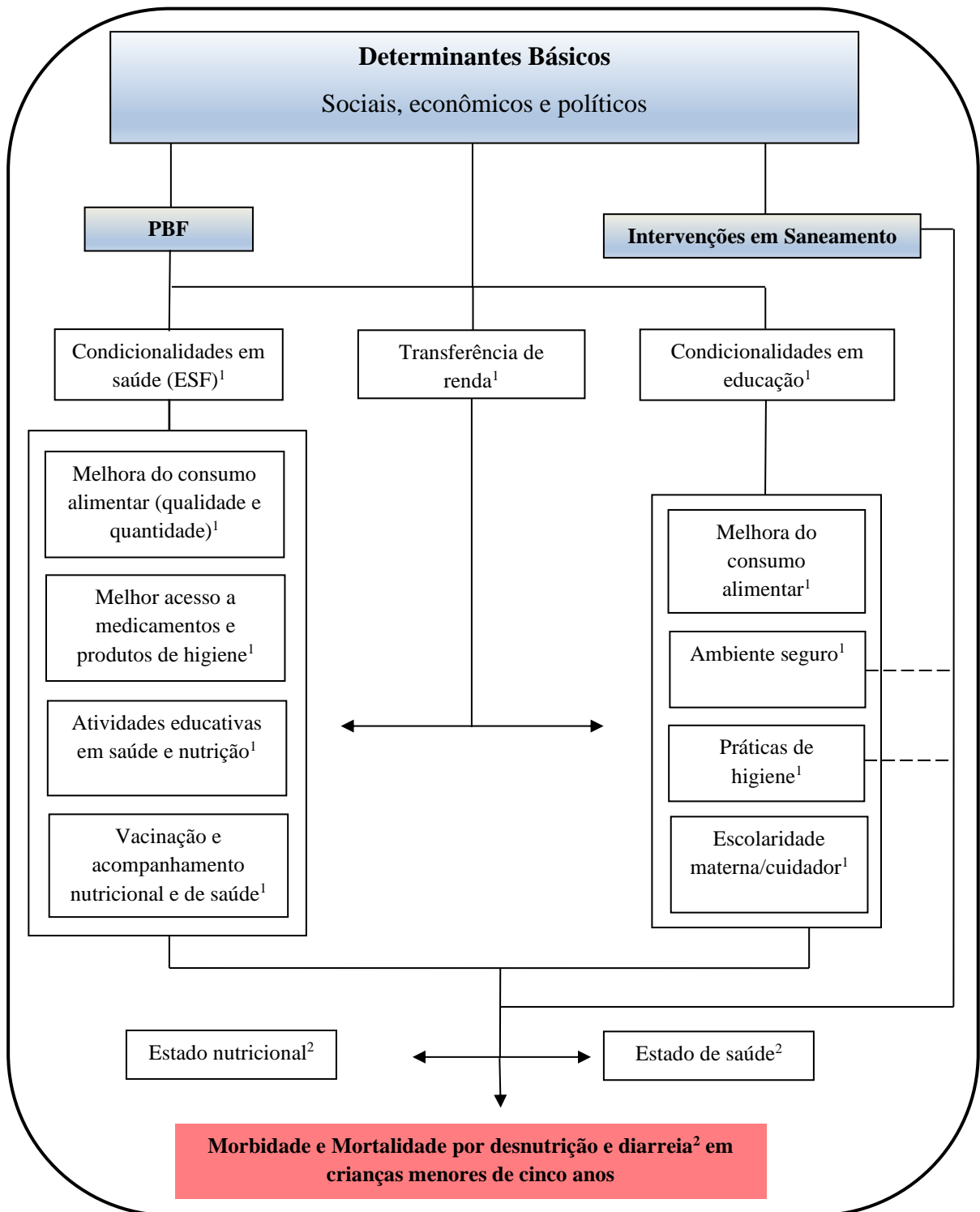


Figura 1: Mecanismos que relacionam o acesso ao saneamento e ao Programa Bolsa Família aos resultados nutricionais e de saúde de crianças. Fonte: adaptado de Rasella et al., 2013 e Groot et al., 2017. ¹Determinantes subjacentes. ²Desfecho.

1.3 OBJETIVOS

Objetivo Geral

Analisar os efeitos de interação entre saneamento e o Programa Bolsa Família na morbidade e mortalidade por desnutrição e diarreia, em crianças menores de cinco anos de idade, no período de 2006 a 2016.

Objetivos Específicos

- Avaliar o impacto do saneamento (acesso à água, esgotamento sanitário e coleta de resíduos sólidos) na morbidade e mortalidade por desnutrição e diarreia em menores de cinco anos de idade;
- Avaliar o impacto do PBF, na morbidade e mortalidade por desnutrição e diarreia em menores de cinco anos de idade;
- Estimar diferenças no perfil de morbidade e mortalidade por desnutrição e diarreia em menores de cinco anos de idade, ao longo dos anos de análise do estudo;
- Estimar diferenças no perfil de morbidade e mortalidade por desnutrição e diarreia relacionados às regiões brasileiras.

1.4 REVISÃO DA LITERATURA

A presente revisão da literatura objetiva familiarizar o leitor com a problemática que fundamenta as análises contidas neste estudo: a ainda presença no mundo e no Brasil de processos de adoecimento e morte por desnutrição e diarreia em crianças menores de cinco anos de idade devido às condições inadequadas de saneamento, situação de pobreza e desigualdades sociais. Dessa forma, pretende-se mostrar a importância de políticas públicas de saneamento, com exposição de toda população aos serviços de acesso adequado à água potável, esgotamento sanitário e coleta de resíduos sólidos, além de abordar a relevância de outras políticas públicas que possam viabilizar a retirada de milhões de pessoas da condição de pobreza e extrema pobreza em que se encontram. A revisão aborda aspectos epidemiológicos de algumas doenças infecciosas em âmbito mundial e nacional, com destaque para as desigualdades nas prevalências de desnutrição e diarreia de acordo com as condições socioeconômicas a que os países e regiões estão submetidos. Dando continuidade à revisão, o tópico relacionado aos modelos de interação objetiva mostrar que um conjunto de ações, como por exemplo, acesso à água, esgotamento sanitário e coleta de resíduos sólidos, ou até mesmo essas três variáveis associadas a outros

tipos de medidas ou políticas públicas, sejam essas das áreas de saúde, educação, nutrição ou assistência social podem levar a efeitos maiores e mais significativos na diminuição da incidência e conseqüentemente prevalência de determinadas doenças, quando comparadas a situações onde somente uma dessas condições esteja presente. Por fim, o tópico de revisão relacionado aos Programas de Transferência Condicionada de Renda, com ênfase ao PBF, revela como ações governamentais podem impactar na vida da população exposta a políticas públicas eficazes proporcionando à população o acesso à educação, reduzindo indicadores de pobreza e desigualdade e melhorando as condições de nutrição e saúde da população beneficiária.

1.4.1 Saneamento e Saúde

A relação entre saneamento e saúde tem se desenvolvido nas civilizações, recebendo conotações distintas de acordo com os conceitos de saúde e bem-estar e com a lógica da organização da sociedade em seu processo histórico de evolução (ANDREAZZI et al., 2007). A revolução industrial (séculos XVIII e XIX) e o processo de globalização (final do século XX e início do século XXI) ampliaram desigualdades sociais e econômicas, promoveram o acelerado consumo de recursos naturais e saturaram os ecossistemas por meio de grande produção de rejeitos e contaminantes, levando a uma degradação do ambiente e da saúde (FREITAS, 2002). Soares et al. (2002) relataram uma alteração das finalidades dos projetos de saneamento devido às conseqüências da revolução industrial e do processo de globalização citados anteriormente, saindo de uma concepção sanitária clássica para uma abordagem ambiental, visando a conservação do meio físico e biótico e também a manutenção da saúde humana na primeira década do século XXI. Heller (1998) discute por sua vez, o descompasso entre as ações de saúde e de saneamento e a necessidade de aproximação da área de saneamento com a perspectiva de Saúde Pública. No Brasil, a Lei n.º 11.445, vigente desde o ano de 2007, vem estabelecendo que o abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos devam ser realizados de forma adequada à saúde pública e proteção do meio ambiente (BRASIL, 2007).

Os objetivos do Desenvolvimento do Milênio (ODM), originados na Declaração do Milênio das Nações Unidas (ONU) no ano de 2000, produziram planos de ações para redução da pobreza extrema e incorporaram pautas significativas de instrumentos internacionais de proteção dos direitos humanos com metas a serem cumpridas até o ano de 2015. O ODM sete, que objetivava garantir a sustentabilidade ambiental, apresentou como meta a integração do desenvolvimento

sustentável nas políticas e programas nacionais com a finalidade de reverter a perda dos recursos naturais, reduzir a população sem acesso permanente e sustentável ao esgotamento sanitário e proporcionar acesso de toda a população à água potável protegidas de contaminação externa (IPEA, 2005). No entanto, a meta do ODM para acesso a esgotamento sanitário foi perdida por aproximadamente 700 milhões de pessoas e deixou um total de 2,4 bilhões de pessoas sem acesso a instalações de esgoto. No Brasil, para a meta de acesso ao abastecimento de água e esgotamento sanitário do ODM sete, teve-se como resultado, de forma geral, 91,9% dos domicílios ligados à rede de abastecimento de água, chegando a 97,4% se considerado água de poço uma forma de abastecimento adequada. Já em relação a esgotamento sanitário, os números mostram que o país está longe da universalização, com apenas 75,3% dos domicílios ligados à rede coletora ou fossa séptica (IBGE, 2010).

No ano de 2015 foi criada uma outra agenda, denominada de Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), visando concluir as metas não atingidas pelo ODM. Foram anunciados 17 novos objetivos e 169 metas. O objetivo número seis veio com o propósito de assegurar, até o ano de 2030, a disponibilidade e gestão sustentável de água e esgotamento sanitário para todos (HLPF, 2018). O relatório do secretário geral da ONU no ano de 2016 apontou que em 2015, 4,9 bilhões de pessoas em todo o mundo usaram uma instalação “melhorada” de esgotamento sanitário. No entanto, 2,4 bilhões de pessoas, não. Entre essas, havia 946 milhões de pessoas sem instalações sanitárias, defecando a céu aberto, apresentando um grande risco para a saúde pública e o meio ambiente. Em relação à água potável os progressos foram maiores, com aumento de acesso de 82% para 91% da população global, entre os anos de 2000 e 2015. Contudo, aproximadamente 663 milhões de pessoas ainda usavam fontes de água “não melhorada”. O secretário concluiu em seu relatório que as políticas de acesso a esgotamento sanitário de países com níveis baixos de acesso têm recebido mínima assistência externa (menos de US \$ 2 *per capita* por ano) (UNITED NATIONS, 2016). Quanto aos resíduos sólidos, o objetivo número 12, inclui a necessidade de produção e consumo sustentáveis, com foco em ações locais e globais, podendo o ODS 12 ser alcançado por meio da diminuição da geração dos resíduos, através da prevenção, redução, reciclagem e reuso, tanto no consumo quanto na produção (HLPF, 2018).

O acesso adequado à água potável, esgotamento sanitário e coleta de resíduos sólidos tem relação direta com a saúde da população. A Assembleia Geral da ONU, por meio da Resolução A/RES/64/292 de 2010, reconheceu a água e o esgotamento sanitário como direitos humanos essenciais para o pleno gozo da vida (UNITE NATIONS, 2010). A água deve estar disponível

para toda a população em quantidade suficiente para uso pessoal e doméstico (disponibilidade); ser segura e de qualidade; não apresentar risco à saúde; apresentar características adequadas (cor, sabor e cheiro aceitáveis) e ser acessível do ponto de vista econômico (OFFICE OF THE HIGH COMMISSIONER FOR HUMAN RIGHTS, 2010). O acesso ao esgotamento sanitário deve ser de forma segura; acessível física e financeiramente; higiênico; aceito culturalmente e socialmente e capaz de assegurar a privacidade e a dignidade da população (UNITED NATIONS, 2015). A universalização do serviço de coleta regular de resíduos sólidos domiciliares, por sua vez, aliada à educação sanitária e ambiental, que objetiva mudanças de atitudes e práticas das pessoas quanto ao manejo e acondicionamento domiciliar dos resíduos sólidos, também são medidas necessárias. Visam a redução do quadro de morbidade e mortalidade das crianças residentes em áreas carentes deste importante serviço de saneamento ambiental (MORAES, 2007). Dessa forma, medidas de saneamento eficazes proporcionam ambientes seguros e atuam na manutenção ou melhoria da saúde pública (HELLER, 2015).

1.4.2 Saneamento e Saúde: estudos sobre o tema

Muitos estudos, de delineamentos diferentes, tratam da relação entre saneamento e saúde. Estudos transversais atuais realizados com crianças residentes em países em desenvolvimento encontraram associação entre infecção por parasitas e saneamento inadequado. Concluíram que para interromper a transmissão da doença haveria a necessidade de melhorias ambientais, acesso à água potável, esgotamento sanitário adequado, oferta de instalações sanitárias limpas e hábitos de higiene como lavagem das mãos com água e sabão (BAKER et al., 2018; GARN et al., 2016; SIJA et al., 2015; TULU; TAYE; AMSALU, 2014; SILVA et al., 2009). Outros pesquisadores avaliaram o impacto de um programa de desparasitação escolar e constataram que estratégias adicionais como tratamento de esgoto e acesso à água potável são imprescindíveis para se alcançar interrupção sustentada da doença (OKOYO et al., 2016; NIKOLAY et al., 2015). Heitzinger et al. (2015) observaram em seu estudo que embora a fonte de água utilizada para consumo fosse considerada “melhorada”, o acesso seguro à água não estava garantido devido a hábitos inadequados de manuseio. Moraes (2007) avaliou infecção por nematódeos intestinais em crianças de cinco a 14 anos e sua relação com a falta de coleta de resíduos sólidos. Os resultados apontaram para maior prevalência das infecções em crianças de domicílios que não dispunham de acondicionamento adequado e coleta regular dos resíduos. Resultado semelhante foi encontrado pelo autor quando relacionou a falta de coleta de resíduos sólidos e a incidência de diarreia.

Problemas relacionados ao saneamento também influenciam diretamente a prevalência da diarreia. A Organização Mundial de Saúde (OMS) atribuiu a maioria das mortes por diarreia ao abastecimento de água não potável e falta de esgotamento sanitário (WHO, 2009). Chakravarty, Bhattacharya e Das (2017) em seu estudo transversal relataram que a doença permanece inalterada em cerca de 1,7 bilhão de casos por ano no sudeste asiático, onde ocorreu aumento da cobertura de água potável, mas manteve-se cobertura de esgotamento sanitário baixa com grande prevalência de defecação a céu aberto. Esses autores relatam que além da doença diarreica, as crianças ficam expostas a enteropatias, desnutrição, anemia, infestação por parasitas intestinais e déficit de desenvolvimento. Outros autores relataram associação da diarreia e indisponibilidade de água, privação de facilidade para lavagem das mãos, ausência de lavatórios e latrinas (BIZUNEH et al., 2017; WEAVER et al., 2016) e descarte inadequado das fezes e de materiais de limpeza anal (ALUKO et al., 2017; CRONIN et al., 2017, KAMARA et al., 2017). Imada et al. (2016) observaram as contribuições das melhorias socioeconômicas, higiênicas e de saneamento, com aumento no número de banheiros com vasos sanitários e tratamento de água na redução da prevalência de diarreia em uma cidade da Amazônia, Brasil. Luby et al. (2015) testaram a qualidade microbiológica da água potável de 50 aldeias rurais de Bangladesh e encontraram associação significativa entre água contaminada por *Escherichia coli* e diarreia, concluindo a necessidade de melhoria da qualidade da água para consumo humano. Outras doenças infecciosas avaliadas seguindo esse mesmo delineamento de estudo mostraram a importância do saneamento para a manutenção da saúde da população. Garn et al. (2018) estudaram o tracoma em crianças de um a nove anos e encontraram menor prevalência da doença naquelas que possuíam acesso a esgotamento sanitário “melhorado” e acesso à fonte de água potável. Nigusie, Berhe e Gedefaw (2015) avaliaram a mesma doença e faixa etária e observaram associação com utilização de latrina, tempo de coleta de água, frequência e facilidade de higiene corporal e fonte de água e sua qualidade. Kamal, Hasan e Davey (2015) estimaram a incidência de doenças infecciosas evitáveis e sintomas associados em crianças pequenas menores de cinco anos em Bangladesh e determinaram os fatores que afetam essas condições. Encontraram associação com as variáveis ser pobre e utilização de água não canalizada e não tratada. Mantovani et al. (2015) estudaram as iniquidades socioeconômicas e infecção pelo vírus da hepatite A em crianças amazônicas brasileiras. Constataram distribuição de crianças soropositivas agrupadas em locais com várias desigualdades socioeconômicas, como falta de sanitário com descarga, ausência de água canalizada dentro do domicílio e susceptibilidade do domicílio a inundações, além de resíduos sólidos no entorno dos domicílios. Outros autores analisaram os surtos de cólera nas sub-regiões da África Oriental e Austral e

concluíram que os fatores que contribuíram para os surtos foram além do uso de água contaminada, a escassez de esgotamento sanitário, falta de hábitos de higiene, inundações e movimentos transfronteiriços desenfreados, sendo as crianças menores de cinco anos e crianças que frequentam escolas, os grupos mais afetados (BWIRE et al., 2016). Coimbra (2013) por sua vez, avaliou os riscos para a saúde da destinação final dos resíduos sólidos gerados nas municipalidades. Com relação aos indicadores de saúde expressos pela incidência de diarreia, constatou maior ocorrência da doença nas áreas de maior exposição, ou seja, em crianças que vivem no entorno das unidades de disposição final dos resíduos.

A desnutrição e sua associação com o saneamento inadequado também foi observada em estudos transversais atuais, em crianças menores de cinco anos, com a doença associada a contato com fontes de água não potável, ausência de latrina, não lavagem das mãos e doença diarreica (GIZAW; WONDWOSON; BIKES, 2018; SAXTON et al., 2016); com baixo peso correlacionado ao consumo de água sem tratamento e sem processo de fervura (ADHIKARI et al., 2017); associada a falta de acesso a produtos higiênicos, água potável e banheiro (KISMUL, 2018); à pobreza, ausência de educação formal, nutrição materna precária, inexistência de esgotamento sanitário e higiene, descarte inadequado de excrementos, entupimento de sistemas de drenagem de lixo (AHMED et al., 2016) e enteropatia ambiental (AHMED et al., 2016; MBUYA; HUMPHREY et al., 2019; OWINO et al., 2016); e como efeito protetor da doença, acesso a fonte de água “melhorada” e estação de tratamento de água em funcionamento (ALTARE et al., 2016). A combinação de latrinas “não melhoradas” e água potável não tratada foram associadas a aumento das chances de nanismo, em comparação com condições “melhoradas” (TORLESSE et al., 2016). Fuller et al. (2016) encontraram forte associação do esgotamento sanitário com estatura das crianças, sendo que aquelas que possuíam 100% de acesso à cobertura de esgoto tiveram uma prevalência 67% menor de baixa estatura em comparação com aquelas que viviam em ambientes com 0% de cobertura. Westgard e Alnasser (2017) estudaram crianças menores de quatro anos e observaram associação entre atraso no desenvolvimento cognitivo, socioemocional e motor relacionado com o uso do rio como fonte primária de água.

Estudos transversais realizados com adultos em países em desenvolvimento demonstraram a importância do alcance universal do saneamento com impacto na sustentabilidade do ambiente, e melhores condições de saúde da população (ODAGIRI et al., 2017; RODRÍGUEZ-MIRANDA; GARCÍA-UBAQUE, C.A; GARCÍA-UBAQUE, J.C, 2016). Outros apontaram as consequências negativas do saneamento inadequado para a saúde da mulher, com riscos para a

sua saúde física, social e mental (CARUSO et al., 2017); piores índices de massa corporal e menor concentração de hemoglobina no primeiro trimestre de gravidez (JANMOHAMED et al., 2016); deficiência de retinol em adolescentes grávidas (GARCÊZ et al., 2016); parto prematuro e filhos com baixo peso ao nascer (PADHI et al., 2015) e maior mortalidade materna (GON et al., 2014). Da mesma forma que ocorre com a população infantil, saneamento inadequado também se relaciona com infecções na idade adulta. Gorhan et al. (2017) avaliaram as condições de acesso à água, esgotamento sanitário e hábitos de higiene associadas com a cólera e os resultados sugeriram que a contaminação da água pode ter desempenhado um papel importante para a doença no extremo norte de Camarões. Tubatsi, Bonyongo e Gondwe (2015) encontraram 100% das amostras de água do rio do sistema fluvial Boro-Thamalakane-Boteti, norte do Botsuana, contaminadas com *Escherichia coli* e estreptococos fecais e quase 50% dos agregados familiares com diarreia durante a estação das cheias em maio. Roy et al. (2016) relacionaram o surto de febre tifoide na Índia no ano de 2014 com a contaminação do abastecimento de água pelo sistema de esgoto. Gonçalves et al. (2016) estudaram a ocorrência de leptospirose em Belém, no Brasil e encontraram maiores concentrações da doença em áreas mais baixas da cidade, próximas aos canais, sendo as mesmas com maior prevalência de falta de coleta de resíduos sólidos, sem esgotamento sanitário e água canalizada, com ruas não pavimentadas e mais propensas a inundações. Infecções parasitárias foram associadas com nível socioeconômico mais baixo, falta de educação formal, saneamento inadequado e contato com fontes de água contaminada (ROSS et al., 2017; ECHAZÚ et al., 2015), exposição à águas residuais (FUHRIMANN et al., 2016), pés, roupas e pisos sujos, chão de casa rachado (WAFULA et al., 2016), escassez de água limpa e fontes de água muito distantes das aldeias (SUNGKAR et al., 2015), defecação a céu aberto (SUNGKAR et al., 2015; SIMÕES et al., 2015), hábito de não lavar as mãos após ir ao banheiro e não possuir banheiro em casa (MWAI; NJENGA; BARASA, 2016; CHOY et al., 2014), além de inundações e fontes de água na residência e corpo hídrico temporário contaminados (MWAI; NJENGA; BARASA, 2016). Benjamin-Chung et al. (2015) avaliaram na população adulta a interação de desparasitação, esgotamento sanitário “melhorado” e pisos domésticos acabados relacionados ao desfecho infecção por helmintos transmitidos pelo solo na área rural de Bangladesh. Concluíram que desparasitação junto com medidas de intervenção de esgotamento sanitário e pisos acabados podem produzir reduções mais sustentadas na prevalência da doença.

Já os estudos transversais provenientes de países desenvolvidos apresentaram pesquisas com desfechos em saúde muito diferenciados em relação aos problemas encontrados nos países em

desenvolvimento. Patel e Schmidt (2017) descreveram em seu estudo as desigualdades no acesso à água nos Estados Unidos e a contaminação por chumbo em áreas residenciais da população de baixa renda. Brooks et al. (2017) apontaram as disparidades raciais, étnicas e socioeconômicas na hidratação entre os adultos dos Estados Unidos e concluíram que hispânicos apresentaram maior risco de inadequação hídrica, bem como adultos de baixa renda, devido ao não acesso à água comercializada. Mercer e Hanrahan (2017) avaliaram a tecnologia de captação de águas pluviais domésticas no subártico Canadense, que objetivou melhorar o acesso e uso da água na comunidade Inuit, extremamente insegura e sem água canalizada. Após o início do uso da nova tecnologia o consumo de água aumentou em 17%, os esforços para recuperação de água diminuíram em 40,92% e houve uma economia por família de US \$ 12,70 por semana. Os participantes relataram melhorias na saúde psicológica e diminuição da insegurança financeira, social e impactos negativos na saúde. Hennessy e Bressler (2016) avaliaram os serviços de água e esgoto domésticos no Ártico e encontraram disparidades de saúde incluindo acesso limitado a serviços de água potável e esgoto “melhorado” em casa, devido às diferenças socioeconômicas da população, e concluíram a importância de inovações tecnológicas que possam estender os benefícios de água e esgoto a todos os residentes. Já Lefreuve et al. (2016) estudaram os sintomas semelhantes aos de asma em crianças desabrigadas na área da grande Paris em 2013 e constataram associação dessa condição com a falta de esgotamento habitacional. Outros estudos apontam os surtos associados à ingestão de água contaminada por microrganismos presentes nos sistemas de canalização e em águas subterrâneas não tratadas (BEER et al., 2015) e águas recreativas expostas a agentes químicos ou patógenos infecciosos (HLAVSA et al., 2014).

Em relação ao delineamento do tipo caso controle, um estudo realizado na Indonésia relacionou baixo peso em crianças menores de cinco anos de idade com indisponibilidade de água (*Odds Ratio* (OR) 5,0; IC 95% 2,7-9,5 e $p < 0,001$), falta de latrina (OR 2,5 IC 95% 1,5-4,0, $p < 0,001$) e casas com cobertura de má qualidade (OR 1,7 IC 95% 1,1-2,7, $p < 0,001$) (TASNIM; DASVARMA; MWANRI, 2017). Outros associaram a diarreia com a presença de infecção por *Shigella dysenteriae*, que por sua vez se relacionou com a contaminação da água de consumo humano (OR 2,56 IC 95% 1,21-5,4, $p = 0,014$) (NJUGUNA et al., 2016); diarreia moderada a severa em menores de cinco anos associada a compartilhamento de instalações sanitárias com apenas um a dois outros domicílios (OR 1,41 IC 95% 1,11-1,79, $p < 0,05$) (BAKER et al., 2016) e diminuição do absentismo de crianças em idade escolar pelo impacto dos programas de água, esgotamento sanitário, coleta de resíduos sólidos e hábitos de higiene em saúde nos despechos

diarreia e infecções respiratórias (OR 0,73 IC 95% 0,56-0,94, $p = 0,014$) (TRINIES et al., 2016). Outras doenças infecciosas pesquisadas em estudos caso controle, como cólera nas Filipinas e em Camarões, respectivamente (DE GUZMAN et al., 2015; DICKSON et al., 2015), febre entérica, no Quênia (AKULLIAN et al., 2015) e criptosporidiose infantil, na Índia (SARKAR et al., 2014) apresentaram como fator de proteção a presença de banheiros familiares (OR 0,75 IC 95% $p = 0,133$), água canalizada (OR 0,21 IC 95% 0,09-0,49) e utilização de água potável fervida (OR 0,71 IC 95%, $p = 0,205$).

Estudos de coorte também inferiram a relação entre saneamento e saúde. Cai, Coyte e Zhao (2017) estudaram populações urbanas e rurais da China no período de 1991 a 2006 e concluíram que principalmente para a população rural é particularmente importante melhorar o acesso a vasos sanitários com descarga para minimizar problemas de saúde. Dearden et al. (2017) pesquisaram se as crianças da Etiópia, Peru, Índia e Vietnã com acesso a melhores condições de esgotamento sanitário, mas sem melhores condições de acesso à água, apresentavam menor risco de nanismo em comparação com crianças sem acesso a nenhum desses serviços. Observaram que o acesso a esgotamento sanitário “melhorado” é mais frequentemente associado a redução do risco de retardo de crescimento que o acesso a água “melhorada”. Sinha et al. (2017) estudaram mudança intergeracional em índices antropométricos em crianças na coorte de nascimentos de Nova Delhi e concluíram que abastecimento de água e esgoto adequados estavam associados com maiores ganhos nos índices antropométricos intergeracionais (RR 0,17). Bohra et al. (2017) avaliaram as desigualdades educacionais e sua relação com a mortalidade infantil no Peru e constataram que a educação materna desempenha um papel importante na determinação do acesso à água e esgotamento sanitário, sendo que as crianças do seu estudo, filhas de mãe com menor escolaridade, apresentaram um risco maior de mortalidade infantil.

Dois estudos quase-experimentais e um estudo de caso realizados nos últimos anos também abordaram o tema saneamento e saúde. Um estudo quase experimental avaliou o efeito das intervenções de água, esgotamento sanitário e higiene no tracoma ativo em determinadas áreas das zonas norte e sul de Wollo, Etiópia. Após o período de intervenção, onde foram disponibilizadas para a população fontes de água e esgotamento sanitário “melhorados”, foi observado uma redução significativa da doença, de 26% para 18% ($p \leq 0,001$) (TADESSE et al., 2017). O outro estudo, realizado em dois distritos rurais do Zimbábue, avaliou o efeito de mudanças de comportamento (como descarte adequado das fezes, lavagem correta das mãos com água e sabão, proteção das crianças em relação à ingestão de terra e fezes de animais,

cloração da água potável, preparação dos alimentos com hábitos adequados de higiene, além de disponibilização para os participantes de latrinas “melhoradas” e estação para lavagens das mãos) na prevalência de baixo peso, anemia e diarreia em crianças de zero a 18 meses de idade. O distrito onde ocorreu a intervenção apresentou redução do número de crianças com baixo peso (de 35% para 27%) e do número de crianças com anemia (de 13,9% para 10,5%), além da média do z-escore de estatura para a idade ter se apresentando 0,16 (IC 95% 0,08-0,23) maior que o grupo não submetido à intervenção (HUMPHREY et al., 2019). O estudo de caso por sua vez, avaliou o impacto na saúde com foco nas variáveis água e esgotamento sanitário em Vinton, cidade rural dos Estados Unidos. Encontraram que algumas das fontes de água atuais em Vinton não atendiam aos padrões de água potável para sólidos totais dissolvidos e arsênico; a maioria das fossas sépticas não era gerenciada adequadamente; e havia um risco a curto prazo de escassez de água devido à seca prolongada na região. As doenças prevalentes relatadas pelos participantes incluíam problemas no estômago, diarreia e problemas de pele. Essas doenças podem estar relacionadas ao arsênico e/ou organismos biológicos presentes na água. Os impactos positivos diretos e indiretos sobre a saúde, diante da melhoria da água e esgotamento sanitário em Vinton incluíram, doenças gastrointestinais e doenças da pele reduzidas e melhor qualidade de vida (HARGROVE; JUÁREZ-CARILLO; KORC, 2015).

Em relação a estudos de intervenção, Hartinger et al. (2016) realizaram um estudo controlado randomizado em 51 comunidades rurais do Peru para avaliar se um pacote ambiental de intervenção domiciliar, consistindo de fogões de combustível sólido melhorados, pias de cozinha, desinfecção solar da água potável e promoção de higiene, reduziria infecções respiratórias inferiores e doença diarréica, além de melhorar o crescimento de crianças com idade abaixo de 36 meses. Os autores concluíram que tal pacote reduziu ligeiramente a diarreia infantil, sendo que as crianças nas comunidades de intervenção apresentaram 22% menos episódios de diarreia por ano quando comparadas às crianças residentes nas comunidades controle (RR 0,78 IC 95% 0,58-1,05, $p = 0,10$). Um estudo realizado no Nordeste do Brasil, na cidade de Salvador, com o objetivo de investigar o efeito epidemiológico de uma intervenção sanitária sobre a morbidade por diarreia em crianças menores de três anos de idade mostrou também uma diminuição da prevalência da doença em 22%, além de uma diminuição dos dias por ano com a doença (9,2 dias por criança ano antes da intervenção para 7,3 dias por criança ano após a intervenção). A análise estratificada mostrou que a intervenção foi altamente eficaz em áreas de alto risco para a doença. As variáveis relacionadas ao saneamento explicaram 17% da redução do risco, seguido por outras variáveis ambientais (11%). Os autores concluíram que

o saneamento é uma medida de saúde ecológica e não pode ser negligenciado (BARRETO et al., 2007). George et al. (2016) realizaram um estudo com familiares de pacientes hospitalizados por cólera em um hospital de Bangladesh e após a intervenção que consistia em educação em saúde com objetivo de lavagem das mãos, concluíram que a intervenção hospitalar pode levar a aumentos significativos nas práticas de higiene pessoal (OR 4,71 IC 95% 2,61-8,49) e diminuição da incidência da doença (OR 0,38 IC 95% 0,15-0,96). Pickering et al. (2015) avaliaram um programa implementado pelo governo de Mali de construção de sanitários e eliminação de defecação a céu aberto e seu efeito na saúde infantil. Constataram para o grupo intervenção melhora no crescimento infantil e menor probabilidade de deficit estatural, com Razão de Prevalência (RP) de 0,86; IC 95% 0,74-1,0. Dandabathula et al. (2019) também avaliaram um programa que construiu 95 milhões de banheiros em áreas rurais e urbanas da Índia. Utilizaram dados nacionais do Programa Integrado de Vigilância de Doenças dos anos 2010 a 2018 e encontraram diminuição dos surtos de diarreia, principalmente nos últimos dois anos de análise, 2017 e 2018 (50% menos surtos em relação ao ano de 2016). Por último, Ercumen et al. (2015) avaliaram os efeitos da contaminação da água da fonte versus a contaminação domiciliar da água, para o desfecho diarreia infantil na área rural de Bangladesh. Os resultados mostraram que o armazenamento não seguro, sem processo de cloração, aumentou a contaminação pesada da água armazenada (RR 3,26 IC 95% 1,48-7,19). Para o grupo de crianças submetido à água segura houve diminuição dos episódios de diarreia.

Estudo qualitativo realizado por Goudet et al. (2017) avaliou como a pobreza pode afetar o estado nutricional das crianças em duas favelas de Nairóbi, Quênia. Os pesquisadores observaram uma compreensão das causas da doença nos participantes envolvidos nos grupos focais e concluíram que uma das causas imediatas e subjacentes da desnutrição se relacionava a condição do acesso e qualidade da água, do esgotamento sanitário e hábitos de higiene. Awunyo et al. (2016) avaliaram por meio de uma investigação etnográfica em três comunidades rurais e periurbanas adjacentes em um distrito próximo a Accra, capital de Gana, o papel da segurança da posse da terra e dos meios de subsistência nos investimentos em esgotamento sanitário e água potável. Concluíram que ser um estrangeiro, ou seja, migrante na área, deixava algumas populações sem direitos sobre a terra que ocupavam e com baixos incentivos para investirem nessa área e conseqüentemente, mais propensas a problemas de saúde, relacionadas à falta de água potável e esgotamento sanitário adequado. Hullah et al. (2015) pesquisaram a relação entre saneamento, estresse e estágio de vida de mulheres de Odisha, Índia, moradoras de favelas urbanas, aldeias rurais e aldeias tribais rurais. Compreenderam como o acesso

inadequado à água e ao esgotamento sanitário está ligado ao estresse psicossocial. Identificaram estressores nos processos de defecação, micção, banho, limpeza pós-defecação, transporte de água e troca de roupa. O processo relacionado à menstruação foi o mais complexo e de acordo com os diferentes locais e o estágio de vida, os estressores se apresentaram mais ou menos vistos como graves. Concluíram que entender tais processos é imprescindível para identificação de áreas e faixas etárias prioritárias para intervenção.

No que concerne aos estudos de revisão e metanálise, Clasen et al. (2015) avaliaram a eficácia das intervenções para melhorar a qualidade da água de forma a prevenir a diarreia. Encontraram que a distribuição de produtos de desinfecção da água para uso doméstico e utilização de cloração doméstica podem reduzir a diarreia em um quarto (RR 0,77 IC 95% 0,65-0,91), assim como a utilização de desinfecção e floculação (RR 0,69 IC 95% 0,59-0,82). Utilização de sistemas de filtração no ponto de uso provavelmente reduziriam pela metade os casos da doença (RR 0,48 IC 95% 0,38-0,59). Já em locais de baixa renda, a utilização da desinfecção da água por sistema solar reduziria os quadros de diarreia em cerca de um terço (RR 0,62 IC 95% 0,42-0,94). Concluíram que intervenções que abordam a contaminação microbiana da água no ponto de uso podem ser medidas importantes para melhorar a qualidade da água potável até que as casas possam ser alcançadas com conexões de água seguras, confiáveis e canalizadas. Evidências sugerem que a efetividade das ações melhora com a adesão da população por meio de práticas de higiene, o que pode, por conseguinte, vir a melhorar os resultados de saúde. Seguin e Zarazúa (2015) analisaram doenças diarreicas e infecções respiratórias agudas em crianças e constataram que melhorar os recursos e/ou a infraestrutura de acesso à água, esgotamento sanitário e coleta de resíduos sólidos e promover mudanças comportamentais são estratégias políticas eficazes para reduzir a morbidade e a mortalidade infantil. Os resultados do estudo sugeriram que a promoção do saneamento em nível domiciliar tem efeito protetor significativo maior para crianças pequenas, com diminuição em 44% dos episódios de diarreia ($p = 0,002$). Xu et al. (2014) estudaram a distribuição geográfica e sazonalidade da disenteria bacilar na China e constataram alta morbidade em Pequim e Ningxia. Melhores condições de esgotamento sanitário, acesso à água potável, destino correto dos resíduos e hábitos de higiene são medidas apontadas pelos autores para futuras intervenções preventivas. Freeman et al. (2017), confirmaram os impactos positivos do acesso a esgotamento sanitário em vários desfechos de saúde, incluindo diarreia, quando avaliada a sua relação com o acesso a saneamento adequado (OR 0,88 IC 95% 0,83-0,92). Ercumen, Gruber e Colford (2014), por sua vez, ao avaliarem o impacto das deficiências do sistema de distribuição de água, incluindo

também a interrupção do acesso à água, observaram associação com doenças gastrointestinais endêmicas (RR 3,26 IC 95% 1,48-7,19) sugerindo dessa forma, um risco potencial à saúde dos consumidores atendidos por redes de água canalizada. Já Wolf et al. (2018) (RR 0,25 IC 95% 0,09-0,67), Youngmee et al. (2017) (OR 0,64 IC 95% 0,55-0,75) e Larsen et al. (2017) (OR 0,94 IC 95% 0,91-0,97) concluíram que a presença de acesso às instalações de esgotamento sanitário na comunidade é fator protetivo significativo para diarreia. Além disso, Larsen et al. (2017) concluíram que mesmo para aquelas crianças com instalações de esgotamento sanitário familiar, o acesso ao esgoto em nível de comunidade também era importante fator protetivo para déficit estatutal (OR 0,97 IC 95% 0,94-1,0) e anemia (OR 0,73 IC 95% 0,67-0,78). Dessa forma, além de melhorar o acesso das famílias a condições adequadas de esgotamento sanitário, o acesso no nível de comunidade precisa também ser intensificado. Em relação à desnutrição, Schmidt (2014) aponta que a principal ligação entre esta doença e condições inadequadas de água, esgotamento sanitário e higiene não é apenas devido aos episódios frequentes de diarreia, mas pela ocorrência de uma condição denominada enteropatia ambiental. Práticas de educação em higiene e melhoria das condições de saneamento a que a população está exposta são medidas indispensáveis para a diminuição da prevalência da doença.

Em relação a doenças parasitárias, estudos de revisão e metanálise apontam para persistência da doença caso as condições de exposição da população à falta de esgotamento sanitário continue (MARTINS et al., 2015; GRIMES et al., 2015; GRIMES et al., 2014). Em populações expostas a esgotamento sanitário e abastecimento com água potável estudos apontaram menores chances de infecções por protozoários intestinais quando presente condições adequadas de esgotamento sanitário: *Entamoeba histolytica* (OR 0,66 IC 95% 0,40-0,64), *Giardia intestinalis* (OR 0,64 IC 95% 0,51-0,81) e *Cryptosporidium* spp (OR 0,68 IC 95% 0,17-2,68) e quando expostos a água potável: *Blastocystis hominis* (OR 0,52 IC 95% 0,87-1,23), *Entamoeba histolytica* (OR 0,61 IC 95% 0,38-0,89), *Giardia intestinalis* (OR 0,63 IC 95% 0,50-0,80) e *Cryptosporidium* spp (OR 0,83 IC 95% 0,70-0,198) (SPEICH et al., 2016). Outro estudo apontou redução substancial das taxas de morbidade e gravidade da ascaridíase, esquistossomose, tracoma e doenças diarreicas, sugerindo o importante papel do saneamento no aumento da sobrevivência infantil (ESREY et al., 1991). Steinmann et al. (2006) avaliaram a relação entre projetos de desenvolvimento de recursos hídricos e esquistossomose em ambientes africanos e se depararam com razões de risco de 2,4 e 2,6 para a esquistossomose urinária e intestinal, respectivamente, entre as pessoas que viviam adjacentes aos reservatórios de barragens. Concluíram que o desenvolvimento e manejo dos recursos hídricos é um

importante fator de risco para a doença avaliada, e dessa forma, estratégias para atenuar os efeitos negativos devem se tornar parte integrante do planejamento, implementação e operação de projetos hídricos futuros. Strunz et al. (2014) avaliaram a relação entre o acesso à água, esgotamento sanitário e práticas de higiene e infecção por helmintos transmitidos pelo solo. Encontraram que o uso de água filtrada ou fervida foi associado com menor probabilidade dessa infecção (OR 0,46 IC 95% 0,36-0,60). Concluíram que pacotes de intervenção integrados e multissetoriais devem ser utilizados de acordo com a realidade de cada local e seu contexto sociológico. Mwachui et al. (2015) especificaram evidências quantitativas dos riscos ambientais da transmissão da leptospirose. As exposições associadas à água foram, com poucas exceções, associadas a um risco aumentado da doença. Em 17 dos 19 estudos avaliados pelos autores, a exposição à água por meio da natação foi relacionada a um aumento de risco de infecção por leptospirose, com OR variando de 1,5 a 87,0. Além disso, inundações e chuvas fortes foram associadas à doença em 17 dos 19 estudos que investigaram esses fatores de risco. Nos países pobres em recursos, as inundações e as chuvas foram de particular importância, enquanto as atividades de água de recreio foram mais relevantes nos países desenvolvidos. Concluíram que embora as inundações parecessem estar entre os condutores mais importantes, o padrão consistente observado para exposição a roedores e os fatores de risco comportamentais e relacionados com o saneamento indicam áreas potenciais para intervenção. Ainda em relação a inundações, Davies et al. (2014) encontraram relação entre essa variável e diarreia em crianças de duas províncias no Camboja entre os anos de 2001 e 2012.

Estudos ecológicos por sua vez, realizados por Cowman et al. (2017), avaliaram o ressurgimento da cólera no Quênia no ano de 2015 e observaram relação com fatores ambientais e demográficos relacionados à água, esgotamento sanitário, status socioeconômico, educação, urbanização e disponibilidade de serviços de saúde. Concluíram que a doença está associada com baixo status socioeconômico. Segundo os autores, maior expansão do acesso a instalações de esgotamento sanitário e água limpa são medidas necessárias para prevenir a cólera no país. Outros estudos relacionaram melhorias no acesso à água potável e esgotamento sanitário com diminuição da diarreia (MOKDAD, 2017; KHALIL et al., 2016; MUKABUTERA et al., 2016; DERIBEW et al., 2016; NJUGUNA, 2016; FULLER et al., 2015; BUHLER et al., 2014; EZEK et al., 2014). Mokdad (2017) atribuiu à diarreia a principal causa de morte global para todas as idades, abrangendo um período de 25 anos. Khalil et al. (2016) observaram um ônus altamente desigual da doença na região do mediterrâneo oriental entre os anos de 1990 e 2013. Mukabutura et al. (2016) estudaram as chuvas e concluíram a vulnerabilidade das crianças de

Ruanda com banheiros “não melhorados”. Deribew et al. (2016) chamaram a atenção para a falta de lavagem das mãos com água e sabão e sua associação com a diarreia em crianças da Etiópia. Njuguna (2016) avaliou o impacto da erradicação da defecação a céu aberto em municípios da África e os efeitos positivos advindos desse procedimento. Fuller et al. (2015) avaliaram os efeitos conjuntos de acesso à água e esgotamento sanitário em 74 países e encontraram efeito de interação positiva na diminuição da doença. Buhler et al. (2014) construíram indicadores integrados de saúde e ambientais para a doença e observaram maior probabilidade de hospitalização ou morte por diarreia aguda nas regiões Norte e Nordeste do Brasil devido a piores condições de acesso da população ao saneamento adequado e aos serviços de saúde. Concluíram a importância da priorização das políticas públicas socioambientais particularmente nas regiões do Brasil com piores condições socioeconômicas. Ezek et al. (2014) mostraram a importância de maiores investimentos na área de saneamento por meio de políticas públicas do governo Nigeriano. Teixeira e Pungirum (2005) realizaram um estudo ecológico com um universo de 44 países integrantes da América Latina e Caribe e observaram que a mortalidade por diarreia aguda em crianças menores de cinco anos de idade apresentou um valor médio de 7,1% do total de óbitos, 33,1 óbitos a cada 1.000 nascidos vivos, valor 3,9 vezes maior do que aquele presente nos Estados Unidos, além de associação com déficit nutricional moderado e grave. Também concluíram que embora a maior incidência de mortalidade em menores de cinco anos de idade ocorra em áreas rurais, identificam-se altas taxas em áreas urbanas, devido à urbanização crescente nem sempre ser acompanhada da implantação de uma infraestrutura adequada. O maior risco infantil de mortalidade em menores de cinco anos foi associado à disposição do esgoto nos terrenos, perto das moradias e escoando nas ruas, com quadros graves de diarreia e parasitoses. Teixeira, Gomes e Souza (2011) testaram a hipótese de que a ampliação da cobertura de serviços de saneamento básico, no período compreendido entre 2001 e 2006 no Brasil, foi um investimento capaz de melhorar os indicadores de saúde (taxa de mortalidade infantil, mortalidade proporcional por doença diarreica em menores de cinco anos e mortalidade proporcional por doenças infecciosas e parasitárias para todas as idades) e encontraram que a baixa cobertura por esgotamento sanitário no país continua a ser um fator importante na mortalidade infantil. Teixeira et al. (2014) concluíram que as doenças relacionadas ao saneamento básico inadequado foram responsáveis, em média, no Brasil, por 13.449 óbitos por ano ao longo do período avaliado por eles (2001 a 2009) e diarreia e doença de Chagas representaram mais de 83% do total de óbitos por causas definidas relacionadas às doenças do saneamento inadequado. Outras doenças infecciosas e alguns desfechos relacionados à falta de acesso a saneamento adequado também foram pesquisadas em estudos

ecológicos nos últimos anos, como hepatite A (POLIMENI et al., 2016), dengue (RODRIGUES et al., 2016), tuberculose (BERGONZOLI et al., 2016; MUNAYCO et al., 2015), asma (FATTORE; SANTOS; BARRETO, 2015), além de infecções por parasitas intestinais (GAMBOA; GIAMBELLUCA; NAVONE, 2014).

Quanto à desnutrição, estudos ecológicos também apontam sua relação com o saneamento ineficiente. Harris et al. (2017) e Vyas et al. (2016) concluíram que para zona rural de Mali e Camboja respectivamente, o esgotamento sanitário com abrangência em toda comunidade é mais importante do que intervenções apenas em nível domiciliar privado. Doherty et al. (2016) estimaram diminuição em aproximadamente 13% de mortes atribuídas à desnutrição devido a intervenções de água e esgotamento sanitário. Danaei et al. (2016) concluíram em seu estudo que o atraso no desenvolvimento infantil apresentava como fator de risco a restrição fetal, seguido por acesso “não melhorado” à água e esgotamento sanitário e por último, diarreia. Fink et al. (2011) analisaram a associação de água e esgotamento sanitário com indicadores de saúde infantil em 70 países em desenvolvimento e encontraram efeitos fortemente protetores de presença de instalações sanitárias de qualidade e diminuição de mortalidade infantil, mortalidade em menores de cinco anos, episódios de diarreia e desnutrição. Em relação aos efeitos protetores quando a variável era água de qualidade, embora a magnitude do efeito tenha sido menor, não deixou de ser significativa principalmente em crianças, com idades compreendidas entre um mês e um ano de vida, época do desmame.

Ainda em estudos ecológicos, Zhihui et al. (2017) avaliaram os níveis de desigualdade da saúde infantil em 88 países em desenvolvimento, entre os anos 2000 e 2014. Constataram que embora as melhorias nos resultados de saúde infantil e na cobertura das intervenções em saneamento tenham melhorado entre esses anos, persistem grandes desigualdades. Houve um alto nível de variação entre o progresso dos países em reduzir as desigualdades na saúde infantil, com alguns países melhorando significativamente, outros se deteriorando, e alguns remanescentes, estatisticamente inalterados. Entre as intervenções de saúde infantil, a menos equitativa foi o acesso a esgotamento sanitário “melhorado”, seguido de acesso à água “melhorada”. Cronin et al. (2017) apontaram evidências para uma possível subestimação do impacto sanitário e nutricional do acesso à água e esgotamento sanitário na Indonésia. Segundo esses autores, a cobertura desses indicadores precisa primeiro atingir limiares na ordem de 60% ou mais, para otimizar a saúde e a nutrição. Aumentar a cobertura de água e esgotamento sanitário, mas mantê-los abaixo de 60% na comunidade pode não resultar em ganhos. Luh e Bartram (2016) avaliaram o progresso na provisão de água potável e esgotamento sanitário e compararam com

os indicadores socioeconômicos nacionais de 73 países. Concluíram que a maioria dos países investigados estavam fazendo progressos para alcançar o acesso universal a esses indicadores, mas, no entanto, ainda aquém do mínimo esperado pelas metas definidas pelos ODS. Mújica et al. (2015) exploraram as desigualdades de acesso à água e esgotamento sanitário entre os países das Américas e encontraram que o acesso mais alto a esses indicadores se associou a maior expectativa de vida, expectativa de vida saudável e menores riscos de mortalidade infantil e materna. Resultado semelhante a esse estudo foi demonstrado por Hauck, Martin e Smith (2016) ao estudarem associação entre os determinantes sociais de saúde e a expectativa de vida em 54 países de baixa renda.

Além desses estudos, para o desfecho mortalidade infantil, avaliação de inquéritos demográficos de saúde de 70 países de renda média, mostrou que 2,2 milhões de mortes de crianças poderiam ser evitadas por ano no mundo caso houvesse uma melhor cobertura em infraestrutura de água e esgoto e diminuição da morbidade por doenças relacionadas ao saneamento (GUNTHER; FINK, 2011). Níveis mais altos de acesso a uma fonte de água “melhorada” e uma instalação de esgotamento sanitário adequado associam-se a níveis mais baixos de mortalidade infantil (SHANDRA et al., 2011) e investimentos em infraestrutura de água e esgoto para a diminuição da mortalidade infantil é uma opção política altamente econômica, mesmo quando apenas os benefícios da mortalidade infantil são levados em consideração (GUNTHER; FINK, 2011). Já para os países desenvolvidos, mais uma vez, os desfechos em saúde são bem diferenciados. Estudos ecológicos avaliaram relação entre raça, tipo de comunidade e serviços de água e esgoto, evidenciando disparidades raciais no acesso à água e esgotamento sanitário na Carolina do Norte (LEKER; GIBSON, 2018), além da probabilidade de sobrevivência de homens com 70 anos nos Estados Unidos se tornarem centenários e sua correlação positiva com fatores socioeconômicos, indicadores de saúde e instalações adequadas de água e esgotamento sanitário (KIM; KIM, 2014). Por fim, Menicucci e Albuquerque (2018) apontam as associações entre os indicadores socioeconômicos de municípios brasileiros e o acesso ao saneamento adequado, encontrando relações positivas fortes entre a disponibilidade de banheiro e água no domicílio com as variáveis renda *per capita* e Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM). Maiores taxas de mortalidade infantil apresentaram-se associadas ao aumento do percentual de pobres e da população sem acesso à água e banheiro nos municípios. Cairncross e Valdmanis (2006) relatam em seu estudo os benefícios para o setor saúde do abastecimento de água e esgotamento sanitário, sendo a redução da desnutrição e diarreia, benefícios substanciais.

Os artigos apresentados nesse tópico de revisão apresentam uma relação clara entre saneamento e saúde com ênfase nos desfechos relacionados à morbidade e mortalidade por desnutrição e diarreia em crianças menores de um ano e menores de cinco anos de idade. No entanto, algumas lacunas ainda precisam ser preenchidas, como, por exemplo, o resultado em um modelo de interação das intervenções em saneamento concomitantemente com outras políticas públicas brasileiras.

1.4.3 Saneamento e o efeito de interação

Interação ou modificação do efeito é um conceito epidemiológico. Significa, segundo diversas referências citadas por Pereira (1995), a interdependência entre dois ou mais fatores para alterar a magnitude de um dado efeito. MacMahon definiu interação da seguinte forma: “*Quando a taxa de incidência de uma doença na presença de dois ou mais fatores de risco difere da esperada como resultado de seus efeitos individualmente, tem-se a interação ou modificação do efeito*”. O efeito da interação, em relação ao esperado individualmente por cada fator, pode ser maior (interação positiva, sinergismo) ou menor (interação negativa, antagonismo) (GORDIS, 2010). A interação pode ocorrer somente em uma categoria da variável quando avaliada de forma categorizada e manifestar-se também apenas para determinado sexo, grupo etário ou localização geográfica. Pode ter como consequência a produção ou o controle de um agravo à saúde e, dessa forma, o conhecimento da sua existência pode resultar em melhorias das políticas públicas e ações mais direcionadas no controle de determinados agravos (PEREIRA, 1995). Na área do saneamento, revela-se extremamente importante o estudo da interação, pois assim pode-se avaliar o efeito da implantação de medidas de acesso à água de qualidade, esgotamento sanitário adequado e coleta de resíduos sólidos, associada a outros tipos de medidas ou políticas públicas, sejam elas nas áreas da saúde, educação, assistência social e nutrição (HELLER, 1997).

Vanderslice e Briscoe (1995), desenvolveram um estudo nas Filipinas, sendo uma importante referência do tema interação na literatura. Nesse estudo, foi realizado um delineamento prospectivo com 2.355 crianças que investigou interação entre acesso à água e esgotamento sanitário de qualidade. Demonstraram que em locais onde o esgotamento sanitário era muito precário, a melhoria da qualidade da água não apresentou efeitos sobre a redução da morbidade por diarreia e quando existia melhor qualidade da água e melhor qualidade do esgotamento sanitário ocorria redução de 40% da doença. Esgotamento sanitário se comportou como modificador do efeito em um modelo de interação, agindo sinergicamente com acesso à água,

resultando em melhores desfechos em relação à morbidade por diarreia. Diante do exposto, concluíram que identificar a interação permite alterar situações e ambientes de forma a melhorar a qualidade de vida da população exposta.

Ainda em relação ao desfecho diarreia, Young e Briscoe (1987), em seu estudo de caso controle que objetivou avaliar o efeito do saneamento na mortalidade por diarreia no Malawi, verificaram interação entre acesso à água, esgotamento sanitário e hábitos de higiene, com resultados melhores na incidência da doença em crianças com melhor acesso a essas condições, quando comparadas às crianças expostas a apenas uma intervenção ou nenhuma. Os resultados indicaram que as crianças que viviam em famílias expostas às três condições citadas experimentaram 20% menos episódios de diarreia durante a estação quente e chuvosa. Resultado parecido foi encontrado por Santos et al. (2012), que avaliaram fatores individuais e contextuais associados à duração dos episódios de diarreia em 693 crianças residentes em Salvador, Brasil. Esses pesquisadores encontraram que condições ambientais inadequadas agiram em um modelo de interação aumentando o efeito na duração da diarreia da criança não vacinada contra o sarampo. O baixo percentual de domicílios ligados à rede de esgoto e alta aglomeração domiciliar, baixo poder aquisitivo familiar, mãe com idade inferior a 19 anos, baixo teor de zinco da dieta da criança e gravidade dos episódios de diarreia estiveram significativamente associados à maior duração da doença (0,26 a 0,69 dias a mais). Já Greene et al. (2012) estudaram o impacto de medidas de intervenção que objetivavam a promoção de hábitos de higiene em escolas (lavagem das mãos com água e sabão), tratamento de água e provisão de latrinas, no desfecho contaminação das mãos por patógenos causadores de diarreia. Os resultados mostraram aumento do risco de contaminação nas meninas quando foi feita a adição de latrinas na escola (RR 2,63 IC 95% 1,29-5,34). Dessa forma, medidas de promoção de hábitos de higiene e tratamento de água não reduziram o risco da presença de *Escherichia coli* (RR 0,92 IC 95% 0,54-1,56). Os pesquisadores concluíram que esforços para aumentar a quantidade de latrinas escolares podem representar um risco para as crianças na ausência de mudanças reais de comportamentos de higiene, não fornecimento diário de sabão, de água e materiais de limpeza anal. Jarquin et al. (2016) avaliaram a hipótese de que a falta de saneamento pode representar um risco maior para a transmissão de patógenos entéricos em locais com densidade populacional alta. No entanto, o resultado do estudo não corroborou tal hipótese de interação, não se apresentando a variável densidade populacional (alta ou baixa) um determinante chave de diversos fatores causadores de infecção entérica.

Rah et al. (2015) por sua vez avaliaram se práticas de higiene e acesso à água e esgotamento sanitário afetavam o crescimento na primeira infância de crianças da área rural da Índia. Encontraram interação significativa entre as práticas de higiene da mãe ou cuidador e condições adequadas de esgotamento sanitário e acesso à água potável no desfecho desnutrição infantil (OR 0,84 IC 95% 0,71-0,99). O efeito protetor de lavar as mãos com água e sabão antes de cozinhar os alimentos contra o desenvolvimento da desnutrição se apresentou mais forte entre as famílias com acesso à água canalizada (OR 0,85 IC 95% 0,76-0,94). Além disso, a relação inversa entre as práticas relatadas da mãe/cuidador de lavar as mãos com água e sabão após a defecação e nanismo foi mais forte entre as famílias com acesso a instalações sanitárias (OR 0,86 IC 95% 0,80-0,93). Humphrey et al. (2019) também avaliaram o efeito combinado do acesso à água, esgotamento sanitário, coleta de resíduos sólidos e melhorias da alimentação de bebês e crianças pequenas do Zimbábue no desfecho baixo peso e anemia. A presença das condições citadas anteriormente diminuiu o número de crianças com baixo peso (de 35% para 27%) e o número de crianças com anemia (de 13,9% para 10,5%). Matos (2006) avaliando a prevalência de enteroparasitoses e sua relação com estado antropométrico na infância encontrou associação da presença de giardíase e déficit de crescimento linear, incluindo a variável de saneamento coleta de resíduos sólidos como modificadora do efeito. Em situações onde existiam crianças com giardíase convivendo com condições inadequadas de coleta de resíduos sólidos, o estado nutricional antropométrico se apresentava com piores resultados (OR 3,04 IC 95% 1,53-6,07). Cuesta (2007) ao avaliar desnutrição infantil e provisão de água e esgotamento sanitário nas Filipinas relatou a importância de se avaliar as interações entre intervenções nutricionais e sanitárias. No seu estudo, concluiu que a provisão de água e esgotamento sanitário tem um efeito positivo no estado nutricional. Abastecimento de água canalizada e presença de sanitários com descarga de base comunitária se apresentaram com potencial para reduzir a desnutrição. Acesso domiciliar à água potável e latrinas se apresentaram com maior probabilidade de reduzir desnutrição infantil entre famílias pobres, quando comparados a outras infraestruturas públicas. Por fim, Fay et al. (2005) fornecem uma análise empírica dos determinantes de saúde infantil relacionados à taxa de mortalidade em menores de um ano e em menores de cinco anos e a prevalência de desnutrição nessas faixas etárias. Os achados do estudo sugerem que além das variáveis tradicionais (renda, ativos, educação e intervenções diretas de saúde), melhor acesso a serviços básicos de infraestrutura, como acesso a água e esgotamento sanitário, atuantes na análise dos dados como variáveis de interação, tem um papel importante a desempenhar na melhoria dos resultados da saúde infantil.

Outros estudos, com desfechos diferentes dos citados anteriormente, diarreia e comprometimento do estado nutricional, também trazem resultados em que o saneamento participa como modificador do efeito. Benjaming-Chung et al. (2015) avaliaram se a combinação do uso de medicamentos que combatem infecções por *Ascaris lumbricoides* e melhores condições de saneamento e higiene podem resultar em maiores reduções na infecção por estes helmintos transmitidos pelo solo em comparação com qualquer dessas intervenções isoladas. Encontraram que saneamento adequado e a desparasitação atuam como variáveis de interação, produzindo reduções mais sustentadas da doença na população avaliada, com prevalência da doença 59% menor (IC 95% 27% - 76%). Já Oswald et al. (2017) examinaram a associação entre a proporção de domicílios em uma comunidade com latrinas em uso e a prevalência de infecções também por *Ascaris lumbricoides* entre crianças em idade escolar da cidade de Amhara, Etiópia. Observaram que a associação do uso de esgotamento sanitário comunitário com a prevalência de infecção pelo parasita dependia do esgotamento sanitário domiciliar, possível variável de interação. O uso de esgotamento sanitário comunitário não foi associado à prevalência de *Ascaris lumbricoides* entre os domicílios com latrinas em uso. Entre os domicílios sem latrinas em uso, a prevalência de *Ascaris lumbricoides* foi maior, comparando comunidades com uso de esgotamento sanitário $\geq 60\%$ versus $< 20\%$. Os agregados familiares com uma latrina em uso tiveram uma menor prevalência de *Ascaris lumbricoides* em comparação com os agregados sem latrinas em uso, apenas em comunidades onde o uso de esgotamento sanitário foi $\geq 80\%$.

Heller (1997) concluiu que os estudos epidemiológicos relacionados ao saneamento devem considerar as interações, de forma a identificar realmente o impacto das intervenções relacionadas a esgotamento sanitário, acesso à água potável e coleta de resíduos sólidos, não subestimando ou superestimando um serviço em relação a outro, e dessa forma, dificultando o estabelecimento de prioridades de intervenção. Além disso, deve-se atentar para os resultados dos estudos de impacto de uma intervenção isolada com resultados negativos. Tais resultados não significam necessariamente ausência de impacto e que a intervenção não deva ser implantada. Pode significar apenas que a ausência esperada do efeito ocorreu devido a outras variáveis de interação. Heller (1997) também discorre sobre a limitação e elevado custo e duração de estudos de delineamento prospectivo que se propõe a avaliar interação, em função principalmente da amostra necessária para que se tenham resultados confiáveis e representativos e a melhor possibilidade de avaliação de interações em estudos do tipo ecológico.

Os resultados dos artigos apresentados neste tópico de revisão sugerem que acesso a condições adequadas de água concomitantemente a condições adequadas de esgotamento sanitário, assim como coleta adequada de resíduos sólidos e práticas de higiene podem se comportar como variáveis de interação, com impactos positivos nas condições de saúde da população exposta. Dessa forma, justifica-se a realização de outros estudos que avaliem interação em circunstâncias ainda não conhecidas integralmente, como o acesso a condições adequadas de saneamento e concomitantemente exposição a estratégias de transferência condicionada de renda, como o PBF.

1.4.4 Programas de Transferência Condicionada de Renda

Programas de Transferência Condicionada de Renda (PTCR), adotados por mais de 30 países (FISZBEIN; SCHADY, 2009), em função da ampla abrangência da pobreza no mundo, são políticas de proteção que visam a inclusão de famílias em situação de vulnerabilidade econômica e social (MARTINS et al., 2013). Na América Latina e Caribe, esses programas foram apresentados como uma inovação por romperem com a tradição da oferta das cestas básicas e por realizarem transferências monetárias sem o requisito da prévia contribuição, como ocorre nos modelos de seguro social. Além disso, vêm com um proposta de melhorar os níveis educacionais e os indicadores de saúde e nutrição da população beneficiária (FONSECA; VIANA, 2007). O Progres-Oportunidades, do México e o PBF, do Brasil, foram os pioneiros em PTCR na América Latina e continuam sendo os dois maiores e mais bem sucedidos programas de assistência social na região (TOMAZINI, 2017), sendo o PBF o maior PTCR do mundo em número absoluto de pessoas assistidas, com cobertura da população alvo em todos os municípios brasileiros (SIQUEIRA, 2018; EIRÓ, 2017; MDS, 2019; CECCHINI, 2013).

O PBF foi idealizado pelo Governo Federal no ano de 2003 com o objetivo de unificar os programas de transferência de renda iniciados em nível municipal, estadual e federal desde o ano de 1991 (SILVA, 2007). Iniciou sua implementação em outubro de 2003 e no ano de 2004, por meio da Lei n.º 10.836/2004 (BRASIL, 2004a) e do Decreto n.º 5.209/2004 (BRASIL, 2004b) foi regulamentado, com base na fusão progressiva de quatro diferentes programas de transferência de renda (Bolsa Escola, Bolsa Alimentação, Cartão Alimentação e Auxílio Gás) (PAES-SOUSA, 2013). Surgiu, dessa forma, como uma estratégia de focalização de programas sociais, na contramão do desejo constituinte de 1988, de universalização de programas sociais, como o Sistema Único de Saúde (SUS), o Sistema Único de Assistência Social e a Previdência Social (HECKTHEUER; SOUZA; HECKTHEUER, 2018). Tem como objetivo principal, em

curto prazo, de atenuar a pobreza e possibilitar o direito à alimentação, contribuindo para a redução da desigualdade social e da insegurança alimentar da população brasileira (CAMARGO; PAZELLO, 2014). Se baseia em três distintas dimensões, sendo elas: transferência de renda, condicionalidades e ações complementares (FALCÃO, 2018) (Figura 2).

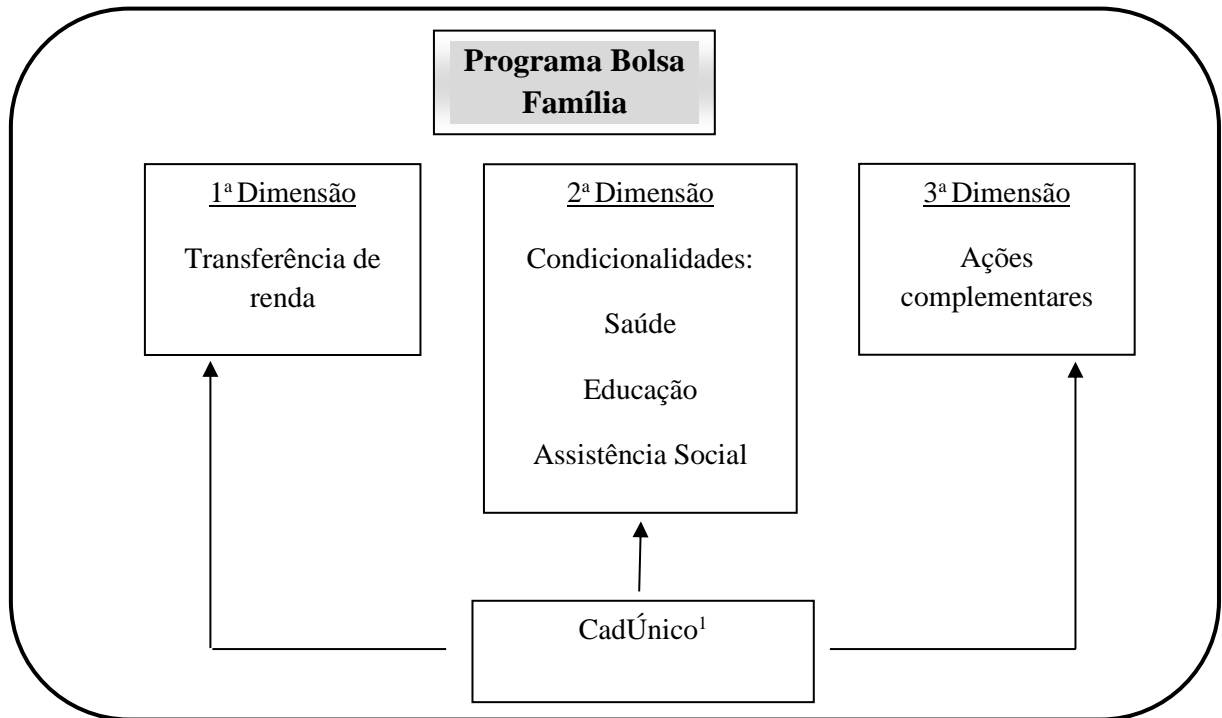


Figura 2: Dimensões do Programa Bolsa Família. ¹ CadÚnico – Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal (Decreto n.º 3.877/2001). Fonte: MDS, 2019.

A transferência de renda, primeira dimensão do Programa, é do tipo não contributivo da Seguridade Social, ou seja, objetiva atender às necessidades mínimas de grande parte da população brasileira que se encontra excluída de qualquer tipo de direito social, se destacando, dessa forma, como uma política de proteção social (COTTA; MACHADO, 2013). Desde o início da implementação do Programa, a transferência de renda resultou em uma queda de 21% no índice de Gini, de 12% na redução da pobreza e 19% na severidade da pobreza (ZIMMERMANN; ESPÍNOLA, 2015). Os benefícios são concedidos a famílias extremamente pobres, que são aquelas que apresentam uma renda mensal *per capita* de até R\$ 89,00 reais por pessoa e famílias pobres, que apresentam uma renda mensal *per capita* de R\$ 89,01 até R\$ 178,00 reais (BRASIL, 2018). O benefício é pago preferencialmente às mães que se tornam titulares (MDS 2019) e a transferência é paga desde o ano de 2009 por um período mínimo de dois anos, independentemente das variações de renda da família durante esse período

(OSORIO; SOUZA, 2012). O Programa se concentra na nutrição de gestantes e nutrizes, nutrição e imunização de crianças menores de sete anos e educação de crianças e adolescentes, de sete a 17 anos. Dessa forma, os valores concedidos variam de acordo com a renda *per capita* mensal e a constituição familiar, sendo que essa concentração em determinadas faixas etárias e estágios de vida relaciona-se ao objetivo de atenuar os efeitos de dificuldades que possam ocorrer nas principais fases da vida de um indivíduo (BOHN et al., 2014) (Quadro 1).

Quadro 1: Benefício concedido pelo Programa Bolsa Família de acordo com a renda e constituição familiar

Benefício	Crítérios de composição familiar	Valor
Benefício básico	Famílias em situação de extrema pobreza ¹	R\$: 89,00
Benefício variável	Famílias em situação de extrema pobreza ¹ ou pobreza que possuam em sua constituição gestantes, nutrizes e crianças e adolescentes de 0 a 15 anos. Cada família pode acumular até cinco benéficos por mês	R\$: 41,00 por beneficiário e limite de R\$ 205,00 por família
Benefício variável de zero a 15 anos	Famílias em situação de extrema pobreza ¹ e pobreza que possuam em sua constituição crianças e adolescentes de 0 a 15 anos	R\$: 41,00
Benefício variável à gestante	Famílias em situação de extrema pobreza ¹ e pobreza que possuam em sua constituição gestantes (gestação identificada no CadÚnico até o nono mês)	Até nove parcelas de R\$: 41,00 (a partir do mês de identificação da gestação)
Benefício variável nutriz	Famílias em situação de extrema pobreza ¹ e pobreza que possuam em sua constituição crianças com idade entre 0 e 6 meses (identificadas no CadÚnico até o sexto mês de vida)	Até seis parcelas de R\$: 41,00
Benefício variável jovem	Famílias em situação de extrema pobreza ¹ e pobreza que possuam em sua constituição adolescentes entre 16 e 17 anos (podendo cada família acumular até dois benefícios)	R\$: 48,00 a 96,00
Benefício para superação da extrema pobreza ¹	Famílias em situação de extrema pobreza ¹ (cada família pode receber um benefício por mês, que varia em razão do cálculo realizado a partir da renda por pessoa da família e do benefício já recebido no PBF)	Variável

¹Famílias em situação de extrema pobreza podem acumular o benefício básico, variável e variável jovem, até o limite máximo de R\$ 372,00 por mês. Podem também acumular 01 (um) benefício para superação da extrema pobreza. Fonte: Decreto n.º 9.396/2018 (BRASIL, 2018).

As condicionalidades, segunda dimensão do Programa, se referem a compromissos assumidos pelos beneficiários nas áreas da saúde, assistência social e educação, como incentivo para utilização dos serviços prestados pelo estado. Objetivam estimular um melhor acompanhamento no atendimento do público-alvo pelos serviços de saúde e ajudar a superar altos índices de evasão, repetência e defasagem idade-série (CAMPELLO; NERI, 2013), permitindo a médio e longo prazo romper o ciclo intergeracional de pobreza (BOHN et al., 2014). Na saúde, as gestantes e nutrizes devem ser inscritas no pré-natal e comparecer com o cartão da gestante às consultas nas unidades básicas de saúde próximas às suas residências, seguindo o calendário do Ministério da Saúde (MS). Outra exigência para esse grupo é a participação nas atividades educativas ofertadas pelas equipes de saúde sobre aleitamento materno e alimentação saudável. Para mães ou cuidadores de crianças menores de sete anos, exige-se que se mantenha atualizado o calendário de vacinação, além de acompanhar o estado nutricional e de saúde das crianças. As condicionalidades em saúde, se possível, devem ser cumpridas utilizando a estrutura de atenção básica ofertada pelo município a toda a população, por meio do SUS (MS, 2010). Na educação, as famílias devem matricular as crianças e adolescentes de seis a 15 anos em estabelecimento regular de ensino, garantir a frequência escolar de no mínimo 85% da carga horária mensal do ano letivo para crianças e adolescentes de seis a 15 anos de idade e de no mínimo 75% para adolescentes de 16 e 17 anos, além da obrigatoriedade de informar mudança de escola, caso ocorra, por meio do CadÚnico³. Famílias que apresentarem dificuldade em cumprir essas condicionalidades devem buscar orientação no Centro de Referência de Assistência Social (CRAS) ou no Centro de Referência Especializado de Assistência Social (CREAS), de forma a identificar causas do não cumprimento e receber orientação para superação das dificuldades enfrentadas (MDS, 2019). Da mesma forma, o sucesso do cumprimento das condicionalidades impostas pelo Programa é condicionado ao investimento público do estado nas áreas de saúde, educação e serviço social, permitindo que os beneficiários cumpram suas obrigações (BOHN et al., 2014).

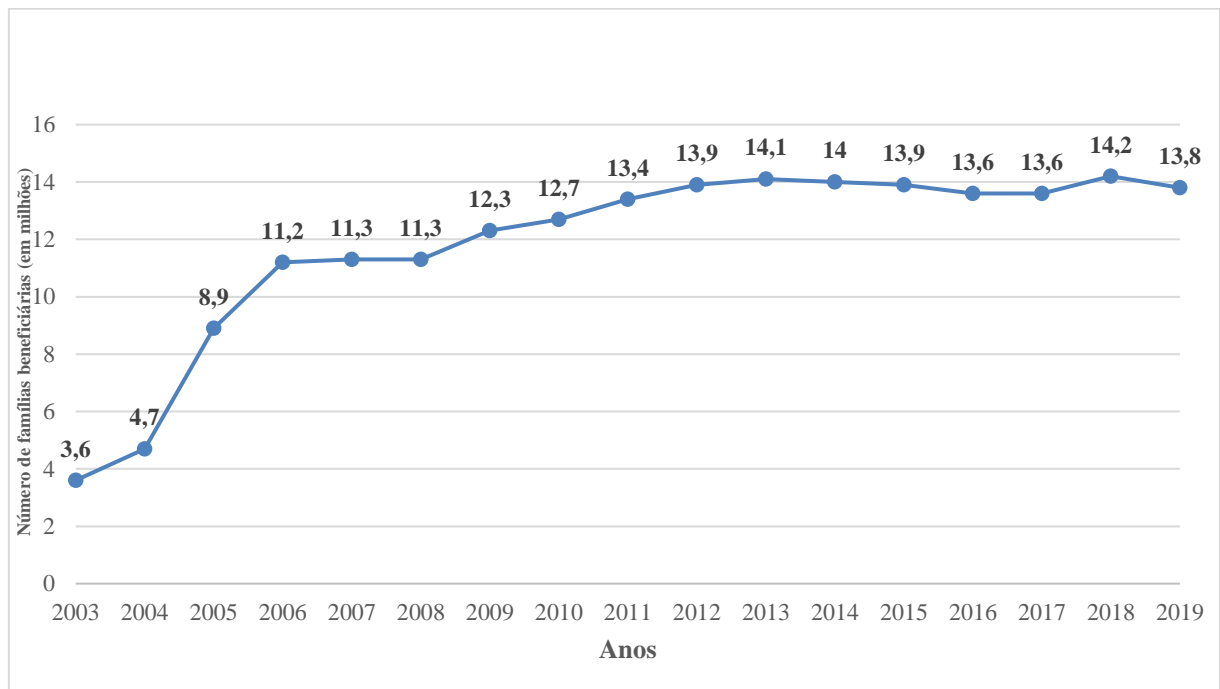
A terceira dimensão menos conhecida do PBF, que extrapola a transferência de renda e condicionalidades do Programa é denominada de ações complementares do Programa e se referem a outros programas sociais que somente famílias cadastradas no CadÚnico, podem ter

³ O CadÚnico foi instituído no ano de 2001 pelo decreto n.º 3.877 (BRASIL, 2001) e posteriormente em 2007 disciplinado pelo decreto n.º 6.135 (BRASIL, 2007b). Para se cadastrar no CadÚnico, o critério de elegibilidade é renda *per capita* mensal de até ½ salário mínimo ou famílias que possuam renda mensal de até 3 salários mínimos. Famílias com renda superior a esse critério poderão ser incluídas no CadÚnico, desde que sua inclusão esteja vinculada à seleção ou ao acompanhamento de programas sociais implementados pela União, estados ou municípios.

acesso, como por exemplo, isenção da taxa de inscrição no Exame Nacional de Ensino Médio, tarifa social de energia elétrica, telefonia popular, programa de acesso à creche, programa de reforma agrária, programa de alfabetização para adultos (FALCÃO, 2018), que entre outros objetivos visam a integração dos adultos no mercado de trabalho, de forma a permitir a superação das famílias de sua atual situação de vulnerabilidade econômica (BOHN et al., 2014).

O PBF equivale a 0,5% do Produto Interno Bruto (PIB) e representa 2% do gasto social (FALCÃO, 2018). No ano de 2018, 14,2 milhões de famílias receberam mensalmente o benefício oferecido pelo Programa, representando aproximadamente 45 milhões de beneficiários, quase $\frac{1}{4}$ da população brasileira (MDS, 2019). Em 2019, todos os 5.570 municípios brasileiros receberam o auxílio e o Programa beneficiou 13,8 milhões de famílias (MDS, 2019). O gráfico 1 a seguir mostra a evolução do Programa entre os anos de 2003 e 2019, em relação ao número de famílias beneficiárias (Gráfico 1).

Gráfico 1: Número de famílias beneficiárias do Programa Bolsa Família, em milhões, de 2003 a 2019



Fonte: MDS (2019)

A grande concentração do Programa (47%) tem como alvo os 20% mais pobres e ao se considerar os 40% mais pobres esse valor chega a quase 80% dos gastos, o que resulta em um excelente nível de focalização. Além disso, um resultado interessante do Programa é a população coberta, 53,8% dos beneficiários pertencem à faixa etária de menos de quatro anos

até a faixa etária de 15 a 19 anos, sendo 12% menores de quatro anos, 14,3% pertencentes à faixa etária de cinco a nove anos, 14,5% de 10 a 14 anos e por fim, 13% de 15 a 19 anos de idade (FALCÃO, 2018).

Em relação à redução dos indicadores de pobreza e desigualdade, estudos apontam para o período compreendido entre os anos de 2001 e 2014, em que ocorreu crescimento real do salário mínimo, da renda do trabalho, níveis de emprego formal, declínio significativo da pobreza, com maior impacto na pobreza extrema e conseqüentemente, estabilidade da economia (PNAD, 2014; FURTADO, 2013; PAES-SOUSA, 2013; OSORIO; SOUZA, 2012; CHEDIEK, 2012; BARROS et al., 2010; IBASE, 2008; SOARES; RIBAS; OSORIO, 2007), contribuindo dessa forma, para o avanço do quadro econômico e social no país (BARROS et al., 2010; SOARES; RIBAS; OSORIO, 2007; SOARES S, 2006; SOARES et al., 2006). Dessa forma, o PBF é considerado relevante para a melhoria das condições de vida da população extremamente pobre do Brasil, apresentando impactos positivos até o momento na redução da pobreza (SILVA, 2018).

Estudo de Medeiros, Britto e Soares (2007) que avaliou os impactos do PBF no trabalho de adultos destacou como principal conclusão, que programas de transferência de renda focalizados não provocam desmotivação ao trabalho. Enquanto a taxa de participação no mercado de trabalho das pessoas em domicílios com beneficiários é de 73% para o primeiro décimo mais pobre da distribuição, 74% para o segundo e 76% para o terceiro, a mesma taxa é de 67%, 68% e 71%, respectivamente, para as pessoas que vivem em domicílios sem beneficiários. Dessa forma, o PBF se apresenta como complementação da renda de muitas famílias (SILVA, 2018). O acesso a uma renda mínima pode criar também condições para que o beneficiário procure emprego, consiga se deslocar ao local de trabalho e permite maior poder de negociação em relação aos salários (ARAÚJO; GOMES; LIMA, 2014; CECCHINI, 2013). No entanto, estudo de Oliveira & Soares (2012) reafirmaram a tendência de inserção desse público em ocupações precárias, de baixa remuneração e alta instabilidade, possivelmente devido aos limites no nível de instrução e baixa qualificação profissional. Em relação ao trabalho infantil, a condicionalidade imposta pelo Programa de obrigatoriedade de frequência escolar pode vir a contribuir para o declínio do trabalho infantil (SILVA, 2018), situação já observada na análise dos Indicadores do Desenvolvimento Brasileiro (CHEDIEK, 2012) e nas Pesquisas Nacionais por Amostra de Domicílios (PNADs) desenvolvidas anualmente pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

No que concerne ao impacto do Programa na autonomia das mulheres, tem-se destacado que a titularidade dos recursos ser atribuída de preferência à mulher contribui para seu empoderamento, maior autonomia decisória na família e maior visibilidade na comunidade, relacionando a administração desses recursos recebidos pela mulher com questões de gênero dentro da unidade familiar (SILVA, 2018). Além disso, outros estudos apontam maior visibilidade das beneficiárias como consumidoras devido ao seu maior poder de compra e acesso ao crédito, aumento do consumo devido ao acesso a uma renda mínima, ascensão social e possibilidade de realização de pequenos projetos, afirmação da autonomia e autoridade da mulher no espaço doméstico, mudança da percepção das beneficiárias sobre si mesmas, aumento da autoestima e sua percepção como cidadã (RIBEIRO; OLIVEIRA, 2019; RÊGO; PINZANI, 2013; IBASE, 2008), além de ampliação dos espaços pessoais de liberdade e maior contribuição para o exercício do cuidado da educação e saúde dos filhos (SILVA, 2018).

Na avaliação do impacto do Programa em indicadores de capacidade humana, sendo eles educação, saúde, nutrição e Segurança Alimentar e Nutricional, vários estudos apontam para melhora ou equiparação do estado nutricional dos beneficiários quando comparados aos não beneficiários do Programa (NETO; BERRIEL, 2017; SALDANHA et al., 2014; PAULA et al., 2012; CAMELO; TAVARES; SAIANI, 2009); diminuição da insegurança alimentar devido a aplicação da maior parte das transferências monetárias recebidas do Programa para a compra de alimentos (COTTA; MACHADO, 2013; CAMELO; TAVARES; SAIANI, 2009; IBASE, 2008; SEGALL-CORRÊA, 2008; CEDEPLAR, 2007); incremento da ingestão alimentar (CARMO et al., 2016; CASTIÑEIRA; NUNES; RUNGO, 2009); melhoria do padrão de alimentação das famílias, do estado de saúde e nutricional (OLIVEIRA et al., 2011); melhoria das condições socioeconômicas e sanitárias (RASELLA et al., 2013; OLIVEIRA et al., 2011) e impactos do Programa na educação de crianças e adolescentes, principalmente nas unidades federativas com índices educacionais mais baixos (LIMA; VASCONCELOS, 2019) com maior destaque à elevação da frequência e diminuição da evasão escolar (AMARAL; GONÇALVES; FAUSTINO, 2014; OLIVEIRA, 2012; FAHEL et al., 2012; CECCHINI; MADARIAGA, 2011; SOARES; RIBAS; OSORIO, 2007; CEDEPLAR, 2007).

Ainda em relação ao impacto do PBF em desfechos de saúde, estudo de coorte realizado com pacientes em tratamento para tuberculose em sete cidades do Brasil (Manaus, Fortaleza, Recife, Salvador, Vitória, São Paulo e Porto Alegre) mostraram efeito positivo direto sobre o tratamento da doença, sendo avaliado a cura (RR 0,076 IC 95% 0,037, 0,11), o abandono ao tratamento (RR - 0,070 IC 95% - 0,105, 0,036) e morte (RR - 0,002 IC 95% - 0,021, 0,017).

Dessa forma, os autores concluíram que intervenções de proteção social podem ser cruciais na diminuição da incidência da doença (OLIOSI et al., 2019). Monteiro et al. (2019) em um estudo ecológico utilizando dados do Sistema de Informações de Agravos de Notificação (SINAN) em municípios do estado do Tocantins (2001 a 2012) encontraram redução significativa da razão da taxa de incidência de hanseníase com o aumento da cobertura do PBF (RR 0,98 IC 95% 0,96-0,99), concluindo que os programas de transferência de renda precisam focar suas atividades em municípios de maior vulnerabilidade social, com investimentos intersetoriais para a melhoria das condições de vida da população. Já Rasella et al. (2013) e Silva & Paes (2019) encontraram redução da mortalidade em menores de cinco anos (Razão das Taxas de Incidência - IRR 0,95 IC 95% 0,92-0,90) e na mortalidade infantil (associação negativa significativa) ($\beta = -0,034$ IC 95% -0,041, -0,027, $p = 0,001$), respectivamente, relacionado à cobertura do PBF, mostrando a importância do fornecimento de uma renda regular mínima para famílias vulneráveis.

Outros estudos apontam que somente o PBF não está sendo capaz de realizar mudanças profundas e permanentes nas condições de vida e saúde da população beneficiária, sendo necessárias políticas públicas de proteção social multissetoriais, com enfoque prioritário para geração de emprego e renda (OLIVEIRA; CRISPIM; LIBERALINO, 2015; SPERANDIO; PRIORI, 2015; MONTEIRO et al., 2014; WOLF; FILHO; AZEVEDO, 2014; ANSCHAU; MATSUO; SEGALL-CORRÊA, 2012; TRALDI; ALMEIDA; FERRANTE, 2012; BURLANDY, 2007).

Silva (2018) aponta a dificuldade em dimensionar impactos de programas sociais, devido aos seus efeitos diretos e indiretos, previstos e não previstos na população alvo, além das realidades diferenciadas dos municípios de diversos portes e de diferentes níveis de desenvolvimento, que representam a população brasileira. No entanto, segundo esta autora, estudar o tema e seus impactos permite identificar e compreender alterações imediatas de vida do público beneficiado e dar respostas e subsídios necessários ao governo para a manutenção e otimização do PBF, de forma a contribuir para diminuir a pobreza e extrema pobreza e consequentemente a desigualdade social, produzir mudanças na educação e saúde, diminuir a mortalidade infantil, incrementar a Segurança Alimentar e Nutricional, proporcionar maior autonomia da mulher na sociedade e na família e dinamizar a economia dos pequenos municípios.

O acesso ao PBF reflete, como mostrado por meio dos resultados dos artigos apresentados nesse tópico de revisão, na redução dos indicadores de pobreza e desigualdade, em melhores

resultados de saúde, nutrição e segurança alimentar, além de refletir no acesso à educação, complementação da renda de muitas famílias, declínio do trabalho infantil e autonomia das mulheres. No entanto, estudos de abrangência nacional e que avaliem interação do saneamento adequado com o acesso ao PBF, ainda não foram realizados utilizando a metodologia proposta por este estudo, por meio de um estudo ecológico, com dados nacionais, avaliando os desfechos diarreia e desnutrição em crianças menores de cinco anos de idade.

1.5 METODOLOGIA

1.5.1 Delineamento epidemiológico

Dentre os possíveis desenhos para estudos epidemiológicos, esta pesquisa configura-se com delineamento ecológico misto. O delineamento ecológico misto, que combina as características básicas dos estudos exploratórios e dos estudos analíticos, permite avaliar a evolução temporal das taxas de uma doença/evento em diferentes grupos populacionais, por meio do estudo exploratório e avaliar a associação entre o nível de exposição média e as taxas de doença/evento entre diferentes grupos populacionais, ao longo do tempo, por meio do estudo analítico (MEDRONHO, 2011). Esse tipo de desenho misto objetiva descrever e comparar taxas de doenças, mortes, ou outros agravos de saúde entre diversas áreas geográficas ou outros tipos de forma de agregação ao longo de um período, o que o torna mais robusto na produção de evidências dos efeitos estimados, quando comparados a estudos com delineamento somente exploratório ou somente analítico (ALMEIDA-FILHO; BARRETO, 2012).

A unidade de estudo foi o agregado populacional, sendo definida como área de análise os municípios brasileiros. O recorte de tempo utilizado para avaliar a evolução temporal das doenças e óbitos, por desnutrição e diarreia, referiu-se aos anos de 2006 a 2016. A escolha desse recorte de tempo ocorreu devido às informações de interesse do atual estudo, relacionadas ao PBF, estarem disponíveis de forma consolidada somente a partir do ano de 2006. Além disso, esse recorte de tempo permitiu avaliar os efeitos conjuntos das duas políticas públicas, de saneamento e o PBF, visto que no ano de 2007 o saneamento foi regulamentado por meio da Lei n.º 11.455, estabelecendo-se as suas diretrizes nacionais (BRASIL, 2007). O ano de 2016 foi o último ano com dados disponíveis relacionados às variáveis de desfecho de interesse do atual estudo, à época de coleta das informações.

O delineamento ecológico misto neste estudo analisou associações entre as variáveis de exposição (independentes): (i) acesso da população total do município ao PBF; (ii) acesso da

população alvo do município ao PBF; (iii) acesso a serviços adequados de água; (iv) acesso a serviços adequados de esgotamento sanitário; (v) acesso à coleta de resíduos sólidos, e variáveis de desfecho (dependentes): (i) morbidade por desnutrição; (ii) morbidade por diarreia; (iii) mortalidade por desnutrição; (iv) mortalidade por diarreia. As variáveis analisadas foram medidas sumarizadas de características individuais dentro de um grupo e apresentadas por meio de valores (médias, medianas, proporções ou taxas).

1.5.2 Variáveis investigadas

1.5.2.1 Variáveis dependentes

A pesquisa engloba quatro variáveis dependentes, contínuas, expressas por meio de taxas, compondo separadamente cada um dos quatro modelos. As taxas foram calculadas para cada município participante do estudo e para cada ano de análise, sendo elas: (i) taxa de morbidade por desnutrição; (ii) taxa de morbidade por diarreia; (iii) taxa de mortalidade por desnutrição; (iv) taxa de mortalidade por diarreia. Todas as taxas são referentes ao grupo populacional de crianças menores de cinco anos.

As taxas de morbidade foram calculadas por meio da razão entre: o número de internações notificados no Sistema de Informações Hospitalares (SIH), a partir da Autorização de Internação Hospitalar (AIH) e o número total de crianças residentes no município da mesma faixa etária e do mesmo ano, multiplicado pelo valor de interesse, sendo no atual estudo por 10.000 habitantes.

Por sua vez, as taxas de mortalidade por desnutrição e diarreia foram calculadas por meio da razão entre: o número de óbitos notificados no Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM) e o número total de crianças residentes no município da mesma faixa etária e do mesmo ano, multiplicado pelo valor de interesse, sendo no atual estudo por 10.000 habitantes.

O grupo de causas selecionadas foi criado por agregação das categorias do Código de Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde – 10ª revisão (CID-10), sendo os mesmos referentes às morbidades (calculadas a partir dos dados de internação hospitalar) e mortalidades (calculadas a partir dos dados de óbitos) em crianças menores de cinco anos de idade por:

1. Doenças por desnutrição (E40 – E46).
2. Doenças diarreicas (A00, A01, A02, A03, A04, A06, A07, A08 e A09), sendo utilizadas somente aquelas identificadas pela CID-10 que também se classificaram como Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAI)⁴.

O conjunto de doenças classificadas como A05 não foi utilizado nas análises devido à sua não classificação como DRSAI (SIQUEIRA et al., 2017; MOURA; LANDAU; FERREIRA, 2016). São elas: A05.0 (intoxicação alimentar estafilocócica); A05.1 (botulismo); A05.2 (intoxicação alimentar por *Clostridium perfringens*); A05.3 (intoxicação alimentar por *Vibrio parahaemolyticus*); A05.4 (intoxicação alimentar por *Bacillus cereus*); A05.8 (outras intoxicações alimentares bacterianas especificadas); A05.9 (intoxicações alimentares bacterianas não especificadas).

Os Quadros 2 e 3 apresentam os códigos da CID-10 e a descrição do motivo da morbidade (internação hospitalar) e mortalidade por desnutrição e diarreia, respectivamente.

Quadro 2: Códigos CID-10 e descrição do motivo da morbidade (internação hospitalar) e mortalidade por desnutrição

Códigos CID-10	Descrição
Morbidade (internação hospitalar) e mortalidade e por desnutrição	
E40	Kwashiorkor
E41	Marasmo nutricional
E42	Kwashiorkor marasmático
E43	Desnutrição proteico-calórica grave não especificada
E44	Desnutrição proteico-calórica de grau moderado e leve
E45	Atraso do desenvolvimento devido à desnutrição proteico-calórica
E46	Desnutrição proteico-calórica não especificada

Fonte: DATASUS, 2006 a 2016.

⁴ Saneamento Ambiental Inadequado é entendido como sendo a falta ou insuficiência dos serviços públicos de saneamento ambiental conjuntamente às precárias condições de habitação. As doenças consideradas potencialmente determinadas por estas condições são classificadas como DRSAI, sendo as mesmas evitáveis e passíveis de controle por ações adequadas de saneamento ambiental (SIQUEIRA et al., 2017; MOURA; LANDAU; FERREIRA, 2016).

Quadro 3: Códigos CID-10 e descrição do motivo da morbidade (internação hospitalar) e mortalidade por diarreia

Códigos CID-10	Descrição
Morbidade (internação hospitalar) e mortalidade por diarreia	
A00	Cólera
A01	Febre tifoide e paratifoide
A02	Outras infecções por Salmonella
A03	Shigelose
A04	Outras doenças infecciosas intestinais bacterianas
A06	Amebíase
A07	Outras doenças infecciosas intestinais por protozoários
A08	Infecções intestinais virais
A09	Diarreia e gastroenterite de origem infecciosa

Fonte: DATASUS, 2006 a 2016.

1.5.2.2 Variáveis independentes

As variáveis de exposição/independentes ou explicativas foram:

1. Proporção de cobertura da população total do município pelo PBF: calculada por meio da razão entre o número de indivíduos beneficiários do PBF e a população total do município, para cada ano de avaliação. O número de indivíduos beneficiários do PBF, por sua vez, foi estimado multiplicando-se o número de famílias beneficiárias do Programa pelo tamanho médio dessas famílias (SAGI, 2018). Ao final, multiplicou-se os resultados obtidos por 100, obtendo-se uma variável contínua em forma de percentual.
2. Proporção de cobertura da população alvo do município pelo PBF: calculada por meio da razão entre o número de famílias beneficiárias do PBF em um município e o número de famílias elegíveis de acordo com os critérios do PBF. Famílias elegíveis são aquelas que se apresentam em situação de vulnerabilidade social, classificadas como pobres ou extremamente pobres (MDS, 2019). Ao final, os valores obtidos foram multiplicados por 100, obtendo-se uma variável contínua em forma de percentual.
3. Proporção de cobertura da população total do município por serviços adequados de saneamento (água, esgotamento sanitário e coleta de resíduos sólidos):
 - 3.1 Para água foi considerado como acesso adequado o fornecimento de água potável por meio de rede de distribuição, poço ou cisterna individual, canalizadas em pelo

menos um ponto, em cada domicílio dos municípios participantes da pesquisa (UNICEF, WHO, 2017; PLANSAB, 2013). Para o cálculo do percentual de cobertura municipal de acesso a essa variável, foi calculada a razão entre domicílios municipais com acesso à água adequada e número total de domicílios. Ao final, os valores obtidos foram multiplicados por 100, obtendo-se uma variável contínua em forma de percentual.

3.2 Para esgotamento sanitário foi considerado como acesso adequado a presença de rede de esgoto ou fossa séptica, em cada domicílio dos municípios participantes da pesquisa (UNICEF, WHO, 2017; PLANSAB, 2013). Para o cálculo do percentual de cobertura municipal de acesso a essa variável, foi calculada a razão entre domicílios municipais com acesso a esgotamento sanitário adequado e número total de domicílios. Ao final, os valores obtidos foram multiplicados por 100, obtendo-se uma variável contínua em forma de percentual.

3.3 Para coleta de resíduos sólidos foi considerado como acesso adequado a coleta direta, por serviço de limpeza ou caçamba de serviço de limpeza (PLANSAB, 2013; PLANSAB, 2019). Para o cálculo dessa variável foi utilizada a razão entre a população municipal exposta à coleta de resíduos sólidos e população total do município, no ano correspondente.

Os valores das variáveis que se referem às condições de saneamento da população estão disponíveis para todos os municípios brasileiros somente por meio dos censos. Para o indicador tamanho médio das famílias, que permitiu o cálculo da variável proporção de cobertura da população total pelo PBF, seus valores estavam disponíveis somente para os anos 2007 e 2010. Dessa forma, para os anos de 2006 a 2009 e 2011 a 2016 foram estimados os demais valores dessas variáveis, por intermédio de projeções populacionais utilizando dados dos censos demográficos do IBGE de 2000 e 2010 (para as variáveis de saneamento) e dados de 2007 e 2010 (para o indicador tamanho médio das famílias). A classificação de acesso adequado à água, esgotamento sanitário e coleta de resíduos sólidos considerou orientações do PLANSAB (Plano Nacional de Saneamento Básico) (PLANSAB, 2013; PLANSAB, 2019) (Quadro 4) e classificação do JMP (UNICEF, WHO, 2017) (Quadro 5) adequando à realidade do país e aos dados disponíveis nos sistemas de informação utilizados nesta pesquisa.

Quadro 4: Caracterização do atendimento e do déficit de acesso ao abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta de resíduos sólidos

Componente	Atendimento adequado	Atendimento precário	Déficit²
Abastecimento de água	Fornecimento de água potável por rede de distribuição ou por poço, nascente ou cisterna, com canalização interna, sem intermitências	Sem canalização interna; recebe água fora dos padrões de potabilidade; intermitência prolongada ou racionamentos; uso de cisterna para água de chuva, que forneça água sem segurança sanitária e em quantidade insuficiente para a proteção à saúde e uso de reservatório abastecido por carro pipa	Todas as situações não enquadradas nas definições de atendimento adequado e precário e que se constituem em práticas consideradas inadequadas ³
Esgotamento sanitário	Coleta de esgotos seguida de tratamento; uso de fossa séptica ¹	Coleta de esgotos, não seguida de tratamento; uso de fossa rudimentar	
Manejo de resíduos sólidos	Coleta direta, na área urbana, com frequência diária ou em dias alternados e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos. Coleta direta ou indireta na área rural, e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos	Dentre o conjunto com coleta, a parcela de domicílios que se encontram em pelo menos uma das seguintes situações: na área urbana, com coleta direta ou indireta, cuja frequência não seja pelo menos em dias alternados. Destinação final ambientalmente inadequada	

¹Por “fossa séptica” pressupõe-se a “fossa séptica sucedida por pós-tratamento ou unidade de disposição final, adequadamente projetados e construídos”. ²Sem atendimento.

³Ausência de banheiro ou sanitário; coleta de água em cursos de água ou poços a longa distância; fossas rudimentares; lançamento direto de esgoto em valas, rio, lago, mar ou outra forma pela unidade domiciliar. Fonte: PLANSAB, Brasília, 2013; PLANSAB, Brasília, 2019

Quadro 5: Classificação de tipos de instalações “melhoradas” e “não melhoradas” de acesso à água potável e esgotamento sanitário

Classificação das instalações	Água potável	Esgotamento sanitário
Instalações “melhoradas”	Água canalizada Água de torneira na habitação Fonte de água potável (fontes “melhoradas”): torneiras públicas ou chafarizes, poços tubulares, poços protegidos, nascentes protegidas ou de águas pluviais, poços artesianos	Instalações sanitárias não compartilhadas que asseguram distância segura entre as excretas e o contato com as mãos. Incluem descarga para redes coletoras, fossas sépticas, fossa seca ventilada, fossa seca com laje, privada de compostagem
Instalações “não melhoradas”	Fontes não canalizadas Fontes de água não tratada (fontes “não melhoradas”): poços e nascentes desprotegidos, água armazenada em tambores ou similares, águas superficiais como rios, represas, lagos, canais de irrigação etc.	Instalações sanitárias compartilhadas entre duas ou mais famílias Instalações sanitárias inadequadas (“não melhoradas”): não asseguram distância entre as excretas e o contato com as mãos. Inclui instalações precárias, como privadas elevadas ou latrinas de balde Defecação a céu aberto: fezes depositadas em campos, florestas, arbustos, corpos d’água, praia ou espaços abertos, descartadas juntamente com resíduos sólidos

Fonte: adaptado de UNICEF, WHO, 2017. Relatório: *Joint Monitoring Program*.

1.5.2.3 Outras covariáveis

Adicionalmente, foram incluídas sete covariáveis reconhecidas pela literatura como determinantes da morbidade e mortalidade por desnutrição (BEZERRA; PEDRAZA, 2015; SOUZA et al., 2012; RISSIN et al., 2011; KÜHL et al., 2009) e diarreia (PAIVA; SOUZA, 2018; VIANA; MARTINS; EDUARDO; NASCIMENTO, 2016; FREITAS; GIATTI, 2016; SIMÕES et al., 2015; BUHLER et al., 2014; RASELLA et al., 2013; TORRES et al., 2013; PORTELA et al., 2011) em menores de cinco anos e com potencial de confusão para os modelos

escolhidos. De forma análoga às variáveis explicativas principais, as covariáveis/variáveis de confusão, obtidas por meio de dados coletados por meio do IBGE, foram estimadas por intermédio de projeções populacionais utilizando dados dos censos demográficos 2000 e 2010.

1. Renda mensal *per capita* da população: correspondente à razão entre o somatório de todos os rendimentos de todos os indivíduos residentes no lugar de referência (município), recebidos no mês anterior à data do censo (censos 2000 e 2010), e o número total da população do município (IPEA, 2013). Essa variável foi utilizada contínua e por meio dos valores de sua mediana, de forma a melhor representar sua variação municipal.
2. Escolaridade de indivíduos com alfabetização básica entre a população com 15 anos de idade ou mais do município: a proporção de indivíduos sem alfabetização básica foi calculada pela razão do número de indivíduos de 15 anos ou mais que não terminaram o ciclo de alfabetização básica e população total, nesse mesmo grupo etário, por meio dos censos 2000 e 2010. Para o cálculo de indivíduos com alfabetização básica subtraiu-se de 1 (um) o resultado encontrado (BRASÍLIA, 2013). Ao final, os valores obtidos foram multiplicados por 100, obtendo-se uma variável contínua em forma de percentual.
3. Cobertura de cuidados primários relacionados à ESF (porta de entrada para atenção básica municipal pelo Sistema Único de Saúde): proporção de cobertura da população total pela ESF, calculada utilizando a razão entre a população municipal exposta à ESF e população total do município, no ano correspondente (2006 a 2016). Ao final, os valores obtidos foram multiplicados por 100, obtendo-se uma variável contínua em forma de percentual.
4. Taxa de urbanização dos municípios: calculada por meio da razão entre população urbana e população total (IBGE, 2008), por meio dos censos 2000 e 2010. Ao final, os valores obtidos foram multiplicados por 100, obtendo-se uma variável contínua em forma de percentual.
5. População municipal (censos 2000 e 2010 e estimativas intercensitárias): utilizada nos modelos de regressão em forma de logaritmo.
6. Tempo, medido em anos (2006 a 2016): utilizado nos modelos de regressão de forma a permitir a comparação das taxas de morbidade e mortalidade por desnutrição e diarreia, relacionados ao ano de início do estudo, 2006.
7. Regiões (Norte, Nordeste, Sudeste, Centro-Oeste e Sul): compuseram os modelos multivariados de forma a permitir avaliar se intervenções em saneamento e acesso ao PBF ocorrem diferenciadamente de acordo com as regiões brasileiras em que se inserem

os municípios avaliados. O número por região e a distribuição espacial dos municípios que compuseram o atual estudo estão representados na Figura 3.

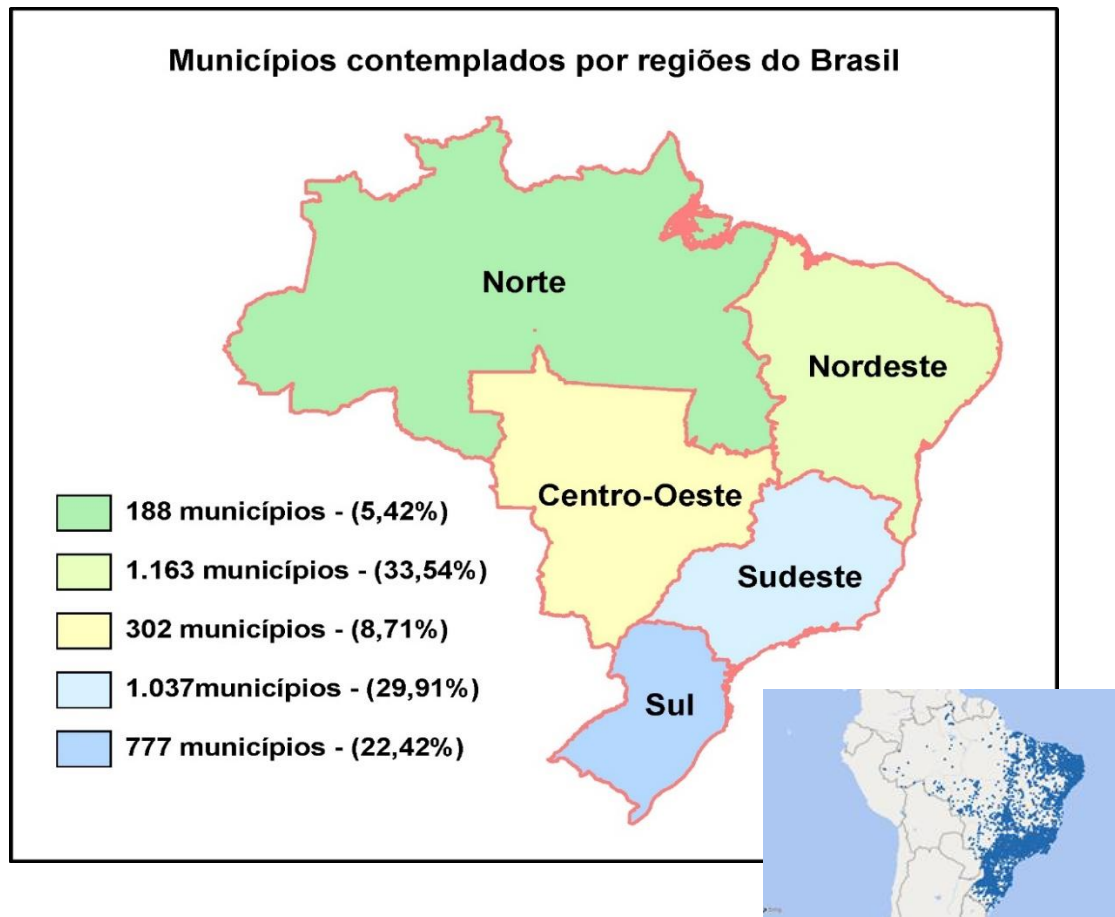


Figura 3. Mapa contemplando número de municípios, percentual de participação no estudo e distribuição espacial geográfica, de acordo com as regiões brasileiras. Fonte: elaborado pelo autor.

1.5.3 Fontes de dados

Os dados secundários utilizados neste estudo foram obtidos por meio de diferentes sistemas de informação (Quadro 6).

Quadro 6: Sistemas de informação utilizados para a coleta de variáveis, Brasil, 2006-2016

Variáveis	Fontes de dados e Sistemas de Informação	Período
Óbitos por diarreia e desnutrição / número de crianças com idade inferior a cinco anos ²	SIM / Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (SUS) (DATASUS) / IBGE	Anos 2006 a 2016
Internação por diarreia e desnutrição / número de crianças com idade inferior a cinco anos ²	SIH – AIH / DATASUS / IBGE	Anos 2006 a 2016
Famílias beneficiárias do PBF	MIS / Serviço de Avaliação e Gestão da Informação (SAGI)	Anos 2006 a 2016
Tamanho médio das famílias beneficiárias do PBF	MIS / SAGI	Anos 2007 e 2010
Famílias elegíveis para o PBF	MIS / SAGI	Anos 2006 a 2016
Número de domicílios com cobertura adequada de serviços de água e esgotamento sanitário / número de domicílios municipais	CENSO / IBGE	Anos de 2000 e 2010 ¹
População exposta à coleta de resíduos sólidos / população total municipal ²	CENSO / IBGE	Anos de 2000 e 2010 ¹
Dados socioeconômicos: renda, indivíduos sem alfabetização entre a população com 15 anos ou mais / população total municipal ²	CENSO / IBGE	Anos de 2000 e 2010 ¹
Dado demográfico: população urbana / população total municipal ²	CENSO / IBGE	Anos de 2000 e 2010 ¹
População atendida por cuidados primários relacionados à Estratégia Saúde da Família (ESF) / população total municipal ²	Sistema de Informação da Atenção Básica (SIAB) / DATASUS / IBGE	Anos 2006 a 2016

¹Para os demais anos, os valores das variáveis foram calculados por meio de técnicas de interpolação linear (2006-2009) e extrapolação linear (2011 a 2016). ²Para os anos não cobertos pelos censos de 2000 e 2010 foram utilizados dados da população estimados pelo IBGE. Fonte: elaborado pelo autor.

1.5.4 Critérios de inclusão no estudo

Como critérios de inclusão, participaram do estudo compondo os agregados de análise de dados todos os municípios que apresentavam dados de estatísticas vitais satisfatórios (referentes a dados de mortalidade e registro de nascidos vivos, conforme metodologia a ser descrita posteriormente) e que ao mesmo tempo apresentavam nos sistemas de informação disponibilidade de:

1. Dados anuais municipais, para crianças menores de cinco anos de idade, de internação e morte por desnutrição e diarreia, para posterior cálculo das taxas de morbidade e mortalidade, respectivamente, por essas causas;
2. Dados de cobertura de serviços de saneamento adequados (acesso à água, esgotamento sanitário e coleta de resíduos sólidos), para os anos de 2000 e 2010;
3. Dados anuais de cobertura municipal da população total pelo PBF;
4. Dados anuais de cobertura da população alvo pelo PBF.

1.5.5 Processamento dos dados e análise estatística

1.5.5.1 Adequabilidade das informações das estatísticas vitais

Para a seleção dos municípios que participaram do estudo foi utilizado um critério de validade multidimensional (ANDRADE; SZWARCOWALD, 2007; SZWARCOWALD et al., 2002). Esse critério levou em consideração o cálculo dos seguintes indicadores: (i) Coeficiente Geral de Mortalidade (CGM) padronizado por idade; (ii) desvio médio relativo do CGM; (iii) razão de nascidos vivos informados e estimados; (iv) desvio médio relativo das taxas de natalidade; (v) proporção de óbitos por causas mal definidas.

O período de avaliação da adequabilidade dessas estatísticas foi trienal, visto que, em um período de três anos espera-se pouca flutuação desses indicadores. Dessa forma, neste estudo foram avaliadas as informações referentes aos anos de 2006 a 2008 e assumiu-se constante adequação para os anos restantes, 2009 a 2016 devido a melhorias na coleta das informações vitais, ou seja, os municípios que apresentaram-se com informações satisfatórias de dados vitais para o período de 2006 a 2008 certamente continuaram com dados adequados para os anos subsequentes (ANDRADE; SZWARCOWALD, 2007).

O cálculo dos indicadores foi realizado da seguinte forma:

1. CGM padronizado por idade: o CGM é definido como o número total de óbitos por mil habitantes em determinado ano e lugar. Valores inferiores a 4/1.000 indicam deficiência no sistema de informações sobre mortalidade. Normalmente espera-se encontrar valores entre 7 e 10/1.000 (ANDRADE; SZWARCOWALD, 2007; SZWARCOWALD et al., 2002; BECKER, 1991). Para fins de comparação entre locais distintos, que apresentam estruturas etárias diferentes, foi realizado o cálculo do CGM padronizado por idade, e dessa forma, foi necessário escolher uma população padrão (GORDIS, 2010). A população padrão deverá ser de um município que apresente as maiores proporções de idosos para o triênio avaliado (ANDRADE; SZWARCOWALD., 2007). Neste estudo, o município que apresentou as maiores proporções de idosos para o período compreendido entre os anos de 2006 e 2008, utilizada como população padrão, foi o município de São Paulo. Posteriormente a essa etapa foi realizado o cálculo do desvio médio relativo do CGM.

1.1. Desvio médio relativo do CGM (DMCGM): indicador definido como a razão entre o desvio médio do CGM nos anos 2006 a 2008, em relação ao CGM médio do período, segundo fórmula abaixo:

$$DMCGM = (CGM_{06} - CGM_{med}) + (CGM_{07} - CGM_{med}) + (CGM_{08} - CGM_{med}) / 3 \times CGM_{med}$$

Onde,

CGM_{06} = CGM no ano de 2006

CGM_{07} = CGM no ano de 2007

CGM_{08} = CGM no ano de 2008

CGM_{med} = média do CGM do período de 2006 a 2008

2. Razão de nascidos vivos informados e estimados (RNVIE): indicador calculado de acordo com a razão obtida entre o número de nascidos vivos informados pelo Sistema de Informação de Nascidos Vivos (SINASC) e o número de nascidos vivos estimado pelo IBGE, segundo fórmula a seguir:

$$RNVIE = n.^{\circ} \text{ informado nascidos vivos (SINASC)} / n.^{\circ} \text{ estimado nascidos vivos (IBGE)} \times 100$$

Esse indicador é utilizado para avaliar a cobertura do sistema do SINASC. Valores baixos da razão indicam subnumeração de nascidos vivos no SINASC (ANDRADE; SZWARCOWALD, 2007). Valores próximos a 100 são indicativos de boa cobertura da base de dados do SINASC (DATASUS, 2018).

2.1. Desvio médio relativo da taxa de natalidade (DMTN): indicador construído de forma análoga ao DMCGM, sendo definido pela razão entre o desvio médio das taxas de natalidade nos anos de 2006 a 2008, em relação à taxa de natalidade no período, segundo fórmula a seguir:

$$DMTN = (TN_{06} - TN_{med}) + (TN_{07} - TN_{med}) + (TN_{08} - TN_{med}) / 3 \times TN_{med}$$

Onde,

TN_{06} = TN no ano de 2006

TN_{07} = TN no ano de 2007

TN_{08} = TN no ano de 2008

TN_{med} = média da TN do período de 2006 a 2008

A taxa de natalidade é calculada pela razão entre o número de nascidos vivos e a população total em um determinado ano. Valores muito baixos indicam subenumeração de nascidos vivos, enquanto valores muito altos apontam para invasão de registros de nascimentos, ou seja, notificação segundo local de nascimento e não residência (SZWARCOWALD, 2002).

3. Proporção de óbitos por causas mal definidas: avalia-se a proporção de óbitos classificados como “sintomas, sinais e achados anormais de exames clínicos e de laboratório não classificados em outra parte”, representando a fração das mortes em que não houve definição da causa básica do óbito. Dessa forma, consegue-se demonstrar irregularidades na qualidade da notificação das informações de óbitos.

Após a coleta desses indicadores, para o total de municípios brasileiros e anos de 2006 a 2008, foram realizados os cálculos das médias dos indicadores e seus Intervalos de Confiança (IC). Foram estabelecidos pontos de corte, sendo que o município com dado adequado de mortalidade e nascidos vivos foi classificado como “satisfatório”, ou seja, aqueles municípios onde todas as informações vitais avaliadas (cinco indicadores citados anteriormente) foram consideradas satisfatórias (se encontrando dentro dos limites do IC de 90% para a média do indicador). Por sua vez, os critérios de definição de “deficiente” foram estabelecidos utilizando-se os limites de confiança de 99,9%, ou seja, considerando a fração 0.1% fora da normalidade e foram aqueles municípios em que pelo menos um dos indicadores avaliados foi classificado como deficiente. Os critérios de definição de “não satisfatório”, foram os limites intermediários entre as duas classificações “satisfatório” e “deficiente” (acima de 90% e abaixo de 99,9%) e foram aqueles municípios em que pelo menos um dos indicadores não foi “satisfatório” e nenhum classificado como “deficiente” (ANDRADE; SZWARCOWALD, 2007).

1.5.5.2 Construção dos bancos de dados

Foram coletadas as variáveis de interesse do estudo para todos os municípios que após aplicação dos critérios de inclusão foram classificados, segundo adequabilidade dos dados de estatística

vital, em “satisfatório” e “não satisfatório”, considerados por RODRIGUES et al (2014) como municípios em fase de consolidação dos dados.

Para as variáveis coletadas por meio dos sistemas de informação com disponibilidade anual (número de óbitos e internação por diarreia e desnutrição, famílias elegíveis e beneficiárias pelo PBF e cobertura da população pela ESF) a coleta contemplou dados referentes aos anos de 2006 a 2016. Para aquelas com informações disponíveis, dentro do recorte de tempo do estudo, somente para o ano referente ao censo de 2010 (cobertura de água, esgotamento sanitário, coleta de resíduos sólidos, percentual de alfabetização para população com 15 anos ou mais e taxa de urbanização); para aquela em que seu valor estava disponível somente para os anos de 2007 e 2010 (tamanho médio das famílias beneficiárias do PBF) e para os dados de população por faixa etária relacionadas ao ano de 2016, ainda não disponibilizadas pelo censo na data de coleta das informações do atual estudo, foram utilizados métodos de projeção, sendo eles os métodos de interpolação e extrapolação linear.

Para a realização da interpolação linear foram utilizados os dados dos censos de 2000 e 2010 e uma taxa constante para estimar os valores das variáveis independentes não conhecidos, relacionados aos anos de 2006 a 2009. Para a realização da extrapolação linear foram utilizados os dados do censo 2010, estimativas intercensitárias anteriores a esse ano, obtidas por sua vez pelo método de interpolação linear e uma taxa constante para estimar os valores das variáveis dependentes referentes aos anos de 2011 a 2016. Os valores referentes aos anos de 2006 a 2010 foram utilizados no método de extrapolação linear de forma a aumentar a precisão da tendência de crescimento ou decréscimo das variáveis. Os valores estimados das variáveis foram posteriormente comparados aos dados anuais obtidos pela Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD⁵), dos anos 2006 a 2009 e 2011 a 2015, e pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS)⁶, dos anos 2006 a 2009 e 2011 a 2016. Como não houve diferença significativa entre os dois grupos (p -valor > 0,05) (dados anuais interpolados e

⁵ As PNADs foram iniciadas no segundo trimestre de 1967, com periodicidade trimestral até o ano de 1970. A partir de 1971, os levantamentos passaram a ser anuais, somente interrompidos nos anos de aplicação do censo e no ano de 1974/1975 quando foi realizada o Estudo Nacional de Despesa Familiar/ENDEF. A PNAD foi encerrada no ano de 2016 e sua última coleta de dados refere-se ao ano de 2015 (IBGE). As PNADs foram planejadas para produzirem resultados para o Brasil, Grandes Regiões, Unidades da Federação e nove Regiões Metropolitanas (Belém, Fortaleza, Recife, Salvador, Belo Horizonte, Rio de Janeiro, São Paulo, Curitiba e Porto Alegre). Informação das PNADs utilizada neste estudo: alfabetização da população de 15 anos ou mais e taxa de urbanização.

⁶ O SNIS, administrado pelo Governo Federal no âmbito da Secretaria Nacional de Saneamento, obtém informações anuais desde o ano de 1995 relacionados aos componentes água, esgotamento sanitário e coleta de resíduos sólidos, por meio dos prestadores de serviços municipais (SNIS). Informações do SNIS utilizadas neste estudo: acesso à água, esgotamento sanitário e coleta de resíduos sólidos.

extrapolados e dados das PNADs e SNIS) foram utilizados os dados obtidos pelas técnicas estatísticas provenientes do censo, devido ao mesmo abranger todos os municípios do Brasil, ao contrário dos demais sistemas de informação.

Especificamente para renda que recebe influência de acordo com as correções da inflação e apresentou aumento real, segundo a taxa de crescimento do PIB, para os anos de 2004 a 2013 e posteriormente tendência ao declínio para os anos subsequentes (SABOIA; HALLAK NETO, 2018) foi utilizado no processo de estimativa dos dados para os anos não cobertos pelo censo metodologia diferenciada em relação às demais variáveis citadas anteriormente. Dessa forma foi utilizado o teste de correlação de Pearson (FIGUEIREDO JÚNIOR; SILVA JÚNIOR, 2009) para avaliar a correlação entre as variáveis renda *per capita* municipal e o PIB municipal dos anos cobertos pelo censo (2000 e 2010). O teste mostrou correlação positiva e forte (p-valor < 0,05) entre as variáveis e dessa forma, a possibilidade de utilização da variação do PIB municipal anual (SIDRA, 2017) para prever a variação da renda *per capita* municipal para os anos de 2006 a 2009 e 2011 a 2016. Após a previsão dos valores de renda para esses anos foram aplicados em cada ano os valores de correção da inflação, utilizando o Índice de Preços para o Consumidor Amplo (IPCA), tendo como ano base, 2006.

1.5.5.3 Análise descritiva

Foram produzidos dois bancos de dados, um deles contemplando os municípios classificados como “satisfatório” e “não satisfatório” (“em fase de consolidação dos dados”) e outro contemplando somente os municípios classificados como “satisfatório”. Após a coleta das variáveis de interesse foram realizadas análises descritivas e inferenciais para os dois bancos, sendo calculadas para cada variável: média, mediana, desvio padrão, variância, valor mínimo e máximo e amplitude das medidas, por ano de estudo e também com análise longitudinal dos dados, referentes aos anos de 2006 a 2016 e contemplando 38.137 observações (APÊNDICE A: Tabelas A1-A13 e APÊNDICE B: Tabelas B1-B13).

Essa análise descritiva, permitiu a visualização da distribuição amostral das variáveis, seu comportamento e, por meio dos valores mínimos e máximos de cada variável e a razão entre esses valores, avaliar diferenças entre os dois bancos de dados produzidos. Para os valores mínimos, o resultado da razão apresentou valores abaixo ou acima de 1 (um) para as seguintes variáveis: (i) “proporção de cobertura da população alvo pelo PBF”; (ii) “proporção de cobertura da população total pelo PBF”; (iii) “proporção de cobertura de acesso à água”; (iv) “proporção de cobertura de coleta de resíduos sólidos”; (v) “renda mensal *per capita*”; (vi)

“proporção de indivíduos alfabetizados com 15 anos ou mais”. Para os valores máximos, o resultado da razão apresentou valores abaixo ou acima de 1 (um) para as seguintes variáveis: (i) “taxas de morbidade por diarreia”; (ii) “taxas de mortalidade por diarreia”; (iii) “taxas de morbidade por desnutrição”, (iv) “taxas de mortalidade por desnutrição”; (v) “proporção de cobertura de acesso a esgotamento sanitário”, (vi) “renda mensal *per capita*”, (vii) “proporção de cobertura da população total pelo PBF”; (viii) “proporção de indivíduos alfabetizados com 15 anos ou mais” (APÊNDICE C: Tabelas C1-C12).

Além disso, foi verificada por meio do teste estatístico t-Student diferença entre as médias das seguintes variáveis explicativas: (i) “proporção de cobertura da população total pelo PBF”; (ii) “proporção de cobertura da população alvo pelo PBF” (anos 2006 e 2007); (iii) “proporção de cobertura de acesso a esgotamento sanitário”; (iv) “proporção de cobertura de acesso à água”; (v) “proporção de cobertura de coleta de resíduos sólidos”; (vi) “taxa de urbanização”; (vii) “renda mensal *per capita*”; (viii) “proporção de indivíduos alfabetizados com 15 anos ou mais” (anos 2006 a 2011 e leitura longitudinal dos dados) (APÊNDICE C: Tabela C13).

Dessa forma, a partir da visualização das diferenças entre os dois bancos de dados produzidos, foi escolhido para permanecer no estudo o conjunto de municípios classificados como “satisfatório”, aumentando dessa forma a validade interna do estudo e permitindo a comparação com resultados encontrados em outros estudos que utilizaram esta mesma metodologia, ou seja, que também utilizaram somente municípios classificados como “satisfatório” segundo seus dados de estatística vital.

A partir da seleção dos municípios, foram também realizadas análises descritivas por região do Brasil, por ano de análise do estudo (2006 a 2016) (APÊNDICE D: Tabelas D1 a D5) e de acordo com a distribuição dos dados de forma longitudinal (38.137 observações) (APÊNDICE D: Tabelas D6-D10). Posteriormente a população foi caracterizada por meio de tabelas e gráficos (APÊNDICE E: Gráficos E1-E3, APÊNDICE F: Tabelas F1 e F2 e Gráficos F1 e F2 e APÊNDICE G: Tabelas G1-G4 e Gráficos G1-G4).

Dessa forma, dos 5.560 municípios brasileiros no ano de 2006, foram selecionados um subconjunto contendo 3.467 (62,35%) municípios elegíveis para permanecerem no estudo e 38.137 observações. O procedimento utilizado para a seleção dos municípios encontra-se representado no fluxograma a seguir (Figura 4).

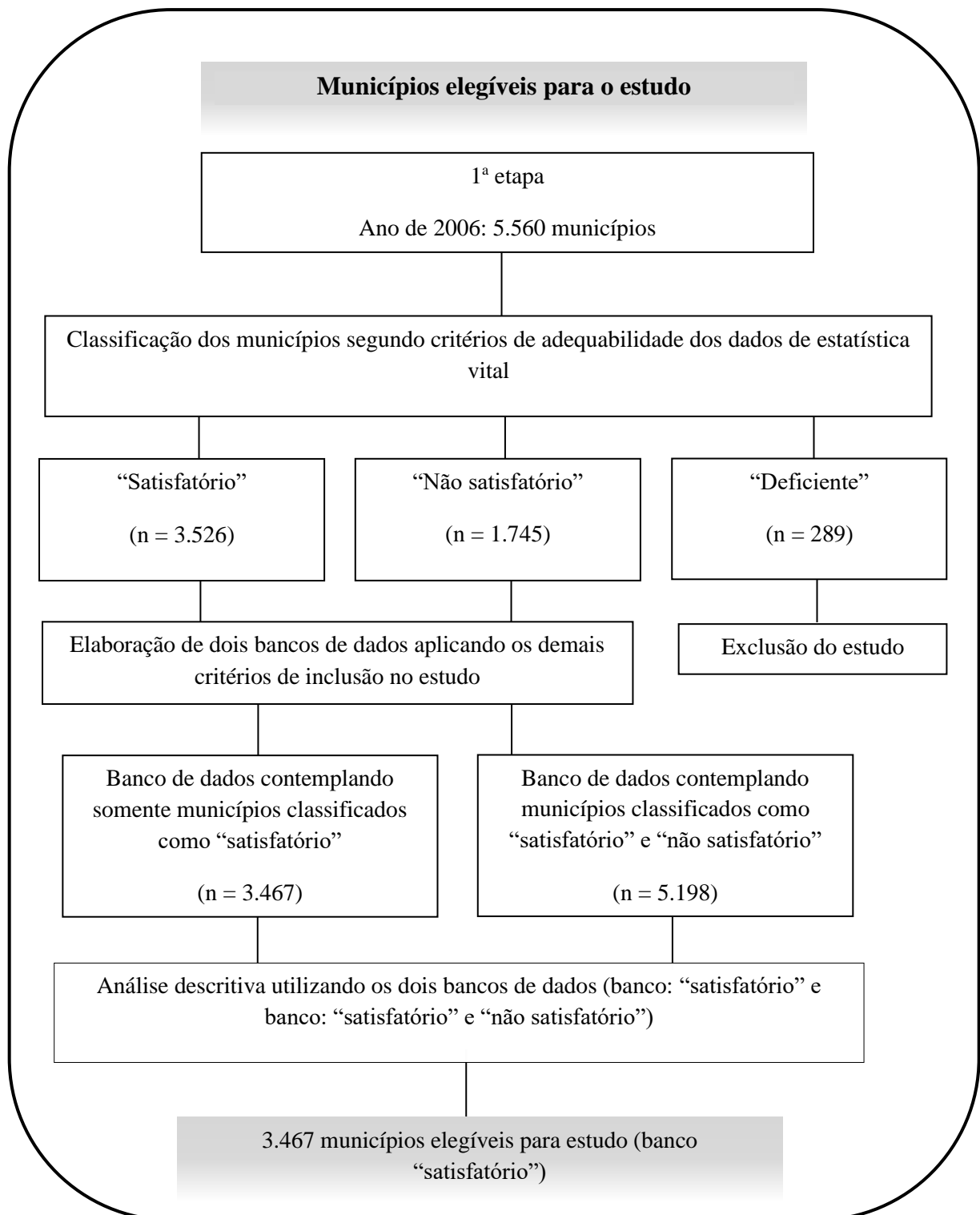


Figura 4: Fluxograma com as etapas utilizadas para a escolha dos municípios brasileiros elegíveis para participação no estudo. Fonte: elaborada pelo autor.

1.5.5.4 Análise inferencial

Modelos de regressão

Para análise da associação entre as variáveis dependentes e independentes, como optou-se por trabalhar com dados de contagem, poderia ser aplicado o modelo de regressão de Poisson e/ou o modelo de regressão Binomial Negativa, ambos Modelos Lineares Generalizados (MLG). Os MLG são extensões dos modelos de regressão linear para os casos em que a distribuição da variável dependente obedece a outras distribuições que não a Normal (DOHOO; MARTIN; STRYHN, 2003; ALVARENGA, 2015). A diferença entre os modelos de Poisson e Binomial Negativa consiste na limitação de uso ao modelo de regressão de Poisson quando a variância da variável resposta é maior do que a sua média, resultado da heterogeneidade da população e/ou do excesso de zeros relacionados à (s) variável (eis) de desfecho (HILBE, 2011), característica dos desfechos de interesse do atual estudo (APÊNDICE H – Tabelas H1-H4). Quando isso ocorre, o modelo pode ter seu ajustamento comprometido, mesmo com a utilização de modelos específicos de ajustamento (HILBE, 2011; TURKMAN; SILVA, 2000), resultando em estatísticas de testes sobrestimadas e associações espúrias, ou seja, uma variável independente pode parecer ser um preditor significativo quando na verdade não é (HILBE, 2008), enviesando a significância do modelo, e dessa forma, o resultado do estudo (ALVARENGA, 2015).

De forma geral, a equação do modelo de regressão (MLG) para a taxa de ocorrência de um evento, no caso em que o número de casos tem distribuição Binomial Negativa, é dada por:

$$\ln(\mu(T_{it})) = \beta_0 + \beta_1 PBFtotal_{it} + \beta_2 PBFalvo_{it} + \beta_3 SA_{it} + \beta_4 SE_{it} + \beta_5 SRS_{it} + \beta_6 (PBFtotal * PBFalvo * SA * SE * SRS)_{it} + \dots + \beta_p Xp_{it} + u_{it} \quad (1)$$

onde:

$\ln(\cdot)$: função logaritmo neperiano;

Y_{it} : número de internações (ou óbitos) por desnutrição (ou diarreia) na faixa etária de menores de 5 anos, por dez mil habitantes no município i no ano t ;

P_{it} : número de crianças residentes (menores de 5 anos) no município i no ano t ;

$i = 1, 2, \dots, n$, sendo n o número de municípios e $t =$ ano de avaliação do estudo;

$T_{it} = (Y_{it} / P_{it})$ é a taxa de ocorrência internações (ou óbitos) por desnutrição (ou diarreia) por dez mil habitantes, na faixa etária de menores de cinco anos;

$(\mu(T_{it}))$: média das taxas de internações (ou óbitos) por desnutrição (ou diarreia) referentes à crianças na faixa etária de menores de cinco anos para o município i no ano t ; β_0 : efeito fixo para o município (resultados somente se referem aos municípios participantes do estudo); $(PBF_{total})_{it}$: cobertura total do PBF do município i no ano t ; $(PBF_{alvo})_{it}$: cobertura da população alvo pelo PBF do município i no ano t ; $(SA)_{it}$: cobertura de água para o município i no ano t ; $(SE)_{it}$: cobertura de esgotamento sanitário para o município i no ano t ; $(SRS)_{it}$: cobertura de coleta de resíduos sólidos para o município i no ano t ; $(SA*SE*SRS*PBF_{total}*PBF_{alvo})_{it}$: interação entre acesso a saneamento (água, esgotamento sanitário e coleta de resíduos sólidos) e PBF população total e alvo para o município i no ano t ;

X_{pit} : vetor com valores das outras covariáveis (ou variáveis independentes ou interações) inseridas no modelo do município i no ano t ; u_{it} : erro aleatório correspondente ao município i no ano t , sendo esses erros independentes entre os municípios observados.

Como matematicamente tem-se que: $\ln(\mu(T_{it})) = \ln(Y_{it}) - \ln(P_{it})$, a equação em (1) pode ser expressa como em (2):

$$\ln(\mu(Y_{it})) = \ln(P_{it}) + \beta_0 + \beta_1 PBF_{total}_{it} + \beta_2 PBF_{alvo}_{it} + \beta_3 SA_{it} + \beta_4 SE_{it} + \beta_5 SRS_{it} + \beta_6 (PBF_{total}*PBF_{alvo}*SA*SE*SRS)_{it} + \dots + \beta_p X_{pit} + u_{it} \quad (2)$$

O termo $\ln(\mu(P_{it}))$ na equação (2) em geral é chamado de “offset”. Utiliza-se este termo com o objetivo de ponderar a análise levando-se em consideração o número de elementos expostos ao evento, que no caso deste estudo é a população de crianças menores que 5 anos dos municípios inseridos no banco de dados, já que o objetivo é o de ajustar um modelo para as taxas de ocorrências de eventos e essas são sensíveis a população exposta.

Para obter o modelo para a taxa de ocorrências do evento ($\mu(T_{it})$), basta utilizar a transformação inversa, que no presente caso é a exponencial, na equação (2), obtendo-se a equação (3):

$$\mu(T_{it}) = \exp[\beta_0 + \beta_1 PBF_{total}_{it} + \beta_2 PBF_{alvo}_{it} + \beta_3 SA_{it} + \beta_4 SE_{it} + \beta_5 SRS_{it} + \beta_6 (PBF_{total}*PBF_{alvo}*SA*SE*SRS)_{it} + \dots + \beta_p X_{pit} + u_{it}] \quad (3)$$

A diferença entre os modelos de Poisson e Binomial Negativa está na distribuição de probabilidades da variável aleatória Y , que é utilizada na estimação dos parâmetros do respectivo modelo.

No modelo de regressão de Poisson, a distribuição de probabilidades de Y_{it} (número de ocorrências do evento no município i no ano t) é dada como:

$$P[Y_{it} = k] = \frac{e^{-\mu(Y_{it})} [\mu(Y_{it})]^k}{k!}, \quad k = 0, 1, 2, \dots; \mu(Y_{it}) > 0.;$$

sendo $\mu(Y_{it})$, a média e a variância de Y_{it} .

Já no modelo de regressão Binomial Negativa, a distribuição de probabilidades de Y_{it} é dada por (ZEILEIS, KLEIBER, JACKMAN, 2008):

$$P[Y_{it} = k] = \frac{\Gamma(\theta + k)}{\Gamma(k + 1)\Gamma(\theta)} \left[\frac{\mu(Y_{it})}{\mu(Y_{it}) + \theta} \right]^k \left[\frac{\theta}{\mu(Y_{it}) + \theta} \right]^\theta, \quad k = 0, 1, 2, \dots \quad (4)$$

sendo $\mu(Y_{it}) > 0$; $\alpha > 0$; $\Gamma(\cdot)$ a função Gama e θ é relacionado à sobredispersão nos dados (HILBE, 2011). Nesse modelo, $\mu(Y_{it})$ é a média de Y_{it} sendo a variância igual a

$\mu(Y_{it}) + \alpha [\mu(Y_{it})]^2$, sendo $\alpha = (1/\theta)$. A razão $\frac{\mu(Y_{it})}{\mu(Y_{it}) + \theta}$ é a probabilidade de ocorrência

do evento em consideração, no caso o óbito/internação por desnutrição/diarreia de uma criança na faixa etária de menores de cinco anos, e está sempre no intervalo de 0 a 1.

Como o estudo objetivou realizar uma avaliação longitudinal, utilizando dados de corte transversal agrupados em *clusters* distribuídos ao longo de um tempo (anos de 2006 a 2016) foram aplicados aos modelos de regressão o modelo de painel balanceado, em que o número de informações (municípios) avaliados foram os mesmos para todos os anos de análise (HILBE, 2011). Os dados em painel permitem avaliar variáveis individuais específicas; estudar a dinâmica da mudança; trabalhar com modelos mais complexos e com dados mais informativos e com menos colinearidade (possibilidade de utilização de maior número de observações), além de proporcionar uma análise relacionada à dinâmica do comportamento, devido à disposição espacial e temporal dos dados (WOOLDRIDGE, 2006). Além disso, foram aplicados aos modelos de painel, modelos de regressão com efeitos fixos, utilizados para medir a associação das variáveis independentes com os desfechos de interesse por meio de parâmetros fixos, que

não variam de município para município ou com o tempo. O modelo de efeitos fixos procura controlar os efeitos das variáveis omitidas que variam entre os municípios que compuseram a amostra e permanecem constantes ao longo dos anos de análise, encontrando o melhor ajuste para um conjunto de dados, tentando minimizar a soma dos quadrados das diferenças entre os valores estimados e os dados observados. Essas diferenças são denominadas no modelo de resíduos (HILBE, 2011).

Para o desfecho mortalidade, de forma a propiciar melhor ajustamento dos modelos, foram utilizadas a maior parte das variáveis na escala contínua e foram categorizadas as variáveis relacionadas à cobertura da população alvo pelo PBF e cobertura da população municipal em relação ao acesso a serviços de água e esgotamento sanitário. Dessa forma, permitiu-se medir a força média de uma associação por meio dos resultados relacionados às variáveis contínuas e avaliar gradientes do efeito dos programas por meio das variáveis categorizadas. Os pontos de corte utilizados para a categorização foram escolhidos através do estudo da distribuição amostral dos valores das variáveis usando como base principal os quartis da distribuição, sendo: (i) cobertura da população alvo pelo PBF: $< 90\%$, $\geq 90\%$ e $< 100\%$, 100% ; (ii) cobertura de acesso à água: 0 a $\leq 60\%$, $> 60\%$ e $\leq 85\%$, $> 85\%$ e $\leq 100\%$; (iii) cobertura de esgotamento sanitário: $< 20\%$, $\geq 20\%$ e $< 50\%$, $\geq 50\%$ e $\leq 100\%$. Já para o desfecho morbidade, para melhor ajustamento dos modelos, foram utilizadas todas as variáveis na escala contínua.

Por fim, com objetivo de verificar a robustez e consistência das análises, foram ajustados como já mencionado, os modelos de regressão utilizados com inflação de zeros.

Na modelagem para excesso de zeros é possível ajustar um modelo de regressão que leva em consideração a frequência de zeros gerada pela distribuição Binomial Negativa (ver fórmula 4), bem como a frequência de zeros que é gerada por outra distribuição relacionada ao excesso de zeros. Um modelo muito comum para descrever o excesso de zeros é o modelo logístico, o qual é utilizado neste estudo.

Nesse modelo duas distribuições de probabilidade são combinadas para gerar as estimativas do número de casos (e taxas) para cada unidade amostral levando em consideração os valores respectivos das variáveis explicativas.

Uma distribuição é a relacionada ao número de casos tradicional (no caso a Binomial Negativa) e a outra é a relacionada a modelagem dos zeros em excesso (em geral a logística).

Seja Y_{it} a variável aleatória que denota o número de casos na unidade amostral i (município) no ano t , $i=1,2,\dots,n$, n é o número de municípios no banco de dados. No modelo de inflação de zeros, a distribuição de probabilidades que gera os valores de Y_{it} é dada por:

$$\begin{cases} P(Y_{it} = k) = \pi_{it} + (1 - \pi_{it}) f(y_{it} = 0) , & \text{se } y_{it} = 0 \\ P(Y_{it} = k) = \pi_{it} + (1 - \pi_{it}) f(y_{it} = k) , & \text{se } y_{it} = k, k > 0 \end{cases} \quad (5)$$

Sendo que π_{it} é a probabilidade que Y_{it} seja igual a zero calculada via modelo de probabilidades escolhido para modelar o excesso de zeros e $f(\cdot)$ é a função matemática que descreve as probabilidades de gerar os números de casos (0,1,2,3...) que no caso do presente estudo é a função do modelo Binomial Negativa (equação (4)). No caso em que a distribuição logística é utilizada para modelar o excesso de zeros, a probabilidade π_{it} é dada por:

$$\pi_{it} = \frac{\exp(p_{it})}{1 + \exp(p_{it})}$$

onde

$p_{it} = \gamma_0 + \gamma_1 Z_{1it} + \gamma_2 Z_{2it} + \dots + \gamma_m Z_{mit} + \text{offset}$, sendo $(\gamma_0, \gamma_1, \dots, \gamma_m)$ as estimativas dos parâmetros do modelo logístico, um para cada variável explicativa incluída no modelo logístico (as variáveis explicativas são denotadas por Z), m é o número de variáveis explicativas utilizadas no modelo logístico.

Nesse caso, a média do número de casos (Y) para cada município i , no ano t , é estimada como:

$\mu_{it} = \exp(\beta_0 + \beta_1 X_{1it} + \beta_2 X_{2it} \dots + \beta_k X_{kit} + \text{offset})$, sendo $(\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k)$ as estimativas dos parâmetros do modelo de regressão Binomial Negativo, um para cada variável explicativa incluída no modelo Binomial Negativo (as variáveis explicativas são denotadas por X), k é o número de variáveis explicativas X .

As variáveis explicativas utilizadas nos modelos de regressão logística (Z) e as utilizadas no modelo Binomial Negativo (X) não precisam ser as mesmas. O $\text{offset} = \ln(\text{população exposta})$ é utilizado no caso de estimação de taxas.

Com base na combinação desses dois modelos, ou seja a distribuição de probabilidades dada em (5), o valor predito pelo modelo para o número de casos no município i , no ano t , i será igual a: $y_{predito} = \mu_{it} (1 - \pi_{it})$

Estratégia de análise de ajuste dos modelos de regressão

Apresentados os modelos de regressão utilizados para as análises dos dados deste estudo, para a obtenção do modelo final, inicialmente foram realizadas as análises univariadas, sendo consideradas na etapa seguinte de ajuste todas as variáveis significativas a 25% (p -valor = 0,25) (BENDEL; AFIFIF, 1977). A utilização de p -valor alto para seleção das variáveis na primeira etapa da análise estatística é justificada pelo propósito de evitar que um preditor importante seja excluído pelo efeito de uma variável de confusão (DOHOO; MARTIN; STRYHN, 2003).

Posteriormente, foram realizadas a seleção das variáveis que iriam compor o modelo multivariado final pelo método *stepwise* (HAIR et al., 2005). Permaneceram no modelo todas as variáveis significativas a 5% (p -valor < 0,05). Essa etapa foi realizada para os modelos de regressão de Poisson e Binomial Negativa, de forma a verificar qual modelo ajustaria melhor os dados. Os modelos de regressão Binomial Negativa, de forma geral, apresentaram menores fatores de inflação da variância (VIF), ou seja, seus coeficientes de regressão foram estimados de maneira apropriada (VASCONCELLOS; PORTELA, 2001), ao contrário dos modelos de regressão de Poisson. Além disso, o teste de Voung (*Voung test*) (HILBE, 2008) utilizado para avaliar o melhor modelo, apontou o modelo Binomial Negativo como melhor opção de ajuste. Dessa forma, a partir dos resultados das regressões multivariadas e dos testes estatísticos realizados, foram escolhidos para as análises posteriores, tanto para os desfechos mortalidade, quanto para morbidade por desnutrição e diarreia, os MLG do tipo Binomial Negativa. Todos os modelos Binomiais Negativos sem inflação de zeros, foram ajustados posteriormente com zero inflado. Para análises das interações estimadas nos modelos sem e com inflação de zeros, foram inseridos nos modelos Binomiais Negativos finais os termos de interação, permanecendo aquelas que apresentaram significância de 10% (p -valor < 0,10) (GLANTZ, 2002).

Foram escolhidos como modelos finais de regressão aqueles que apresentaram: (i) melhor capacidade de predição das frequências de óbitos/internações (capacidade de captar a existência de todos os números de óbitos/internações ou a maior parte deles); (ii) menores valores do Critério de Informação de Akaike (AIC); (iii) menores valores do Critério de Informação Bayesiano (BIC); (iv) menores valores de desvio (*deviance* e *Pearson*); (v) maiores valores do logaritmo natural da função de verossimilhança, que avalia a estimação dos parâmetros dos modelos (*log-likelihood*); (vi) possibilidade de avaliação das interações de interesse do atual estudo.

Especificamente para os modelos de regressão relacionados aos desfechos mortalidade por desnutrição e diarreia, houve ganhos para as análises estatísticas com melhor ajuste das variáveis e maior capacidade de captar as frequências de óbitos, além de adequabilidade do ajustes de acordo com o teste de Voung (*Voung test*) (HILBE, 2008), ao se considerar o modelo com inflação de zeros. O teste de Voung indicou que o modelo inflacionado seria a melhor opção em relação aos não inflacionados. Para os modelos de regressão relacionados aos desfechos morbidade por desnutrição e diarreia, os modelos sem inflação de zeros apresentaram melhores resultados, de acordo com os critérios citados anteriormente e possibilidade de avaliação das interações de interesse do atual estudo.

Interpretação dos resultados dos modelos de regressão

Os resultados dos modelos de regressão foram apresentados utilizando os valores estimados dos coeficientes de regressão e valores estimados da Razão das taxas de Incidência - *Incidence Rate Ratio* – IRR para cada variável explicativa. Coeficientes de regressão positivos resultam em valores de IRR acima de um (1), ou seja, o aumento da variável independente resulta no aumento da média da variável dependente. Dessa forma, no atual estudo, o aumento da variável dependente resultaria no aumento das taxas de morbidade e/ou mortalidade por desnutrição e/ou diarreia. Exemplo: um coeficiente de regressão positivo, gerando um IRR de 1,05, significaria que o aumento de uma (1) unidade na variável (independente) que gerou esse valor, resultaria em um aumento de 5% na média da variável dependente (aumento das taxas médias da doença ou evento). Por sua vez, coeficientes de regressão negativos resultam na diminuição da média da variável dependente e valores de IRR abaixo de um (1). Nesse caso, o aumento da variável independente resulta na diminuição da média da variável dependente e no atual estudo, na diminuição das taxas de morbidade e/ou mortalidade por desnutrição e diarreia. Exemplo: um coeficiente de regressão negativo, gerando um IRR de 0,95, significaria que o aumento de uma (1) unidade na variável (independente) que gerou esse valor, resultaria em um decréscimo de 5% na média da variável dependente (diminuição das taxas médias da doença ou evento). Para variáveis categorizadas, segue-se a mesma lógica para os coeficientes de regressão e IRR (acima ou abaixo do valor um (1)). No entanto, a comparação ocorre entre as categorias de análise e a categoria de base do modelo, denominada de categoria zero. Exemplo: para um IRR de 0,95, na mudança da categoria zero para a outra categoria que gerou esse valor de IRR, tem-se 5% de decréscimo na média da variável dependente. Os coeficientes de regressão possuem um efeito aditivo no logaritmo natural da média da variável resposta, e o IRR possui um efeito multiplicador.

Ao final de todas as análises estatísticas, para os modelos de regressão relacionados aos quatro desfechos de interesse do estudo, foram eliminados os valores discrepantes (*outliers*), identificados pelas análises gráficas dos resíduos de Pearson (DOHOO; MARTIN; STRYHN, 2003). O ponto de corte utilizado para identificação e retirada dos *outliers* foram os valores que se encontravam acima dos valores máximos das taxas médias de morbidade e mortalidade por desnutrição e diarreia. Após a retirada dos possíveis *outliers*, as análises multivariadas foram reajustadas mantendo as variáveis independentes significativas, presentes nos modelos finais ajustados com a presença dos *outliers*. Após a avaliação de todos os critérios de ajuste do modelo, optou-se por manter todos os valores amostrais, pois não houve mudança em relação às variáveis significativas e sinais dos coeficientes de regressão.

A Figura 5 a seguir, apresenta a sequência dos passos metodológicos utilizados nas análises descritivas e inferenciais.

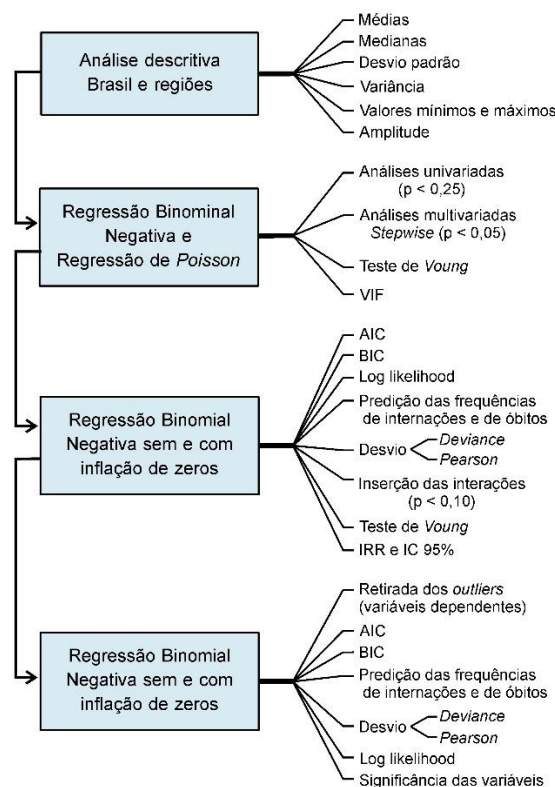


Figura 5. Passos metodológicos seguidos nas análises descritivas e inferenciais para avaliar a associação entre intervenções em saneamento e o PBF, nos desfechos morbidade e mortalidade por desnutrição e diarreia. Fonte: elaborado pelo autor.

Os desfechos avaliados neste estudo, por meio de modelos de regressão foram: mortalidade por desnutrição, mortalidade por diarreia, além de morbidade por desnutrição e morbidade por diarreia (APÊNDICES I, J, K e L).

Para a construção dos bancos de dados foi utilizado o *software Microsoft Office Excel 2010* e, para a realização das análises descritivas e inferenciais o *software R* (versão 3.0.2) 2013 (*The R Foundation for Statistical Computing*).

O pacote MASS (VENABLES; RIPLEY, 2020) do *software R* foi utilizado para o ajuste dos MLG de regressão de Poisson e Binomial Negativa, sem inflação de zeros. Para ambos os modelos, para ajuste pelo excesso de zeros, foi utilizado o pacote *pscl* (*Political Science Computational Laboratory*) (JACKMAN, 2020; ZEILEIS, KLEIBER, JACKMAN, 2008).

1.5.6 Questões éticas

O estudo foi realizado utilizando exclusivamente dados secundários, disponibilizados em plataformas de acesso público, de forma agregada, sem menção a informações que possam identificar os indivíduos que formaram tais bases de dados e em conformidade com as Resoluções do Conselho Nacional de Saúde (CNS) n.º 466/2012 (BRASIL, 2012) e n.º 510/2016 (BRASIL, 2016). Dessa forma, não foi necessária aprovação do projeto em comitê de ética em pesquisa.

ESTRUTURA DA TESE

A tese é apresentada em formato de capítulos, sendo que o capítulo dois, subseções 2.1, 2.2 e 2.3 apresentam os resultados, por meio dos artigos produzidos, de forma a favorecer o potencial de produção científica.

O capítulo 1 (um) apresenta a introdução, a qual expõe inicialmente uma breve contextualização sobre o tema do estudo, seguido do modelo conceitual e objetivos geral e específicos, além de uma revisão ampla da literatura, abordando os temas saneamento e saúde, efeitos de interação quando ocorre a presença de variáveis de saneamento e por fim, uma breve apresentação dos Programas de Transferência Condicionada de Renda, com ênfase no Programa Bolsa Família. A ampla revisão de literatura objetivou servir de suporte para as questões que serão discutidas ao longo da tese, assim como fornecer informações que respaldam a escolha do tema de estudo, mostram sua importância e facilitam a compreensão dos artigos que serão abordados

posteriormente. Ainda no capítulo 1 (um), são apresentados os procedimentos metodológicos utilizados na pesquisa, com uma explicação breve sobre o tipo de delineamento escolhido, seguido da descrição das variáveis disponíveis para a execução da pesquisa, fontes de dados utilizadas, os critérios de inclusão no estudo, bem como o processamento dos dados e posterior análise descritiva e inferências estatísticas.

O capítulo 2.1 apresenta um artigo de revisão sistemática, intitulado “PROGRAMA BOLSA FAMÍLIA E SANEAMENTO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DOS EFEITOS NA DIARREIA E DESNUTRIÇÃO” de autoria de Anelise Andrade de Souza e Léo Heller, aceito para publicação na Revista *Ciência & Saúde Coletiva*. Os resultados desse artigo, assim como a introdução da tese e a ampla revisão de literatura realizada justificam a escolha do tema do atual estudo, não avaliado em nenhuma outra pesquisa publicada nas bases de dados nacionais e internacionais.

O capítulo 2.2 apresenta a análise da interação entre o saneamento adequado (acesso à água, esgotamento sanitário e coleta de resíduos sólidos) e o Programa Bolsa Família, nos desfechos mortalidade por diarreia e desnutrição, análise essa realizada por meio de um estudo ecológico, com participação de municípios brasileiros e utilizando Modelos Lineares Generalizados do tipo Binomial Negativa de efeitos fixos com e sem inflação de zeros. O capítulo corresponde ao artigo intitulado “COMBINATION OF CONDITIONAL CASH TRANSFER PROGRAM AND ENVIRONMENTAL HEALTH INTERVENTIONS INCREASES THE REDUCTION OF MORTALITY IN CHILDREN: A STUDY OF THE *BOLSA FAMÍLIA* PROGRAM IN BRAZIL” de autoria de Anelise Andrade de Souza, Sueli Aparecida Mingoti, Rômulo Paes Sousa e Léo Heller, submetido à Revista *BMC Public Health*. Os resultados esclarecem, para o conjunto de municípios brasileiros participantes do estudo, a ação positiva relacionada à mortalidade por diarreia e desnutrição, das intervenções em saneamento e do Programa Bolsa Família de forma isolada ou por meio de suas interações.

Por sua vez, o capítulo 2.3, apresenta o efeito das intervenções em saneamento e do Programa Bolsa Família nos desfechos morbidade por desnutrição e diarreia. Resultados descritivos serão enviados para o Congresso Brasileiro de Epidemiologia com tema “Epidemiologia, democracia e saúde: Conhecimentos e ações para a equidade”. Posteriormente, serão utilizados os resultados completos e na íntegra em um artigo científico a ser submetido na Revista *Environmental Health Perspectives*, com título “EFEITOS COMBINADOS DE UM PROGRAMA DE TRANSFERÊNCIA CONDICIONADA DE RENDA E INTERVENÇÕES

EM SANEAMENTO SOBRE A MORBIDADE POR DIARREIA E DESNUTRIÇÃO EM MENORES DE CINCO ANOS NO BRASIL, 2006-2016”, de autoria de Anelise Andrade de Souza, Sueli Aparecida Mingoti, Rômulo Paes Sousa e Léo Heller. A metodologia utilizada para análise dos dados de morbidade foi a mesma utilizada para os dados de mortalidade. Os resultados desse artigo sugerem que ações pontuais relacionadas ao acesso a serviços de saneamento ou ao benefício concedido pelo Programa Bolsa Família podem não ter reflexo positivo imediato e a presença concomitante de ações que apresentem objetivos complementares pode reverter situações inadequadas e proporcionar ambientes mais seguros para a população.

Finalmente, o capítulo três apresenta as considerações finais, objetivos alcançados, conclusão frente às hipóteses e ao modelo conceitual proposto no início da pesquisa e recomendações relacionadas ao saneamento e ao Programa Bolsa Família no Brasil.

1.6 REFERÊNCIAS

- ADHIKARI, D. et al. Factors associated with Underweight among Under-Five children in eastern nepal: community-Based cross-sectional study. **Frontiers in Public Health**, v.5, 2017.
- AHMED, T. et al. Imperatives for reducing child stunting in Bangladesh. **Matern Child Nutr**, v.12, n.1, p. 242–245, 2016.
- AKULLIAN, A. et al. Environmental Transmission of Typhoid Fever in an Urban Slum. **PLoS Negl Trop Dis**, v.3, 2015.
- ALTARE, C. et al. Factors Associated with Stunting among Pre-school Children in Southern Highlands of Tanzania. **Journal of Tropical Pediatrics**, v. 62, n.5, p. 390–408, 2016.
- ALUKO, O. O. et al. The management of the faeces passed by under five children: an exploratory, crosssectional research in an urban community in Southwest Nigeria. **BMC Public Health**, v.17, n.178, 2017.
- ALVARENGA, A. M. T. **Modelos lineares generalizados: aplicação a dados de acidentes rodoviários**. 2015. 101 f. Dissertação (Mestrado em Gestão de Informação), Departamento de Estatística e Investigação Operacional, Universidade de Lisboa, 2015.
- AMARAL, E. F. L.; GONÇALVES, G. Q.; FAUSTINO, C. H. R. **Aplicações de Técnicas Avançadas de Avaliações de Políticas Públicas**. Coleção Trabalho & Desigualdade. Editora Fino Traço, 1ª edição, Belo Horizonte, 2014.
- ANDRADE, C. L. T.; SZWARCOWALD, C. L. Desigualdades sócio-espaciais da adequação das informações de nascimentos e óbitos do Ministério da Saúde, Brasil, 2000-2002. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.23, n.5, p.1207-1216, 2007.
- ANDREAZZI, M. A. R.; BARCELLO, C.; HACON, S. Velhos indicadores para novos problemas: a relação entre saneamento e saúde. **Rev Panam Salud Publica**, v.22, n.3, 2007.

ANSCHAU, F. R.; MATSUO, T.; SEGALL-CORRÊA, A. M. Insegurança alimentar entre beneficiários de programas de transferência de renda. **Rev. Nutr.**, Campinas, v.25, n.2, p.177-189, 2012.

ARAÚJO, A. A.; GOMES, M. F. M.; LIMA, J. E. Influência Do Programa Bolsa Família na Redução do Trabalho Infantil: Evidências para o Nordeste brasileiro. **Rev. Econ. NE**, Fortaleza, v.45, n.3, p.33-45, 2014.

ARAÚJO-JORGE, T. et al. **Doenças negligenciadas, erradicação da pobreza e o plano Brasil sem miséria**. 1. ed. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Social e Combate a Fome, 2014.

ASSEFA, S. et al. Household sanitation practice associated with nutritional status of pre-school children aged 24-59 months in Hawassa Zuria Woreda, South Ethiopia: A cross-sectional study. **Current Pediatric Research**, v.21, n.2, p. 291-297, 2017.

AWUNYO, A. Y. et al. Sanitation investments in Ghana: An ethnographic investigation of the role of tenure security, land ownership and livelihoods. **BMC public health**, v.16, n.594, 2016.

BAKER, J. M. et al. The associations between water and sanitation and hookworm infection using cross-sectional data from Togo's national deworming program. **PLoS Negl Trop Dis**, v.12, n.3, p.0006374, 2018.

BAKER, K. K. et al. Sanitation and Hygiene-Specific Risk Factors for Moderate-to-Severe Diarrhea in Young Children in the Global Enteric Multicenter Study, 2007–2011: Case-Control Study. **PLoS Medicine**, v.3, n.5, 2016.

BARRETO, M. L. et al. Effect of city-wide sanitation programme on reduction in rate of childhood diarrhoea in northeast Brazil: assessment by two cohort studies. **The Lancet**, v. 370, p.1622–1628, 2007.

BARROS, R. et al. **Determinantes da Queda na Desigualdade de Renda no Brasil**. IPEA, 2010.

BARTRAM, J.; CAIRNCROSS, S. Hygiene, Sanitation, and Water: Forgotten Foundations of Health. **PLoS Medicine**, v.7, n.1, p.1–9, 2010.

BECKER, R. A., 1991. **Análise da Mortalidade. Delineamentos Básicos**. Brasília: Ministério da Saúde.

BEER, K. D. et al. Surveillance for Waterborne Disease Outbreaks Associated with Drinking Water - United States, 2011-2012. **MMWR Morb Mortal Wkly Rep**, v.64, n.31, p.842-8, 2015.

BEM-SHLOMO, Y. Real epidemiologist don't do ecological studies? **International Journal of Epidemiology**, v.34, p.1181-1182, 2005.

BENDEL, R. B., AFIFI, A. A. 1977. **Comparison of stopping rules in forward regression**. **Journal of the American Statistical Association**. 72, 46-53, 1977.

BENÍCIO, M. H. D. A. Estimativas da prevalência de desnutrição infantil nos municípios brasileiros em 2006. **Rev Saúde Pública**, v.47, n.3, p. 560-570, 2013.

BENJAMIN- CHUNG, J. et al. The Interaction of Deworming, Improved Sanitation, and Household Flooring with Soil-Transmitted Helminth Infection in Rural Bangladesh. **PLoS Negl Trop Dis**, v.1, 2015.

BERGONZOLI, G. et al. Determinants of tuberculosis in countries of Latin America and the Caribbean. **Revista Panamericana De Salud Publica**, v.39, n.2, p.101-105, 2016.

BEZERRA, T. A., PEDRAZA, D. F. (In)segurança alimentar entre famílias com crianças menores de cinco anos residentes em área de vulnerabilidade social de Campina Grande, Paraíba. **Rev. Nutr**, v.28, n.6, 2015.

BIZUNEH, H. et al. Factors associated with diarrheal morbidity among under-five children in Jigjiga town, Somali Regional State, eastern Ethiopia: a cross-sectional study. **BMC Pediatrics**, v.17, n.182, 2017.

BLACK, R. et al. Maternal and child undernutrition: global and regional exposures and health consequences. **The Lancet**, v.371, n.9608, p.243–260, 2008.

BOHN, S. et al. Can conditional cash transfer programs generate equality of opportunity in highly unequal societies? Evidence from Brazil. **Rev. Sociol. Polit**, v.22, n.51, p. 111-133, 2014.

BORAH, T. et al. Decomposing Educational Inequalities in Child Mortality: A Temporal Trend Analysis of Access to Water and Sanitation in Peru. **The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, n.96, v.1, p.57-64, 2017.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição** da República Federativa do Brasil: promulgada em 5 de outubro de 1988.

BRASIL. Decreto n.º 3.877, de 24 de julho de 2001. *Institui o Cadastramento Único para Programas Sociais do Governo Federal*. 2001.

BRASIL. Lei n.º 10.836, de 09 de janeiro de 2004. *Cria o Programa Bolsa Família e dá outras providências*. 2004a.

BRASIL. Decreto n.º 5.209, de 17 de setembro de 2004. *Regulamenta a Lei nº 10.836, de 9 de janeiro de 2004, que cria o Programa Bolsa Família, e dá outras providências*. 2004b.

BRASIL. Lei n.º 11.445, de 05 de janeiro de 2007. *Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico*. 2007a.

BRASIL. Decreto n.º 6.135, de 26 de junho de 2007. *Dispõe sobre o Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal e dá outras providências*. 2007b.

BRASIL. Lei n.º 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*. 2010.

BRASIL. Resolução n.º 466, de 12 de dezembro de 2012. *Aprova diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos*. 2012.

BRASIL. Resolução n.º 510, de 07 de abril de 2016. *Dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais*. 2016.

BRASIL. Decreto n.º 9.396, de 30 de maio de 2018. *Altera o Decreto nº 5.209, de 17 de setembro de 2004, e o Decreto nº 7.492, de 2 de junho de 2011, para reajustar valores referenciais de caracterização das situações de pobreza e de extrema pobreza e os de benefícios do Programa Bolsa Família.* 2018.

BRASÍLIA. Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. 562 p, 2013.

BROOKS, C. J. et al. Racial/Ethnic and Socioeconomic Disparities in Hydration Status Among US Adults and the Role of Tap Water and Other Beverage Intake. **AJPH**, v.107, n.9, 2017.

BUHLER, H. F. et al. Spatial analysis of integrated health and environmental indicators for morbidity and mortality due to infant diarrhea in Brazil, 2010. **Cadernos De Saude Publica**, v.30, n.9, p.1921-1934, 2014.

BURLANDY, L. Transferência condicionada de renda e segurança alimentar e nutricional. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.12, n.6, p.1441-1451, 2007.

BWIRE, G. et al. Cross-Border Cholera Outbreaks in Sub-Saharan Africa, the Mystery behind the Silent Illness: What Needs to Be Done? **PLoS ONE**, v.3, 2016.

CABRAL, C. S. et al. Segurança alimentar, renda e Programa Bolsa Família: estudo de coorte em municípios do interior da Paraíba, Brasil, 2005-2011. **Cad. Saúde Pública**, v.30, n.2, p.393-402, 2014.

CABRAL, M. J. et al. Perfil socioeconômico, nutricional e de ingestão alimentar de beneficiários do Programa Bolsa Família. **Estudos Avançados**, v.27, n.78, p.71–87, 2013.

CAI, J.; COYTE, P. C.; ZHAO, H. Decomposing the causes of socioeconomic-related health inequality among urban and rural populations in China: a new decomposition approach. **International Journal for Equity in Health**, v.16, n.128, 2017.

CAIRNCROSS, S.; VALDMANIS V. Chapter 41 **Water supply, sanitation and hygiene promotion**. In: Dean TJ, Joel GB, Anthony RM, George A, Mariam C, David BE, Prabhat J, Anne M, Philip M, editors. Disease control priorities in developing countries. Washington DC: World Bank; 2006. p. 771–92.

CAJEGAS, C. S. et al. Relationship between sanitation practices and nutritional status of pre-school children in Lower Ladingan, Pikit, Cotabato, Mindanao, Philippines. **USM R&D Journal**, v.16, n.1, p.56–64, 2008.

CAMARGO, P. C.; PAZELLO, E. T. Uma análise do efeito do programa bolsa família sobre o desempenho médio das escolas brasileiras. **Economia Aplicada**, v.18, n.4, p.623–640, 2014.

CAMELO, R. S.; TAVARES, P. A.; SAIANI, C. C. S. Alimentação, Nutrição e Saúde em Programas de Transferência de Renda: Evidências para o Programa Bolsa Família. **Economia, Selecta**, Brasília (DF), v.10, n.4, p.685–713, dezembro 2009.

CAMPELLO, T. (ORGANIZAÇÃO); NERI, M. C. (ORGANIZAÇÃO). **Programa Bolsa Família: uma década de inclusão e cidadania**. www.ipea.gov.br, 2013.

- CARMO, A. S. et al. Influence of the Bolsa Família program on nutritional status and food frequency of schoolchildren. **Jornal de Pediatria**, v.92, n.4, p.381–387, 2016.
- CASTIÑEIRA, B. R.; NUNES, L. C.; RUNGO, P. Impacto de los programas de transferencia condicionada de renta sobre el estado de salud: el Programa Bolsa Familia de Brasil. **Revista Española de Salud Pública**, v.83, n.1, 2009.
- CARUSO, B. A. et al. Assessing Women's Negative Sanitation Experiences and Concerns: The Development of a Novel Sanitation Insecurity Measure. **Int. J. Environ. Res. Public Health**, v.14, n.755, 2017.
- CARVALHO, A.W.B.; STEPHAN, I.I.C. Eficácia social do Programa Minha Casa Minha Vida: discussão conceitual e reflexões a partir de um caso empírico. **Cad. Metrop**, v.18, n. 35, p.283-307, 2016.
- CECCHINI, S.; MADARIAGA, A. Programas de Transferências Condicionadas. Balance de la experiencia reciente en América Latina y el Caribe. **Cuadernos de La Cepal**, 2011.
- CECCHINI, S. Transferências Condicionadas na América Latina e Caribe: da Inovação à Consolidação. In: Campello, T.; NERI, M. C. (Eds.). **Programa Bolsa Família: uma década de inclusão e cidadania**. Brasília: Ipea, 2013.
- CEDEPLAR. **Avaliação de Impacto do Programa Bolsa Família - Sumário Executivo**, MDS, Brasília, outubro, 2007.
- CHAKRAVARTY, I.; BHATTACHARYA, A.; DAS, S. K. Water, sanitation and hygiene: the unfinished agenda in the World Health Organization South-East Asia Region. **WHO South-East Asia Journal of Public Health**, v.6, n.2, 2017.
- CHEIDIEK, J. **Indicadores de Desenvolvimento Brasileiro, 2001 - 2012**. República Federativa do Brasil, 2012.
- CHOY, S. H. et al. Prevalence and Associated Risk Factors of *Giardia* Infection among Indigenous Communities in Rural Malaysia. **Scientific Reports**, v.4, n.6909, 2014.
- CLASEN, T. F. Interventions to improve water quality for preventing diarrhea. **Cochrane Database Syst Rev**, v.20, n.10, p.004794, 2015.
- COIMBRA, J. B. **Avaliação de impactos na saúde ocasionados pela disposição de resíduos sólidos: o lixão e a unidade de triagem e compostagem como cenários de exposição**. 2013. 100 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia civil), Universidade Federal de Viçosa, 2013.
- CORDEIRO, G. M.; DEMÉTRIO, C. G. B. **Modelos Lineares Generalizados e Extensões**. 2013.
- COTTA, R. M. M.; MACHADO, J. C. M. Programa Bolsa Família e segurança alimentar e nutricional no Brasil: revisão crítica da literatura. **Rev Panam Salud Publica**, v.83, n.1, p. 85–97, 2013.
- COUTINHO, J.G.; GENTIL, P.C.; TORAL, N. A desnutrição e obesidade no Brasil: o enfrentamento com base na agenda única da nutrição. **Cad. Saúde Pública**, v.24, n.2, p.332-340, 2008.

COWMAN, G. et al. Factors associated with cholera in Kenya, 2008-2013. **Pan African Medical Journal**, v.28, n.101, 2017.

CRONIN, A. A. et al. Equity implications for sanitation from recent health and nutrition evidence. **International Journal for Equity in Health**, v.16, n.211, 2017.

CUESTA, J. Child Malnutrition and the Provision of Water and Sanitation in the Philippines. **Economy**, v.12, n.2, p.125–157, 2007.

CUMMING, O.; CAIRNCROSS, S. Can water, sanitation and hygiene help eliminate stunting? Current evidence and policy implications. **Matern. Child Nutr**, v.12, n.1, p.91–105, 2016.

DANAEI, G. et al. Risk Factors for Childhood Stunting in 137 Developing Countries: A Comparative Risk Assessment Analysis at Global, Regional, and Country Levels. **PLoS medicine**, v.13, n.11, 2016.

DANDABATHULA, G. et al. Impact assessment of India's Swachh Bharat Mission – Clean India Campaign on acute diarrheal disease outbreaks: Yes, there is a positive change. *Journal of Family Medicine and Primary Care*, v. 8, n. 3, 2019.

DATASUS - **Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde**. Disponível em: <http://datasus.saude.gov.br/sistemas-e-aplicativos/cadastrros-nacionais/cid-10>. Acesso em: 03 de junho de 2018.

DAVIES, G. I. et al. Water-borne diseases and extreme weather events in Cambodia: review of impacts and implications of climate change. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v.12, n.1, p.191-213, 2014.

DEARDEN, K. A. et al. Children with access to improved sanitation but not improved water are at lower risk of stunting compared to children without access: a cohort study in Ethiopia, India, Peru, and Vietnam. **BMC Public Health**, v.17, n.110, 2017.

DE GUZMAN, A. et al. Availability of safe drinking-water: the answer to cholera outbreak? Nabua, Camarines Sur, Philippines, 2012. **WPSAR**, v.6, n.3, 2015.

DE SOUZA, G. et al. Social determinants and their interference in homicide rates in a city in northeastern Brazil. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v.17, n.2, p.194-203, 2014.

DERIBEW, A. et al. Trends, causes, and risk factors of mortality among children under 5 in Ethiopia, 1990-2013: findings from the Global Burden of Disease Study 2013. **Population Health Metrics**, v.14, p.42, 2016.

DICKSON, S. N. et al. Assessing the risk factors of cholera epidemic in the Buea Health District of Cameroon. **BMC Public Health**, v.15, n.1128, 2015.

DIEZ-ROUX, A. V. Bringing context back into epidemiology: variables and fallacies in multilevel analysis. **Am J Public Health**, v. 88, n.2, p. 216–222, 1998.

DOHERTY, T. et al. Reduction in child mortality in Ethiopia: analysis of data from demographic and health surveys. **Journal of Global Health**, v.6, n.2, 2016.

DOHOO, I.; MARTIN, W.; STRYHN, H. **Veterinary Epidemiologic Research**. 1. ed. Charlottetown: VER Inc, 2003.

ECHAZÚ, A. et al. Effect of Poor Access to Water and Sanitation as Risk Factors for Soil-Transmitted Helminth Infection: Selectiveness by the Infective Route. **PLoS Negl Trop Dis**, v.9, n.9, p.0004111, 2015.

EIRÓ, F. O Programa Bolsa Família e os Pobres “Não Merecedores”: poder discricionário e os limites da consolidação de direitos sociais. **Boletim de Análise Político-Institucional**, n. 13, 2017.

ERCUMEN, A.; GRUBER, J. S.; COLFORD, J. M. Jr. Water distribution system deficiencies and gastrointestinal illness: a systematic review and meta-analysis. **Environ Health Perspect**; v.122, n.7, p.651-60, 2014.

ERCUMEN, A. et al. Effects of source- versus household contamination of tubewell water on child diarrhea in rural Bangladesh: a randomized controlled trial. **PLoS One**, v.10, n.3, p.0121907, 2015.

ESREY, S. A. et al. Effects of improved water supply and sanitation on ascariasis, diarrhoea, dracunculiasis, hookworm infection, schistosomiasis, and trachoma. **Bulletin of the World Health Organization**, v.69, n.5, p.609-621,1991.

EZEK, O. K. et al. The impact of water and sanitation on childhood mortality in Nigeria: evidence from demographic and health surveys, 2003-2013. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v.11, n.9, p. 9256-9272, 2014.

FAHEL, M. et al. O impacto do Bolsa Família na inclusão educacional: análise da matrícula escolar em Minas Gerais. **SER Social**, v.14, n.30, p. 98-126, 2012.

FALCÃO, T. O Programa Bolsa Família: contexto nacional e a estrutura de políticas sociais. In: SIQUEIRA, I. R.; ESTEVES, P. (orgs.). **O desenvolvimento que queremos: Bolsa Família como aprendizado para uma nova agenda**. Editora PUC Rio, Rio de Janeiro, 2018.

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2012. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/fao-fome-aumenta-no-mundo-e-afeta-821-milhoes-de-pessoas/>>. Acesso em: 8 set. 2017.

FATTORE, G. L.; SANTOS, C. A. S. T.; BARRETO, M. L. Socioeconomic and environmental determinants of adolescent asthma in urban Latin America: an ecological analysis. **Cad. Saúde Pública**, v.31, n.11, p.2367-2378, 2015.

FAY, M. et al. Achieving child-health-related Millennium Development Goals: The role of infrastructure. **World Development**, v.33, n.8, p.1267-1284, 2005.

FIGUEIREDO FILHO, D. B.; SILVA JÚNIOR, J. A. Desvendando os Mistérios do Coeficiente de Correlação de Pearson (r). **Revista Política Hoje**, vol.18, n.1, 2009.

FILHO, N.A.; BARRETO, M.L. **Epidemiologia & Saúde: fundamentos, métodos, aplicações**. Reimpr. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012.

FINK, G.; GÜNTHER, I.; HILL, K. The effect of water and sanitation on child health: evidence from the demographic and health surveys 1986–2007. **International Journal of Epidemiology**, v.40, n.5, p.1196–1204, 2011.

- FISZBEIN, A.; N. SCHADY. 2009. **Conditional Cash Transfers: Reducing Present and Future Poverty**. World Bank Policy Research Report. Washington, DC, United States: World Bank.
- FONSECA, A. M. M.; VIANA, A. L. D. Direito à saúde, atenção básica e transferências condicionadas de renda na América Latina. **Ciência & Saúde Coletiva**, 12(6):1505-1512, 2007.
- FREEMAN, M. C. et al. The impact of sanitation on infectious disease and nutritional status: A systematic review and meta-analysis. **Int J Hyg Environ Health**, v.220, n.6, p.928-949, 2017.
- FREITAS, C. M. Subsídios para um debate sobre as inter-relações produção, consumo, saúde e meio ambiente. In: Minayo MCS, (org.). **Saúde e ambiente sustentável: estreitando nós**. Rio de Janeiro: Fundação Instituto Oswaldo Cruz, p. 261–9L, 2002.
- FUHRMANN, S. et al. Intestinal parasite infections and associated risk factors in communities exposed to wastewater in urban and peri-urban transition zones in Hanoi, Vietnam. **Parasit Vectors**, v.9, n.537, 2016.
- FULLER, J. A. et al. I get height with a little help from my friends: herd protection from sanitation on child growth in rural Ecuador. **International Journal of Epidemiology**, v.45, n.2, p.460–469, 2016.
- FULLER, J. A. et al. The joint effects of water and sanitation on diarrhoeal disease: a multicountry analysis of the Demographic and Health Surveys. **Trop Med Int Health**, v.20: n.3, p.284-92, 2015.
- FURTADO, B. A. **Índice de Vulnerabilidade das Famílias (2000 - 2010): Resultados**. IPEA, 2013.
- GADDIS, G.M; GADDIS, M.L. Introduction to biostatistics. Part 4: statistical inference techniques in hypothesis testing. **Ann Emerg Med**, v.19, p.820-825, 1990a.
- GADDIS, G.M; GADDIS, M.L. Introduction to biostatistics. Part 5: Statistical Inference Techniques for Hypothesis Testing with Nonparametric Data. **Ann Emerg Med**, v.19, p.1054-1059, 1990b.
- GAMBOA, M. I.; GIAMBELLUCA, L. A.; NAVONE, G. T. Spatial distribution of intestinal parasites in the City of La Plata, Argentina. **Medicina (B Aires)**, v.74, n.5, p.363-70, 2014.
- GARCÊZ, L.S. et al. Serum Retinol Levels in Pregnant Adolescents and Their Relationship with Habitual Food Intake, Infection and Obstetric, Nutritional and Socioeconomic Variables. **Nutrients**, v.8, n.11, p.669, 2016.
- GARN, J. V. et al. *Ascaris lumbricoides* Infection Following School-Based Deworming in Western Kenya: Assessing the Role of Pupils' School and Home Water, Sanitation, and Hygiene Exposures. **Am. J. Trop. Med. Hyg**, v.94, n.5, p.1045–1054, 2016.
- GARN, J. V. et al. Sanitation and water supply coverage thresholds associated with active trachoma: Modeling cross-sectional data from 13 countries. **PLOS Neglected Tropical Diseases**, v.22, 2018.

GEORGE, C. M. et al. Sustained Uptake of a Hospital-Based Handwashing with Soap and Water Treatment Intervention (Cholera-Hospital-Based Intervention for 7 Days [CHoBI7]): A Randomized Controlled Trial. **The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v.94, n.2, p.428-436, 2016.

GIZAW, Z.; WONDWOSON, W.; BIKES, D. B. Acute malnutrition among children aged 6–59 months of the nomadic population in Hadaleala district, Afar region, northeast Ethiopia. **Italian Journal of Pediatrics**, v.44, n.21, 2018.

GLANTZ, S. A. **Primer in Biostatistics**. 5th ed. New York: McGraw-Hill; 2002.

GOMES, M.; PEREIRA, M. Família em situação de vulnerabilidade social: uma questão de políticas públicas. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.10, n.2, p.357–363, 2005.

GON, G. et al. The contribution of unimproved water and toilet facilities to pregnancy-related mortality in Afghanistan: analysis of the Afghan Mortality Survey. **Tropical Medicine and International Health**, v.19, n.12, p.1488-1499, 2014.

GONÇALVES, N. V. et al. Distribuição espaço-temporal da leptospirose e fatores de risco em Belém, Pará, Brasil. **Ciênc. saúde coletiva**, v.21, n.12, 2016.

GORHAN, T. J. Water Access, Sanitation, and Hygiene Conditions and Health Outcomes among Two Settlement Types in Rural Far North Cameroon. **Int. J. Environ. Res. Public Health**, v.14, n.441, 2017.

GOUDET, S. M. How does poverty affect children's nutritional status in Nairobi slums? A qualitative study of the root causes of undernutrition. **Public Health Nutrition**, v.20, n.4, p. 608-619, 2017.

GORDIS, L. **Epidemiologia**. 4ª edição, Revinter, 2010.

GREENE, L. E. et al. Impact of a School-Based Hygiene Promotion and Sanitation Intervention on Pupil Hand Contamination in Western Kenya: A Cluster Randomized Trial. **Am. J. Trop. Med. Hyg**, v.87, n.3, p.385–393, 2012.

GRIMES, J. E. T. et al. The roles of water, sanitation and hygiene in reducing schistosomiasis: a review. **Parasites & Vectors**, v.8, p.156, 2015.

GRIMES, J. E. T. et al. The relationship between water, sanitation and schistosomiasis: a systematic review and meta-analysis. **PLoS neglected tropical diseases**, v.8, n.12, 2014.

GRISA, D. C.; CAPANEMA, L. Resíduos sólidos urbanos. Visão 2035. Brasil: país desenvolvido. 2007.

GROOT, R. et al. Cash Transfers and Child Nutrition: Pathways and Impacts. **Dev Policy Rev**, v.35, p.621–643, 2017.

GUNTHER, I.; FINK, G. Water and sanitation to reduce child mortality: The impact and cost of water and sanitation infrastructure. **Policy Research Working Papers**, 2011.

HAIR, J. F.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L.; BLACK, W. C. **Análise multivariada de Dados**. Bookman, 5ª ed., Porto Alegre, 2005.

HARGROVE, W. L.; JUÁREZ-CARILLO, P. M, KORC, M. Healthy vinton: a health impact assessment focused on water and sanitation in a small rural town on the US-Mexico border. **Int J Environ Res Public Health**, v.12, n.4, p.3864-88, 2015.

HARRIS, M. et al. Community-Level Sanitation Coverage More Strongly Associated with Child Growth and Household Drinking Water Quality than Access to a Private Toilet in Rural Mali. **Environ. Sci. Technol**, v.51, p.7219–7227, 2017.

HARTINGER, S. M. et al. Improving household air, drinking water and hygiene in rural Peru: a community-randomized–controlled trial of an integrated environmental home-based intervention package to improve child health. **International Journal of Epidemiology**, v.45, n.6, 2016.

HAUCK, K.; MARTIN, S.; SMITH, P. C. Priorities for action on the social determinants of health: Empirical evidence on the strongest associations with life expectancy in 54 low-income countries, 1990-2012. **Social Science & Medicine (1982)**, v.167, p.88-98, 2016.

HAUSMAN, J.; HALL, B.H.; GRILICHES, Z. Econometric Models for Count Data with an Application to the Patents-R & D Relationship. **Econometrica**, v.52, n.4, p.909-938, 1984.

HE, Z. et al. Burden of Common Childhood Diseases in Relation to Improved Water, Sanitation, and Hygiene (WASH) among Nigerian Children. **Int J Environ Res Public Health**, v.15, n.6, p.1241, 2018.

HECKTHEUER, P. A.; SOUZA, C. B. C.; HECKTHEUER, F. R. Desenvolvimento como Liberdade em uma Comunidade Ribeirinha da Amazônia: uma análise dos efeitos do Programa Bolsa Família em São Carlos, Porto Velho, Rondônia. **Seqüência (Florianópolis)**, n.78, p.119-148, 2018.

HEITZINGER, K. et al. “Improved” But Not Necessarily Safe: An Assessment of Fecal Contamination of Household Drinking Water in Rural Peru. **Am. J. Trop. Med. Hyg**, v.93, n.3, p.501–508, 2015.

HELLER, L. Relação entre saúde e saneamento na perspectiva do desenvolvimento. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.3, n.2, p.73-74, 1998.

HELLER, L. The crisis in water supply: how different it can look through the lens of the human right to water? **Cad Saúde Pública**, v.31, p.447-9, 2015.

HELLER, L. **Saneamento e Saúde**. OPAS-OMS, Brasília, 1997.

HENNESSY, T. W.; BRESSLER, J. M. Improving health in the Arctic region through safe and affordable access to household running water and sewer services: an Arctic Council initiative. **Int J Circumpolar Health**, v.29, n.75, p.31149, 2016.

HILBE, J. M. **Negative Binomial Regression**. Second Edition. Cambridge University Press, 2011.

- HILBE, J. M. **Negative Binomial Regression**. 1. ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2008.
- HLPF - HIGHT LEVEL POLITICAL FORUM – HANDBOOK. Technical Document. 2018.
- HLAVSA, M. C. Recreational Water–Associated Disease Outbreaks — United States, 2009–2010. **MMWR Morb Mortal Wkly Rep**, v.63, n.1, p.6–10, 2014.
- HOORNWEG, D.; BHADA-TATA, P. WHAT A WASTE. A Global Review of Solid Waste Management. The World Bank, 2012.
- HULLAND, K. R. et al. Sanitation, Stress, and Life Stage: A Systematic Data Collection Study among Women in Odisha, India. **PLoS ONE**, v.9, 2015.
- HULLEY, S. B. et al. **Delineando a pesquisa clínica**. Uma abordagem epidemiológica. Tradução: Michael Schmidt Duncan e Ana Rita Peres. 3 a edição, Porto Alegre: Artmed, 2007.
- HUMPHREY, J. H. et al. Independent and combined effects of improved water, sanitation, and hygiene, and improved complementary feeding, on child stunting and anaemia in rural Zimbabwe: a cluster-randomised trial. **The Lancet**, v.7, 2019.
- IBASE. "**Repercussões do Programa Bolsa Família na Segurança Alimentar e Nutricional das Famílias Beneficiadas**", Documento Síntese, IBASE, Rio de Janeiro, 2008.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística: **censo 2010**. Disponível em <https://censo2010.ibge.gov.br/>. Acesso em: 12 abril. 2018.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística: **censo 2008**. Síntese de Indicadores 2008.
- IMADA, K. S. et al. Socioeconomic, hygienic, and sanitation factors in reducing diarrhea in the Amazon. **Rev. Saúde Pública**, v.50, n.22, 2016.
- IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Objetivos do desenvolvimento do milênio: relatório nacional de acompanhamento** / coordenação: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada; supervisão: Grupo Técnico para o acompanhamento dos ODM - Brasília: IPEA, 2005.
- IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Atlas de Desenvolvimento Humano**. Coordenação: PNUD, IPEA e Fundação João Pinheiro. Brasília, 2013.
- JACKMAN, S. (2020). Package: pscl. Classes and Methods for R Developed in the Political Science Computational Laboratory. R package version 1.5.5. <https://github.com/atahk/pscl/>.
- JANMOHAMED, A. et al. Improved Sanitation Facilities are Associated with Higher Body Mass Index and Higher Hemoglobin Concentration Among Rural Cambodian Women in the First Trimester of Pregnancy. **Am J Trop Med Hyg**, v.95, n.5, p.1211-1215, 2016.
- JARQUIN, C. et al. Population Density, Poor Sanitation, and Enteric Infections in Nueva Santa Rosa, Guatemala. **The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v.94, n.4, p.912 - 919, 2016.

JONG-WOOK, L. **World Health Organization Water, Sanitation and Hygiene** Disponível em: <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/69489/1/factsfigures_2004_eng.pdf>. Acesso em: 8 set. 2017.

KAMAL, M.M.; HASAN, M. M.; DAVEY, R. Determinants of childhood morbidity in Bangladesh: evidence from the Demographic and Health Survey 2011. **BMJ Open**, v.5, n.10, p.007538, 2015.

KAMARA, J. K. et al. Understanding the Challenges of Improving Sanitation and Hygiene Outcomes in a Community Based Intervention: A Cross-Sectional Study in Rural Tanzania. **Int. J. Environ. Res. Public Health**, v.14, n.602, 2017.

KHALIL, I. et al. Burden of Diarrhea in the Eastern Mediterranean Region, 1990-2013: Findings from the Global Burden of Disease Study 2013. **The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v.95, n.6, p.1319-1329, 2016.

KIM, J. I.; KIM, G. Factors affecting the survival probability of becoming a centenarian for those aged 70, based on the human mortality database: income, health expenditure, telephone, and sanitation. **BMC geriatrics**, v.14, p.113, 2014.

KISMUL, H. et al. Determinants of childhood stunting in the Democratic Republic of Congo: further analysis of Demographic and Health Survey 2013–14. **BMC Public Health**, v.18, n.74, 2018.

KÜHL, A. M. et al. Perfil nutricional e fatores associados à ocorrência de desnutrição entre crianças indígenas Kaingáng da Terra Indígena de Mangueirinha, Paraná, Brasil. **Cad. Saúde Pública**, 25(2):409-420, 2009.

LARSEN, D. A. et al. An individual-level meta-analysis assessing the impact of community-level sanitation access on child stunting, anemia, and diarrhea: Evidence from DHS and MICS surveys. **PLOS Neglected Tropical Diseases**, v.8, 2017.

LEFREUVE, D. et al. Asthma-Like Symptoms in Homeless Children in the Greater Paris Area in 2013: Prevalence, Associated Factors and Utilization of Healthcare Services in the ENFAMS Survey. **PLoS BIOLOGY**, v.15, 2016.

LEKER H. G.; GIBSON, J. M. Relationship between race and community water and sewer service in North Carolina, USA. **PLoS ONE**, v.13, n.3, 2018.

LIMA, P. V. P. S.; VASCONCELOS, J. C. Programa Bolsa Família e educação escolar: uma abordagem de dados em painel. **Redes (Santa Cruz do Sul. Online)**, v. 24, n. 1, p. 335 - 355, 2019.

LUBY, S. P. et al. Microbiological Contamination of Drinking Water Associated with Subsequent Child Diarrhea. **Am J Trop Med Hyg.** v.93, n.5, p.904-11, 2015.

LUH, J.; BARTRAM, J. Drinking water and sanitation: progress in 73 countries in relation to socioeconomic indicators. **Bull World Health Organ**, v.94, p.111–121, 2016.

MACMAHON, B. Concepts of multiple factors. In Lee DH, Kotin P (eds.). **Multiple Factors in the Causation of Environmentally Induced Disease**. New York, Academic Press, 1972.

MANTOVANI, S. A. S. et al. Socioeconomic inequities and hepatitis A virus infection in Western Brazilian Amazonian children: spatial distribution and associated factors. **BMC Infect Dis**, v.15, n. 428, 2015.

MARTINS, M. et al. Progression of the load of waterborne and intestinal parasitic diseases in the State of Amazonas. **Rev Soc Bras Med Trop**, v.48, n.1, p.42-54, 2015.

MARTINS, R. S.; EDUARDO, M. B. P.; NASCIMENTO, A. F. Tendência temporal da mortalidade por doenças infecciosas intestinais em crianças menores de cinco anos de idade, no estado de São Paulo, 2000-2012. **Epidemiol. Serv. Saude**, 25(3):541-552, 2016.

MARTINS, A. P. B.; CANELA, D. S.; BARALDI, L. G., MONTEIRO, C. A. Transferência de renda no Brasil e desfechos nutricionais: revisão sistemática. **Rev. Saúde Pública**, 47(6), 2013.

MATOS, S. M. A. **Prevalência de enteroparasitoses e sua relação com o estado antropométrico na infância**. 2006. 91 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva), Instituto de Saúde Coletiva, Universidade Federal da Bahia, 2006.

MBUYA, M. N. N.; HUMPHREY, J. H. Preventing environmental enteric dysfunction through improved water, sanitation and hygiene: an opportunity for stunting reduction in developing countries. **Maternal & Child Nutrition** published by John Wiley & Sons Ltd, v.12 (Suppl. 1), p.106–120, 2016.

MDA - **Ministério do Desenvolvimento Agrário. Programa de Aquisição de Alimentos**. Disponível em <http://www.mda.gov.br/sitemda/secretaria/saf-paa/sobre-o-programa>. Acesso em 5 de fevereiro de 2018.

MDS - **Ministério do Desenvolvimento Social. Programa Cisternas**. Disponível em <http://mds.gov.br/assuntos/seguranca-alimentar/acesso-a-agua-1/programa-cisternas>. Acesso em 5 de fevereiro de 2018.

MDS - **Ministério do Desenvolvimento Social. Programa Bolsa Família**. Disponível em <http://mds.gov.br/assuntos/bolsa-familia>. Acesso em 24 de maio de 2019.

MEDEIROS, M; BRITTO, T; SOARES, F. Transferência de renda no Brasil. **Novos Estudos**, v.79, 2007.

MEDRONHO, R. A. et al. **Epidemiologia**. 2ª ed. Atheneu, 2011.

MENEGUESSI, G. M. et al. Morbimortalidade por doenças diarreicas agudas em crianças menores de 10 anos no Distrito Federal, Brasil, 2003 a 2012. **Epidemiol. Serv. Saúde**, v.24 n.4, 2015.

MENICUCCI, T; D'ALBUQUERQUE, R. Política de Saneamento vis-à-vis à política de saúde: encontros, desencontros e seus efeitos. In: HELLER, L (org.). **Saneamento como política pública: um olhar a partir dos desafios do SUS**. Rio de Janeiro, RJ: Centro de Estudos Estratégicos da Fiocruz/Fiocruz, 2018.

MERCER, N.; HANRAHAN, M. “Straight from the heavens into your bucket”: domestic rainwater harvesting as a measure to improve water security in a subarctic indigenous community. **International Journal of Circumpolar Health**, v.76, n.1312223, 2017.

MOKDAD, A. H. Estimates of global, regional, and national morbidity, mortality, and aetiologies of diarrhoeal diseases: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. **Lancet Infect Dis**, v.17, p.909–48, 2017.

MS (Ministério da Saúde). Manual de orientações sobre o Bolsa Família na Saúde. Brasília: MS.<2010.http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_orientacao_sobre_bolsa_familia> Acesso em: 22 out. 2019.

MONTEIRO, F. et al. Bolsa Família: insegurança alimentar e nutricional de crianças menores de cinco anos. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.19, n.5, p.1347-1357, 2014.

MONTEIRO, L. D. et al. Determinantes sociais da hanseníase em um estado hiperendêmico da região Norte do Brasil. **Rev. Saúde Pública**, p.21-70, 2019.

MORAES, L. R. S. Acondicionamento e coleta de resíduos sólidos domiciliares e impactos na saúde de crianças residentes em assentamentos periurbanos de Salvador, Bahia, Brasil. **Cad. Saúde Pública**, v.23, suppl.4, 2007.

MOURA, L.; LANDAU, E. C.; FERREIRA, A. M. Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado no Brasil. In: LANDAU, E. C.; MOURA, L (orgs.). **Varição geográfica do saneamento básico no Brasil em 2010: domicílios urbanos e rurais**. Brasília, DF: Embrapa, cap. 8, p.189-211, 2016.

MÚJICA, O. J. et al. Health inequalities by gradients of access to water and sanitation between countries in the Americas, 1990 and 2010. **Rev Panam Salud Publica**, v.38, n.5, 2015.

MUKABUTERA, A. et al. Rainfall variation and child health: effect of rainfall on diarrhea among under 5 children in Rwanda, 2010. **BMC public health**, v.16, p.731, 2016.

MUNAYCO, C. V. et al. Social determinants and inequalities in tuberculosis incidence in Latin America and the Caribbean. **Revista Panamericana De Salud Publica**, v.38, n.3, p. 177-185, 2015.

MWAI, J.; NJENGA, S.; BARASA, M. Knowledge, attitude and practices in relation to prevention and control of schistosomiasis infection in Mwea Kirinyaga county, Kenya. **BMC Public Health**, v.16, p.819, 2016.

MWACHUI, M. A. et al. Environmental and Behavioural Determinants of Leptospirosis Transmission: A Systematic Review. **PLoS Negl Trop Dis**, v.9, n.9, p.0003843, 2015.

NETO, V. R. P.; BERRIEL, C. M. Transferências Condicionais de Renda e Nutrição: Efeitos do Bolsa Família nas áreas rurais e urbanas do Brasil. 2017. **Economia Aplicada**, v.21, n.2, p.185-205, 2017.

NIGUSIE, A.; BERHE, R.; GEDEFW, M. Prevalence and associated factors of active trachoma among children aged 1–9 years in rural communities of Gonji Kolella district, West Gojjam zone, North West Ethiopia. **BMC Res Notes**, v.8, n.641, 2015.

NIKOLAY, B. et al. Understanding Heterogeneity in the Impact of National Neglected Tropical Disease Control Programmes: Evidence from School-Based Deworming in Kenya. **PLoS Negl Trop Dis**, v.9, n.9; 2015.

NJUGUNA, C. et al. Enteric pathogens and factors associated with acute bloody diarrhoea, Kenya. **BMC Infectious Diseases**, v.16, 2016.

ODAGIRI, M. et al. Enabling Factors for Sustaining Open Defecation-Free Communities in Rural Indonesia: A Cross-Sectional Study. **Int. J. Environ. Res. Public Health**, v.14, n.572, 2017.

OFFICE OF THE HIGH COMMISSIONER FOR HUMAN RIGHTS. **General comment no. 15: the right to water (Arts. 11 and 12 of the Covenant)**. Geneva: Office of the High Commissioner for Human Rights, United Nations; 2010.

OKOYO, C. et al. Monitoring the impact of a national school-based deworming programme on soil-transmitted helminths in Kenya: the first three years, 2012 – 2014. **Parasites & Vectors**, v.9, n.408, 2016.

OLIOSI, J. G. M. et al. Effect of the Bolsa Familia Programme on the outcome of tuberculosis treatment: a prospective cohort study. **The Lancet**, v.7, p.219-226, 2019.

OLIVEIRA, A. S; CRISPIM, A. B; LIBERALINO, L. C. P. Desmistificando o Programa Bolsa Família: Impactos na Vida e no Estado Nutricional dos Beneficiários. **Revista Científica da Escola da Saúde**, n.1, p.17-31, 2015.

OLIVEIRA, L. F. B; SOARES, S. S. D. **O que se sabe sobre os efeitos das transferências de renda sobre a oferta de trabalho**. IPEA, 2012.

OLIVEIRA, F. et al. Estado nutricional e fatores determinantes do déficit estatural em crianças cadastradas no Programa Bolsa Família. **Epidemiol. Serv. Saúde**, v.20, n.1, p.7–18, 2011.

OLIVEIRA, F. C. C. Programa Bolsa Família e estado nutricional infantil: desafios estratégicos. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.16, n.7, p.3307-3316, 2011.

OLIVEIRA, T. C. R.; LATORRE, M. R. D. O. Trends in hospital admission and infant mortality from diarrhea: Brazil, 1995-2005. **Rev. Saúde Pública**, v.44, n.1, p. 102-111, 2010.

OPAS - 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: Ministério da Saúde, 2004.116p.

OSORIO, R. G.; SOUZA, P. H. G. F. **O Bolsa Família depois do Brasil Carinhoso: uma análise do potencial de redução da pobreza extrema**. Nota Técnica, Brasília, 2012.

OSWALD, W. E. et al. Association of community sanitation usage with soil-transmitted helminth infections among school-aged children in Amhara Region, Ethiopia. **Parasites & Vectors**, v.10, n.91, 2017.

OWINO, V. et al. Environmental Enteric Dysfunction and Growth Failure/Stunting in Global Child Health. **Pediatrics**, v.138, 2016.

PADHI, B. K. et al. Risk of Adverse Pregnancy Outcomes among Women Practicing Poor Sanitation in Rural India: A Population-Based Prospective Cohort Study. **PLoS Med**, v.12, n.7, p.1001851, 2015.

PAES-SOUSA, R. Plano Brasil sem miséria: Incremento e mudança na política de proteção e promoção social no Brasil, **Working Paper, International Policy Centre for Inclusive Growth**, No. 113, International Policy Centre for Inclusive Growth (IPC-IG), Brasília, 2013.

PAIVA, R. F. P. S; SOUZA, M. F. P. Associação entre condições socioeconômicas, sanitárias e de atenção básica e a morbidade hospitalar por doenças de veiculação hídrica no Brasil. **Cad. Saúde Pública**, 34(1), 2018.

PAULA, D. V. et al. Avaliação nutricional e padrão de consumo alimentar entre crianças beneficiárias e não beneficiárias de programas de transferência de renda, em escola municipal do Município de Belo Horizonte, Estado de Minas Gerais, Brasil, em 2009. **Epidemiol. Serv. Saúde**, v.21, n.3, p.385-394, 2012.

PATEL, A. I.; SCHMIDT, L.A. Water Access in the United States: Health Disparities Abound and Solutions Are Urgently Needed. **Am J Public Health**, v.107, n.9, p.1354–1356., 2017.

PLANSAB – Plano Nacional de Saneamento Básico – Mais saúde com qualidade de vida e cidadania. Ministério das Cidades, Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Brasília, 2013.

PLANSAB – Plano Nacional de Saneamento Básico – Mais saúde com qualidade de vida e cidadania. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento. Brasília, 2019.

PNAD - **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios. Síntese de indicadores, 2014.** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro, 2015.

PEREIRA, T.; HELLER, L. Planos municipais de saneamento básico: avaliação de 18 casos brasileiros. **Eng Sanit Ambient**, v.20, n.3, p.395–404, 2015.

PEREIRA, M.G. **Epidemiologia: teoria e prática.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1995. 583p.

PICKERING, A. J. et al. Effect of a community-led sanitation intervention on child diarrhoea and child growth in rural Mali: a cluster-randomised controlled trial. **The Lancet Global Health**, v.3, 2015.

PLANSAB - **Plano Nacional de Saneamento Básico.** Brasília, 2013.

POLIMENI, J. M. et al. Assessment of Macro-Level Socioeconomic Factors That Impact Waterborne Diseases: The Case of Jordan. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v.13, n.12, 2016.

PORTELA, R. A. et al. A incidência das doenças diarreicas e a sua relação com a ausência de saneamento: uma revisão bibliográfica. **Hygeia**, 7(13):150-156, 2011.

R Core Team. (2017). R: A Language and Environment for Statistical Computing, Vienna: R Foundation for Statistical Computing. <http://www.R-project.org/>.

RAH, J. H. et al. Household sanitation and personal hygiene practices are associated with child stunting in rural India: a cross-sectional analysis of surveys. **BMJ Open**; v.5, p.005180, 2015.

RASELLA, D. **Impacto do Programa Bolsa Família e seu efeito conjunto com a Estratégia Saúde da Família sobre a mortalidade no Brasil**. 2013. 92 f. Tese (Doutorado em Saúde Coletiva), Instituto de Saúde Coletiva, Universidade Federal da Bahia, 2013.

RASELLA, D. et al. Effect of a conditional cash transfer programme on childhood mortality: a nationwide analysis of Brazilian municipalities. - PubMed - NCBI. **The Lancet**, v.6, p.57–64, 2013.

RASELLA, D; AQUINO, ROSANA; BARRETO, M. L. Reducing Childhood Mortality from Diarrhea and Lower Respiratory Tract Infections in Brazil. **Pediatrics**, v.2, 2010.

RASELLA, D; AQUINO, R; BARRETO, M. L. Impact of the Family Health Program on the quality of vital information and reduction of child unattended deaths in Brazil: an ecological longitudinal study. **BMC Public Health**, v.10, p. 380, 2010

RASELLA, D. Impacto do Programa Água para Todos (PAT) sobre a morbi-mortalidade por diarreia em crianças do Estado da Bahia, Brasil. **Cad. Saúde Pública**, v.29, n.1, p.40-50, 2013.

RAZZOLINI, M. T. P.; GUNTHER, W. M. R. Impactos na saúde das deficiências de acesso a água. **Saude soc.** v.17, n.1, 2008.

REGO, W. D. L; PINZANI, A. Liberdade, dinheiro e autonomia. **Revista de Ciências Sociais**, v.38, p.21-42, 2013.

RIBEIRO, R. C.; OLIVEIRA, C. R. Protagonismo da mulher indígena guarani em função do programa “bolsa família”. **Braz. J. of Develop.**, v. 5, n. 4, p. 3026-3041, 2019.

RISSIN, A. et al. Retardo estatural em menores de cinco anos: um estudo “baseline”. **Ciência & Saúde Coletiva**, 16(10):4067-4076, 2011.

RODRÍGUES-MIRANDA, J. P.; GARCÍA-UBAQUE, C. A.; GARCÍA-UBAQUE, J.C. Enfermedades transmitidas por el agua y saneamiento básico en Colombia. **Rev. salud pública**, v.18, n.5, p.738-745, 2016.

RODRIGUES, N. et al. Temporal and Spatial Evolution of Dengue Incidence in Brazil, 2001-2012. **PloS One**, v.11, n.11, 2016.

RODRIGUES, C. F. S; LIMA, F. J. C; BARBOSA, F. T. Importância do uso adequado da estatística básica nas pesquisas clínicas. **Brazilian Journal of Anesthesiology**, v.67, p.619-625, 2017.

RODRIGUES, M. et al. Análise espacial da mortalidade infantil e adequação das informações vitais: uma proposta para definição de áreas prioritárias. **Ciência & Saúde Coletiva**, 19(7):2047-2054, 2014.

ROSS, A. G. P. et al. Risk factors for human helminthiasis in rural Philippines. **International Journal of Infectious Diseases**, v.54, p.150-155, 2017.

ROY, J. S. et al. Epidemiological investigation of an outbreak of typhoid fever in Jorhat town of Assam, India. **Indian J Med Res**, v.144, n.4, p.592-596, 2016.

SABOIA, J; HALLAK NETO, J. Salário mínimo e distribuição de renda no Brasil a partir dos anos 2000. **Economia e Sociedade**, v.27, n.1 (62), p.265-285, 2018.

SAGI – Secretaria de Avaliação e Gestão da Informação: **Programa Bolsa Família**. Disponível em <https://aplicacoes.mds.gov.br/>. Acesso em: 05 abril. 2018.

SALDANHA, L. F. et al. Estado nutricional de crianças beneficiárias do Programa Bolsa Família acompanhadas pelo Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional no Estado de Minas Gerais. **Rev Med Minas Gerais**, v.24, n.4, p.478-485, 2014.

SANTOS, C. A. S. T. et al. Individual and contextual determinants of the duration of diarrhoeal episodes in preschool children: a longitudinal study in an urban setting. **Epidemiology & Infection**, v.40, p.689-696, 2012.

SARKAR, R. et al. Risk factors for cryptosporidiosis among children in a semi urban slum in southern India: a nested case-control study. **The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v.91, n.6, p.1128-1137, 2014.

SAXTON, J. et al. Handwashing, sanitation and family planning practices are the strongest underlying determinants of child stunting in rural indigenous communities of Jharkhand and Odisha, Eastern India: a cross-sectional study. **Maternal & Child Nutrition**, v.12, p.869–884, 2016.

SCHMIDT, C.W. Beyond Malnutrition: The Role of Sanitation in Stunted Growth. **Environ Health Perspect**, v.122, n.11, p.298–303, 2014.

SEGALL-CORRÊA, A. M. et al. Transferência de renda e segurança alimentar no Brasil: análise dos dados nacionais. **Rev. Nutr.**, v.21(Suplemento), p.39s-51s, 2008.

SEGUIN, M.; ZARAZÚA, M. N. Non-clinical interventions for acute respiratory infections and diarrhoeal diseases among young children in developing countries. **Tropical Medicine & International Health**, v.20, n.2, p.146-169, 2015.

SHANDRA, C.; SHANDRA, J.; LONDON, B. World Bank Structural Adjustment, Water, and Sanitation: A Cross-National Analysis of Child Mortality in Sub-Saharan Africa. **Organization & Environment**, 2011.

SIDRA – **Sistema IBGE de recuperação automática**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pib-munic/tabelas>>. Acesso em: 16 set. 2017.

SIJA, J. E. et al. Prevalence of Schistosomes and Soil-Transmitted Helminths among Schoolchildren in Lake Victoria Basin, Tanzania. **Korean J Parasitol**, v.53, n.5, p.515-524, 2015.

SILVA, C. V; HELLER, L; CARNEIRO, M. Cisternas para armazenamento de água de chuva e efeito na diarreia infantil: um estudo na área rural do semiárido de Minas Gerais. **Eng Sanit Ambient**, v.17, p.393-400, 2012.

SILVA, M. O. S. Refletindo sobre uma concepção de avaliação de programas sociais e possíveis impactos do Bolsa Família: das mudanças imediatas nas condições de vida das famílias beneficiárias ao alcance dos objetivos estratégicos. In: SIQUEIRA, I. R.; ESTEVES, P. (orgs.). **O desenvolvimento que queremos: Bolsa Família como aprendizado para uma nova agenda**. Editora PUC Rio, Rio de Janeiro, 2018.

SILVA, M. O. S. O Bolsa Família: problematizando questões centrais na política de transferência de renda no Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.12, n.6, p.1429-1439, 2007.

SILVA, R. R. et al. Association between nutritional status, environmental and socio-economic factors and *Giardia lamblia* infections among children aged 6–71 months in Brazil. **Trans R Soc Trop Med Hyg**, v.103, n.5, p.512-9, 2009.

SILVA, E. S. A; PAES, N. A. Programa Bolsa Família e a redução da mortalidade infantil nos municípios do Semiárido brasileiro. **Rev. Ciência & Saúde Coletiva**, v.24, n.2, p.623-630, 2019.

SIMÕES, B. S. et al. Environmental conditions and prevalence of parasitic infection in Xukuru-Kariri indigenous people, Caldas, Brazil. **Rev Panam Salud Publica**, v.38, n.1, p.42-8, 2015.

SINHA, S. et al. Intergenerational Change in Anthropometric Indices and Their Predictors Among Children in New Delhi Birth Cohort. **Indian Pediatr**, v.54, n.3, p.185-192, 2017.

SIQUEIRA, I. R. **O desenvolvimento que queremos: Bolsa Família como aprendizado para uma nova agenda**. Editora PUC Rio, Rio de Janeiro, 2018.

SIQUEIRA, M. S. 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. Saude**, v.26, n.4, p.795-806, 2017.

SOARES, F. V.; RIBAS, R. P.; OSORIO, R. G. **Avaliando o Impacto do Programa Bolsa Família: uma Comparação com Programas de Transferência Condicionada de Renda de Outros Países**. Centro Internacional de Pobreza. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Brasília, 2007.

SOARES, S. S. D. Análise de bem-estar e decomposição por fatores da queda na desigualdade entre 1995 e 2004. **Econômica**, Rio de Janeiro, v.8, n.1, p.83-115, 2006.

SOARES, S. R.; BERNARDES, R. S.; NETTO, O. M. Relações entre saneamento, saúde pública e meio ambiente: elementos para formulação de um modelo de planejamento em saneamento. **Cad Saude Publica**, v.18, n.6, p.1713–24, 2002.

SOUZA, C. M. N. Participação dos cidadãos e saneamento básico: panorama da legislação nacional. **Revista do Instituto de Estudos Brasileiros**, v.63, p.141–158, 2016.

SOUZA, M. Meio ambiente urbano e saneamento básico. **Mercator - Revista de Geografia da UFC**, v.1, n.1, p.41–52, 2002.

SOUZA, O. F. et al. Desnutrição em crianças menores de 60 meses em dois municípios no Estado do Acre: prevalência e fatores associados. **Rev Bras Epidemiol**, 15(1): 211-21, 2012.

SPEICK, B. et al. Effect of sanitation and water treatment on intestinal protozoa infection: a systematic review and meta-analysis. **Lancet Infect Dis**, v.16, n.1, p.87-99, 2016.

SPERANDIO, N.; PRIORI, S. E. Prevalência de insegurança alimentar domiciliar e fatores associados em famílias com pré-escolares, beneficiárias do Programa Bolsa Família em Viçosa, Minas Gerais, Brasil. **Epidemiol. Serv. Saúde**, v.24, n.4, p.739-748, 2015.

SUSSER M.; SUSSER, E. Choosing a future for epidemiology: I. Eras and paradigms. **Am J. Public Health**, v.86, n.5, p.668-673, 1996.

STEINMANN, P. et al. Schistosomiasis and water resources development: systematic review, meta-analysis, and estimates of people at risk. **Lancet Infect Dis**, v.6, n.7, p.411-25, 2006.

STRUNZ, E. C. et al. Water, sanitation, hygiene, and soil-transmitted helminth infection: a systematic review and meta-analysis. **PLoS Med**, v.11, n.3, 2014.

SUNGKAR, S. et al. Heavy burden of intestinal parasite infections in Kalena Rongo village, a rural area in South West Sumba, eastern part of Indonesia: a cross sectional study. **BMC Public Health**, v.15, n.1296, 2015.

SZKLO, M; NIETO, F. J. **Epidemiology: Beyond the Basics**. 3^a ed. Jones and Bartlett Learning, 2016.

SZWARCWALD, C. L. et al. Estimaco da mortalidade infantil no Brasil: o que dizem as informaoes sobre Óbitos e nascimentos do Ministério da Saúde? **Cad. Saúde Pública**, v.18, n.6, 2002

TADESSE, B. et al. Effect of water, sanitation and hygiene interventions on active trachoma in North and South Wollo zones of Amhara Region, Ethiopia: A Quasi-experimental study. **PLoS neglected tropical diseases**, v.1, n.11, 2017.

TASNIM, T.; DASVARMA, G.; MWANRI, L. Housing Conditions Contribute to Underweight in Children: An Example from Rural Villages in Southeast Sulawesi, Indonesia. **J Prev Med Public Health**, v.50, p.328-335, 2017.

TEIXEIRA, J. C.; GUILHERMINO, R. Análise da associao entre saneamento e saúde nos estados brasileiros, empregando dados secundários do banco de dados indicadores e dados básicos para a saúde 2003 - IDB 2003. **Eng. Sanit. Ambient.**, v.11, n.3, p.277-282, 2006.

TEIXEIRA, J. C.; GOMES, M. H. R.; SOUZA, J. A. Análise da associao entre saneamento e saúde nos estados brasileiros – estudo comparativo entre 2001 e 2006. **Eng Sanit Ambient**, v.16, n.2, p.197-204, 2011.

TEIXEIRA, J. C.; PUNGIRUM, M. E. M. D. C. An analysis of the relationship between health and sanitation in Latin America and the Caribbean, using secondary data from PAHO - The Pan American Health Association. **Rev Bras Epidemiol**, v.8, n.4, p.365-376, 2005.

TEIXEIRA, J. C.; OLIVEIRA, G. S.; VIALI, A. M.; MUNIZ, S. S. Estudo do impacto das deficiências de saneamento básico sobre a saúde pública no Brasil no período de 2001 a 2009. **Eng Sanit Ambient**, v.19, n.1, p.87-96, 2014.

TOMAZINI, C. “Beyond consensus: ideas and advocacy coalitions around cash transfer programs in Brazil and Mexico”. **Critical Policy Studies**, 2017.

TORRES, R. M. C. et al. Uso de indicadores de nível local para análise especial da morbidade por diarreia e sua relação com as condições de vida. **Ciência & Saúde Coletiva**, 18(5):1441-1450, 2013.

TORLESSE, H. et al. Determinants of stunting in Indonesian children: evidence from a cross-sectional survey indicate a prominent role for the water, sanitation and hygiene sector in stunting reduction. **MC Public HealthBMC**, 2016.

TRALDI, D.; ALMEIDA, L. M.; FERRANTE, V. L. Repercussões do Programa Bolsa Família no município de Araraquara, SP: um olhar sobre a segurança alimentar e nutricional dos beneficiários. **Interações (Campo Grande)**, v.13, n.1, p.23–37, 2012.

TRINIES, V. et al. The Impact of a School-Based Water, Sanitation, and Hygiene Program on Absenteeism, Diarrhea, and Respiratory Infection: A Matched-Control Trial in Mali. **Am. J. Trop. Med. Hyg**, v.94, n.6, 2016.

TUBATSI, G.; BONYONGO, M. C.; GONDWE, M. Water use practices, water quality, and households’ diarrheal encounters in communities along the Boro-ThamalakaneBoteti river system, Northern Botswana. **Journal of Health, Population and Nutrition**, v.33, n.21, 2015.

TULU, B.; TAYE, S.; AMSALU, E. Prevalence and its associated risk factors of intestinal parasitic infections among Yadot primary school children of South Eastern Ethiopia: a cross-sectional study. **BMC Res Notes**, v.26, n.7, p.848, 2014.

TURKMAN, M. A.; SILVA, G. L. **Modelos Lineares Generalizados – da teoria à prática**. Lisboa: Edições SPE, 2000.

UNAIDS. **World Health Organization (WHO). Joint United Nations Programme on HIV/AIDS (UNAIDS). AIDS Epidemic Update June 2008. Geneva: UNAIDS/WHO; 2008.** Disponível em: <http://www.unaids.org/sites/default/files/media_asset/jc1510_2008globalreport_en_0.pdf>. Acesso em: 15 set. 2017.

UNICEF. **Situação mundial da infância 2008.** Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/pt/sowc2008_br.pdf>. Acesso em: 16 set. 2017.

UNICEF. **The State of the World’s Children 2016.** Disponível em: <<https://www.unicef.org/sowc2016/>>. Acesso em: 9 dez. 2017.

UNICEF, WHO. Joint Monitoring Program. **Progress on Drinking Water, Sanitation and Hygiene: 2017 Update and SDG Baselines.** Disponível em: <https://www.unicef.org/publications/index_96611.html>. Acesso em: 16 set. 2017.

UNICEF, WHO. **Progress on household drinking water, sanitation and hygiene I 2000-2017. SPECIAL FOCUS ON INEQUALITIES.** Disponível em: https://www.who.int/water_sanitation_health/publications/jmp-report-2019/en/. Acesso em: 02 jul. 2019.

UNITED NATIONS - **Economic and Social Council. Progress towards the Sustainable Development Goals.** Report of the Secretary-General. July, 2016.

UNITED NATIONS - GENERAL ASSEMBLY. **The human right to water and sanitation.** Geneva: United Nations, 2010.

UNITED NATIONS. **Report of the Special Rapporteur on the human right to safe drinking water and sanitation.** Geneva: United Nations; 2015.

VANDERSLICE, J.; BRISCOE, J. Environmental interventions in developing countries: Interactions and their implications. **American Journal of Epidemiology**, v.141, p.135-144, 1995.

VASCONCELLOS, M. T. L.; PORTELA, M. C. Índice de Massa Corporal e sua relação com variáveis nutricionais e sócio-econômicas: um exemplo de uso de regressão linear para um grupo de adultos brasileiros. **Cad. Saúde Pública**, v.17, n.6, 2001.

VENABLES, W. N; RIPLEY, B.D. (2020). Package: MASS. R package version 7.3-51.6. <http://www.stats.ox.ac.uk/pub/MASS4>.

VIANA, R. L; FREITAS, C. M; GIATTI, L. L. Saúde ambiental e desenvolvimento na Amazônia legal: indicadores socioeconômicos, ambientais e sanitários, desafios e perspectivas. **Saude soc**, v.25, n.1, 2016.

VYAS, S. et al. Disease externalities and net nutrition: Evidence from changes in sanitation and child height in Cambodia, 2005-2010. **Economics and Human Biology**, v.23, p.235-245, 2016.

WAFULA, S. T. et al. Prevalence and risk factors associated with tungiasis in Mayuge district, Eastern Uganda. **Pan Afr Med J**, v.24, n.24, p.77, 2016.

WESTGARD, C.; ALNASSER, Y. Developmental delay in the Amazon: The social determinants and prevalence among rural communities in Peru. **PLoS ONE**, v.12, 2007.

WEAVER, E. R. N. et al. Water, Sanitation, and Hygiene Facilities and Hygiene Practices Associated with Diarrhea and Vomiting in Monastic Schools, Myanmar. **The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v.95, n.2, p.278 - 287, 2016.

WHO - World Health Organization. **Global Health Risks. Mortality and burden of disease attributable to selected major risks, 2009.** 2009.

WHO - World Health Organization. **Guidelines for Drinking-Water Quality.** Fourth Edition, 2011.

WOOLDRIDGE, J. M. **Econometria introdutória: uma abordagem moderna.** 3a ed. Cincinnati, OH: South-Western College Publishing; 2006.

WOLF, J. et al. Assessing the impact of drinking water and sanitation on diarrhoeal disease in low-and middle-income settings: systematic review and meta-regression. **Tropical Medicine and International Health**, v.19, n.8, p.928-942, 2014.

WOLF, J. et al. Impact of drinking water, sanitation and handwashing with soap on childhood diarrhoeal disease: updated meta-analysis and meta-regression. **Trop Med Int Health**; v.23, n.5, p.508-525, 2018.

WOLF, M. R.; FILHO, B.; AZEVEDO, A. DE. Estado nutricional dos beneficiários do Programa Bolsa Família no Brasil - uma revisão sistemática. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.19, n.5, p.1331–1338, 2014.

XU, Z. et al. Spatiotemporal pattern of bacillary dysentery in China from 1990 to 2009: what is the driver behind? **PLoS ONE**, v.9, n.8, 2014.

YOUNG, B.; BRISCOE, J. A case-control study of the effect of environmental sanitation on diarrhoea morbidity in Malawi. **Journal of Epidemiology and Community Health**, v.42, p.83-88, 1987.

YOUNGMEE, T. J. et al. Effects of neighbourhood and household sanitation conditions on diarrhea morbidity: Systematic review and meta-analysis. **PLoS ONE**, v.15, 2017.

ZEILEIS, A.; KLEIBER, C.; JACKMAN S. Regression Models for Count Data in R. **Journal of Statistical Software**, v.27, n.8. 2008.

ZHIHUI, L. et al. Assessing levels and trends of child health inequality in 88 developing countries: from 2000 to 2014. **Global Health Action**, v.10, 2017.

ZIMMERMANN, C. R.; ESPÍNOLA, G. M. Programas sociais no Brasil: um estudo sobre o programa bolsa família no interior do nordeste brasileiro. **Caderno CRH**, v.28, n.73, p.147–164, abr. 2015.

2 RESULTADOS

2.1 PROGRAMA BOLSA FAMÍLIA E SANEAMENTO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DOS EFEITOS NA DIARREIA E NA DESNUTRIÇÃO

Artigo aceito para publicação na Revista Ciência & Saúde Coletiva

Resumo

O Programa Bolsa Família e as intervenções em saneamento são políticas públicas que podem ter efeito combinado positivo no enfrentamento das iniquidades em saúde. O Programa Bolsa Família busca propiciar melhoria das condições de saúde, diminuição da insegurança alimentar e aumento da renda familiar. Intervenções em saneamento objetivam garantir a saúde pública e a proteção do meio ambiente. O estudo objetivou revisar a literatura, procurando indícios de interações entre estas duas intervenções, influenciando nos desfechos morbidade e mortalidade por diarreia e desnutrição em menores de cinco anos. Foi realizada busca nas bases LILACS, SciELO e PubMed e a metodologia dos artigos foi avaliada por meio de escores da escala de Downs & Black adaptada. Foram identificados 1.658 artigos, dos quais quatro apresentaram todos os critérios para inclusão no estudo. Os estudos selecionados mostraram evidências do efeito positivo do Programa Bolsa Família e de intervenções em saneamento relacionados aos desfechos de interesse, quando analisados de forma independente um do outro. No entanto, nenhum dos artigos apresentou resultados que pudessem esclarecer o efeito conjunto destas políticas públicas em um modelo de interação, revelando lacuna na literatura nestas doenças particularmente atribuíveis à pobreza.

Palavras chave: Revisão Sistemática. Saneamento. Programas Sociais. Políticas Públicas.

2.1.1 Introdução

Os Programas de Transferência Condicionada de Renda (PTCR) surgiram com o intuito de romper o ciclo intergeracional da pobreza, fornecendo para as famílias pobres uma fonte de renda regular mínima, condicionada à sua participação em serviços ofertados pelo estado, sendo eles em geral serviços nas áreas da educação e saúde¹. O Programa Bolsa Família (PBF), um PTCR brasileiro, foi criado no ano de 2003 e regulamentado em 2004, por meio da Lei n.º 10.836/2004² e do Decreto n.º 5.209/2004³, com base na fusão progressiva de quatro diferentes programas de transferência de renda (Bolsa Escola, Bolsa Alimentação, Cartão Alimentação e Auxílio Gás)². Atende famílias em situação de pobreza e extrema pobreza, e se baseia em três distintas dimensões: transferência de renda, condicionalidades nas áreas de saúde e educação e

ações complementares, que se referem a outros programas sociais que somente famílias cadastradas no Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal (CadÚnico) podem ter acesso². Dessa forma, o PBF busca propiciar a inclusão social das famílias beneficiárias tornando-se ferramenta de oportunidades e emancipação das condições de pobreza, melhoria das condições de saúde, diminuição da insegurança alimentar e aumento da renda familiar⁴. No ano de sua criação, o PBF atendeu 3,6 milhões de famílias, atingindo nos anos de 2013 e 2018, 14,1 e 14,2 milhões de famílias beneficiárias, respectivamente. Em 2019, o Programa beneficiou 13,8 milhões de famílias que receberam por mês, em média, 186,78 reais⁵.

Em relação ao saneamento, nos últimos anos, as principais orientações que vêm regulando o setor estão representadas pela Lei n.º 11.445/2007⁶. Essa legislação estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico no Brasil e tem como objetivo a cobertura universal a serviços adequados de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e coleta de resíduos sólidos. Segundo dados do Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB)⁷, em 2017, 85,79% dos domicílios brasileiros estavam ligados à rede de abastecimento de água, chegando a 95,6% se incluído o abastecimento via água de poço. No entanto, 40% da população não atendida, no período de 2007 a 2015, correspondeu à faixa de renda de até um salário mínimo e do universo da população com acesso à rede pública, 86,7% não tinham água diariamente⁸. Em relação ao esgotamento sanitário, os números mostram que o Brasil está longe da universalização, com apenas 66,5% dos domicílios ligados à rede geral de esgoto ou pluvial e 15,6% utilizando fossa séptica no ano de 2017⁷. Além disso, embora tenha ocorrido uma evolução positiva de 6,8% no tratamento de esgoto desde o ano de 2013, apenas 50% do total de volume de esgotos gerados no ano de 2016 pela população foram tratados no Brasil⁸.

O PBF e as intervenções em saneamento são políticas públicas que podem ter efeito muito positivo no enfrentamento das iniquidades em saúde, sobretudo quando as duas intervenções são associadas. Ao longo dos anos de vigência do PBF no Brasil, estudos apontam redução da mortalidade em menores de cinco anos de idade e mortalidade infantil relacionada ao aumento da cobertura da população pelo Programa⁹⁻¹¹, assim como melhoria do estado nutricional dos beneficiários e diminuição de morbidade por desnutrição e diarreia¹¹⁻¹⁹. Outros estudos apontam associação entre melhores condições de saneamento da população, como disponibilidade de acesso à água e esgotamento sanitário, com resultados melhores em saúde^{13,20-24}.

Dado o contexto apresentado, surge a indagação de se a presença simultânea de implementação do Programa Bolsa Família e de melhores condições de saneamento potencializariam resultados melhores em saúde. Assim, teve-se como objetivo neste estudo, revisar a literatura, buscando indícios de possíveis interações entre as duas intervenções, influenciando os desfechos morbidade e mortalidade por diarreia e desnutrição em crianças menores de cinco anos de idade. E dessa forma, subsidiar investigações futuras, descrevendo o atual estado da arte referente a esta temática.

2.1.2 Métodos

Trata-se de uma revisão sistemática da literatura científica de trabalhos publicados, que utilizou para sua concepção as recomendações propostas pela *Cochrane Collaboration*²⁵ e pelo *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis (PRISMA)*²⁶, apresentando como questão norteadora da pesquisa: “O acesso conjunto ao PBF e a condições adequadas de saneamento resultam em melhores resultados em saúde, relacionados à morbidade e mortalidade por diarreia e desnutrição em crianças na faixa etária abaixo de cinco anos?” Para responder a esse questionamento, as seguintes etapas foram realizadas²⁷: 1. Identificação do problema de revisão; 2. Formulação da questão norteadora; 3. Seleção da amostra; 4. Categorização e análise dos dados; 5. Discussão dos resultados e síntese do conhecimento.

A coleta de dados foi realizada no período de outubro a novembro de 2019, por meio de pesquisas nas bases de dados eletrônicas da Literatura Latino Americana e do Caribe (LILACS), *National Library of Medicine - National Institutes of Health (PubMed)*, *Scientific Electronic Library Online (SciELO)*, além de buscas manuais em periódicos citados nas referências dos artigos selecionados. Foram adotados descritores nos idiomas inglês, espanhol e português, combinados entre si com auxílio de operador booleano (AND), sendo eles: “bolsa família”, “programa de transferência condicionada de renda”, “saneamento”, “acesso à água”, “esgotamento sanitário”, “diarreia”, “desnutrição”. A seleção dos estudos restringiu-se a trabalhos publicados entre outubro de 2003 (criação do PBF) e novembro de 2019.

Os artigos localizados foram submetidos ao seguinte critério de inclusão: artigos completos e com acesso livre nos idiomas inglês, espanhol e português que avaliaram o PBF e acesso ao saneamento com resultados em saúde relacionados à mortalidade e/ou morbidade por diarreia e desnutrição. Os artigos localizados foram submetidos posteriormente aos seguintes critérios de exclusão: (i) artigos repetidos nas bases de dados e/ou duplicados dentro da mesma base de

dados; (ii) artigos que avaliaram indivíduos fora da faixa de interesse do estudo, sendo denominada essa etapa, exclusão de acordo com o tipo de população (TP); (iii) artigos de revisões sistemáticas e integrativas, além de estudos de caso, sendo denominada essa etapa, exclusão de acordo com tipo de estudo (TE); (iv) artigos que abordaram outros PTCR, que não fosse o PBF, além de desfechos diferentes de diarreia e desnutrição, sendo por sua vez, denominada essa etapa, exclusão de acordo com o tipo de intervenção (TI). Os artigos foram selecionados primeiramente por meio da leitura do título e do resumo do artigo, de forma a visualizar se possuíam características referentes à pergunta norteadora da pesquisa. Aqueles que possuíam informações que respondiam ao questionamento da atual pesquisa foram lidos na íntegra.

Os dados dos artigos selecionados foram coletados de forma independente utilizando uma planilha do programa *Microsoft Office Excel 2010*, sendo registradas as seguintes informações: autoria, ano e periódico de publicação, título, unidade de análise (nacional, regional ou local), tipo de estudo, grupo de comparação, variáveis dependentes e independentes de interesse do atual estudo, medidas estatísticas, medidas de associação e Intervalos de Confiança (IC), quando disponíveis, e presença ou não de impactos do PBF e do saneamento nos desfechos de interesse.

Além disso, os artigos finais selecionados foram avaliados segundo a sua qualidade metodológica, utilizando o método validado de Downs & Black (1998)²⁸, adaptado para estudos não experimentais, sendo utilizados 20 itens de avaliação, sendo eles: (i) objetivos/hipótese descritos; (ii) clareza na apresentação dos resultados na seção de resumo; (iii) descrição na seção de metodologia dos principais desfechos; (iv) definição dos critérios de inclusão e exclusão; (v) descrição das intervenções de interesse, quando havia; (vi) lista dos principais fatores de confusão; (vii) descrição dos achados do estudo; (viii) descrição das estimativas da variabilidade destes resultados; (ix) descrição, quando havia, da perda de acompanhamento; (x) valores reais de probabilidade reportados integralmente; (xi) amostra com representatividade; (xii) mesmo tempo de seguimento para todos os participantes do estudo, quando couber; (xiii) adequabilidade dos testes estatísticos; (xiv) medidas para avaliar o desfecho adequadas e confiáveis; (xv) indivíduos recrutados na mesma população, quando couber; (xvi) indivíduos recrutados no mesmo período, quando couber; (xvii) ajuste adequado para fatores de confusão; (xviii) limitações do estudo definidas; (xix) perdas de indivíduos, municípios ou unidades de análise reportadas; (xx) apresentação do poder de efeito do estudo. Para cada uma dessas categorias foi computado o valor “1” quando presente o critério avaliado e “0” quando ausente.

Nos casos de não aplicação do critério, o valor computado do escore foi de “1”. Quanto mais próximo do valor total (20/100%) melhor a qualidade do estudo.

2.1.3 Resultados

2.1.3.1 Caracterização dos estudos

A Figura 1 ilustra as etapas de seleção para a estruturação da revisão, em que foram identificados 1.658 artigos, sendo 1.613 com disponibilidade de texto completo. Desses 1.613 artigos, 1.611 foram selecionados nas três diferentes bases de dados utilizadas no estudo e dois resultantes de uma busca manual. Ao aplicar os critérios de exclusão dos artigos selecionados, foram excluídos: 785 (48,66%) artigos duplicados; 468 (29,02%) após avaliação do título; 286 (17,73%) após avaliação do resumo e 70 (4,33%) após leitura do artigo integralmente. Dessa forma, quatro (0,26%) artigos atenderam aos critérios de inclusão e exclusão e foram utilizados como resultado desta revisão. Destes estudos, dois foram publicados na língua inglesa e dois na língua portuguesa.

O Quadro 1 traz as características de interesse dos estudos incluídos nesta revisão. Após a seleção destes artigos, foram extraídas informações de acordo com as variáveis mencionadas na seção de metodologia. Todos os artigos utilizaram a abordagem metodológica quantitativa e o período de referência variou de 2004 a 2012. Os artigos foram publicados em periódicos nacionais (2) e internacionais (2) e, quanto a abrangência geográfica, um deles utilizou uma amostra dos municípios brasileiros¹¹, dois deles relacionaram-se a estudos locais^{13,15}, e um, avaliou macrorregiões brasileiras¹⁷. Em relação às variáveis de interesse, todos os estudos consideraram o saneamento e o PBF como variáveis independentes. Para o saneamento, a forma como foi tratado nos estudos mostrou-se variável. Rasella et al (2013)¹¹ e Chagas et al (2013)¹⁵ utilizaram a variável de forma agregada (acesso à água, esgotamento sanitário e coleta de resíduos sólidos), classificando os municípios em acesso adequado ou inadequado. Paes-Sousa, Santos e Miazaki (2011)¹⁷ avaliaram somente o acesso à água e Imada et al (2016)¹³ avaliaram separadamente a presença de vaso sanitário domiciliar, procedência da água, frequência de falta de água no domicílio, existência de tratamento da água de beber e destino dos resíduos sólidos e do esgoto. Já em relação ao PBF, três estudos utilizaram como análise, grupos de comparação entre exposição ou não ao Programa^{13,15,17}, e um, avaliou a proporção de cobertura da população alvo e proporção de cobertura da população total municipal¹¹.

Em relação às variáveis de desfecho de interesse, um estudo avaliou morbidade e mortalidade por diarreia e desnutrição¹¹, dois avaliaram morbidade por desnutrição^{15,17}, e outro, morbidade por diarreia¹³.

Por fim, a Tabela 1 apresenta os dados referentes a avaliação da qualidade metodológica dos artigos incluídos nesta revisão, segundo metodologia de Downs & Black (1998)²⁸ adaptada. Foi considerado um total de 20 critérios, e dessa forma, valor máximo de 20 pontos, relacionados a quatro grupos: características dos estudos, validade interna, validade externa e poder do efeito do estudo. A mediana do escore encontrada foi de 16,5 pontos, sendo o valor mínimo de 13 e máximo de 17 pontos. A maioria dos estudos apresentou pontuação máxima entre 16 e 17 pontos (75%). As principais limitações relacionadas aos estudos dizem respeito a descrição dos fatores de confusão e seu ajuste adequado, definição das limitações e relato claro das perdas de indivíduos/municípios ou suas unidades de análise, seguidos pela descrição dos valores reais das probabilidades e representatividade da amostra. Todos os demais critérios foram avaliados com valores de escores entre 75% e 100%.

2.1.3.2 Associações com morbidade e mortalidade por diarreia e desnutrição

Rasella et al (2013)¹¹ encontraram efeito protetivo do PBF em relação a internações e mortes por diarreia e desnutrição. A variável PBF foi tratada de acordo com dois parâmetros: cobertura da população total do município pelo Programa (CPT) e cobertura da população alvo pelo Programa (CPA). A partir dessa categorização, os municípios foram classificados em quatro categorias: cobertura baixa (0%-17,1% CPT), intermediária (17,2-32,0% CPT), alta (>32,0% CPT) e consolidada (>32,0% CPT e >100,0% CPA nos últimos 4 anos). O efeito protetivo em relação à morbidade por diarreia e desnutrição aumentou na medida em que a cobertura evoluiu de baixa a consolidada, sendo a razão das taxas e seus respectivos IC para diarreia nas coberturas intermediária, alta e consolidada, 0,86 (IC 0,84-0,78); 0,80 (IC 0,77-0,83) e 0,61 (IC 0,57-0,65) e para desnutrição, 0,82 (IC 0,76-0,87); 0,68 (IC 0,62-0,75) e 0,53 (IC 0,44-0,63). Resultado semelhante foi observado quando avaliada também, a mortalidade por estas causas, sendo a razão das taxas para diarreia, 0,83 (IC 0,74-0,92); 0,68 (IC 0,59-0,80) e 0,47 (IC 0,37-0,61) e para desnutrição, 0,66 (IC 0,57-0,77); 0,54 (IC 0,44-0,67) e 0,35 (IC 0,24-0,50). Também houve associação quando presentes condições inadequadas de saneamento básico, com razão das taxas de 1,10 (IC 1,05-1,15), ou seja, municípios que apresentaram cobertura de serviços de saneamento abaixo da mediana apresentaram maiores riscos relacionados à mortalidade por todas as causas, em crianças na faixa etária de interesse do estudo. Os autores

concluíram que um PTCR, como o PBF, pode contribuir significativamente para a diminuição de morbidade e mortalidade em crianças menores de cinco anos por todas as causas e, em particular, por mortes atribuíveis a causas relacionadas à pobreza, como desnutrição e diarreia.

2.1.3.3 Associação com morbidade por diarreia

Imada et al (2016)¹³, avaliaram morbidade por diarreia a partir da comparação de resultados de dois estudos transversais realizados nos anos de 2005 e 2012, em um município do Acre, considerado um dos municípios mais pobres do país. A comparação dos resultados dos dois inquéritos mostrou diminuição da prevalência da doença (45,1% para 35,4%), mas aumento da internação por esta causa (4,5% para 10,7%), principalmente na zona urbana do município. Os autores encontraram associação significativa para o desfecho diarreia quando avaliado o acesso à água, sendo protetiva a água proveniente da rede pública, com Risco Relativo (RR) de 1,38 se proveniente de poço ou rio e RR de 1,17 se proveniente de outras fontes. Entre os anos que transcorreram entre os dois estudos, ocorreram melhorias nas condições de moradia da população, aumento do número de vasos sanitários domiciliares de cerâmica, melhoria no acesso à água e destino do esgoto. Os autores concluíram que as condições de saneamento no município apresentaram melhorias expressivas, mas o abastecimento de água e o esgotamento sanitário ainda não são universais, com ônus principalmente para a população rural.

Os resultados do estudo também mostram o efeito do PBF, que teve aumento da proporção de famílias inscritas entre os dois anos de análise (23,9% para 53,9%), observado por meio de suas dimensões e condicionalidades: aumento da renda familiar, considerada fator de incremento para aquisição de bens de consumo e alimentos de melhor qualidade e, melhoria do acesso à educação, resultando em diminuição do analfabetismo, de 17,4% para 12,0%, com aumento da escolaridade materna.

2.1.3.4 Associação com morbidade por desnutrição

Estudo realizado por Chagas et al (2013)¹⁵ em seis municípios do Maranhão, Brasil, objetivou avaliar as prevalências e os fatores associados à desnutrição e ao excesso de peso em crianças menores de cinco anos de idade. A prevalência de desnutrição foi de 8,5%, segundo Estatura por Idade (E/I); 3,9%, segundo Peso/Estatura (P/E) e 4,5% segundo Peso por Idade (P/I). No modelo de regressão logística para P/E (único indicador com resultados apresentados), não houve associação entre esse indicador e o PBF (Razão de Prevalência/RP 1,4, IC 0,7-2,6), assim como não houve associação com exposição a condições inadequadas de saneamento (RP 1,1,

IC 0,6-2,2). Os autores concluem igualdade social em relação à desnutrição, sugerindo evolução favorável dos municípios no sentido de maior equidade.

Paes-Sousa, Santos e Miazaki (2011)¹⁷ avaliaram dados de 22.375 crianças menores de cinco anos, de 479 municípios brasileiros, referentes a 23 estados. As crianças foram divididas em grupos expostos e não expostos ao PBF e avaliadas segundo seu estado nutricional (EN). Os resultados do estudo mostraram diferença significativa entre os grupos expostos e não expostos, quando avaliado déficit nutricional em relação à Estatura/Idade (E/I) e Peso/Idade (P/I), sendo que as crianças inscritas no PBF tiveram uma chance 26% maior (Odds Ratio/OR 1,26 IC 1,16-1,37) de terem E/I adequada. Escolaridade do chefe de família, um reflexo das condicionalidades do PBF, também se mostrou protetiva em relação a E/I (OR 0,72, IC 0,66-0,79), assim como o acesso da população do estudo à água domiciliar (OR 0,90, IC 0,82-0,98). Quando estratificado por idade, acesso à água domiciliar e E/I apresentaram associação na faixa etária de zero a onze meses (OR 0,85, IC 0,73-0,99). Os autores discutem a importância do PBF relacionado ao aumento da renda dos beneficiários, que proporciona melhor acesso a alimentos, bens e serviços. Além disso, discutem a importância das condicionalidades em educação que permitiram aumento da escolaridade da população brasileira ao longo da existência do Programa, e conseqüentemente cuidados mais adequados às crianças. Melhores estruturas de serviços sociais, incluindo acesso à água, esgotamento sanitário e coleta de resíduos sólidos, por meio de políticas de saneamento também são importantes para resultados melhores em saúde.

2.1.4 Discussão

Os PTCR, como o PBF, assim como políticas públicas que objetivam melhorias do ambiente físico, como intervenções em saneamento, são ações que necessitam ter sua efetividade avaliada, por serem estratégias relevantes para confrontar os riscos de deterioração das condições sociais no atual cenário nacional e para receberem os aprimoramentos necessários. O Brasil apresenta famílias em situação de vulnerabilidade econômica e social, associadas à extrema pobreza estrutural, caracterizada pelo subemprego, baixos salários, falta de acesso a serviços de saúde e educação, alimentação inadequada, além das questões relacionadas a condições indevidas de moradia e acesso a serviços de saneamento²⁹. Há riscos de futuro agravamento dessas condições de vulnerabilidade, sobretudo em vista das medidas para a contenção da pandemia do COVID19, tornando as populações mais susceptíveis a manterem o ciclo de doença e pobreza. Políticas públicas que promovam a retirada das pessoas da faixa de

pobreza e que alterem de forma positiva os principais determinantes sociais da saúde, como moradia, saneamento, renda e educação, são o melhor antídoto contra os efeitos regressivos da situação social.

Mais especificamente, a inclusão social e as melhorias estruturais que podem advir dessas políticas públicas, desde que gerenciadas de forma adequada, podem permitir a redução dos processos de morbidade por desnutrição e diarreia, e conseqüentemente da mortalidade por essas causas³⁰. Visando perscrutar tendências nesse sentido, a presente revisão sistemática reuniu trabalhos que trazem panoramas e resultados referentes a essas condições de vulnerabilidade e dois achados principais podem ser obtidos das evidências encontradas.

O primeiro deles refere-se ao PBF. A maior parte dos estudos avaliados nesta revisão mostrou impacto positivo do Programa, relacionado à diminuição dos processos de adoecimento e morte por diarreia e desnutrição em crianças menores de cinco anos de idade. Tais resultados são corroborados por outros estudos que avaliaram o estado nutricional de beneficiários, antes e depois da exposição ao Programa e apontaram melhores desfechos em saúde em populações beneficiárias^{9,12-14,16,18,31,32}. No entanto, para compreender melhor a ação do PBF torna-se necessária a realização de pesquisas que avaliem, ao mesmo tempo, a cobertura da população total e a cobertura da população alvo pelo Programa, o efeito das suas dimensões e condicionalidades nos resultados de saúde (aumento da renda dos beneficiários, dos anos de escolaridade das crianças e adolescentes beneficiárias, futuras mãe (s)/cuidador(es) de crianças e maior atenção à saúde), além de sua interação com outras políticas públicas. Em particular, a intervenção com saneamento assume grande importância, devido a seu efeito comprovado em melhores resultados de saúde, principalmente relacionados a doenças relacionadas à pobreza que acometem crianças com idade abaixo de cinco anos^{13,21-23,34,36,38,39}.

O segundo achado diz respeito ao impacto do saneamento, outro objetivo de análise desta revisão. Independente da forma como a variável de saneamento foi avaliada nos estudos que compuseram a revisão, três dos quatro estudos apontaram efeito protetivo em relação aos processos de adoecimento e morte por diarreia e desnutrição, quando presentes condições adequadas de acesso à água, esgotamento sanitário e/ou coleta de resíduos sólidos. A relação do saneamento com resultados de saúde está bem explicitada na literatura^{13,21-24,31,33-42}. No entanto, assim como observado para o PBF, para avaliar o acesso ao saneamento, sabidamente uma política pública atuante nas dimensões social, econômica, política e cultural e com resultados positivos na promoção da qualidade de vida de indivíduos, núcleos familiares e

comunidades, torna-se necessária a avaliação de sua interação com outras políticas públicas, como o PBF, assim como sua interação com outras estratégias que objetivam melhorias nas condições de vida e saúde da população brasileira.

De uma forma geral, a tendência mostrada pelos estudos avaliados é evidenciar que melhor acesso, simultaneamente, a PTCR e a condições de saneamento resulta no efeito positivo de cada uma dessas intervenções sobre os desfechos estudados nos estudos, mesmo na presença da outra, ou seja, cada intervenção contribui com uma parcela de redução das mortes e doenças por diarreia e desnutrição. É possível que a interação entre as duas medidas, não avaliada nos estudos compilados, possa potencializar essa redução. Estudos que avancem nessa compreensão proporcionariam o preenchimento de lacunas na literatura, trazendo evidências que permitam aos gestores dos programas sociais redesenhar programas, com recursos suficientes para alcançar a cobertura de toda a população elegível do PBF e, em conjunto, universalizar o acesso ao saneamento no país.

Para a realização da revisão sistemática, contemplando o efeito do PBF e de intervenções em saneamento nos desfechos morbidade e mortalidade por diarreia e desnutrição em crianças menores de cinco anos de idade, apenas quatro artigos científicos respondiam à pergunta norteadora deste estudo. Como o PBF foi instituído no ano de 2003² e intervenções governamentais coordenadas em saneamento são realizadas desde a década de 1950, com marco regulatório instituído no ano de 2007⁶, e sendo ambas as políticas relacionadas a desfechos em saúde para grupos semelhantes de doenças e faixas etárias, era de se esperar um número maior de estudos publicados contemplando os dois temas, permitindo dessa forma, uma avaliação mais consistente do conjunto de evidências apresentadas.

De toda forma, os resultados sugerem um efeito positivo do PBF e das intervenções em saneamento na diminuição dos processos de adoecimento e morte em crianças menores de cinco anos, pelos desfechos diarreia e desnutrição, doenças essas relacionadas diretamente a pobreza. Embora nenhum estudo tenha tratado da interação entre a exposição da população ao PBF e o acesso ao saneamento adequado, cada uma dessas intervenções, de forma isolada nas interpretações dos resultados dos estudos, se mostrou protetiva. Interessante ressaltar que o efeito do PBF também pôde ser observado por meio do resultado de algumas dimensões do Programa, ou seja, seu efeito protetivo foi observado pelo aumento da renda dos beneficiários, acesso a serviços de saúde e aumento do número de anos de estudo da mãe e/ou chefe da família^{13,17}.

Os artigos selecionados para esta revisão apresentaram uma boa qualidade metodológica, segundo critérios adaptados de Downs e Black (1998)²⁸, garantindo confiabilidade nos seus resultados. Em sua maioria, convergiram para a mesma conclusão, considerando o PBF e a melhoria de serviços de saneamento importantes do ponto de vista da saúde pública.

A presente revisão indica a necessidade de maiores investimentos em estudos que possam avaliar interação do PBF e das intervenções em saneamento. Do ponto de vista das políticas públicas, reforça-se a importância da manutenção do PBF e ampliação de sua cobertura, visto que as políticas de austeridade – associadas aos efeitos ainda imprecisos das políticas de contenção da COVID19 – colocam o risco de um aumento dramático de famílias em situação de pobreza e extrema pobreza no Brasil. Da mesma forma, destaca-se a necessidade de mais investimentos em saneamento básico, seguindo as diretrizes do PLANSAB, em prol da universalização do acesso à água e do esgotamento sanitário, metas dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS 6) a serem alcançadas até o ano de 2030.

Agradecimentos: O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001 e Instituto René Rachou – Fiocruz Minas.

2.1.5 Referências

1. Shei, A. Brazil's Conditional Cash Transfer Program Associated With Declines In Infant Mortality Rates. *Health Affairs* 2013; 32(7):1274–1281.
2. BRASIL. Lei n.º 10.836, de 09 de janeiro de 2004. *Cria o Programa Bolsa Família e dá outras providências*. 2004.
3. BRASIL. Decreto n.º 5.209, de 17 de setembro de 2004. *Regulamenta a Lei nº 10.836, de 9 de janeiro de 2004, que cria o Programa Bolsa Família, e dá outras providências*. 2004.
4. Santos MCS, Delatorre LR, Ceccato MGB, Bonolo PF. Programa Bolsa Família e indicadores educacionais em crianças, adolescentes e escolas no Brasil: revisão sistemática. *Ciência & Saúde Coletiva* 2019; 24(6):2233-2247.
5. Ministério do Desenvolvimento Social. Bolsa Família. <https://www.mds.gov.br/bolsafamilia/> Acessado em 24 de maio de 2019.
6. BRASIL. Lei n.º 11.445, de 05 de janeiro de 2007. *Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico*. 2007.

7. Plano Nacional de Saneamento Básico – Mais saúde com qualidade de vida e cidadania. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento. Brasília, 2019.
8. Agência Nacional de Águas. OD6 no Brasil: visão da ANA sobre os indicadores/Agência Nacional de Águas. – Brasília: ANA, 2019.
9. Silva ESA, Paes NA. Programa Bolsa Família e a redução da mortalidade infantil nos municípios do Semiárido brasileiro. *Ciência & Saúde Coletiva* 2019; 24(2):623-630. <https://doi.org/10.1590/1413-81232018242.04782017>.
10. Silva ESA, Paes NA. Programa Bolsa Família e mortalidade infantil no Brasil: revisão integrativa. *HOLOS* 2018; 34(1):201-211. <https://doi.org/10.15628/holos.2018.4836>.
11. Rasella D, Aquino R, Santos CAT, Paes-Sousa R, Barreto ML. Effect of a conditional cash transfer programme on childhood mortality: a nationwide analysis of Brazilian municipalities. *The Lancet* 2013; 6:57–64.
12. Pinho Neto VR, Berriel CM. Transferências Condicionais de Renda e Nutrição: Efeitos do Bolsa Família nas áreas rurais e urbanas do Brasil. *Economia Aplicada* 2017; 21(2):185-205. <https://doi.org/10.11606/1413-8050/ea139199>.
13. Imada KS, Araújo TS, Muniz PT, Pádua VL. Fatores socioeconômicos, higiênicos e de saneamento na redução de diarreia na Amazônia. *Rev. Saúde Pública* 2016; 50(77):1-11. <https://doi.org/10.1590/S1518-8787.2016050006505>.
14. Saldanha LF, Lagares EB, Fonseca PC, Anastácio LR. Estado nutricional de crianças beneficiárias do Programa Bolsa Família acompanhadas pelo Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional no Estado de Minas Gerais. *Rev Med Minas Gerais* 2014; 24(4):478-485. <http://www.dx.doi.org/10.5935/2238-3182.20140139>.
15. Chagas DC, Silva AAM, Batista RFL, Simões VMF, Lamy ZC, Coimbra LC, Alves MTSSB. Prevalência e fatores associados à desnutrição e ao excesso de peso em menores de cinco anos nos seis maiores municípios do Maranhão. *Revista Brasileira de Epidemiologia* 2013; 16(1):146-56.
16. Paula DV, Botelho LP, Zanirati PF, Lopes ACS, Santos LC. Avaliação nutricional e padrão de consumo alimentar entre crianças beneficiárias e não beneficiárias de programas de transferência de renda, em escola municipal do Município de Belo Horizonte, Estado de Minas Gerais, Brasil, em 2009. *Epidemiol. Serv. Saúde* 2012; 21(3):385-394. <https://doi.org/10.5123/S1679-49742012000300004>.

17. Paes-Sousa R, Santos LMP, Miazaki LS. Effects of a conditional cash transfer programme on child nutrition in Brazil. *Bulletin of the World Health Organization* 2011; 89(7):496-503. <https://doi.org/10.2471/BLT.10.084202>.
18. Camelo RS, Tavares PA, Saiani CCS. Alimentação, Nutrição e Saúde em Programas de Transferência de Renda: Evidências para o Programa Bolsa Família. *Economia* 2009; 10(4):685–713.
19. Faria LAN, Pena APSA. Análise do impacto do programa bolsa família em relação ao estado nutricional de crianças de zero a sete anos pertencentes às famílias beneficiárias do programa no município de Pará de Minas, Minas Gerais, no período de 2007/2008. *SynThesis Revista Digital FAPAM* 2009; 1(1):344-354.
20. Fonseca JE, Carneiro M, Pena JL, Colosimo EA, Silva NB, Costa AGFC, Moreira LE, Cairncross S, Heller L. Reducing Occurrence of *Giardia duodenalis* in Children Living in Semiarid Regions: Impact of a Large-Scale Rainwater Harvesting Initiative. *PLoS Neglected Tropical Diseases* 2014, 8(6):e2943.
21. Teixeira JC, Gomes MHR, Souza JA. Análise da associação entre saneamento e saúde nos estados brasileiros – estudo comparativo entre 2001 e 2006. *Eng Sanit Ambient* 2011; 16(2):197-204. <https://doi.org/10.1590/S1413-41522011000200014>.
22. Silva RR, Silva CA, Jesus Pereira CA, Carvalho NRL, Negrão-Correa D, Lamounier JÁ, Carneiro M. Association between nutritional status, environmental and socio-economic factors and *Giardia lamblia* infections among children aged 6–71 months in Brazil. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 2009; 103(5):512-9.
23. Teixeira JC, Heller L, Barreto ML. *Giardia duodenalis* infection: risk factors for children living in sub-standard settlements in Brazil (Research Note). *Cadernos de Saúde Pública* 2007, 23(6):1489-1493.
24. Barreto ML, Genser B, Strina A, Teixeira MG, Assis AMO, Rego RF, Teles CA, Prado MS, Matos SM, Santos DN, Santos LA, Cairncross S. Effect of city-wide sanitation programme on reduction in rate of childhood diarrhoea in northeast Brazil: assessment by two cohort studies. *The Lancet* 2007; 370(9599):1622–8.
25. Higgins JPT, Green S. Cochrane handbook for systematic reviews of interventions 5.1.0 [updated March 2011]. London: The Cochrane Collaboration; 2011.
26. Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, Mulrow C, Gotzsche PC, Ioannidis JP, Clarke M, Devereaux PJ, Kleijnen J, Moher D. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate healthcare interventions: explanation and elaboration. *BMJ* 2009; 6(7):1-28. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000100>.

27. Whittmore R, Knaff K. The integrative review: update methodology. *Journal of Advanced Nursing* 2005; 52(5):546–53.
28. Downs SH, Black N. The feasibility of creating a checklist for the assessment of the methodological quality both of randomised and non-randomised studies of health care interventions. *J Epidemiol Community Health* 1998; 52(6):377-84.
29. Alves H, Escorel S. Processos de exclusão social e iniquidades em saúde: um estudo de caso a partir do Programa Bolsa Família, Brasil. *Rev Panam Salud Publica* 2013; 34(6):429–436.
30. Araújo-Jorge T, Matraca M, Neto AM, Trajano V, Andrea P, Fonseca A. Doenças negligenciadas, erradicação da pobreza e o plano Brasil sem miséria. 1. ed. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome, 2014.
31. Buhler HF, Ignotti E, Neves SMAS, Hacon SS. Spatial analysis of integrated health and environmental indicators for morbidity and mortality due to infant diarrhea in Brazil, 2010. *Cad. Saúde Pública* 2014; 30(9):1921-34.
32. Guanais F. Efectos combinados de la ampliación de la atención primaria de salud y de las transferencias condicionadas de dinero em efectivo sobre la mortalidad infantil en Brasil, 1998–2010. *Rev Panam Salud Publica* 2014; 36(1):65-72.
33. Bartram J, Cairncross S. Hygiene, Sanitation, and Water: Forgotten Foundations of Health. *PLoS Medicine* 2010; 7(1):1–9. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000367>.
34. Mokdad AH. Estimates of global, regional, and national morbidity, mortality, and aetiologies of diarrhoeal diseases: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *Lancet Infect Dis.* 2015; 17(9):909-948.
35. Cowman G, Otipo S, Njeru I, Achia T, Thirumurthy H, Bartram J, Kioko J. Factors associated with cholera in Kenya, 2008-2013. *Pan African Medical Journal.* 2017; 28:101. <https://doi.org/10.11604/pamj.2017.28.101.12806>.
36. Assefa S, Hailu D, Kabeta A, Berhanu G. Household sanitation practice associated with nutritional status of pre-school children aged 24-59 months in Hawassa Zuria Woreda, South Ethiopia: A cross-sectional study. *Current Pediatric Research.* 2017; 21(2):291-97.
37. Khalil I, Colombara DB, Forouzanfar MH, Troeger C, Daoud F, Moradi-Lakeh M, Khalil I, Colombara DV, Forouzanfar MH, Troeger C, Daoud F, Moradi-Lakeh M, Bcheraoui CE, Rao PC, Afshin A, Charara R, Abate KH, Razek MMAE, Abd-Allah F, Abu-Elyazeed R, Kiadaliri AA, Akanda AS, Akseer N, Alam K, Alasfoor D, Ali R, AlMazroa MA, Alomari MA, Al-Raddadi RMS, Alsharif U, Alsowaidi S, Altirkawi

- KA, Alvis-Guzman N, Ammar W, Antonio CAT, Asayesh H, Asghar RJ, Atique S, Awasthi A, Bacha U, Badawi A, Barac A, Bedi N, Bekele T, Bensenor IM, Betsu BD, Bhutta Z, Abdulhak AAB, Butt ZA, Danawi H, Dubey M, Endries AY, Faghmous IDA, Farid T, Farvid MS, Farzadfar F, Fereshtehnejad SM, Fischer F, Fitchett JRA, Gibney KB, Ginawi IAM, Gishu MD, Gugnani HC, Gupta R, Hailu GB, Hamadeh RR, Hamidi S, Harb HL, Hedayati MT, Hsairi M, Husseini A, Jahanmehr N, Javanbakht M, Jibat T, Jonas JB, Kasaeian A, Khader YS, Khan AR, Khan EA, Khan G, Khoja TAM, Kinfu Y, Kissoon N, Koyanagi A, Lal A, Latif AAA, Lunevicius R, Razek HMAE, Majeed A, Malekzadeh R, Mehari A, Mekonnen AB, Melaku YA, Memish ZA, Mendoza W, Misganaw A, Mohamed LAI, Nachega JB, Sliwa K, Sreeramareddy CT, Sykes BL, Tavakkoli M, Tedla BA, Terkawi AS. Burden of Diarrhea in the Eastern Mediterranean Region, 1990-2013: Findings from the Global Burden of Disease Study 2013. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 2016; 95(6):1319-29. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.16-0339>.
38. Mukabutera A, Thomsom D, Murray M, Basinga P, Nyirazinyoye L, Atwood S, Savage KP, Ngirimana A, Hedt-Gauthier BL. Rainfall variation and child health: effect of rainfall on diarrhea among under 5 children in Rwanda, 2010. *BMC public health* 2016; 16(731):1-9. <https://doi.org/10.1186/s12889-016-3435-9>.
39. Deribew A, Tessema GA, Deribe K, Melaku YA, Lakew Y, Amare AT, Abera SF, Mohammed M, Hiruye A, Teklay E, Misganaw A, Kassebaum N. Trends, causes, and risk factors of mortality among children under 5 in Ethiopia, 1990-2013: findings from the Global Burden of Disease Study 2013. *Population Health Metrics* 2016; 14(42):1-10. <https://doi.org/10.1186/s12963-016-0112-2>.
40. Njuguna C, Njeru I, Mgamb E, Langat D, Makokha A, Ongore D, Mathenge E, Kariuki S. Enteric pathogens and factors associated with acute bloody diarrhoea, Kenya. *BMC Infectious Diseases* 2016; 16(477):1-10. <https://doi.org/10.1186/s12879-016-1814-6>.
41. Fuller JA, Westphal JA, Kenney B, Eisenberg JN. The joint effects of water and sanitation on diarrhoeal disease: a multicountry analysis of the Demographic and Health Surveys. *Trop Med Int Health* 2015; 20(3):284-292. <https://doi.org/10.1111/tmi.12441>.
42. Ezek OK, Agho KE, Dibley MJ, Hall J, Page AN. The impact of water and sanitation on childhood mortality in Nigeria: evidence from demographic and health surveys, 2003-2013. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2014; 11(9):9256-72. <https://doi.org/10.3390/ijerph110909256>.

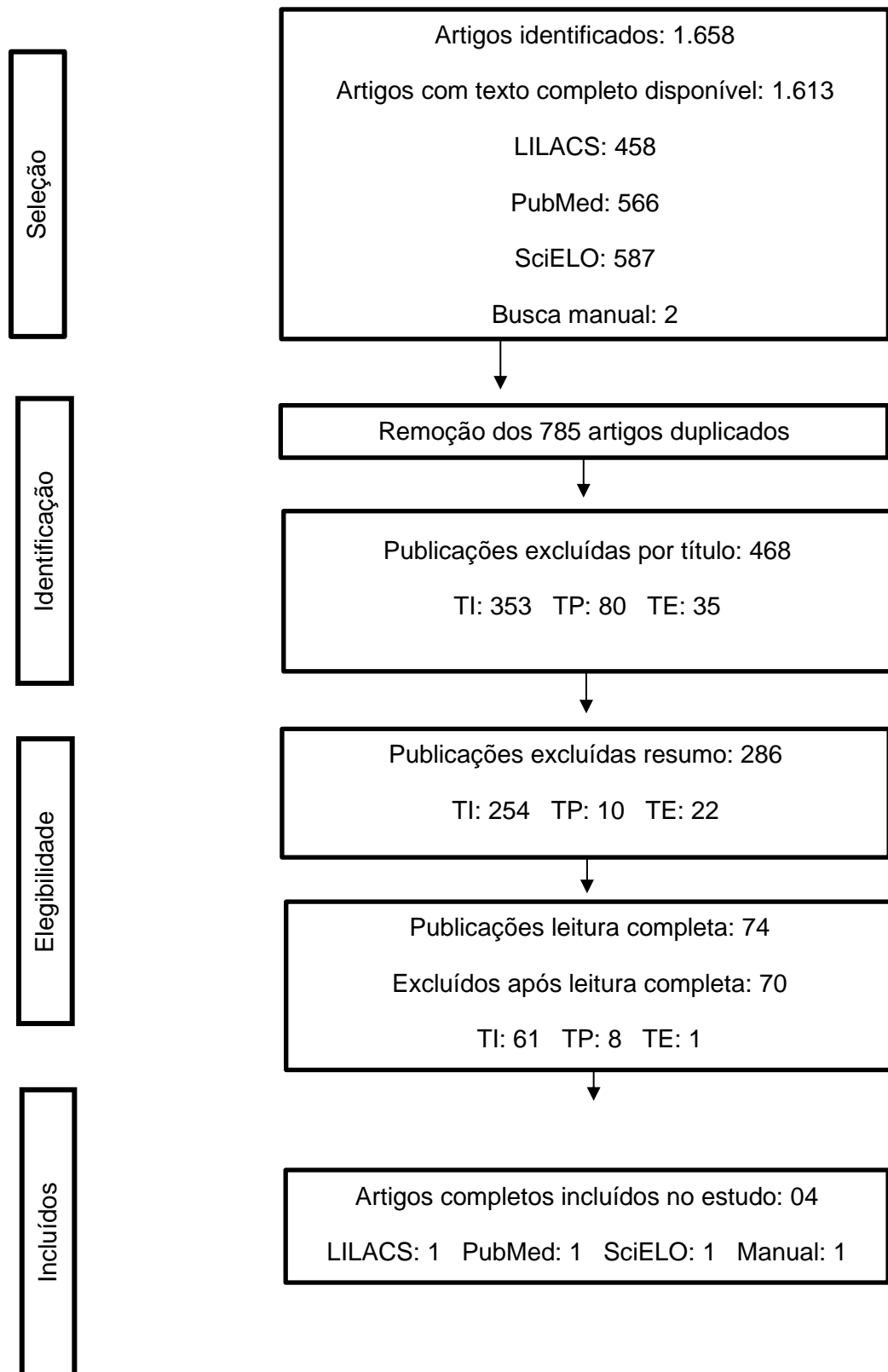


Figura 1. Fluxograma das etapas de seleção para estruturação de estudos da revisão sistemática. TI: Tipo de Intervenção. TP: Tipo de População. TE: Tipo de Estudo.

Quadro 1. Descrição dos estudos selecionados para a revisão sistemática

Autoria Ano Periódico	Título	Unidade de análise (municípios do Brasil) (Ano)	Tipo de estudo	Grupo comparação	Variáveis dependentes/independentes de interesse do atual estudo	Medidas estatísticas empregadas/valor das medidas	Tamanho da amostra	Impacto do PBF e saneamento nos desfechos de interesse
Rasella et al (2013) ¹¹ The Lancet	Effect of a conditional cash transfer programme on childhood mortality: a nationwide analysis of Brazilian municipalities	Nacional (2.853) (2004-2009)	Ecológico	Sim	Mortalidade e morbidade por diarreia e desnutrição / PBF e condições inadequadas de saneamento	Razão das taxas (IC) Mortalidade: PBF x Diarreia: 0,83 (0,74-0,92) 0,68 (0,59-0,80) 0,47 (0,37-0,61) PBF x Desnutrição: 0,66 (0,57-0,77) 0,54 (0,44-0,67) 0,35 (0,24-0,50) Morbidade: PBF x Diarreia: 0,86 (0,84-0,88) 0,80 (0,77-0,83) 0,61 (0,57-0,65) PBF x Desnutrição: 0,82 (0,76-0,87) 0,68 (0,62-0,75) 0,53 (0,44-0,63) Saneamento inadequado x mortalidade geral: 1,10 (1,05-1,15)	N = 2.853 municípios brasileiros	Positivo
Imada et al (2016) ¹³ Revista de Saúde Pública	Fatores socioeconômicos, higiênicos e de saneamento na redução de diarreia na Amazônia	Local (Jordão Acre) (2005 e 2012)	Transversal	Sim	Morbidade por diarreia / PBF e presença de vaso sanitário, procedência da água, frequência de falta de água, tratamento da água de beber, destino do lixo, destino do esgoto	Risco Relativo (RR) PBF x Diarreia Famílias inscritas aumentou de 23,9% para 53,9%. Diferenças entre os anos de 2005 e 2012 relacionados à: Renda Escolaridade materna Acesso à água x Diarreia 1,38 (água de poço) 1,17 (outras fontes)	N = 466 crianças (2005) N = 826 crianças (2012)	Positivo

continua

Quadro 1. Descrição dos estudos selecionados para a revisão sistemática

Autoria Ano Periódico	Título	Unidade de análise (municípios do Brasil) (Ano)	Tipo de estudo	Grupo comparação	Variáveis dependentes/independentes de interesse do atual estudo	Medidas estatísticas empregadas/valor das medidas	Tamanho da amostra	Impacto do PBF e saneamento nos desfechos de interesse
Chagas et al (2013) ¹⁵ Revista Brasileira de Epidemiologia	Prevalência e fatores associados à desnutrição e ao excesso de peso em menores de cinco anos nos seis maiores municípios do Maranhão	Local (São Luís, Imperatriz, Caxias, Codó, São José de Ribamar e Timon) (2006 e 2007)	Transversal	Não	Estado nutricional: E/I P/I P/E / PBF e condições de saneamento inadequadas	Razão de Prevalência (RP) (IC) PBF x P/E: 1,4 (0,7 – 2,6) Condições de saneamento inadequadas x P/E: 1,1 (0,6 – 2,2)	N = 1.214 crianças (2006/2007)	Sem impacto
Paes-Sousa, Santos e Miazaki (2011) ¹⁷ Bulletin of the World Health Organization	Effects of a conditional cash transfer programme on child nutrition in Brazil	Regional Estados Brasileiros (23) (2005-2006)	Transversal	Sim	Estado nutricional: E/I, P/I, P/E / PBF e acesso à água domiciliar	OR (IC) PBF x E/I: 1,26 (1,16 – 1,37) Escolaridade do chefe da família x E/I: 0,72 (0,66 – 0,79) Acesso à água domiciliar x E/I (menores de cinco anos): 0,90 (0,82 – 0,98) Acesso à água domiciliar x E/I (estratificada idade 0-11 meses): 0,85 (0,73 – 0,99)	N = 22.375 crianças (2005/2006)	Positivo

PBF: Programa Bolsa Família. IC: Intervalo de Confiança. E/I: Estatura para Idade. P/I: Peso para Idade. P/E: Peso por Estatura. RP: Razão de Prevalência. OR: *Odds Ratio*.

Tabela 1. Percentual de acertos segundo os critérios da escala adaptada de Downs & Black (1998)²⁸, n = 4

Critérios	Acertos (%)
Características do estudo	
Objetivos/hipótese claramente descritos	100,0
Os principais resultados do estudo são apresentados claramente na seção do resumo?	75,0
Desfechos principais medidos descritos na metodologia	100,0
Definição dos critérios de inclusão e exclusão no estudo	75,0
As intervenções de interesse, quando aplicadas no estudo, estão claramente descritas?	100,0
É fornecida uma lista dos principais fatores de confusão?	25,0
Principais achados/desfechos do estudo claramente descritos	100,0
O estudo fornece estimativas da variabilidade dos dados, para os principais resultados?	100,0
Perdas de acompanhamento descritas?	100,0
Valores reais das probabilidades reportadas integralmente?	75,0
Validade externa	
Representatividade da amostra	75,0
Tempo de seguimento igual para toda a amostra, quando couber	100,0
Testes estatísticos apropriados	100,0
Medidas de desfecho válidas e confiáveis	100,0
Validade interna	
Indivíduos recrutados na mesma população, quando couber	100,0
Indivíduos recrutados no mesmo período, quando couber	100,0
Ajuste adequado para fatores de confusão na análise	25,0
Limitações do estudo claramente definidas	25,0
Perdas de indivíduos/municípios/unidades de análise reportados	25,0
Poder do estudo	
Poder de efeito do estudo ($p < 0,05$)	100,0

2.2 COMBINATION OF CONDITIONAL CASH TRANSFER PROGRAM AND ENVIRONMENTAL HEALTH INTERVENTIONS INCREASES THE REDUCTION OF MORTALITY IN CHILDREN: A STUDY OF THE *BOLSA FAMÍLIA* PROGRAM IN BRAZIL

Artigo submetido à Revista *BMC PUBLIC HEALTH*

Abstract

Introduction: Brazil is a country marked by economic and social inequalities, with families in a socially vulnerable situation, with limited access to income, food, public health and education services, in addition to inadequate housing conditions and access to sanitation services, which make them more likely to sustain cycles of disease and poverty. Environmental health interventions cover a set of actions established by man to maintain or change the environment in which he lives, in order to control diseases and promote health, reflecting the well-being of the population. The *Bolsa Família* Program, implemented in Brazil in 2003, has the main objective of mitigate poverty, contributing to the reduction of food insecurity, and encouraging poor families to take greater care with the education of their children, and the health of children, pregnant women and lactating mothers. These public efforts raise the question of the extent to which interactive effects of access to environmental health (water, sanitary sewage and solid waste collection) and the *Bolsa Família* Program contribute to the reduction of mortality due to diarrhea and malnutrition in children under five years old. **Methods:** Mixed ecological approach that analyzed 3,467 municipalities through panel data between the years of 2006 and 2016. Negative Binomial regression models were used, with and without zero inflation in the multivariate analyzes, and later interaction models were applied to observe the outcomes when both adequate sanitation and coverage conditions were present in the *Bolsa Família* Program. **Results:** Modification of the effect of diarrhea mortality rates when high coverage of the target and total population is present through the *Bolsa Família* Program and access to water, sanitary sewage and solid waste collection. For mortality due to malnutrition, modification of effect was observed when simultaneously high coverage of the total population by the *Bolsa Família* Program and access to sanitary sewage and solid waste collection were present. **Conclusion:** The findings suggest that the simultaneous implementation of environmental health and maintenance services and expansion of population coverage by the *Bolsa Família* Program may enhance the prevention of early deaths in children under five years old due to diarrhea, one of the indicated poverty related diseases.

Keywords: Water. Sanitary sewage. Solid Waste. Social Programs. Interaction. Mortality.

2.2.1 Introduction

Brazil, although it experienced an unprecedented and systematic fall in poverty until 2015, continues to occupy the position of one of the most unequal countries in the world^{1,2}. It presents families in an economically and socially vulnerable situation living in conditions of absence or precariousness in the access to income, to food, to goods and public health and education services, in addition to inadequate housing conditions and access to water, sanitary sewage and collection of solid wastes^{2,3}.

In relation to these environmental health interventions, the main deficiencies that still prevail in the country are mainly related to sanitary sewage, far from the necessary universalization³⁻⁶. The populations most affected by these inadequate conditions are those living in peri-urban and rural areas, i.e., the poorest populations and, consequently, the most vulnerable⁷. Thus, the economic and social vulnerability of a large part of the Brazilian population makes them more likely to maintain the cycle of disease and poverty and, therefore, public policies need to be successful, positively changing the main social determinants of health⁸. Given the above, an integrated set of interventions to reduce vulnerabilities and risk factors for diseases, including environmental health interventions, historically associated with the prevention of mortality in adults and children⁹⁻¹¹ are necessary for the confrontation of health inequities^{9,12}.

In the same direction, aiming at reducing the population's economic and social vulnerability, the Brazilian government created in 2003 the *Bolsa Família* Program (PBF). The main objective of this Program, in the short term, was to mitigate poverty and enable the right to food, thus contributing to the reduction of social inequality and food insecurity for its population¹³. PBF is a Conditional Income Cash Program that is based on three distinct dimensions: (i) cash transfer, with values that vary according to income and family composition; (ii) conditionality, which refer to commitments made by beneficiaries in the areas of health, social assistance and education, as an incentive to use the services provided by the state; (iii) complementary actions, which refer to other social programs that only families registered in the Single Registry of Social of the Federal Government Programs (CadÚnico) can access¹⁴. The Program started with the assistance of 3.6 million families in the first year and had a vigorous increase, reaching 11.2 million families in 2006. In 2019, all 5,570 Brazilian municipalities had the PBF implemented, benefiting 13.8 million families^{15,16}.

The intersectorality of social policies can bring gains for the population, reflecting in a defined logistical organization of actions, as well as public policies focused on certain territories¹⁷.

Thus, it is important to understand, if any, the interactions that may occur between social policies and programs. In the area of environmental health, the study of interaction proves to be extremely important, as it allows to assess the joint effect of the implementation of measures to access quality water, adequate sanitary sewage and collection of solid waste associated with other types of measures or public policies, whether they are in the areas of health, education, social assistance or nutrition¹⁸. Interaction models related to environmental health interventions¹⁹⁻²¹, as well as researches in which the PBF was one of the effect modifying variables, resulted in better outcomes when compared to the individual results of the variables analyzed^{22,23}. Thus, the objective of the current study was to evaluate the hypothesis that, the simultaneous presence of better access conditions to environmental health interventions (water, sanitary sewage and solid waste collection) and the population's access to the PBF generates an interaction effect in reducing mortality due to malnutrition and diarrhea in children under five years old.

2.2.2 Methods

2.2.2.1 Study design

A mixed ecological design was adopted, which made it possible to assess the temporal evolution of mortality rates of interest in the study, through the exploratory study and to assess the association between changes in the time, in the level of average exposure to independent variables and mortality rates of the population assessed, through the analytical study²⁴. The municipality was used as a unit of analysis and the panel data resulted from the compilation of databases for the years 2006 to 2016, which allowed a longitudinal reading of the results.

Of the 5,560 Brazilian municipalities in 2006, the starting year of the study, participate all municipalities that at the same time had: (i) adequacy of vital statistics data^{25,26}; (ii) annual data of mortality due to diarrhea and malnutrition for children under five years old; (iii) data on coverage of the target population and municipal total by the PBF; (iv) coverage data for environmental health services (water, sanitary sewage and solid waste collection), for the years 2000 and 2010 were selected.

To assess the adequacy of vital statistics data, a multidimensional validity criterion was used, considering the mortality data and live birth records. The period for assessing the suitability of these statistics referred to the years from 2006 to 2008 and the same classification of the

municipalities was assumed, resulting from this procedure, for the subsequent years, 2009 to 2016^{25,26}.

For the municipalities selected from the inclusion criteria, the study variables were selected according to Figure 1 (see figure 1 of this thesis), which identifies two main pathways that can affect the underlying determinants of health outcomes, malnutrition and diarrhea mortality in children under five years old, which are: (i) access to adequate conditions for sanitation interventions (water, sanitary sewage and solid waste collection); (ii) the population's access to the PBF. Thus, initially the number of deaths due to malnutrition and diarrhea was obtained in children aged 0 to 5 years old and then the dependent variables of the current study were calculated, which are the mortality rates for both causes. The groups of selected causes of mortality were created by aggregating the categories of the Statistical International Classification Code of Diseases and Health-Related Problems - 10th revision (ICD-10). For mortality due to diarrhea, groups A00 - A04 and A06 - A09 were used, considering only those identified by ICD-10, which are also Diseases Related to Inadequate Environmental Sanitation (DRSAI)²⁷. For mortality due to malnutrition, the group of categories was E40 to E46.

Regarding the independent variables, adequate access to water was considered as a supply of drinking water, through a distribution network, well or individual cistern. For the calculation of adequate access to sanitary sewage, collection by sewage network and disposal in a septic tank were assumed. For solid waste, direct collection was considered adequate. For this classification, the recommendations of PLAN SAB^{3,28} and the Joint Monitoring Program (JMP)²⁹ were used, adapting to the reality of the country and the data available in the information systems used in this study.

For the PBF, two variables related to the Program were used: coverage of the total population of the municipality by the Program, calculated by means of the ratio between the number of individuals benefiting from the PBF and the total population of the municipality and coverage of the target population of the municipality by the PBF, calculated using the ratio between the number of families benefiting from the PBF in one municipality and the number of eligible families according to the criteria of the PBF in the same municipality. Eligible families are those that are in a situation of social vulnerability, classified as poor or extremely poor.

Finally, the set of covariables used in this study, possible determinants of mortality due to diarrhea and malnutrition^{23,30-39} and with confounding potential on the effect of independent variables were: (i) *per capita* monthly income of the municipal population (in reais); (ii)

proportion of literate people older than 15 years old; (iii) coverage of the total population of the municipality by the *Estratégia Saúde da Família* (FHS), the main strategy for expanding the first contact of primary care in the country; (v) municipal urbanization rate (proportion between urban population and total population).

2.2.2.2 Data source and collection procedures

The study data were obtained through different information systems, namely: (i) Ministry of Health (Mortality Information System/SIM, from the Informatics Department of the Unified Health System/DATASUS)⁴⁰; (ii) Ministry of Social Development (Social Information Matrix/MIS)⁴¹; (iii) Brazilian Institute of Geography and Statistics/IBGE (Census 2000, 2010 and inter-census estimates)⁴².

Data on mortality due to diarrhea and malnutrition, on the coverage of the total population and target population by the PBF, on the coverage of the total population by the FHS and data on the total population and population younger than five years old were collected year by year. As for the variables water coverage, sanitary sewage, solid waste collection, percentage of literacy for the population aged 15 years or older, and urbanization rate, in which data were available only for the years referring to the 2000 and 2010 censuses, the methods of linear interpolation (years 2006 to 2009) and linear extrapolation (years 2011 to 2016) were used. For the linear interpolation, the 2000 and 2010 censuses were used and for the linear extrapolation the 2010 census and estimates prior to that date were used. The data obtained by these methods were compared to the actual annual data obtained through the National Household Sample Survey/PNAD (2006-2009 and 2011-2015)⁴³ and by the National Sanitation Information System (SNIS) (2006-2009 and 2011-2016)⁴⁴. As there was no significant difference between the annual data obtained by the interpolation and linear extrapolation techniques and the data obtained through PNADs⁴³ and SNIS⁴⁴, the interpolated and extrapolated data were used. The choice of using interpolated and extrapolated data is due to the fact that the censuses that fed the information systems in which the information was collected for the application of this statistical technique were available to all Brazilian municipalities, in contrast to the data obtained from of PNADs⁴³ and SNIS⁴⁴. Specifically for the *per capita* monthly income of the municipal population, which did not show linear growth in the period analyzed by the study, with an increase between the years 2006 and 2013 and a tendency to decline for the years 2014 to 2016⁴⁵, it was used in the data estimation process, for the years not covered by the census, a different methodology in relation to the other variables. Pearson's correlation test⁴⁶ was initially

used to assess the correlation between municipal *per capita* income and municipal Gross Domestic Product (GDP). The test showed a positive and strong correlation ($p < 0.05$) between these variables and, thus, the possibility of using the variation of the annual municipal GDP⁴⁷ to predict the variation of the *per capita* municipal monthly income for the years 2006 to 2009 and 2011 to 2016. In addition to this step, after the forecast of the income values, the inflation correction values were applied each year, using the National Extended Consumer Price Index (IPCA), based in the year of 2006.

2.2.2.3 Data analysis

Descriptive analyzes were carried out for the set of municipalities classified as "satisfactory" according to the adequacy of vital statistics data. For statistical inferences, the generalized linear model was used, with the distribution initially with the Negative Binomial without zero inflation, adjusting later with inflated zero⁴⁸. This adjustment model allows for the evaluation of overdispersed or excess zeros data related to outcome variables⁴⁹⁻⁵⁰. For the set of municipalities evaluated in the present study and time frame from 2006 to 2016, 94.4% of the observations for mortality due to malnutrition had zero as a result and due to diarrhea, 98.36%. The final regression model was chosen according to the following parameters: (i) Akaike Information Criterion (AIC); (ii) Bayesian Information Criterion (BIC); (iii) better ability to predict the frequency of deaths; (iv) better adjustment of deviations (Deviance and Pearson); (v) possibility of evaluating the interactions of interest in the current study.

Most of the study variables were evaluated continuously, allowing the average strength of an association to be measured. The variables related to the coverage of the target population by the PBF and the coverage of the municipal population related to environmental health interventions (access to water and sanitary sewage), were assessed in a categorized way, allowing in turn to evaluate gradients of the effect of the programs. The cutoff points used for the categorization were chosen by studying the sample distribution of the values of the variables using the quartiles of the distribution as the main basis, being: (i) coverage of the target population by the PBF $< 90\%$ (category 0), $\geq 90\%$ and $< 100\%$ (category 1), 100% (category 2); (ii) coverage of access to water: 0 to $\leq 60\%$ (category 0), $> 60\%$ and $\leq 85\%$ (category 1), $> 85\%$ and $\leq 100\%$ (category 2); (iii) coverage of access to sanitary sewage: $< 20\%$ (category 0), $\geq 20\%$ and $< 50\%$ (category 1), $\geq 50\%$ and $\leq 100\%$ (category 2).

Also included in the models were terms of interaction between access to the PBF (target and total population) and adequate conditions for environmental health interventions, these being:

(i) “coverage by the PBF (total and target)” and “access to water”; (ii) "coverage by the PBF (total and target)" and "access to sanitary sewage"; (iii) "coverage by the PBF (total and target)" and "access to solid waste collection", in addition to terms of interaction between the variables water, sanitary sewage and solid waste collection.

In the univariate analyzes, the significance level of 25% ($p\text{-value} = 0.25$)⁵¹ was used in the selection of variables to compose the multivariate regression models⁵². In these, a significance level of 5% ($p < 0.05$) was used for the variables to remain in the final models. Finally, in the interaction models, the significance level of 10% ($p < 0.10$) was used, so that the interaction was considered significant⁵³.

For the construction of the database, Microsoft Office Excel 2010 software was used and, for the performance of descriptive and inferential analyzes, software R (version 3.0.2) 2013 (The R Foundation for Statistical Computing).

2.2.3 Results

Table 1 shows the descriptive statistics for the Brazilian municipalities that made up this study according to the variables of interest and years of analysis. Of the total of 5,560 Brazilian municipalities existing in 2006, 3,526 had satisfactory quality of vital statistics. After applying the other inclusion criteria, 3,467 (62.35%) remained in the study.

Mortality rates were reduced, between 2006 and 2016, by 64.15% and 41.66%, due to malnutrition and diarrhea, respectively. In the period, the average mortality rate due to malnutrition was 0.31/10,000 inhabitants (median 0.00 / Standard deviation 2.13 / minimum value 0.00 / Maximum value 80.65) and, due to diarrhea, 0,07/10,000 (median 0.00 / Standard Deviation 0.92 / minimum value 0.00 / maximum value 47.17) (data not presented in Table 1).

PBF and access to water showed a reduction in average coverage when comparing the first and last year of analysis. In turn, the variable related to municipal sanitary sewage coverage increased over the years by 25.70%, when comparing the years 2006 and 2016, which, however, was not enough to reach average values above 50,00% in any evaluated year.

Tables S1 to S5 (supplementary material) show descriptive statistics by Brazilian region. Of the total number of municipalities included in this study, 1,163 (33.54%) were from the Northeast, 1,037 (29.91%) from the Southeast, 777 (22.42%) from the South, 302 (8.71%) from Midwest region and 188 (5.42%) from the North region. All regions showed a decrease in

mortality rates due to malnutrition and diarrhea when comparing the years 2006 and 2016. The highest percentages of decreased mortality were observed in the Southeast (malnutrition) and South (diarrhea) regions. In the longitudinal reading of the data, regarding the years 2006 to 2016, the North region presented the worst mortality rates due to malnutrition (0.65/10,000) and diarrhea (0.21/10,000), followed by mortality due to malnutrition in the Northeast region (0.47/10,000). Regarding the independent variables related to the coverage of the total municipal and target population by the PBF, for the Midwest, Southeast and South regions, there was a decrease in the coverage of the total population by the PBF and a decrease in the coverage of the Program's target population in the Midwest, Northeast, Southeast and South regions. Regarding municipal access to sanitary sewage, all macro-regions showed an increase in sanitary sewage coverage between the first and last year of study, however, only the Southeast region had coverage above 75% from 2016. Regarding municipal access to water, the Northeast region was the only one that showed an increase in coverage when comparing the years 2006 and 2016, however it maintained values well below those practiced in other regions of the country.

Table 2 shows the estimates of the Incidence Rate Reasons (IRR) and a 95% confidence interval, derived from the adjustments of the multivariate models of Negative Binomial regression with and without zero inflation, for the average mortality rates due to malnutrition. The results of these models show a positive association of the variable coverage of the total population by the PBF. Table 3, by its turn, shows the IRR and a 95% confidence interval, derived from the adjustments of the multivariate models of Negative Binomial regression with and without zero inflation, for the average mortality rates due to diarrhea. The results also show a positive association of the variable coverage of the total population by the PBF, as well as a negative association of the variables coverage of the target population by the PBF (category 1 versus category 0), access to water (categories 1 and 2 versus category 0) and access to sanitary sewage (categories 1 and 2 versus category 0).

Table 4 and 5 show the estimates of the IRR and a 95% confidence interval, derived from the adjustments of the multivariate models of Negative Binomial regression with and without zero inflation including the interaction terms, respectively, for the average mortality rates due to malnutrition and diarrhea, presenting the results of the interactions that showed to be significant at 10% ($p < 0,10$). For the outcome of mortality due to malnutrition (Table 4), the interactions between the variables were significant: (i) coverage of the total population by the PBF and collection of solid waste; (ii) coverage of the total population by the PBF and access to sanitary

sewage (category 1); (iii) coverage of the total population by the PBF and access to sanitary sewage (category 2). By its turn, for the outcome of mortality due to diarrhea (Table 5), the interactions between the variables were significant: (i) coverage of the total population by the PBF and access to water (category 1); (ii) coverage of the total population by the PBF and access to sanitary sewage (category 2); (iii) coverage of the of the target population by the PBF (category 2) and access to water (category 2); (iv) coverage of the access to water (category 1 and 2) and collection of solid waste.

2.2.4 Discussion

The results of the study show that mortality rates due to diarrhea and malnutrition, in children younger than five years old, decreased when comparing the years 2006 and 2016, covering all Brazilian regions. The highest percentage of decrease in the average rates of mortality due to diarrhea occurred in the South region, followed by the Midwest region and for mortality due to malnutrition in the Southeast region. In contrast, longitudinal analysis of the data shows a concentration of higher average mortality rates due to malnutrition in the North, Northeast and Midwest regions and due to diarrhea in the North region. A study carried out in 2018 by Risse et al. (2019)⁵⁴, with an analysis cutoff time for the years 2003 to 2016, found mean municipal rates of mortality due to malnutrition in children younger than five years old close to the rates of the current study. In addition to this result, the authors also observed that the North and Northeast regions had the highest average rates of mortality due to this disease. Improvements in the health conditions of the population can be observed when comparing the results of the current study with others that found average mortality rates due to malnutrition and diarrhea in 2009²³ and from 2000 to 2015⁵⁵ higher than the results found in the current study. The results of the Binomial Negative regression models suggest a protective effect of the population living in the Northeast, Southeast and South regions, when compared to the North region of the country. However, the maintenance of regional differences, with worse average rates in the North, Northeast and Midwest regions, show the need for public policies that can result in the equalization of the health conditions of the population living in these places in relation to the other regions that presented better results regarding their mortality rates due to the two diseases of interest in the current study.

Regarding the coverage of the total and target population by the PBF, in the comparison between 2006 and 2016, a decrease in both is observed. As the coverage of the total municipal population by the PBF is indicative of the Program's excellent targeting capacity, that is, greater

coverage is found in poorer municipalities, the lower coverage of the total municipal population over the years of the PBF's existence is an expected path, resulting from poverty reduction in the municipalities resulting from the implementation of social programs, such as the PBF itself. On the contrary, the decrease in the coverage of the target population by the PBF, evidenced by the decreasing values observed since 2014 (91.9%), with the worst coverage rates in 2016 (71.7%), and thus, the non-concession of the benefit to all families in situations of poverty and extreme poverty, can result in a setback in terms of deaths due to diseases related to poverty, due to the non-receipt of a minimum income by families in situations of social vulnerability and lack of incentive from the State to these families in the search for preventive health care, through the FHS. The FHS, an important gateway to primary care in the country, provides compliance with one of the conditionalities of the Program and has percentages of access coverage for the total municipal population exceeding 85.0% since 2014^{56,57}. The Program's conditionality in the health area is known to have positive impacts in the control of diseases such as malnutrition and diarrhea and in the reduction of deaths from these causes²³.

Still in relation to the decrease in municipal coverage, the education variable showed proportions of literacy in decline over the years of analysis, contrary to expectations^{23,58-60}. The same trend was observed for the variable access to water, probably due to the already high coverage at the beginning of the period.

Regarding the sanitary sewage variable, although its coverage values increased between 2006 and 2016, for all years and regions, its percentages remained low, not reaching 50% for the total of the municipalities evaluated and varying from 15.9% (North region) to 67.7% (Southeast region) in 2006 and 25.3% (North region) to 75.2% (Southeast region) in 2016, once again showing great regional differences. In its turn, the variables: rate of urbanization, collection of solid waste and municipal *per capita* income, showed an increase between the years 2006 and 2016, which may be a reflection of social improvements.

Statistical analyzes show for the multivariate models (Tables 2 and 3) excellent targeting of the PBF, present in poorer municipalities and, consequently, with higher mortality rates due to poverty-related diseases, such as malnutrition and diarrhea. The multivariate model related to mortality due to diarrhea (Table 3) shows results that point to the importance of high coverage of the target population by the PBF and adequate conditions of access to water, sanitary sewage and solid waste collection in reducing mortality rates due to this disease. In relation to these determinants, studies indicate favorable results of access to PBF or other Conditional Income

Cash Program, directly reflecting on the increase in the family income of the beneficiaries and, consequently, in better health and nutrition conditions^{23,56,61-72}. The access of beneficiary families to a source of minimum income provides the possibility of using this benefit in the purchase of food in greater amount and/or of better quality and investment in the production of food or productive assets. In addition, the increase in family income provides safer environments and greater maternal autonomy. Concomitantly with this process, the PBF, through its conditionalities, provides access for beneficiary families to health and education services, which can thus result in a decrease in the prevalence in the country of morbidity and mortality due to various diseases, including diarrhea and malnutrition. Other studies point out how the access or not to drinking water and sanitary sewage has a strong impact on health and disease processes, whether in the outcomes related to infectious diseases, such as diarrhea, or in the nutritional status of the exposed population^{11,34,63,73-85}. However, although the effect of interventions in environmental health and PBF have been proven in these studies, none of them or others published to date have evaluated, like the current study, the simultaneous presence of the two public policies, relating them to the outcomes mortality by diarrhea and malnutrition, even though these policies are so important and complementary to improve the quality of life and provide safe environments for child growth and development.

The choice of the time frame to evaluate the effects of public policies, PBF and sanitation interventions, allowed to explore their joint effects, since, although the PBF started its activities in 2003, only in 2006 did it reach a significant number of beneficiary families¹⁵ and only in 2007, sanitation was regulated by means of Law 11.455⁸⁶, establishing national guidelines for basic environmental health in Brazil⁸⁶.

For mortality due to malnutrition, the interaction models (Table 4) show that the variables of access to sanitary sewage category 1 and 2 x category 0 and collection of solid waste modified the effect of the variable coverage of the total population by PBF (individual values of total PBF in models without and with zero inflation: IRR 1.022 / 1.016) (Table 2), maintain, however, a trend of growth in mortality rates due to this disease, which will be increased as coverage of the independent variables used by the coefficients and IRR generated in this interaction model. IRR values for the interaction models being as follows: (i) access to sanitary sewage category 1 x category 0 and total PBF (value for the zero inflation interaction model 1.0061); (ii) access to sanitary sewage category 2 x category 0 and total PBF (value for the zero inflation interaction model 1.0073); (iii) collection of solid waste and total PBF (value for the interaction model without zero inflation 1.0004). These results indicate that only adequate

conditions for access to sanitary sewage and solid waste collection in very poor municipalities and, consequently, with high coverage by the PBF, are not sufficient to positively alter social and environmental determinants, in order to reflect lower average rates of malnutrition mortality.

For the outcome mortality due to diarrhea (Table 5), the variables of access to water category 1 x category 0 and access to sanitary sewage category 2 x category 0 modified the effect of the variable coverage of the total population by PBF (individual values of total PBF in models without and with zero inflation, respectively: IRR 1.0220 / 1.0218) (Table 3), resulting in the inversion of the ratio of the average mortality rates observed when only the variable coverage of the total population by the PBF is present. The IRR values for the interaction models are: (i) access to water category 1 x category 0 and total PBF (values for the interaction models without and with zero inflation, respectively: IRR 0.9774 / 0.9780); (ii) access to sanitary sewage category 2 x category 0 and total PBF (IRR 0.9892). These results indicate that even the most vulnerable municipalities, with high coverage by the PBF, may have lower average rates of mortality due to diarrhea when the PBF and municipal coverage of water access are combined between 60% and 85%, or of sanitary sewage greater than 50 %, i.e., sanitary sewage values higher than the national coverage.

When the interaction of the PBF coverage is analyzed in the target-population (category 2 x category 0) and access to water (category 2 x category 0) an effect change is noted (values for the interaction models without and with zero inflation, respectively: IRR 0.5463 / 0.5585). The result of this interaction suggests that municipalities that combine 100% coverage of the target population by the PBF and coverage of access to water above 85%, have lower average rates of mortality due to diarrhea than municipalities not exposed to this situation. Finally, there is a change in the effect of the variable access to water (categories 1 and 2 x category 0) and the variable collection of solid waste, with a decrease in the average mortality rates due to diarrhea, with the IRR values being: (i) access to water category 1 x category 0 and solid waste collection (values for the interaction models without and with zero inflation, respectively: IRR 0.9837 / 0.9892); (ii) access to water category 2 x category 0 and solid waste collection (values for interaction models with and without zero inflation, respectively: IRR 0.9739 / 0.9746). Modification of the effect on mortality due to diarrhea was also observed between access to water (categories 1 and 2 x category 0) and solid waste. Thus, municipalities expose high coverage of waste collection and at least 60% coverage of access to water, lower rates of

mortality from diarrhea than those with low percentage coverage of waste collection and coverage of access to water less than 60% (category 0).

In view of the above, the interaction models used were displayed, for the outcome of diarrhea mortality, the simultaneous presence of better coverage of the PBF and access to water and sanitary sewage resulted in the loss of statistics for this disease in children under five years of age, proving the hypothesis of their joint beneficial effects presented in Figure 1. The effects identified were statistically significant even after adjusting the regression models, considering the excess of zeros related to the study's outcomes of interest.

The current study has some characteristics that reinforce the validity of its findings. Firstly, only municipalities that presented adequacy of vital statistics data were used, which ensures that the information collected related to mortality due to malnutrition and diarrhea is adequate, increasing its internal validity. Secondly, due to the use of the variable coverage of the target population by the PBF, it allowed, specifically related to families in a situation of social vulnerability, to analyze the chances of this group being affected by processes of illness and death due to malnutrition and diarrhea. In addition, one of the strengths of the study was the possibility, through specific statistical analysis, of evaluating all 3,467 municipalities participating in the research, even with the excess of zeros characteristic of the response variables, and thus, having results that reflect the 62.35% of Brazilian municipalities. Finally, although it is not possible with an ecological-type study to make causal inferences, it was possible to obtain stronger evidence related to the significance of the variables due to the use of panel data and longitudinal analysis of the data, when compared to studies using only cross-sectional data⁸⁷. The Negative Binomial generalized linear model of fixed effects with and without inflated zero was considered quite satisfactory, and although it presented a prediction of cases of deaths due to malnutrition and diarrhea slightly lower than the actual sample data (loss of 8.07% for malnutrition and 0.24% for diarrhea), allowed to assess the significance of the exposure variables.

Possible study bias was introduced due to the need to use interpolation and linear extrapolation methods to estimate the annual value of some independent variables, since the only values available for these variables, within the study time frame (2006-2016), referred to the 2010⁴² census. However, the possible bias, which could have caused a decrease in the real fluctuations of the measures over the years, was minimized by comparing the interpolated and extrapolated

data with the real data collected through PNADs⁴³ and SNIS⁴⁴, and verifying the equality of these values.

2.2.5 Conclusion

After analyzing determinants of mortality due to malnutrition and diarrhea in 3,467 Brazilian municipalities, using advanced statistical tools, this study shows for the outcome mortality due to diarrhea, that environmental health interventions - water access, sanitary sewage and solid waste collection - are shown protective measures alone or when other conditions are present that may enable better living conditions for the population exposed to social vulnerability, such as the access of the target population of the program to the benefits granted by it and its conditionalities. The municipalities that covered high population rates through the PBF also had their effect modified positively in the presence of coverings above 60% of access to water and sanitary sewage above 50%, values of sanitary sewage, above the average of national coverage. As for malnutrition, the models suggest that the presence of sanitary sewage and solid waste collection in poor municipalities, with high municipal coverage by the PBF, do not result in advances, decreasing the average mortality rates due to this disease.

Statistical evidence, observed through the significance of the variables in the interaction models used, shows the importance of public actions, such as environmental health policies and the PBF present concurrently in the municipalities, thus providing better environmental conditions, reducing social inequalities, combating poverty and consequently a decrease in mortality in children under five years old.

In view of the above, the maintenance of the PBF, with full coverage of the target population, combined with universal environmental health policies, for all Brazilian municipalities and with greater attention to the North, Northeast and Midwest regions, should be a government priority, as they will enable enhance the effects on child health. The maintenance and expansion of these programs requires prioritization and planning by the federal government of the country to assist the demand, as well as that of its municipalities, in adapting their health, education, housing structures, in order to allow the beneficiary to be assisted and comply with the Program's conditionalities.

Although the values presented throughout the article show a constant coverage for most of the variables considered protective for the development of illness and death due to diarrhea and malnutrition, a tendency towards decline is clearly perceived, especially in 2016, being

necessary and urgent that measures be reinforced that may reflect on: (i) total coverage of the target population by the PBF, providing minimum income for all families in a situation of social vulnerability; (ii) universal public environmental health policies; (iii) an increase in the literacy of people aged 15 years old or older, thus completing basic education; (iv) increased coverage of the population by the FHS, through the strengthening of the Single Health System (SUS), thus allowing safe environments to be built and allowing children to survive and achieve advances in essential areas of their lives.

From a global point of view, the findings of this study indicate the importance of associating different social programs when focusing on combating poverty. Systemic interventions, which at the same time aim at protecting individual or family members from the risk of maintaining patterns of misery or poverty, associated with environmental interventions, which eliminate routes of transmission of infectious and parasitic diseases, can enhance efforts and optimize the use of public resources, and accelerate the reduction of child deaths.

Acknowledgements: This study was financed in part by the *Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Finance Code 001* and *Instituto René Rachou – Fiocruz Minas*.

2.2.6 References

1. Rocha S. Poverty upsurge in 2015 and the rising trend in regional and age inequality among the poor in Brazil. *Nova Economia*. 2019; 29:249-275.
2. Fael M, Teles LR, Caminhas DA. Para além da renda. Uma análise da pobreza multidimensional no Brasil. *RBCS*. 2016; 31:92.
3. Plano Nacional de Saneamento Básico – PLANSAB – Mais saúde com qualidade de vida e cidadania. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento. Brasília, 2019.
4. Agência Nacional de Águas. OD6 no Brasil: visão da ANA sobre os indicadores/Agência Nacional de Águas. Brasília: ANA, 2019.
5. Carmo ME, Guizardi FL. O conceito de vulnerabilidade e seus sentidos para as políticas públicas de saúde e assistência social. *Cad. Saúde Pública*. 2018; 34:3.
6. Gomes M, Pereira M. Família em situação de vulnerabilidade social: uma questão de políticas públicas. *Ciência & Saúde Coletiva*. 2005; 10:357-63.

7. Heller L, Rezende SC, Cairncross S. Water and sanitation in Brazil: the public–private pendulum. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers. Municipal Engineer*. 2014; 167:137-145.
8. Araújo-Jorge T, Matraca M, Moraes Neto A, Trajano V, Andrea P, Fonseca A. *Doenças negligenciadas, erradicação da pobreza e o plano Brasil sem miséria*. 1.ed. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome; 2014.
9. WHO – WORLD HEALTH ORGANIZATION. *A conceptual framework for action on the social determinants of health*. Geneva: WHO, 2010.
10. Murtha NA, Castro JE, Heller L. Uma perspectiva histórica das primeiras Políticas Públicas de saneamento e de recursos hídricos no Brasil. *Ambiente & Sociedade*. 2015; 3:193-210.
11. Bartram J, Cairncross S. Hygiene, Sanitation, and Water: Forgotten Foundations of Health. *PLoS Medicine*. 2010; 7:11.
12. George F. Sobre determinantes da saúde. 2011. Disponível em: <<http://bit.ly/2vZqVke>>. Acesso em 15 abril 2020.
13. Camargo PC, Pazello ET. Uma análise do efeito do programa bolsa família sobre o desempenho médio das escolas brasileiras. *Economia Aplicada*. 2014; 18:623-40.
14. BRASIL. Lei n.º 10.836, de 09 de janeiro de 2004. Cria o Programa Bolsa Família e dá outras providências. 2004.
15. Ministério do Desenvolvimento Social. Bolsa Família. <https://www.mds.gov.br/bolsafamilia>. Acesso 24 Mai 2019.
16. BRASIL. Decreto n.º 9.396, de 30 de maio de 2018. Altera o Decreto n.º 5.209, de 17 de setembro de 2004, e o Decreto n.º 7.492, de 2 de junho de 2011, para reajustar valores referenciais de caracterização das situações de pobreza e de extrema pobreza e os de benefícios do Programa Bolsa Família. 2018.
17. Nascimento S. Reflexões sobre a intersetorialidade entre as políticas públicas. *Serv. Soc. Soc.* 2010; 101:95-120.
18. Heller L. *Saneamento e Saúde*. OPAS-OMS, Brasília, 1997.
19. Humphrey JH, Mbuya MNN, Ntozini R, Moulton LH, Stoltzfus RJ, Tavengwa NV, et al. Independent and combined effects of improved water, sanitation, and hygiene, and improved complementary feeding, on child stunting and anaemia in rural Zimbabwe: a cluster-randomised trial. *The Lancet*. 2019; 7.
20. Greene LE, Freeman MC, Akoko D, Saboori S, Moe C, Rheingans R. Impact of a School-Based Hygiene Promotion and Sanitation Intervention on Pupil Hand

- Contamination in Western Kenya: A Cluster Randomized Trial. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 2012; 87:385–393.
21. Vanderslice J, Briscoe J. Environmental interventions in developing countries: Interactions and their implications. *American Journal of Epidemiology.* 1995; 141:135-144.
 22. Guanais FC. Efectos combinados de la ampliación de la atención primaria de salud y de las transferencias condicionadas de dinero em efectivo sobre la mortalidad infantil en Brasil,1998–2010. *Rev. Panam Salud Publica.* 2014; 36:65-72.
 23. Rasella D, Aquino R, Santos CAT, Paes-Sousa R, Barreto ML. Effect of a conditional cash transfer programme on childhood mortality: a nationwide analysis of Brazilian municipalities. *The Lancet.* 2013.
 24. Medronho RA, Bloch KV, Luiz RR, Werneck GL. *Epidemiologia.* 2a ed. Atheneu, 2011.
 25. Andrade CLT, Szwarcwald CL. Desigualdades sócio-espaciais da adequação das informações de nascimentos e óbitos do Ministério da Saúde, Brasil, 2000-2002. *Cad. Saúde Pública.* 2007; 23:1207-16.
 26. Szwarcwald CL, Leal MC, Andrade CLT, Souza Júnior PRB. Estimación da mortalidade infantil no Brasil: o que dizem as informações sobre óbitos e nascimentos do Ministério da Saúde? *Cad. Saúde Pública.* 2002; 18:1725-36.
 27. Siqueira MS, Rosa RS, Bordin R, Nugem RC. 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. Saude.* 2017; 26:795-806.
 28. Plano Nacional de Saneamento Básico – PLANSAB - Mais saúde com qualidade de vida e cidadania. Ministério das Cidades, Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Brasília, 2013.
 29. UNICEF, WHO. Joint Monitoring Program. Progress on Drinking Water, Sanitation and Hygiene: 2017. https://www.unicef.org/publications/index_96611.html. Acesso 16 Set 2017.
 30. Paiva RFPS, Souza MFP. Associação entre condições socioeconômicas, sanitárias e de atenção básica e a morbidade hospitalar por doenças de veiculação hídrica no Brasil. *Cad. Saúde Pública.* 2018; 34(1).

31. Viana RL, Freitas CM, Giatti LL. Saúde ambiental e desenvolvimento na Amazônia legal: indicadores socioeconômicos, ambientais e sanitários, desafios e perspectivas. *Saude soc.* 2016; 25:1.
32. Bezerra TA, Pedraza DF. (In)segurança alimentar entre famílias com crianças menores de cinco anos residentes em área de vulnerabilidade social de Campina Grande, Paraíba. 2015; 25:6.
33. Simões BS, Machado-Coelho GL, Pena JL, Freitas SN. Environmental conditions and prevalence of parasitic infection in Xukuru-Kariri indigenous people, Caldas, Brazil. *Rev Panam Salud Publica.* 2015; 38:42-8.
34. Buhler HF, Ignotti E, Neves SMAS, Hacon SS. Spatial analysis of integrated health and environmental indicators for morbidity and mortality due to infant diarrhea in Brazil, 2010. *Cad. Saúde Pública.* 2014; 30:1921-34.
35. Torres R MC, Bittencourt SA, Oliveira RM, Siqueira ASP, Sabroza PC, Toledo LM. Uso de indicadores de nível local para análise especial da morbidade por diarreia e sua relação com as condições de vida. *Ciência & Saúde Coletiva.* 2013; 18:1441-1450.
36. Souza OF, Benício MHD, Castro TG, Muniz PT, Cardoso MA. Desnutrição em crianças menores de 60 meses em dois municípios no Estado do Acre: prevalência e fatores associados. *Rev Bras Epidemiol.* 2012; 15: 211-21.
37. Rissin A, Figueiroa JM, Benício MHD, Filho MB. Retardo estatural em menores de cinco anos: um estudo “baseline”. *Ciência & Saúde Coletiva.* 2011; 16:4067-4076.
38. Portela RA, Medeiros WSS, Leite VD, Torquato SC. A incidência das doenças diarreicas e a sua relação com a ausência de saneamento: uma revisão bibliográfica. *Hygeia.* 2011; 7:150-156.
39. Kühl AM, Corso ACT, Leite MS, Bastos JL. Perfil nutricional e fatores associados à ocorrência de desnutrição entre crianças indígenas Kaingáng da Terra Indígena de Mangueirinha, Paraná, Brasil. *Cad. Saúde Pública.* 2009; 25:409-420.
40. Ministério da Saúde, Departamento de Informática do SUS/DATASUS. SIM. <http://www.datasus.gov.br>. Acesso 06 Jan 2019.
41. Ministério do Desenvolvimento Social, Matriz de Informação Social. SAGI/Bolsa Família. <https://aplicacoes.mds.gov.br>. Acesso 31 de Mar 2019.
42. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Censos. <http://www.ibge.gov.br>. Acesso 25 Dez 2018.
43. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, PNAD. <http://www.ibge.gov.br>. Acesso 07 Fev 2019.

44. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS, Ministério do Desenvolvimento Regional. <http://www.snis.gov.br>. Acesso 13 Dez 2018.
45. Saboia J, Hallak Neto J. Salário mínimo e distribuição de renda no Brasil a partir dos anos 2000. *Economia e Sociedade*. 2018; 27:265-85.
46. Figueiredo Filho DB, Silva Júnior JA. Desvendando os Mistérios do Coeficiente de Correlação de Pearson (r). *Revista Política Hoje*. 2009; 18:115-46.
47. Sistema IBGE de recuperação automática - SIDRA. <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pib-munic/tabelas>. Acesso 16 Set 2017.
48. Cordeiro GM, Demétrio CGB. *Modelos Lineares Generalizados e Extensões*; 2013.
49. Hilbe JM. *Negative Binomial Regression*. Second Edition. Cambridge University Press; 2011.
50. Turkman MA, Silva GL. *Modelos Lineares Generalizados – da teoria à prática*. Lisboa: Edições SPE; 2000.
51. Bendel RB, Afifi AA. 1977. Comparison of stopping rules in forward regression. *Journal of the American Statistical Association*. 72, 46-53, 1977.
52. Hair JF, Anderson RE, Tatham RL, Black WC. *Análise multivariada de Dados*. Bookman, 5ª ed., Porto Alegre, 2005.
53. Glantz SA. *Primer in Biostatistics*. 5th ed. New York: McGraw-Hill; 2002.
54. Risse GP, Shibukawa BMC, Goes HLF, Oliveira RR. Crianças menores de 5 anos ainda morrem por desnutrição? *Rev enferm UFPE online*. 2019; 13:1-7.
55. Kuiava VA, Perin AT, Chielle EO. Hospitalização e taxas de mortalidade por diarreia no Brasil: 2000-2015. *Ciência & Saúde*. 2019; 12:2.
56. Silva ESA, Paes NA. Programa Bolsa Família e a redução da mortalidade infantil nos municípios do Semiárido brasileiro. *Ciência & Saúde Coletiva*. 2019; 24:623-30.
57. Rasella D, Basu S, Hone T, Paes-Sousa R, Ocké-Reis CO, Millett C. Child morbidity and mortality associated with alternative policy responses to the economic crisis in Brazil: A nationwide microsimulation study. *PLOS Medicine*. 2018; 15:5.
58. Braga AC, Mazzeu FJC. O analfabetismo no Brasil: lições da história. *RPGE– Revista online de Política e Gestão Educacional*. 2017; 21:24-46.
59. Haddad S, Siqueira F. Analfabetismo entre jovens e adultos no Brasil. *Revista Brasileira de Alfabetização – ABAIf*. 2015; 1:88-110.
60. Ferraro AR. História inacabada do analfabetismo no Brasil. *Rev. bras. hist. educ.* 2012; 1:28.

61. Silva ESA, Paes NA. Programa Bolsa Família e mortalidade infantil no Brasil: revisão integrativa. *HOLOS*. 2018; 34:201-11.
62. Neto VRP, Berriel CM. Transferências Condicionais de Renda e Nutrição: Efeitos do Bolsa Família nas áreas rurais e urbanas do Brasil. 2017. *Economia Aplicada*. 2017; 21:185-205.
63. Imada KS, Araújo TS, Muniz PT, Pádua VL. Socioeconomic, hygienic, and sanitation factors in reducing diarrhea in the Amazon. *Rev. Saúde Pública*. 2016; 50:77.
64. Saldanha LF, Lagares EB, Fonseca PC, Anastácio LR. Estado nutricional de crianças beneficiárias do Programa Bolsa Família acompanhadas pelo Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional no Estado de Minas Gerais. *Rev Med Minas Gerais*. 2014; 24:478-85.
65. Chagas DC, Silva AAM, Batista RFL, Simões VMF, Lamy ZC, Coimbra LC, et al. Prevalência e fatores associados à desnutrição e ao excesso de peso em menores de cinco anos nos seis maiores municípios do Maranhão. *Rev Bras Epidemiol*. 2013; 16:146-56.
66. Paula DV, Botelho LP, Zanirati VF, Lopes ACS, Santos LC. Avaliação nutricional e padrão de consumo alimentar entre crianças beneficiárias e não beneficiárias de programas de transferência de renda, em escola municipal do Município de Belo Horizonte, Estado de Minas Gerais, Brasil, em 2009. *Epidemiol. Serv. Saúde*. 2012; 21:385-94.
67. Ranganathan M, Lagarde M. Promoting healthy behaviours and improving health outcomes in low and middle income countries: a review of the impact of conditional cash transfer programmes. *Prev Med*. 2012; 55 suppl: S95–105.
68. Paes-Sousa R, Santos LMP, Miazaki LS. Effects of a conditional cash transfer programme on child nutrition in Brazil. *Bulletin of the World Health Organization*. 2011; 89:496-503.
69. Gaarder MM, Glassmanb A, Todd JE. Conditional cash transfers and health: unpacking the causal chain. *J Develop Eff ect*. 2010; 2:6-50.
70. Lagarde M, Haines A, Palmer N. The impact of conditional cash transfers on health outcomes and use of health services in low and middle income countries. *Cochrane Database Syst Rev*. 2009; 4:CD008137.
71. Camelo RS, Tavares PA, Saiani CCS. Alimentação, Nutrição e Saúde em Programas de Transferência de Renda: Evidências para o Programa Bolsa Família. *Economia*. 2009; 10:685-713.

72. Faria LAN, Pena APSA. Análise do impacto do programa bolsa família em relação ao estado nutricional de crianças de zero a sete anos pertencentes às famílias beneficiárias do programa no município de Pará de Minas, Minas Gerais, no período de 2007/2008. *SynThesis Revista Digital FAPAM*. 2009; 1:344-54.
73. Mokdad AH. Estimates of global, regional, and national morbidity, mortality, and aetiologies of diarrhoeal diseases: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *Lancet Infect Dis*. 2015; 17:909-948.
74. Cowman G, Otipó S, Njeru I. Factors associated with cholera in Kenya, 2008-2013. *Pan African Medical Journal*. 2017; 28:101.
75. Assefa S, Hailu D, Kabeta A, Berhanu G. Household sanitation practice associated with nutritional status of pre-school children aged 24-59 months in Hawassa Zuria Woreda, South Ethiopia: A cross-sectional study. *Current Pediatric Research*. 2017; 21:291-97.
76. Khalil I, Colombara DB, Forouzanfar MH, Troeger C, Daoud F, Moradi-Lakeh M, et al. Burden of Diarrhea in the Eastern Mediterranean Region, 1990-2013: Findings from the Global Burden of Disease Study 2013. *Am J Trop Med Hyg*. 2016; 95:1319-29.
77. Mukabutera A, Thomsom D, Murray M, Basinga P, Nyirazinyoye L, Atwood S, et al. Rainfall variation and child health: effect of rainfall on diarrhea among under 5 children in Rwanda, 2010. *BMC Public Health*. 2016; 16:731.
78. Deribew A, Tessema GA, Deribe K, Melaku YA, Lakew Y, Amare AT, et al. Trends, causes, and risk factors of mortality among children under 5 in Ethiopia, 1990-2013: findings from the Global Burden of Disease Study 2013. *Population Health Metrics*. 2016; 14:42.
79. Njuguna C, Njeru I, Mgamb E, Langat D, Makokha A, Ongore D, et al. Enteric pathogens and factors associated with acute bloody diarrhoea, Kenya. *BMC Infectious Diseases*. 2016; 16:477.
80. Fuller JA, Westphal JA, Kenney B, Eisenberg JN. The joint effects of water and sanitation on diarrhoeal disease: a multicountry analysis of the Demographic and Health Surveys. *Trop Med Int Health*. 2015; 20:284-92.
81. Ezek OK, Agho KE, Dibley MJ, Hall J, Page AN. The impact of water and sanitation on childhood mortality in Nigeria: evidence from demographic and health surveys, 2003-2013. *Int J Environ Res Public Health*. 2014; 11:9256-72.
82. Teixeira JC, Gomes MHR, Souza JA. Análise da associação entre saneamento e saúde nos estados brasileiros – estudo comparativo entre 2001 e 2006. *Eng Sanit Ambient*. 2011; 16:197-204.

83. Silva RR, Silva CA, Jesus Pereira CA, Carvalho Nicolato RL, Negrão-Corrêa D, Lamounier JA, Carneiro M. Association between nutritional status, environmental and socio-economic factors and *Giardia lamblia* infections among children aged 6–71 months in Brazil. *Trans R Soc Trop Med Hyg.* 2009; 103:512-9.
84. Teixeira JC, Heller L, Barreto M. *Giardia duodenalis* infection: risk factors for children living in sub-standard settlements in Brazil. *Cad. Saúde Pública.* 2007; 23:1489-93.
85. Barreto ML, Genser B, Strina A, Teixeira MG, Assis AMO, Rego RF, et al. Effect of city-wide sanitation programme on reduction in rate of childhood diarrhoea in northeast Brazil: assessment by two cohort studies. *The Lancet.* 2007; 370:1622-8.
86. BRASIL. Lei n.º 11.445, de 05 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. 2007.
87. Wooldridge JM. *Introductory Econometrics, a modern approach.* 3rd ed. Cincinnati: South-Western College Pub; 2005.
88. Groot R, Palermo T, Handa S, Ragno LP, Peterman A. Cash Transfers and Child Nutrition: Pathways and Impacts. *Dev Policy Rev.* 2017; 35:621–643 (Figure 1 – see thesis).

Table 1. Descriptive measures of mortality rates by years of study and municipalities selected - Brazil (N=3,467)

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Percentage Change 2006-2016
Mortality												
Due to malnutrition	0.53 (2.61)	0.44 (2.52)	0.35 (2.14)	0.36 (2.37)	0.32 (2.38)	0.26 (1.71)	0.28 (2.32)	0.25 (1.85)	0.23 (1.75)	0.25 (1.97)	0.19 (1.43)	- 64.15%
Due to diarrhea	0.12 (1.02)	0.09 (1.02)	0.09 (0.88)	0.07 (0.81)	0.07 (0.75)	0.08 (0.91)	0.07 (0.97)	0.04 (0.52)	0.05 (0.70)	0.07 (1.18)	0.07 (1.11)	- 41.66%
Proportion of coverage of the total population by PBF	31.2% (18.6)	31.1% (19.1)	28.2% (18.0)	30.8% (18.5)	31.2% (19.0)	32.4% (20.6)	33.2% (21.2)	32.4% (21.0)	32.1% (21.8)	30.5% (20.6)	29.3% (20.8)	- 6.09%
Proportion of coverage of the target population by the PBF	87.2% (15.9)	86.8% (15.2)	83.1% (16.5)	90.8% (12.9)	92.3% (12.3)	93.2% (13.1)	94.4% (12.1)	94.3% (12.7)	91.9% (14.6)	91.7% (15.1)	71.7% (34.0)	- 17.77%
Proportion of sanitary sewage coverage	39.3% (29.7)	40.0% (29.7)	40.8% (29.8)	41.5% (30.0)	42.2% (30.3)	43.2% (30.6)	44.3% (30.9)	45.5% (31.2)	46.7% (31.6)	48.0% (31.9)	49.4% (32.3)	25.70%
Proportion of water coverage	87.3% (14.2)	87.2% (14.0)	87.1% (13.9)	87.0% (13.9)	86.9% (14.0)	86.8% (14.1)	86.7% (14.2)	86.6% (14.3)	86.5% (14.5)	86.3% (14.6)	86.2% (14.8)	- 1.26%
Proportion of solid waste collection	63.3% (22.3)	64.8% (21.7)	66.2% (21.3)	67.7% (20.9)	69.2% (20.5)	71.0% (20.3)	73.0% (20.1)	74.9% (19.8)	76.8% (19.6)	78.7% (19.2)	80.6% (18.9)	27.33%
Proportion of coverage of the total population by the FHS	72.2% (31.1)	74.9% (29.7)	79.7% (29.1)	80.5% (28.3)	82.0% (27.6)	83.0% (27.1)	83.3% (26.8)	84.3% (25.3)	86.2% (22.8)	88.3% (20.9)	88.5% (20.9)	22.58%
Urbanization rate (%)	62.6% (21.5)	62.9% (21.3)	63.3% (21.1)	63.6% (21.0)	64.0% (20.9)	64.5% (20.8)	65.1% (20.8)	65.7% (20.8)	66.4% (20.8)	67.0% (20.8)	67.7% (20.9)	8.15%
Per capita monthly income in reais (R\$)*	353.9 (208.5)	368.2 (218.3)	365.9 (216.9)	357.8 (210.0)	514.4 (259.2)	370.8 (217.8)	369.1 (217.0)	376.2 (222.2)	379.5 (224.1)	396.0 (234.3)	383.0 (226.6)	8.22%
Proportion of literate individuals	71.0% (11.0)	70.9% (10.6)	70.0% (9.9)	68.5% (10.2)	67.0% (10.2)	74.6% (7.0)	73.0% (7.4)	71.4% (7.7)	69.6% (8.1)	67.7% (8.6)	65.6% (9.1)	- 7.61%

Data refer to the mean and (standard deviation). For income*, the median was considered. Causes of mortality in children under five years old are defined according to the International Classification of Diseases (ICD), 10th revision: diarrheal diseases (A00, A01, A02, A03, A04, A06-08) and malnutrition diseases (E40 - E46). Mortality rates are shown in the table for every ten thousand children up to five years old. N = number of municipalities. PBF=*Bolsa Família* Program. FHS=*Estratégia Saúde da Família*.

Table S1. Descriptive measures of mortality rates by years of study and municipalities selected – Region Midwest (N=302)

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Percentage Change 2006-2016
Mortality												
Due to malnutrition	0.38 (2.29)	0.49 (3.29)	0.24 (1.35)	0.42 (2.60)	0.34 (2.94)	0.26 (1.94)	0.37 (2.37)	0.13 (0.91)	0.38 (2.40)	0.46 (2.84)	0.23 (1.68)	- 39.47%
Due to diarrhea	0.08 (0.87)	0.04 (0.44)	0.11 (0.80)	0.08 (0.69)	0.07 (0.58)	0.10 (1.03)	0.18 (2.49)	0.04 (0.51)	0.03 (0.35)	0.10 (1.06)	0.03 (0.38)	- 62.50%
Proportion of coverage of the total population by PBF	27.1% (8.1)	28.2% (18.0)	18.8% (6.9)	22.1% (7.5)	22.5% (7.6)	22.5% (8.0)	23.2% (8.3)	22.4% (8.5)	21.9% (9.0)	20.8% (8.6)	19.3% (8.4)	- 28.78%
Proportion of coverage of the target population by the PBF	81.5% (19.8)	83.1% (16.5)	78.7% (19.3)	90.6% (12.9)	92.5% (11.7)	93.0% (12.0)	94.7% (11.0)	95.3% (11.1)	93.4% (13.0)	93.0% (13.4)	70.7% (34.0)	- 13.25%
Proportion of sanitary sewage coverage	18.9% (17.5)	20.7% (18.2)	21.2% (19.0)	22.4% (20.0)	23.5% (21.0)	25.1% (22.3)	26.7% (23.8)	28.8% (25.5)	30.8% (27.1)	32.8% (28.6)	35.0% (30.2)	85.18%
Proportion of water coverage	95.4% (4.7)	95.1% (5.1)	94.7% (5.5)	94.3% (6.0)	94.0% (6.4)	93.7% (6.8)	93.3% (7.2)	93.0% (7.6)	92.7% (8.0)	92.4% (8.3)	92.1% (8.6)	- 3.45%
Proportion of solid waste collection	70.3% (15.1)	66.2% (21.3)	72.6% (14.5)	73.8% (14.2)	75.0% (14.1)	76.3% (14.0)	77.8% (14.0)	79.3% (14.0)	80.9% (14.0)	82.5% (14.1)	84.0% (14.2)	19.48%
Proportion of coverage of the total population by the FHS	77.4% (23.4)	79.7% (29.1)	84.7% (21.5)	84.9% (20.6)	86.4% (19.8)	87.2% (19.0)	87.4% (18.6)	88.0% (17.9)	88.1% (17.0)	89.6% (16.4)	90.0% (16.3)	16.27%
Urbanization rate (%)	72.3% (15.8)	63.3% (21.1)	72.9% (15.6)	73.1% (15.5)	73.4% (15.5)	74.0% (15.5)	74.5% (15.7)	75.1% (15.8)	75.6% (16.0)	76.3% (16.1)	76.9% (16.3)	6.36%
<i>Per capita</i> monthly income in reais (R\$)*	432.7 (164.2)	449.3 (216.9)	447.3 (173.7)	433.2 (171.1)	605.9 (173.3)	453.9 (175.7)	451.1 (178.6)	458.7 (182.3)	460.5 (185.0)	481.0 (194.6)	470.2 (190.4)	8.66%
Proportion of literate individuals	73.0% (6.8)	72.8% (6.9)	72.3% (5.3)	71.0% (5.6)	69.2% (6.3)	76.4% (4.9)	75.0% (5.2)	73.5% (5.7)	61.9% (6.1)	70.2% (6.6)	68.4% (7.1)	- 6.30%

Data refer to the mean and (standard deviation). For income*, the median was considered. Causes of mortality in children under five years old are defined according to the International Classification of Diseases (ICD), 10th revision: diarrheal diseases (A00, A01, A02, A03, A04, A06-08) and malnutrition diseases (E40 - E46). Mortality rates are shown in the table for every ten thousand children up to five years old. N = number of municipalities. PBF=*Bolsa Família* Program. FHS=*Estratégia Saúde da Família*.

Table S2. Descriptive measures of mortality rates by years of study and municipalities selected – Region Northeast (N=1.163)

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Percentage Change 2006-2016
Mortality												
Due to malnutrition	0.77 (2.45)	0.70 (2.38)	0.60 (2.41)	0.54 (2.23)	0.44 (2.08)	0.36 (1.76)	0.35 (2.09)	0.46 (2.47)	0.32 (1.93)	0.31 (1.74)	0.32 (1.95)	- 58.44%
Due to diarrhea	0.20 (1.24)	0.11 (0.79)	0.14 (1.20)	0.08 (0.81)	0.08 (0.74)	0.08 (0.71)	0.08 (0.77)	0.06 (0.64)	0.08 (0.90)	0.10 (1.31)	0.08 (0.85)	- 60.00%
Proportion of coverage of the total population by PBF	52.1% (11.4)	52.7% (10.8)	48.9% (10.0)	51.9% (9.4)	52.9% (9.6)	56.1% (10.0)	57.4% (10.4)	56.3% (10.2)	56.9% (11.2)	53.9% (10.5)	52.8% (11.2)	1.34%
Proportion of coverage of the target population by the PBF	88.4% (11.9)	89.6% (10.7)	88.3% (10.9)	94.4% (7.1)	96.2% (6.0)	98.8% (3.8)	99.2% (3.1)	99.5% (2.4)	99.2% (3.3)	99.1% (3.6)	79.5% (29.1)	- 10.06%
Proportion of sanitary sewage coverage	22.5% (19.4)	23.1% (19.7)	23.7% (20.2)	24.2% (20.8)	24.8% (21.5)	25.7% (22.2)	26.8% (23.0)	28.0% (24.0)	29.3% (24.9)	30.7% (25.9)	32.2% (27.1)	43.11%
Proportion of water coverage	74.4% (16.0)	74.7% (15.9)	75.0% (15.9)	75.2% (16.0)	75.5% (16.3)	75.8% (16.5)	76.1% (16.8)	76.4% (17.1)	76.6% (17.5)	76.9% (16.9)	77.2% (18.2)	3.76%
Proportion of solid waste collection	48.6% (19.7)	50.3% (19.5)	52.1% (19.4)	53.9% (19.3)	55.6% (19.3)	57.7% (19.3)	60.0% (19.4)	62.3% (19.5)	64.8% (19.7)	67.3% (19.9)	69.9% (20.0)	43.82%
Proportion of coverage of the total population by the FHS	80.7% (24.0)	84.6% (21.2)	90.5% (18.0)	91.6% (16.3)	92.9% (15.0)	93.5% (14.2)	93.4% (13.8)	93.9% (12.7)	95.6% (10.7)	96.1% (10.0)	96.2% (9.9)	19.20%
Urbanization rate (%)	53.4% (16.7)	53.7% (18.6)	54.1% (18.5)	54.5% (18.4)	54.9% (18.4)	55.4% (18.4)	56.0% (18.5)	56.7% (18.6)	57.4% (18.6)	58.1% (18.8)	58.8% (18.9)	10.11%
Per capita monthly income in reais (R\$)*	168.5 (73.3)	173.0 (76.1)	172.8 (75.7)	171.0 (72.6)	273.0 (100.9)	177.4 (74.0)	176.3 (73.6)	179.7 (75.7)	182.4 (80.4)	190.5 (87.0)	183.6 (84.0)	8.96%
Proportion of literate individuals	61.0% (8.9)	61.5% (8.8)	60.% (7.8)	59.4% (8.0)	58.2% (7.9)	69.3% (5.8)	67.9% (6.1)	66.4% (6.5)	64.8% (6.8)	63.1% (7.2)	61.3% (7.7)	0.49%

Data refer to the mean and (standard deviation). For income*, the median was considered. Causes of mortality in children under five years old are defined according to the International Classification of Diseases (ICD), 10th revision: diarrheal diseases (A00, A01, A02, A03, A04, A06-08) and malnutrition diseases (E40 - E46). Mortality rates are shown in the table for every ten thousand children up to five years old. N = number of municipalities. PBF=*Bolsa Família* Program. FHS=*Estratégia Saúde da Família*.

Table S3. Descriptive measures of mortality rates by years of study and municipalities selected – Region North (N=188)

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Percentage Change 2006-2016
Mortality												
Due to malnutrition	0.96 (3.92)	0.82 (2.34)	0.65 (2.25)	0.84 (2.79)	0.37 (1.20)	0.81 (3.17)	0.74 (3.68)	0.62 (2.24)	0.39 (1.80)	0.43 (1.69)	0.52 (1.71)	- 45.83%
Due to diarrhea	0.44 (1.93)	0.17 (0.83)	0.21 (1.05)	0.25 (1.40)	0.24 (1.11)	0.23 (1.46)	0.17 (1.28)	0.16 (0.94)	0.10 (0.82)	0.07 (0.67)	0.27 (1.83)	- 38.63%
Proportion of coverage of the total population by PBF	35.2% (11.4)	38.6% (10.7)	36.0% (10.5)	40.3% (10.8)	41.2% (11.8)	44.0% (14.3)	46.0% (14.6)	46.2% (15.3)	45.8% (16.2)	43.9% (15.9)	42.6% (17.9)	21.02%
Proportion of coverage of the target population by the PBF	69.7% (18.7)	74.2% (15.4)	73.7% (15.0)	85.6% (12.3)	88.1% (11.4)	92.8% (11.2)	95.7% (8.6)	96.9% (7.8)	95.6% (9.2)	95.3% (10.0)	74.9% (31.1)	7.46%
Proportion of sanitary sewage coverage	15.9% (12.5)	16.4% (12.7)	16.9% (13.0)	17.4% (13.5)	17.9% (14.3)	18.7% (15.2)	19.8% (16.4)	21.0% (17.9)	22.3% (19.5)	23.7% (21.2)	25.3% (22.8)	59.11%
Proportion of water coverage	88.0% (11.7)	87.8% (11.8)	87.5% (12.0)	87.3% (12.3)	87.0% (12.6)	86.8% (12.8)	86.6% (13.1)	86.5% (13.3)	86.3% (13.6)	86.1% (13.8)	86.0% (14.1)	- 2.27%
Proportion of solid waste collection	49.2% (19.1)	51.3% (18.8)	53.5% (18.5)	55.7% (18.3)	57.8% (18.2)	60.4% (18.3)	63.1% (18.5)	66.1% (18.9)	69.2% (19.3)	72.3% (19.8)	75.2% (19.9)	52.84%
Proportion of coverage of the total population by the FHS	64.8% (30.9)	72.3% (29.9)	77.5% (27.3)	79.5% (25.5)	82.3% (24.1)	83.2% (23.7)	82.3% (24.2)	82.5% (23.7)	86.1% (20.6)	88.6% (18.4)	89.7% (17.9)	38.42%
Urbanization rate (%)	58.9% (18.5)	59.2% (19.4)	59.4% (19.3)	59.7% (19.3)	60.0% (19.2)	60.5% (19.3)	61.1% (19.4)	61.8% (19.5)	62.6% (19.6)	63.3% (19.8)	64.0% (19.9)	8.65%
Per capita monthly income in reais (R\$)*	235.9 (113.9)	246.4 (120.6)	245.5 (120.2)	238.0 (109.6)	350.9 (155.0)	240.3 (113.8)	237.3 (113.6)	237.4 (113.9)	239.8 (116.1)	248.1 (122.3)	236.3 (118.7)	0.16%
Proportion of literate individuals	68.0% (10.2)	68.6% (9.9)	67.4% (8.7)	66.1% (8.9)	65.3% (8.6)	76.0% (5.4)	74.7% (5.7)	73.3% (6.1)	71.8% (6.5)	70.3% (6.9)	68.7% (7.4)	1.02%

Data refer to the mean and (standard deviation). For income*, the median was considered. Causes of mortality in children under five years old are defined according to the International Classification of Diseases (ICD), 10th revision: diarrheal diseases (A00, A01, A02, A03, A04, A06-08) and malnutrition diseases (E40 - E46). Mortality rates are shown in the table for every ten thousand children up to five years old. N = number of municipalities. PBF=*Bolsa Família* Program. FHS=*Estratégia Saúde da Família*.

Table S4. Descriptive measures of mortality rates by years of study and municipalities selected – Region Southeast (N=1.037)

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Percentage Change 2006-2016
Mortality												
Due to malnutrition	0.40 (2.76)	0.15 (1.16)	0.08 (0.71)	0.12 (1.36)	0.21 (1.77)	0.17 (1.46)	0.28 (2.95)	0.15 (1.83)	0.15 (1.67)	0.23 (2.49)	0.05 (0.59)	- 87.50%
Due to diarrhea	0.05 (0.73)	0.09 (1.33)	0.02 (0.40)	0.02 (0.26)	0.04 (0.86)	0.04 (0.63)	0.02 (0.30)	0.02 (0.32)	0.04 (0.69)	0.06 (1.48)	0.03 (0.55)	- 40.00%
Proportion of coverage of the total population by PBF	20.4% (10.8)	19.8% (11.0)	17.2% (10.0)	19.1% (9.8)	19.3% (10.0)	19.4% (19.5)	20.0% (11.0)	19.4% (11.0)	18.4% (11.2)	17.9% (10.5)	16.9% (10.2)	- 17.15%
Proportion of coverage of the target population by the PBF	88.2% (16.2)	86.7% (15.6)	80.7% (17.1)	89.1% (13.8)	90.9% (12.8)	91.1% (13.7)	92.3% (13.0)	92.0% (13.4)	88.4% (15.6)	89.3% (15.3)	68.7% (34.7)	- 22.10%
Proportion of sanitary sewage coverage	67.7% (22.3)	68.5% (22.0)	69.2% (21.7)	69.8% (21.5)	70.5% (21.3)	71.2% (21.2)	72.0% (21.1)	72.8% (21.0)	73.6% (20.9)	74.4% (20.9)	75.2% (20.8)	11.07%
Proportion of water coverage	95.1% (5.7)	94.6% (6.0)	94.2% (6.5)	93.8% (6.9)	93.4% (7.4)	93.1% (7.8)	92.7% (8.2)	92.4% (8.6)	92.0% (8.9)	91.7% (9.3)	91.4% (9.7)	- 3.89%
Proportion of solid waste collection	76.6% (17.2)	77.7% (16.6)	78.7% (16.1)	79.7% (15.6)	80.7% (15.2)	82.0% (14.8)	83.4% (14.5)	84.8% (14.2)	86.2% (13.9)	87.5% (13.5)	88.8% (13.1)	15.92%
Proportion of coverage of the total population by the FHS	64.1% (34.8)	64.8% (33.4)	69.2% (34.2)	70.2% (34.1)	71.8% (33.7)	73.3% (33.3)	74.0% (33.1)	75.5% (31.6)	77.7% (28.9)	80.4% (27.0)	80.4% (27.6)	25.42%
Urbanization rate (%)	73.7% (18.2)	74.0% (18.0)	74.2% (17.9)	74.5% (17.7)	74.7% (17.5)	75.2% (17.5)	75.7% (17.5)	76.3% (17.4)	76.9% (17.4)	77.4% (17.4)	78.0% (17.4)	5.83%
Per capita monthly income in reais (R\$)*	471.4 (184.2)	491.0 (192.9)	485.4 (190.9)	471.1 (182.4)	622.3 (217.6)	489.0 (188.8)	483.5 (187.3)	488.3 (113.9)	491.7 (193.3)	510.0 (202.3)	492.8 (194.6)	4.53%
Proportion of literate individuals	76.5% (7.3)	75.9% (7.3)	74.5% (7.1)	73.1% (7.6)	71.3% (8.1)	76.9% (6.4)	75.3% (7.0)	73.5% (7.5)	71.7% (8.1)	69.7% (8.7)	67.5% (9.6)	- 11.76%

Data refer to the mean and (standard deviation). For income*, the median was considered. Causes of mortality in children under five years old are defined according to the International Classification of Diseases (ICD), 10th revision: diarrheal diseases (A00, A01, A02, A03, A04, A06-08) and malnutrition diseases (E40 - E46). Mortality rates are shown in the table for every ten thousand children up to five years old. N = number of municipalities. PBF=*Bolsa Família* Program. FHS= *Estratégia Saúde da Família*.

Table S5. Descriptive measures of mortality rates by years of study and municipalities selected – Region South (N=777)

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Percentage Change 2006-2016
Mortality												
Due to malnutrition	0.31 (2.28)	0.34 (3.49)	0.30 (2.89)	0.26 (3.23)	0.25 (3.30)	0.10 (1.28)	0.03 (0.53)	0.02 (0.23)	0.09 (1.12)	0.04 (0.78)	0.10 (1.02)	- 67.74%
Due to diarrhea	0.04 (0.64)	0.07 (1.07)	0.04 (0.73)	0.07 (1.08)	0.04 (0.51)	0.09 (1.22)	0.04 (0.59)	0.02 (0.39)	0.02 (0.35)	0.04 (0.46)	0.01 (1.79)	- 75.00%
Proportion of coverage of the total population by PBF	17.1% (9.3)	16.0% (9.2)	13.8% (8.0)	15.8% (9.4)	15.7% (9.5)	15.2% (9.5)	15.4% (9.5)	14.6% (9.2)	13.7% (9.0)	12.9% (8.6)	11.5% (7.9)	- 32.74%
Proportion of coverage of the target population by the PBF	90.4% (15.2)	87.5% (16.7)	82.3% (19.3)	89.2% (16.8)	89.2% (16.8)	87.9% (18.0)	89.6% (16.8)	88.3% (18.0)	84.3% (19.0)	82.5% (20.2)	63.7% (37.8)	- 29.53%
Proportion of sanitary sewage coverage	39.9% (27.2)	40.9% (27.1)	41.8% (27.3)	42.8% (27.5)	43.7% (27.8)	45.0% (28.3)	46.3% (26.8)	47.7% (29.3)	49.1% (29.8)	50.6% (30.3)	52.2% (30.9)	30.82%
Proportion of water coverage	93.0% (6.7)	92.9% (6.3)	92.8% (6.1)	92.6% (6.3)	92.5% (6.8)	92.3% (7.3)	92.0% (7.7)	91.7% (8.1)	91.3% (8.6)	91.0% (9.0)	90.7% (9.4)	- 2.47%
Proportion of solid waste collection	68.0% (20.1)	69.7% (19.5)	71.4% (19.1)	73.1% (18.7)	74.8% (18.4)	76.8% (18.3)	78.9% (18.2)	80.7% (18.0)	82.5% (17.7)	84.2% (17.4)	85.6% (16.9)	25.88%
Proportion of coverage of the total population by the FHS	70.0% (34.0)	72.2% (32.6)	76.1% (32.1)	76.4% (31.0)	77.3% (30.4)	78.7% (30.1)	79.2% (29.7)	80.5% (27.7)	82.9% (24.2)	86.3% (21.1)	86.9% (20.8)	24.14%
Urbanization rate (%)	58.5% (23.4)	59.0% (23.2)	59.5% (23.0)	60.0% (22.8)	60.5% (22.7)	61.2% (22.6)	61.8% (22.5)	62.5% (22.4)	63.2% (22.4)	63.9% (22.3)	64.7% (22.3)	10.59%
Per capita monthly income in reais (R\$)*	504.9 (167.9)	517.5 (117.3)	517.9 (176.7)	502.2 (169.7)	716.2 (215.8)	525.6 (175.6)	526.8 (174.3)	543.0 (180.1)	549.9 (181.1)	573.4 (188.6)	553.9 (182.0)	9.70%
Proportion of literate individuals	78.4% (7.6)	77.8% (7.6)	77.1% (6.9)	75.6% (7.3)	73.5% (7.9)	78.2% (6.1)	76.5% (6.5)	74.6% (7.0)	72.5% (7.6)	70.3% (8.3)	67.9% (9.0)	- 13.39%

Data refer to the mean and (standard deviation). For income*, the median was considered. Causes of mortality in children under five years old are defined according to the International Classification of Diseases (ICD), 10th revision: diarrheal diseases (A00, A01, A02, A03, A04, A06-08) and malnutrition diseases (E40 - E46). Mortality rates are shown in the table for every ten thousand children up to five years old. N = number of municipalities. PBF=*Bolsa Família* Program. FHS= *Estratégia Saúde da Família*.

Table 2. IRR Results - Fixed-effects Negative Binomial (NB) regression model to assess mortality due to malnutrition in children under five years old

	Regression model	NB regression model with zero inflation
	NB without zero inflation	
	IRR* (CI) p-value	IRR* (CI) p-value
<i>Bolsa Família</i> Program (PBF) total	1,022 (1,018 – 1,026) < 2e-16***	1,016 (1,011 – 1,021) 6.04e-11***
Literacy population 15 years or older	0,984 (0,978 – 0,991) 2.71e-06***	0,987 (0,980 – 0,993) 7.54e-05***
Population	0,949 (0,912 – 0,989) 0.00977**	0,882 (0,841 – 0,926) 4.17e-07***
Northeast Region	0,512 (0,450 – 0,584) < 2e-16***	0,485 (0,416 – 0,564) < 2e-16***
Midwest Region	1,038 (0,855 – 1,260) 0.70382	1,975 (1,443 – 2,702) 2.11e-05***
Southeast Region	0,383 (0,322 – 0,456) < 2e-16***	0,342 (0,273 – 0,427) < 2e-16***
South Region	0,381 (0,303 – 0,476) < 2e-16***	0,334 (0,239 – 0,466) 1.24e-10***
Year 2007	0,932 (0,797 – 1,091) 0.38650	0,908 (0,775 – 1,063) 0.22289
Year 2008	0,762 (0,644 – 0,901) 0.00157**	0,744 (0,628 – 0,880) 0.00056***
Year 2009	0,670 (0,564 – 0,794) 4.35e-06***	0,657 (0,554 – 0,780) 1.64e-06***
Year 2010	0,571 (0,478 – 0,681) 6.91e-10***	0,561 (0,469 – 0,671) 2.13e-10***
Year 2011	0,566 (0,468 – 0,683) 4.09e-09***	0,560 (0,463 – 0,677) 2.14e-09***
Year 2012	0,452 (0,370 – 0,551) 6.52e-15***	0,444 (0,364 – 0,543) 2.01e-15***
Year 2013	0,454 (0,372 – 0,552) 4.28e-15***	0,457 (0,375 – 0,557) 8.29e-15***
Year 2014	0,440 (0,360 – 0,535) 3.69e-16***	0,438 (0,359 – 0,534) 3.71e-16***
Year 2015	0,408 (0,332 – 0,499) < 2e-16***	0,403 (0,328 – 0,494) < 2e-16***
Year 2016	0,373 (0,302 – 0,459) < 2e-16***	0,378 (0,306 – 0,466) < 2e-16***

Model without zero inflation: AIC: 15248. BIC: 15429.37. 2 x loglik: - 15210,437. Zero inflation model: AIC: 15190. BIC: 15420. 2 x log-lik: - 15134. Signif. Codes: 0 '****' 0.001 '***' 0.01 '**' 0.05 '.' 0.1 '.' 1

*Reason for incidence rates.

The comparison references of the models refer to the regions: North region and for the year: 2006.

Table 3. IRR Results - Fixed-effects Negative Binomial (NB) regression model to assess mortality due to diarrhea in children under five years old

	Regression model NB without zero inflation		NB regression model with zero inflation	
	IRR* (CI)	p-value	IRR* (CI)	p-value
<i>Bolsa Família</i> Program (PBF) target				
≥ 90% ≤ 99.9% (category 1)	0.7058 (0.5427 – 0.9113)	0.007981**	0.7363 (0.5591 – 0.9695)	0.029240*
100% (category 2)	0.8203 (0.6562 – 1.0248)	0.080057 .	0.9039 (0.7165 – 1.1404)	0.394133
<i>Bolsa Família</i> Program (PBF) total	1.0220 (1.0118 – 1.0322)	1.71e-05***	1.0218 (1.0117 – 1.0320)	2.20e-05***
Environmental Health				
Access to water				
> 60% ≤ 85% (category 1)	0.6235 (0.4666 – 0.8399)	0.001897**	0.6267 (0.4678 – 0.8396)	0.001737**
> 85% ≤ 100% (category 2)	0.5779 (0.4048 – 0.8221)	0.002627**	0.5946 (0.4189 – 0.8440)	0.003624**
Access to sanitary sewage				
≥ 20% <50% (category 1)	0.7927 (0.6330 – 0.9894)	0.040499*	0.7579 (0.5912 – 0.9716)	0.028718*
≥ 50% <100% (category 2)	0.8501 (0.6317 – 1.1416)	0.277095	0.7152 (0.5106 – 1.0017)	0.051177 .
Solid waste collection				
	0.9901 (0.9812 – 0.9991)	0.030414*	0.9902 (0.9812 – 0.9993)	0.035712*
<i>Estratégia Saúde da Família</i> (FHS)				
Literacy population 15 years or older	0.9980 (0.9946 – 1.0014)	0.237284	0.9952 (0.9915 – 0.9989)	0.011344*
<i>Per capita</i> income	0.9783 (0.9655 – 0.9914)	0.001163**	0.9711 (0.9574 – 0.9850)	5.32e-05***
Urbanization rate	0.7943 (0.5924 – 1.0666)	0.118250	0.6342 (0.4582 – 0.8776)	0.006007**
Northeast Region	1.0159 (1.0072 – 1.0248)	0.000319***	1.0266 (1.0164 – 1.0369)	2.42e-07***
Midwest Region	0.3916 (0.3021 – 0.5094)	2.39e-12***	0.4428 (0.3367 – 0.5824)	5.69e-09***
Southeast Region	1.0266 (0.6933 – 1.5124)	0.892349	3.0768 (1.7230 – 5.4945)	0.000145***
South Region	0.4497 (0.3134 – 0.6450)	9.49e-06***	0.4999 (0.3439 – 0.7269)	0.000283***
Year 2007	0.7451 (0.4937 – 1.1185)	0.150701	0.8881 (0.5809 – 1.3575)	0.583517
Year 2008	0.8551 (0.6222 – 1.1728)	0.331941***	0.8528 (0.6228 – 1.1676)	0.320511***
Year 2009	0.9136 (0.6650 – 1.2534)	0.576897	0.8999 (0.6569 – 1.2326)	0.511081
Year 2010	0.6731 (0.4747 – 0.9489)	0.024212*	0.6729 (0.4768 – 0.9498)	0.024283*
Year 2011	0.7823 (0.5401 – 1.1289)	0.190924	0.8082 (0.5603 – 1.1658)	0.254591
Year 2012	0.7859 (0.5405 – 1.1362)	0.197112	0.7646 (0.5280 – 1.1073)	0.155411
Year 2013	0.5942 (0.3984 – 0.8779)	0.009309**	0.5859 (0.3952 – 0.8686)	0.007778**
Year 2014	0.5577 (0.3712 – 0.8294)	0.004322**	0.5424 (0.3628 – 0.8110)	0.002877**
Year 2015	0.5122 (0.3356 – 0.7714)	0.001381**	0.5077 (0.3353 – 0.7690)	0.001372**
Year 2016	0.5507 (0.3610 – 0.8289)	0.004266**	0.5439 (0.3588 – 0.8247)	0.004133**
Year 2016	0.5837 (0.3862 – 0.8735)	0.009270**	0.5719 (0.3798 – 0.8611)	0.007449**

Model without zero inflation: AIC: 5772.70. BIC: 6012.05. 2 x loglik: - 5716,685. Zero inflation model: AIC: 5746.00. BIC: 6105.05. 2 x loglik: - 5662.0. Signif. Codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

*Reason for incidence rates.

The comparison references of the models refer to the target PBF: <90% (category 0); access to water: ≤ 60% (category 0); sanitary sewage: <20% (category 0); regions: North region and for the year: 2006.

Table 4. Results of the Fixed-effects Negative Binomial (NB) regression model to assess the interaction to the outcome of mortality due to malnutrition in children under five years old

	Regression model NB without zero inflation Interactions	NB regression model with zero inflation Interactions
	IRR* (CI) p-value	IRR* (CI) p-value
Interaction between: PBF total Solid waste collection [#]	1.0004 (1.0002 – 1.0005) 2.56e-09***	..
Interaction between: PBF total Access to sanitary sewage [#] ≥ 20% <50% (category 1)	..	1.0061 (0.9991 – 1.0132) 0.088284 .
Interaction between: PBF total Access to sanitary sewage [#] ≥ 50% <100% (category 2)	..	1.0073 (1.0002 – 1.0145) 0.045116*

The model comparison references refer to sanitary sewage: <20% (category 0).

[#]The variables: solid waste collection, sanitary sewage and access to water were not significant in multivariate analyzes. However, solid waste collection and sanitary sewage were significant in the interaction models, according to the values presented in this Table. In the interaction models, their individual values were for: solid waste collection (IRR 0.9815 CI 0.9750 - 0.9880 p-value = 2.93e-08), for sanitary sewage category 1 (IRR 0.7611 CI 0.5316 - 1.0897 p-value = 0.136025) and for sewerage category 2 (IRR 0.7520 CI 0.5314 - 1.0640 p-value = 0.107465). Signif. Codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 '.' 1

*Reason for incidence rates ..interactions were not possible to be adjusted.

Table 5. Result of the Fixed-effects Negative Binomial (NB) regression model to assess the interaction to the outcome of mortality due to diarrhea in children under five years old

	Regression model NB without zero inflation Interactions	NB regression model with zero inflation Interactions
	IRR* (CI) p-value	IRR* (CI) p-value
Interaction between: PBF total Access to water >60% ≤85% (category 1)	0.9774658 (0.9533472 - 1.002195) 0.073767 .	0.9780299 (0.9549282 - 1.001691) 0.068526 .
Interaction between: 100% PBF target (category 2) Access to water >85% ≤ 100% (category 2)	0.5463344 (0.285883 - 1.044068) 0.067326 .	0.558559 (0.2980557 - 1.046745) 0.069151 .
Interaction between: PBF total Access to sanitary sewage ≥ 50% <100% (category 2)	..	0.9892611 (0.9764852 - 1.002204) 0.103500
Interaction between: Access to water >60% ≤ 85% (category 1) Collection of solid waste	0.9837505 (0.9672618 - 1.00052) 0.057466 .	0.9892611 (0.9764852 - 1.002204) 0.080497 .
Interaction between: Access to water >85% ≤ 100% (category 2) Solid waste collection	0.9739308 (0.9581343 - 0.9899877) 0.001545**	0.9746869 (0.9582469 - 0.991409) 0.003134**

The comparison references of the models refer to the target PBF: <90% (category 0); access to water: ≤ 60% (category 0); sanitary sewage: <20% (category 0). Signif. Codes: 0 '****' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

*Reason for incidence rates ..interactions were not possible to be adjusted.

2.3 EFEITOS COMBINADOS DE UM PROGRAMA DE TRANSFERÊNCIA CONDICIONADA DE RENDA E INTERVENÇÕES EM SANEAMENTO SOBRE A MORBIDADE POR DIARREIA E DESNUTRIÇÃO EM MENORES DE CINCO ANOS NO BRASIL, 2006-2016

Artigo a ser submetido – Revista *Environmental Health Perspectives*

Resumo

Condições inadequadas de saúde podem resultar nos processos de adoecimento e morte por diarreia e desnutrição, ameaçando a sobrevivência, crescimento e desenvolvimento da população e das nações. Processos de morbidade por essas doenças são indicadores importantes para a saúde pública, pela sua capacidade de resposta direta quando ocorrem alterações no acesso aos serviços de saneamento, nos hábitos de higiene e comportamentais da comunidade e na qualidade sanitária e nutricional dos alimentos. Dessa forma, medidas governamentais prioritárias que possam melhorar as condições de moradia e acesso a serviços de saneamento e instituição e manutenção de programas de proteção social são ações importantes com reflexo positivo esperado nos resultados nutricionais e de saúde da população exposta. O objetivo do presente estudo foi avaliar se os efeitos interativos do acesso a intervenções em saneamento e ao Programa Bolsa Família estavam relacionados à melhores respostas relacionadas à redução da morbidade por diarreia e desnutrição em menores de cinco anos, sabendo de seus resultados individuais positivos no enfrentamento dessas doenças. O estudo ecológico permitiu a análise de 3.467 municípios brasileiros e 38.137 observações, utilizando dados em painel, correspondentes aos anos de 2006 a 2016. Foram realizadas análises descritivas, por meio de médias, medianas e desvio padrão e análises inferenciais, por meio de Modelos Lineares Generalizados do tipo Binomial Negativa de efeitos fixos, com e sem inflação de zeros. Adicionalmente às análises multivariadas foram utilizados modelos de interação, de forma a avaliar os desfechos quando presentes simultaneamente, condições adequadas de saneamento e cobertura ao Programa Bolsa Família. Os resultados do estudo indicaram modificação de efeito quando presentes concomitantemente coberturas altas municipais do Programa Bolsa Família e acesso adequado ao esgotamento sanitário e coleta de resíduos sólidos. No entanto, a presença de melhores condições de acesso desses serviços de saneamento nos municípios mais pobres e dessa forma, responsáveis por maiores taxas de morbidade por essas doenças, não foram suficientes para alterar positivamente os resultados em saúde de interesse do atual estudo. Em contraposição, independente da cobertura municipal pelo Programa Bolsa Família, a presença simultânea de água e esgotamento sanitário (0,028% / 0,019%); água e coleta de resíduos

sólidos (0,033% / 0,014%); esgotamento sanitário e coleta de resíduos sólidos (0,018% / 0,021%), em modelos de interação, resultaram em efeito positivo relacionados aos processos de adoecimento por desnutrição e diarreia respectivamente, com diminuição das taxas médias de morbidade pelas duas doenças, para cada aumento em uma unidade da cobertura municipal pelos serviços de saneamento apresentados nos modelos de interação. Diante do exposto, conclui-se que investimentos em saneamento objetivando a universalização dos serviços devem ser prioridades, com vistas a diminuir a incidência de morbidade por desnutrição e diarreia em menores de cinco anos e conseqüentemente, prevenir mortes por essas doenças relacionadas à pobreza.

Palavras-chave: Água. Esgotamento sanitário. Resíduos sólidos. Programas Sociais. Interação. Morbidade. Diarreia. Desnutrição.

2.3.1 Introdução

A diarreia e as doenças associadas a desnutrição estão entre as principais causas de morbidade e mortalidade em menores de cinco anos de idade. Em 2015 no mundo, a diarreia foi uma das maiores causadoras dos 5,9 milhões de casos de óbitos devido a doenças infecciosas¹ nessa faixa etária. No Brasil, no período de 1995 a 2005, 39.421 crianças morreram por diarreia e 1.505.800 foram hospitalizadas devido a essa condição². De 2000 até 2011 foram notificados 33 milhões de casos da doença, sendo a maioria em menores de um ano de idade³. Nos países mais pobres, principalmente em crianças de até cinco anos de idade, a diarreia tem em seu curso complicações como desidratação e impacto negativo no estado nutricional⁴. Em relação a esse aspecto, globalmente quase 200 milhões de crianças com idade inferior a cinco anos sofrem de desnutrição. Nelas a diarreia é particularmente grave, tendo sido responsável globalmente pela morte de mais de 700 crianças diariamente no ano de 2016⁵. No Brasil, embora inquéritos populacionais realizados desde a década de 1970 tenham apresentado uma redução na prevalência de déficit de peso e estatura em menores de cinco anos⁶⁻⁹, esses resultados não ocorrem de forma homogênea em todo o país, sendo ainda um problema grave nas regiões Norte e Nordeste¹⁰ e em municípios com vulnerabilidade econômica e social alta¹¹. Dessa forma, muitas desigualdades inter-regionais e sociais ainda permanecem no país, evidenciando a sua diversidade e a persistência de alguns segmentos com elevada prevalência dessas doenças, onde adoecer e morrer por diarreia e desnutrição refletem condições inadequadas de saúde, que ameaçam por sua vez, a sobrevivência, crescimento e desenvolvimento da população e nações^{5,12}. Diante do exposto, torna-se necessária a instituição e manutenção de medidas

governamentais prioritárias e programas de proteção social, que possam conjuntamente refletir em melhores resultados nutricionais e de saúde da população.

O PBF foi criado em 2003¹³ e tem como objetivo principal a superação da pobreza, atuando para isso em três eixos¹⁴. O primeiro eixo corresponde à transferência direta de renda às famílias pobres ou extremamente pobres, com valores do benefício variando de acordo com a condição socioeconômica das famílias e sua composição familiar¹⁵. O segundo eixo corresponde a ampliação do acesso a serviços públicos que representam direitos básicos nas áreas de saúde, educação e assistência social, por meio das condicionalidades do Programa. O objetivo desse eixo é permitir que as famílias rompam o ciclo intergeracional de reprodução da pobreza. Por fim, o terceiro eixo corresponde à coordenação do PBF com outras ações e programas dos governos nas suas três esferas, de modo a apoiar as famílias para que superem a situação de vulnerabilidade e pobreza¹⁴. No ano de 2018, o PBF alcançou o maior número de famílias atendidas durante os 17 anos de sua existência, 14,2 milhões. Em 2019, todos os 5.570 municípios brasileiros receberam o auxílio e o Programa beneficiou 13,8 milhões de famílias¹⁴.

Por sua vez, o Saneamento, considerado como a intervenção pública na saúde de menor custo efetividade para combater casos de diarreia e outras doenças de transmissão oro-fecal relacionadas à água, principalmente em países em desenvolvimento^{16,17} e instituído no Brasil pelo Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) no ano de 2007¹⁸, determinou novos cenários para o setor no país e apresentou a possibilidade de cobertura universal de toda a população ao acesso à água, esgotamento sanitário e coleta de resíduos sólidos. No entanto, de forma geral, embora a legislação vigente aponte soluções para a universalização desses serviços, ainda prevalecem grandes deficiências no país, sendo as populações mais pobres, as mais atingidas¹⁹.

Diante do exposto, embora estudos apontem resultados positivos da ação individual do PBF²⁰⁻³⁵ e de intervenções em saneamento³⁶⁻⁵¹, além de seus efeitos combinados com outras políticas e programas de saúde^{26,52-55}, nenhum avaliou até o momento a ação conjunta dessas duas políticas públicas em um modelo de interação, sendo este o objetivo do atual estudo.

2.3.2 Métodos

O atual estudo faz parte de um projeto maior que resultou em dois outros artigos, sendo eles: (i) “Programa Bolsa Família e saneamento: uma revisão sistemática dos efeitos na diarreia e na

desnutrição”; (ii) “Combination of conditional cash transfer and environmental health interventions amplifies child mortality reduction: a study of the Bolsa Família Program, Brazil”.

Desenho de estudo ecológico misto, com municípios como unidade de análise, que avaliou a evolução das taxas médias de morbidade por diarreia e desnutrição ao longo dos anos de 2006 a 2016, e realizou inferências estatísticas relacionando esses desfechos com a exposição média da população municipal a variáveis de saneamento e de acesso ao PBF. Foram selecionados 3.467, dos 5.560 municípios brasileiros existentes no primeiro ano de avaliação do estudo, que apresentavam ao mesmo tempo: (i) adequabilidade dos dados de estatística vital⁵⁶; (ii) dados anuais municipais de internação hospitalar por diarreia e desnutrição para menores de cinco anos de idade; (iii) dados anuais de cobertura da população total pelo PBF; (iv) dados anuais de cobertura da população alvo pelo PBF; (v) dados de cobertura por serviços de saneamento (água, esgotamento sanitário e coleta de resíduos sólidos) para os anos de 2000 e 2010.

Após a seleção dos municípios, foram coletadas, utilizando sistemas de informação públicos, as variáveis que poderiam responder à hipótese do estudo, de que melhores condições de acesso à água, esgotamento sanitário e coleta de resíduos sólidos, simultaneamente presentes em municípios com coberturas altas pelo PBF, resultariam em menores taxas de morbidade por diarreia e desnutrição. O Quadro 1 apresenta as variáveis disponíveis nos sistemas de informação que deram origem às variáveis dependentes, independentes e covariáveis utilizadas no presente estudo (Quadro 1).

Em seguida foram calculados os valores das variáveis dependentes, sendo elas as taxas de morbidade por diarreia e desnutrição em menores de cinco anos, a partir dos dados do número de internações por essas causas, como também das variáveis independentes, sendo elas: (i) cobertura da população total pelo PBF, obtida por meio da multiplicação do número de famílias beneficiárias e tamanho médio das famílias, dividido ao final pela população total municipal; (ii) cobertura da população alvo pelo PBF, calculada por meio da razão entre o número de famílias beneficiárias do Programa em um município e o número de famílias elegíveis de acordo com os critérios do PBF, no mesmo município; (iii) cobertura municipal de acesso à água, calculada por meio da razão entre o número de domicílios com acesso à rede de água, poço ou cisterna e número de domicílios municipais; (iv) cobertura municipal de acesso a esgotamento sanitário, calculada por meio da razão entre número de domicílios com acesso a rede de esgoto ou fossa séptica e número de domicílios municipais; (v) cobertura municipal de coleta de resíduos sólidos, calculada por meio da razão entre a população exposta a coleta de resíduos

sólidos e população total municipal. Foram utilizadas também as seguintes covariáveis, possivelmente determinantes dos processos de morbidade por diarreia e desnutrição e utilizadas como variáveis de confusão: (i) renda mensal *per capita* da população municipal (em reais), corrigida pela inflação do período; (ii) alfabetização da população com 15 anos ou mais; (iii) cobertura da população total do município pela Estratégia Saúde da Família (ESF), calculada por meio da razão entre a população atendida por cuidados primários relacionados à ESF e população total municipal; (iv) taxa de urbanização municipal. As taxas de morbidade por desnutrição e diarreia foram expressas a cada dez mil habitantes e as demais variáveis, utilizadas também de forma contínua, expressas em percentual, exceto os valores de renda que foram apresentados por meio de suas medianas. Por fim, foram inseridos nos modelos de regressão as variáveis porte populacional, tempo medido em anos e regiões brasileiras.

Subsequentemente à coleta das informações e cálculo dos valores das variáveis, foram realizadas as análises descritivas, por meio dos valores de médias, medianas e desvio padrão e análises estatísticas inferenciais, utilizando o Modelo Linear Generalizado com distribuição Binomial Negativa e de efeitos fixos, inicialmente sem inflação de zeros e posteriormente com inflação de zeros. A análise estatística com ajuste para excesso de zeros teve como objetivo verificar a robustez e consistência das análises. Nessa modelagem é possível ajustar um modelo de regressão que leva em consideração a frequência de zeros gerada pela distribuição Binomial Negativa, bem como a frequência de zeros que é gerada por outra distribuição relacionada ao excesso de zeros (modelo logístico). Nesse modelo de ajuste, duas distribuições de probabilidade são combinadas para gerar as estimativas do número de casos (e taxas) para cada unidade amostral levando em consideração os valores respectivos das variáveis explicativas. Nas análises univariadas utilizou-se um nível de significância de 25% ($p\text{-valor} = 0,25$)⁵⁷ na seleção das variáveis para compor os modelos de regressão multivariados⁵⁸. Nesses foi utilizado o nível de significância de 5% ($p < 0,05$) para permanência das variáveis nos modelos finais. Por fim, nos modelos de interação entre as variáveis de saneamento e PBF, foi utilizado o nível de significância de 10% ($p < 0,10$)⁵⁹. Os critérios utilizados nas escolhas dos modelos de regressão foram: (i) Critério de Informação de Akaike (AIC); (ii) Critério de Informação Bayesiano (BIC); (iii) melhor ajuste dos desvios (*Deviance* e *Pearson*); (iv) melhor capacidade de predição das frequências de internação; (v) possibilidade de avaliação das interações de interesse do atual estudo.

O *software Microsoft Office Excel* 2010 foi utilizado para a construção do banco de dados e o *software R* (versão 3.0.2) 2013 (*The R Foundation for Statistical Computing*) nas análises descritivas e inferenciais.

2.3.3 Resultados

A amostra do estudo foi composta por 3.467 municípios, referentes a 62,3% do total de municípios brasileiros existentes no ano de 2006 e 38.137 observações avaliadas por meio dos dados em painel. A Tabela 1 mostra o resultado das estatísticas descritivas por ano de análise, segundo variáveis dependentes, independentes e covariáveis de interesse. A alteração percentual referente aos anos 2006 e 2016 mostrou redução das taxas de morbidade em 38,46% e 51,35%, para desnutrição e diarreia, respectivamente. A análise em painel dos dados mostrou uma taxa média de morbidade por desnutrição de 3,85/10.000 habitantes (mediana 0,00 / Desvio Padrão 11,45 / valor mínimo 0,00 / Valor máximo 303,03) e para diarreia, 123,82/10.000 (mediana 66,12 / Desvio Padrão 158,73 / valor mínimo 0,00 / valor máximo 2.396,91) (dados não apresentados na Tabela 1).

Em relação às variáveis independentes, a alteração percentual entre o primeiro e último ano de estudo mostrou redução da proporção de cobertura da população total municipal pelo PBF, população alvo pelo PBF e de cobertura municipal de acesso à água. Especificamente para a cobertura da população alvo pelo PBF, o ano de 2016 foi o único, de todos os anos avaliados por este estudo, com valores de cobertura abaixo de 80% (71,7%). O ano de 2012 por sua vez, foi o ano que apresentou as maiores médias de cobertura, tanto para população alvo (94,4%) quanto para população total municipal pelo Programa (33,2%). Por sua vez, embora tenha ocorrido diminuição dos percentuais de cobertura municipal de acesso à água, seus valores médios permaneceram altos (86,2%) e muito próximos aqueles praticados no primeiro ano de avaliação do presente estudo (87,3%). Em contraposição à redução das variáveis independentes citadas anteriormente, houve aumento médio do acesso da população municipal aos serviços de esgotamento sanitário (39,3% para 49,4), além de aumento médio substancial da proporção de cobertura municipal de acesso à coleta de resíduos sólidos (63,3% para 80,6%). Em relação às covariáveis avaliadas, apresentaram valores médios maiores no ano de 2016, em comparação ao ano de 2006: cobertura da população municipal à ESF (72,2% para 88,5%), taxa de urbanização (62,6% para 67,7%) e renda mensal *per capita* (R\$ 353,9 para R\$ 383,0). Em contraposição, a covariável percentual de alfabetização da população com 15 anos ou mais, apresentou leve declínio (71,0% para 65,6%).

As Tabelas 2 e 3 apresentam as estimativas das Razões das Taxas de Incidência (IRR) - que representam o efeito multiplicador na média da variável resposta resultante da alteração de uma unidade de medida da variável explicativa - e intervalo de confiança de 95%, provenientes dos ajustes dos modelos multivariados de regressão Binomial Negativa de efeitos fixos com e sem inflação de zeros, para as taxas médias de morbidade por desnutrição e diarreia, respectivamente, relacionadas com a cobertura total municipal pelo PBF e variáveis de saneamento, controlando as covariáveis de saúde do estudo. Para o desfecho desnutrição (Tabela 2), foram significativas as variáveis para os modelos sem e com inflação de zeros respectivamente: (i) cobertura da população total pelo PBF (IRR 1,0057 IC 1,0034 – 1,0081 / 1,0043 IC 1,0017 – 1,0069); (ii) acesso à água (IRR 1,0059 IC 1,0038 – 1,0080 / 1,0097 IC 1,0071 – 1,0123); (iii) acesso a esgotamento sanitário (IRR 0,9972 IC 0,9962 – 0,9981 / 0,9943 IR 0,9931 – 0,9954); (iv) coleta de resíduos sólidos (IRR 0,9963 IC 0,9947 – 0,9980 / 0,9964 IC 0,9947 – 0,9982); (v) alfabetização da população com 15 anos ou mais (IRR 0,9804 IC 0,9770 – 0,9839 / 0,9766 IC 0,9725 – 0,9806); (vi) população (IRR 0,9591 IC 0,9372 – 0,9817 / 0,8659 IC 0,8405 – 0,8921); (vi) renda mensal *per capita* (IRR 1,2960 IC 1,1983 – 1,4017 / 1,3705 IC 1,2655 – 1,4841), além das variáveis relacionadas aos anos de 2007 a 2016. Para o desfecho diarreia (Tabela 3), foram significativas as variáveis para os modelos sem e com inflação de zeros respectivamente: (i) cobertura da população total pelo PBF (IRR 1,0196 IC 1,0183 – 1,0209 / 1,0192 IC 1,0179 – 1,0205); (ii) acesso à água (IRR 1,0073 IC 1,0061 – 1,0084 / 1,0073 IC 1,0062 – 1,0084); (iii) acesso a esgotamento sanitário (IRR 0,9948 IC 0,9943 – 0,9953 / 0,9948 IC 0,9943 – 0,9953); (iv) coleta de resíduos sólidos (IRR 0,9916 IC 0,9904 – 0,9927 / 0,9924 IC 0,9913 – 0,9936); (v) alfabetização da população com 15 anos ou mais (IRR 0,9898 IC 0,9879 – 0,9917 / 0,9894 IC 0,9875 – 0,9913); (vi) taxa de urbanização (IRR 1,0072 IC 1,0062 – 1,0081 / 1,0068 IC 1,0058 – 1,0078); (vii) renda mensal *per capita* (IRR 1,4519 IC 1,3891 – 1,5174 / 1,4332 IC 1,3712 – 1,4980), além das variáveis relacionadas aos anos de 2007 a 2016. Os resultados mostram efeito negativo, com aumento das taxas médias de morbidade pelas duas doenças, quando os municípios apresentam coberturas mais altas pelo PBF e coberturas mais altas de acesso à água. Por sua vez, municípios com coberturas elevadas de acesso a serviços de esgotamento sanitário e coleta de resíduos sólidos apresentaram diminuição das taxas médias de morbidade por desnutrição e diarreia, e dessa forma, efeito positivo. Em relação às covariáveis, para o desfecho morbidade por desnutrição, alfabetização da população com 15 anos ou mais e porte populacional apresentaram efeito positivo, ao contrário de renda mensal *per capita*. Para o desfecho morbidade por diarreia, maiores percentuais de alfabetização foram associados a menores taxas de morbidade por essa doença,

assim como maiores taxas de urbanização e renda mensal *per capita*, com maiores taxas de morbidade por diarreia. Para os dois desfechos, os anos de 2007 a 2016 apresentaram taxas menores de morbidade quando comparados ao ano de 2006.

As Tabelas 4 e 5 apresentam os IRR e intervalos de confiança de 95% dos modelos de regressão Binomial Negativa de efeitos fixos, com e sem inflação de zeros, para as variáveis independentes do estudo. Fornece mais detalhes sobre o padrão complexo dos efeitos e interações ($p < 0,10$) do PBF e intervenções em saneamento nas taxas médias de morbidade por desnutrição e diarreia, respectivamente. Algumas interações só foram possíveis de serem ajustadas no modelo de regressão sem inflação de zeros. Foram significativas para o desfecho desnutrição (Tabela 4) as interações referentes aos seguintes termos e IRR: (i) cobertura pelo PBF total e acesso a esgotamento sanitário (IRR 1,00018 IC 1,00014 – 1,00022 / IRR 1,00020 IC 1,00010 – 1,00030, modelos sem e com inflação de zeros); (ii) cobertura pelo PBF total e acesso à coleta de resíduos sólidos (IRR 1,00035 IC 1,00029 – 1,00040); (iii) acesso à água e esgotamento sanitário (IRR 0,99972 IC 0,99966 – 0,99979); (iv) acesso à água e coleta de resíduos sólidos (IRR 0,99967 IC 0,99959 – 0,99974); (v) acesso a esgotamento sanitário e coleta de resíduos sólidos (IRR 0,99982 IC 0,99978 – 0,99987). Da mesma forma, foram significativas para o desfecho diarreia (Tabela 5) as interações referentes aos seguintes termos e IRR: (i) cobertura pelo PBF total e acesso a esgotamento sanitário (IRR 1,00014 IC 1,00012 – 1,00017/ 1,00010 IC 1,00010 – 1,00020, modelos sem e com inflação de zeros); (ii) cobertura pelo PBF total e acesso à coleta de resíduos sólidos (IRR 1,00016 IC 1,00013 – 1,00019); (iii) acesso à água e esgotamento sanitário (IRR 0,99981 IC 0,99977 – 0,99984); (iv) acesso à água e coleta de resíduos sólidos (IRR 0,99986 IC 0,99982 – 0,99990); (v) acesso a esgotamento sanitário e coleta de resíduos sólidos (IRR 0,99979 IC 0,99976 – 0,99981).

2.3.4 Discussão

Os resultados mostram que as taxas médias de morbidade por desnutrição e diarreia, em crianças menores de cinco anos diminuiriam, quando comparados os anos de 2006 e 2016. No entanto, valores altos das taxas médias de morbidade por diarreia continuam mantidos. Essa tendência também foi observada em outros estudos que avaliaram municípios ou estados brasileiros por meio de informações de internação hospitalar^{2,3,45,60-62}, o que mostra que essas doenças, principalmente a diarreia, não podem ser negligenciadas, devendo ainda serem consideradas no Brasil, como um problema de saúde pública.

Em relação às variáveis independentes observou-se, entre os anos de 2006 e 2016, diminuição da cobertura total municipal pelo PBF, diminuição da cobertura da população alvo pelo Programa e de serviços de acesso à água. Em relação a cobertura da população total pelo PBF, a diminuição das coberturas pode ser um indício de melhorias nas condições sociais do país e criação de oportunidades de desenvolvimento para as famílias beneficiárias^{34,63-70}. Ao contrário, a diminuição da cobertura da população alvo pelo PBF, resulta em famílias elegíveis para o recebimento do benefício descobertas. Dessa forma, a presença nos municípios brasileiros de uma população sem acesso a uma renda mínima e vivendo em condições de vulnerabilidade econômica e social, pode resultar no aumento das taxas médias de morbidade e consequentemente mortalidade por desnutrição e diarreia, doenças diretamente relacionadas a situação de pobreza^{26,71,72}. Por último, os valores decrescentes relacionados à cobertura de acesso à serviços de água observados, podem ser resultantes das já elevadas coberturas no primeiro ano de avaliação do atual estudo⁷³. Em oposição a esses resultados, observou-se aumento da cobertura de acesso a serviços de coleta de resíduos sólidos e esgotamento sanitário. Contudo, o aumento verificado para esgotamento sanitário não foi suficiente para que as coberturas médias nacionais passassem de 50% de atendimento, mostrando um país longe do processo necessário de universalização desse serviço⁷⁴⁻⁷⁶.

Por sua vez, as covariáveis taxa de urbanização, proporção de cobertura pela ESF e renda mensal *per capita* apresentaram aumento de seus percentuais e valores de cobertura quando comparados os anos de 2006 e 2016. O efeito negativo observado para a variável taxa de urbanização, relacionado ao aumento das taxas médias de morbidade por diarreia, apresenta como uma possível explicação as menores taxas de internação nas áreas rurais brasileiras, resultantes de menor acesso da população rural a serviços hospitalares⁷⁷⁻⁷⁹. Uma outra possível explicação para esse resultado, refere-se ao aumento das taxas de urbanização no país, movimento que iniciou na década de 1930 e ainda crescente, mas com velocidade reduzida, que não trouxe melhor condição de vida para grande parte das populações que vivem em áreas urbanas. A urbanização desenfreada, sem mecanismos regulatórios e de controle, traz consigo enormes repercussões na saúde da população. Problemas como a insuficiência dos serviços básicos de acesso à água e esgotamento sanitário, coleta e destinação inadequada dos resíduos sólidos, somam-se às condições precárias de moradia, condições essas tradicionalmente relacionadas com a pobreza. Populações pobres recebem a maior parte dos efeitos negativos da urbanização, gerando uma situação de extrema desigualdade e iniquidade ambiental e em saúde⁸⁰⁻⁸². Já o aumento das coberturas municipais pela ESF, refletem sua importância enquanto

estratégia prioritária de estruturação da Atenção Primária em Saúde (APS), sendo a principal porta de entrada do Sistema Único de Saúde (SUS) no país. Os investimentos na atenção básica, por meio da ESF, trouxeram muitos resultados positivos, como a redução na taxa de mortalidade infantil, menos internações hospitalares potencialmente sensíveis à APS, maior equidade, mais acesso e continuidade do cuidado, e menor custo para as três esferas governamentais^{83,84}. Por sua vez, o aumento da renda mensal *per capita*, resultante inclusive da presença do PBF em todos os municípios brasileiros, contribui para o avanço do quadro econômico e social do país, principalmente em nível local, e apresenta impactos importantes na redução da pobreza e consequentemente na diminuição da insegurança alimentar, melhorando dessa forma, o estado nutricional e de saúde da população^{34,63-70,84}. Em relação à alfabetização, contrário às expectativas^{26,85-87}, a proporção de indivíduos alfabetizados da população de 15 anos ou mais, apresentou leve declínio entre o primeiro e último ano de análise, para o conjunto de municípios participantes do estudo. Alfabetização da população de 15 anos ou mais reflete nas condições socioeconômicas das famílias e resulta em melhoria da qualidade dos cuidados em saúde. Atribui-se ao nível educacional elevado a capacidade de aquisição de conhecimento em assuntos de saúde e o uso otimizado dos serviços de atenção básica e consequentemente resultados melhores em saúde^{81,88}.

Os modelos de regressão multivariados (Tabelas 2 e 3), utilizados para avaliar os desfechos morbidade por desnutrição e diarreia, respectivamente, mostraram excelente focalização do PBF^{72,89}, presente com coberturas maiores de atendimento da população em municípios mais pobres, que são por sua vez, responsáveis por taxas médias mais elevadas de morbidade por essas doenças. Da mesma forma, municípios com coberturas altas de acesso à água, apresentaram para o conjunto de municípios avaliados, maiores taxas médias de morbidade por estas causas, o que pode ser explicado como um reflexo de melhor estrutura municipal e hospitalar dos municípios que apresentam coberturas mais elevadas de acesso à água, os tornando mais aptos a receberem casos graves dessas doenças e dessa forma, sujeitos a internação⁹⁰. Outra explicação para estas taxas médias elevadas de morbidade, principalmente para o desfecho diarreia, que apresentou a covariável taxa de urbanização significativa e com efeito negativo, é a presença nestes municípios com elevadas coberturas de acesso à água, de número expressivo da população residindo em áreas periurbanas⁸⁰⁻⁸². Por sua vez, o resultado referente às demais variáveis de saneamento, acesso a esgotamento sanitário e coleta de resíduos sólidos, mostrou efeito positivo, com diminuição das taxas médias de morbidade por desnutrição e diarreia à medida em que se aumenta as coberturas de acesso a esses serviços, o

que reforça a necessidade de maiores investimentos, principalmente relacionados ao esgotamento sanitário, nas áreas periféricas dos centros urbanos e nas zonas rurais, onde se concentra a população mais pobre e que sofre impactos maiores na saúde devido à ausência de estruturas adequadas de saneamento básico^{91,92}.

Por fim, para os modelos de interação que avaliaram os desfechos desnutrição e diarreia, os resultados indicam que quando as duas políticas públicas foram incluídas na mesma equação, a presença de uma (intervenções em saneamento relacionadas ao acesso à coleta de resíduos sólidos e esgotamento sanitário) não modificou positivamente a ação da outra (PBF total), resultando na diminuição esperada das taxas médias de morbidade por essas doenças. Esse resultado sugere que somente a inclusão desses indicadores não foi suficiente para alterar as condições de saúde dos municípios que apresentam percentuais elevados da população com alta vulnerabilidade econômica e social. No entanto, as variáveis esgotamento sanitário e resíduos sólidos modificaram o efeito da variável água, resultando em ambientes protetivos quando presentes simultaneamente nos municípios, assim como ambientes protetivos na presença de condições adequadas de acesso ao esgotamento sanitário e coleta de resíduos sólidos concomitantemente.

Dessa forma, diante do exposto, os modelos de interação utilizados foram capazes de mostrar que a presença simultânea de coberturas altas municipais de acesso a serviços adequados de esgotamento sanitário, coleta de resíduos sólidos e acesso à água, resultam na diminuição das taxas médias de morbidade por desnutrição e diarreia, ou seja, independente do município ser ou não pobre e conseqüentemente da cobertura municipal pelo PBF, a presença de coberturas altas das variáveis de saneamento, resultam em um efeito positivo relacionado aos processos de adoecimento por desnutrição e diarreia, em menores de cinco anos de idade. Os resultados fornecem evidências de que uma combinação de intervenções relacionadas ao saneamento básico pode ser necessária para gerar um impacto significativo nos resultados de saúde, principalmente em municípios que apresentam valores altos de cobertura de água, mas sem coberturas adequadas de esgotamento sanitário e coleta de resíduos sólidos.

As limitações do atual estudo são: (i) uso de dados ecológicos em nível municipal, em vez de dados individuais, que no entanto apresentam algumas vantagens, como permitir avaliação de grandes populações, abranger grupos populacionais divergentes em relação à exposição, a facilidade de sua condução no que tange à obtenção dos dados, seu baixo custo, a crescente disponibilização de grandes bases de dados que possibilitam a combinação de inúmeras

informações e a possibilidade por meio desse tipo de estudo de avaliar de forma mais abrangente os determinantes socioeconômicos, políticos e ambientais envolvidos no processo saúde-doença⁹³; (ii) necessidade de utilização de métodos estatísticos de interpolação e extrapolação para estimação de valores de algumas variáveis independentes, viés no entanto minimizado pela comparação dos dados gerados com os dados coletados por meio das PNADs e SNIS, e verificação da igualdade desses valores; (iii) utilização de dados de internação hospitalar, por meio do SIH/AIH, para avaliar processos de morbidade, visto que as internações notificadas nesse sistema referem-se somente às internações realizadas pelo SUS, que correspondem por sua vez, a aproximadamente 70% do total de internações⁹⁴; (iv) possível subnotificação dos casos de internação por desnutrição e diarreia devido a não obrigatoriedade do preenchimento do campo secundário da CID-10⁹⁵. Os pontos fortes do estudo que validam seus resultados foram: (i) seleção somente de municípios que apresentavam adequabilidade de dados de estatística vital, o que aumentou sua validade interna; (ii) a possibilidade, por meio do Modelo Linear Generalizado com a distribuição Binomial Negativa de efeitos fixos sem e com inflação de zeros, de avaliar todos os 3.467 municípios participantes (62,35% dos municípios brasileiros), que apresentaram como característica o excesso de zeros das variáveis resposta (70,82% do desfecho desnutrição e 14,11% do desfecho diarreia).

A partir dos resultados obtidos, conclui-se que embora haja avanços importantes em termos da diminuição das taxas de internação por desnutrição e diarreia no período avaliado, taxa expressiva ainda é observado em relação à morbidade por diarreia em menores de cinco anos, que não deve ser negligenciada. Os modelos multivariados com e sem interação mostraram que ações pontuais podem não ter reflexo positivo imediato e a presença concomitante de ações que apresentem objetivos complementares pode reverter situações inadequadas e proporcionar ambientes mais seguros para a população. Dessa forma, sugere-se a ampliação e manutenção da cobertura da população elegível pelo PBF e emergencialmente, a universalização dos serviços de saneamento, relacionados principalmente à cobertura de esgotamento sanitário e coleta de resíduos sólidos.

Agradecimentos: O presente estudo foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001 e Instituto René Rachou – Fiocruz Minas.

2.3.5 Referências

1. UNICEF. The State of the World's Children 2016. Disponível em: <<https://www.unicef.org/sowc2016/>>. Acesso em: 9 dez. 2017.
2. Oliveira TCR, Latorre MRDO. Trends in hospital admission and infant mortality from diarrhea: Brazil, 1995-2005. *Rev. Saúde Pública*. 2010; 44:102-11.
3. Meneguessi GM, Mossri RM, Segatto TCV, Reis PO. Morbimortalidade por doenças diarreicas agudas em crianças menores de 10 anos no Distrito Federal, Brasil, 2003 a 2012. *Epidemiol. Serv. Saúde*. 2015; 24:721-30.
4. UNICEF. Situação mundial da infância 2008. Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/pt/sowc2008_br.pdf>. Acesso em: 16 set. 2017.
5. UNICEF. The State of the World's Children 2019. Disponível em: <<https://www.unicef.org/media/63016/file/SOWC-2019.pdf>>. Acesso em: 16 jan. 2020.
6. Coutinho JG, Gentil PC, Toral N. A desnutrição e obesidade no Brasil: o enfrentamento com base na agenda única da nutrição. *Cad. Saúde Pública*. 2008; 24 suppl 2:332-40.
7. Estudo Nacional da Despesa Familiar – ENFEF (1974-1975). IBGE.
8. Pesquisa de Orçamentos Familiares – POF (2002-2003). IBGE.
9. Pesquisa de Orçamentos Familiares – POF (2008-2009). IBGE.
10. Araújo TS, Oliveira CSM, Muniz PT, Silva-Nunes M, Cardoso MA. Desnutrição infantil em um dos municípios de maior risco nutricional do Brasil: estudo de base populacional na Amazônia Ocidental Brasileira. *Rev. Bras. Epidemiol*. 2016; 19:554-66.
11. Benício MHDA. Estimativas da prevalência de desnutrição infantil nos municípios brasileiros em 2006. *Rev Saúde Pública*. 2013; 47:560-70.
12. Araújo-Jorge T, Matraca M, Moraes Neto A, Trajano V, Andrea P, Fonseca A. Doenças negligenciadas, erradicação da pobreza e o plano Brasil sem miséria. 1.ed. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome; 2014.
13. BRASIL. Lei n.º 10.836, de 09 de janeiro de 2004. Cria o Programa Bolsa Família e dá outras providências. 2004.
14. Ministério do Desenvolvimento Social. Programa Bolsa Família. Disponível em <http://mds.gov.br/assuntos/bolsa-familia>. Acesso em 24 de maio de 2019.
15. BRASIL. Decreto n.º 9.396, de 30 de maio de 2018. Altera o Decreto n.º 5.209, de 17 de setembro de 2004, e o Decreto n.º 7.492, de 2 de junho de 2011, para reajustar valores

- referenciais de caracterização das situações de pobreza e de extrema pobreza e os de benefícios do Programa Bolsa Família. 2018.
16. Begum S, Ahmed M, Sem B. Do Water and Sanitation Interventions Reduce Childhood Diarrhoea? New Evidence from Bangladesh. *The Bangladesh Development Studies*. 2011; 34:1-30.
 17. Kumar S, Vollmer S. Does access to improved sanitation reduce childhood diarrhea in rural India? *Health Econ*. 2013; 22:410-27.
 18. BRASIL. Lei n.º 11.445, de 05 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. 2007.
 19. Pereira T, Heller L. Planos municipais de saneamento básico: avaliação de 18 casos brasileiros. *Eng Sanit Ambient*. 2015; 20:395-404.
 20. Silva ESA, Paes NA. Programa Bolsa Família e a redução da mortalidade infantil nos municípios do Semiárido brasileiro. *Ciência & Saúde Coletiva*. 2019; 24:623-30.
 21. Silva ESA, Paes NA. Programa Bolsa Família e mortalidade infantil no Brasil: revisão integrativa. *HOLOS*. 2018; 34:201-11.
 22. Neto VRP, Berriel CM. Transferências Condicionais de Renda e Nutrição: Efeitos do Bolsa Família nas áreas rurais e urbanas do Brasil. 2017. *Economia Aplicada*. 2017; 21:185-205.
 23. Carmo A, Almeida LM, Oliveira DR, Santos LC. Influence of the Bolsa Família program on nutritional status and food frequency of schoolchildren. *Jornal de Pediatria*. 2016; 92:381-387.
 24. Saldanha LF, Lagares EB, Fonseca PC, Anastácio LR. Estado nutricional de crianças beneficiárias do Programa Bolsa Família acompanhadas pelo Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional no Estado de Minas Gerais. *Rev Med Minas Gerais*. 2014; 24:478-85.
 25. Chagas DC, Silva AAM, Batista RFL, Simões VMF, Lamy ZC, Coimbra LC, et al. Prevalência e fatores associados à desnutrição e ao excesso de peso em menores de cinco anos nos seis maiores municípios do Maranhão. *Rev Bras Epidemiol*. 2013; 16:146-56.
 26. Rasella D, Aquino R, Santos CAT, Paes-Sousa R, Barreto ML. Effect of a conditional cash transfer programme on childhood mortality: a nationwide analysis of Brazilian municipalities. *The Lancet*. 2013.

27. Cotta RMM, Machado JCM. Programa Bolsa Família e segurança alimentar e nutricional no Brasil: revisão crítica da literatura. *Rev Panam Salud Publica*. 2016; 83:85–97.
28. Paula DV, Botelho LP, Zanirati VF, Lopes ACS, Santos LC. Avaliação nutricional e padrão de consumo alimentar entre crianças beneficiárias e não beneficiárias de programas de transferência de renda, em escola municipal do Município de Belo Horizonte, Estado de Minas Gerais, Brasil, em 2009. *Epidemiol. Serv. Saúde*. 2012; 21:385-94.
29. Paes-Sousa R, Santos LMP, Miazaki LS. Effects of a conditional cash transfer programme on child nutrition in Brazil. *Bulletin of the World Health Organization*. 2011; 89:496-503.
30. Oliveira F, Cotta RMM, Ribeiro AQ, Santana LFR, Priori SE, Franceschini SCC. Estado nutricional e fatores determinantes do déficit estatural em crianças cadastradas no Programa Bolsa Família. *Epidemiol. Serv. Saúde*. 2011; 20:7–18.
31. Camelo RS, Tavares PA, Saiani CCS. Alimentação, Nutrição e Saúde em Programas de Transferência de Renda: Evidências para o Programa Bolsa Família. *Economia*. 2009; 10:685-713.
32. Castiñeira BR, Nunes LC, Rungo P. Impacto de los programas de 174ist.174ento174174a condicionada de renta sobre el estado de salud: el Programa Bolsa Familia de Brasil. *Revista Española de Salud Pública*. 2009; 83:1.
33. Segall-Corrêa AM, Marin-Leon L, Helito H, Perez-Scamilla R, Santos LMP, Paes-Sousa R. Transferência de renda e segurança alimentar no Brasil: análise dos dados nacionais. *Rev. Nutr*; 2008; suppl 21:39-51s.
34. IBASE. “Repercussões do Programa Bolsa Família na Segurança Alimentar e Nutricional das Famílias Beneficiadas”, Documento Síntese, IBASE, Rio de Janeiro, 2008.
35. CEDEPLAR. Avaliação de Impacto do Programa Bolsa Família – Sumário Executivo, MDS, Brasília, outubro, 2007.
36. Cowman G, Otipó S, Njeru I. Factors associated with cholera in Kenya, 2008-2013. *Pan African Medical Journal*. 2017; 28:101.
37. Assefa S, Hailu D, Kabeta A, Berhanu G. Household sanitation practice associated with nutritional status of pre-school children aged 24-59 months in Hawassa Zuria Woreda, South Ethiopia: A cross-sectional study. *Current Pediatric Research*. 2017; 21:291-97.

38. Khalil I, Colombara DB, Forouzanfar MH, Troeger C, Daoud F, Moradi-Lakeh M, et al. Burden of Diarrhea in the Eastern Mediterranean Region, 1990-2013: Findings from the Global Burden of Disease Study 2013. *Am J Trop Med Hyg.* 2016; 95:1319-29.
39. Mukabutera A, Thomsom D, Murray M, Basinga P, Nyirazinyoye L, Atwood S, et al. Rainfall variation and child health: effect of rainfall on diarrhea among under 5 children in Rwanda, 2010. *BMC Public Health.* 2016; 16:731.
40. Deribew A, Tessema GA, Deribe K, Melaku YA, Lakew Y, Amare AT, et al. Trends, causes, and risk factors of mortality among children under 5 in Ethiopia, 1990-2013: findings from the Global Burden of Disease Study 2013. *Population Health Metrics.* 2016; 14:42.
41. Njuguna C, Njeru I, Mgamb E, Langat D, Makokha A, Ongore D, et al. Enteric pathogens and factors associated with acute bloody diarrhoea, Kenya. *BMC Infectious Diseases.* 2016; 16:477.
42. Imada KS, Araújo TS, Muniz PT, Pádua VL. Socioeconomic, hygienic, and sanitation factors in reducing diarrhea in the Amazon. *Rev. Saúde Pública.* 2016; 50:77.
43. Fuller JA, Westphal JA, Kenney B, Eisenberg JN. The joint effects of water and sanitation on diarrhoeal disease: a multicountry analysis of the Demographic and Health Surveys. *Trop Med Int Health.* 2015; 20:284-92.
44. Mokdad AH. Estimates of global, regional, and national morbidity, mortality, and aetiologies of diarrhoeal diseases: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *Lancet Infect Dis.* 2015; 17:909-948.
45. Buhler HF, Ignotti E, Neves SMAS, Hacon SS. Spatial analysis of integrated health and environmental indicators for morbidity and mortality due to infant diarrhea in Brazil, 2010. *Cad. Saúde Pública.* 2014; 30:1921-34.
46. Ezek OK, Agho KE, Dibley MJ, Hall J, Page AN. The impact of water and sanitation on childhood mortality in Nigeria: evidence from demographic and health surveys, 2003-2013. *Int J Environ Res Public Health.* 2014; 11:9256-72.
47. Teixeira JC, Gomes MHR, Souza JA. Análise da associação entre saneamento e saúde nos estados brasileiros – estudo comparativo entre 2001 e 2006. *Eng Sanit Ambient.* 2011; 16:197-204.
48. Bartram J, Cairncross S. Hygiene, Sanitation, and Water: Forgotten Foundations of Health. *PloS Medicine.* 2010; 7:11.
49. Silva RR, Silva CA, Jesus Pereira CA, Carvalho Nicolato RL, Negrão-Corrêa D, Lamounier JA, Carneiro M. Association between nutritional status, environmental and

- socio-economic factors and *Giardia lamblia* infections among children aged 6–71 months in Brazil. *Trans R Soc Trop Med Hyg.* 2009; 103:512-9.
50. Teixeira JC, Heller L, Barreto M. *Giardia duodenalis* infection: risk factors for children living in sub-standard settlements in Brazil. *Cad. Saúde Pública.* 2007; 23:1489-93.
 51. Barreto ML, Genser B, Strina A, Teixeira MG, Assis AMO, Rego RF, et al. Effect of city-wide sanitation programme on reduction in rate of childhood diarrhoea in northeast Brazil: assessment by two cohort studies. *The Lancet.* 2007; 370:1622-8.
 52. Humphrey JH, Mbuya MNN, Ntozini R, Moulton LH, Stoltzfus RJ, Tavengwa NV, et al. Independent and combined effects of improved water, sanitation, and hygiene, and improved complementary feeding, on child stunting and anaemia in rural Zimbabwe: a cluster-randomised trial. *The Lancet.* 2019; 7.
 53. Guanais F. Efectos combinados de la ampliación de la atención primaria de salud y de las 176 ist. 176 ento 176176 as condicionadas de dinero em efectivo sobre la 176ist. 176ento 176 infantil en Brasil,1998–2010. *Rev Panam Salud Publica* 2014; 36(1):65-72.
 54. Greene LE, Freeman MC, Akoko D, Saboori S, Moe C, Rheingans R. Impact of a School-Based Hygiene Promotion and Sanitation Intervention on Pupil Hand Contamination in Western Kenya: A Cluster Randomized Trial. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 2012; 87:385–393.
 55. Vanderslice J, Briscoe J. Environmental interventions in developing countries: Interactions and their implications. *American Journal of Epidemiology.* 1995; 141:135-144.
 56. Andrade CLT, Szwarcwald CL. Desigualdades sócio-espaciais da adequação das informações de nascimentos e óbitos do Ministério da Saúde, Brasil, 2000-2002. *Cad. Saúde Pública.* 2007; 23:1207-16.
 57. Bendel RB, Afifi AA. 1977. Comparison of stopping rules in forward regression. *Journal of the American Statistical Association.* 72, 46-53, 1977.
 58. Hair JF, Anderson RE, Tatham RL, Black WC. *Análise multivariada de Dados.* Bookman, 5^a ed., Porto Alegre, 2005.
 59. Glantz SA. *Primer in Biostatistics.* 5th ed. New York: McGraw-Hill; 2002.
 60. Kuiava VA, Perin AT, Chielle EO. Hospitalização e taxas de mortalidade por diarreiano Brasil: 2000-2015. *Ciência & Saúde.* 2019; 12(2):e30022.

61. Vaz FPC, Nascimento LFC. Spatial distribution for diarrhea hospitalization in São Paulo State / Distribuição espacial das internações por diarreia no Estado de São Paulo. *Rev. Bras. Saúde Mater. Infant.* 2017; 17: 475-482.
62. Torres RMC, Bittencourt SA, Oliveira RM, Siqueira ASP, Sabroza PC, Toledo LM. Uso de indicadores de nível local para análise especial da morbidade por diarreia e sua relação com as condições de vida. *Ciência & Saúde Coletiva.* 2013; 18:1441-50.
63. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios. Síntese de indicadores, 2014. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro, 2015.
64. Furtado BA. Índice de Vulnerabilidade das Famílias (2000 – 2010): Resultados. IPEA, 2013.
65. Paes-Sousa, R. Plano Brasil sem miséria: Incremento e mudança na política de proteção e promoção social no Brasil, Working Paper, International Policy Centre for Inclusive Growth, No. 113, International Policy Centre for Inclusive Growth (IPC-IG), Brasília, 2013.
66. Osorio RG, Souza PHGF. O Bolsa Família depois do Brasil Carinhoso: uma análise do potencial de redução da pobreza extrema. Nota Técnica, Brasília, 2012.
67. Chediek J. Indicadores de Desenvolvimento Brasileiro, 2001 – 2012. República Federativa do Brasil, 2012.
68. Rocha S. O Programa Bolsa Família. Evolução e efeitos sobre a pobreza. *Econ. Soc.* 2011, 20:1.
69. Barros R, Carvalho M, Franco S, Mendonça S. Determinantes da Queda na Desigualdade de Renda no Brasil. IPEA, 2010.
70. Soares FV, Ribas P, Osorio, RG. Avaliando o Impacto do Programa Bolsa Família: uma Comparação com Programas de Transferência Condicionada de Renda de Outros Países. Centro Internacional de Pobreza. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Brasília, 2007.
71. Rasella D, Hone T, Souza LE, Tasca R, Basu S, Millett C. Mortality associated with alternative primary healthcare policies: a nationwide microsimulation modelling study in Brazil. *BMC Medicine.* 2019; 17:82.
72. Castro JA, Modesto L. Bolsa Família 2003-2010: avanços e desafios. IPEA, 2010.
73. Agência Nacional de Águas. OD6 no Brasil: visão da ANA sobre os indicadores/Agência Nacional de Águas. Brasília: ANA, 2019.

74. Nahas MI, Moura ASA, Carvalho RC, Heller L. Desigualdade e discriminação no acesso à água e ao esgotamento sanitário na Região Metropolitana de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*. 2019; 35:00100818.
75. Gomes UAF, Heller L. Un análisis empírico de las prácticas intersectoriales en intervenciones de saneamiento básico en el Brasil. *América Latina Hoy*. 2016; 72:129-144.
76. Lahoz RAL, Duarte FC. Saneamento básico e direito à saúde: considerações a partir do princípio da universalização dos serviços públicos. *Revista de Estudos Constitucionais, Hermenêutica e Teoria do Direito (RECHTD)*. 2015; 7:62-69.
77. Neri M, Soares W. Desigualdade social e saúde no Brasil. *Cad. Saúde Pública*. 2002; 18(Suplemento):77-87.
78. Arruda NM, Maia AG, Alves LC. Desigualdade no acesso à saúde entre as áreas urbanas e rurais do Brasil: uma decomposição de fatores entre 1998 a 2008. *Cad. Saúde Pública*. 2018; 34(6):e00213816.
79. Vasconcelos MJOB, Filho MB. Doenças diarreicas em menores de cinco anos no Estado de Pernambuco: prevalência e utilização de serviços de saúde. *Rev Bras Epidemiol*. 2008; 11(1): 128-38.
80. Brito F, Horta CJG, Amaral EFL. “A urbanização recente no Brasil e as aglomerações metropolitanas.” *Open Science Framework Preprints*. 2018.
81. Carvalho E. Cidades brasileiras, crescimento e desigualdade social. *ORG & DEMO*. 2002; 11:45-54.
82. Gouveia N. Saúde e meio ambiente nas cidades: os desafios da saúde ambiental. *Saude soc. [online]*. 1999; 8:49-61.
83. Malta DC, Santos MAS, Stopa SR, Vieira JEB, Melo EA, Reis AAC. A Cobertura da Estratégia de Saúde da Família (ESF) no Brasil, segundo a Pesquisa Nacional de Saúde, 2013. *Ciência & Saúde Coletiva*. 2016; 21:2.
84. Mendonça CS. Saúde da Família, agora mais do que nunca! *Ciência & Saúde Coletiva*. 2009; 14(Supl. 1):1493-1497.
85. Braga AC, Mazzeu FJC. O analfabetismo no Brasil: lições da história. *RPGE– Revista online de Política e Gestão Educacional*. 2017; 21:24-46.
86. Haddad S, Siqueira F. Analfabetismo entre jovens e adultos no Brasil. *Revista Brasileira de Alfabetização – ABAIf*. 2015; 1:88-110.
87. Ferraro AR. História inacabada do analfabetismo no Brasil. *Rev. Bras. 178ist.. Educ*. 2012; 1:28.

88. Fonseca SC, Flores PVG, Camargo Jr KR, Pinheiro RS, Coeli CM. Escolaridade e idade materna: desigualdades no óbito neonatal. *Rev Saude Publica*. 2017; 51:94.
89. Fernandes AP, Duarte J, Neves JAS, Oliveira PP, Gadelha SRB. Uma investigação sobre a focalização do programa bolsa família e seus determinantes imediatos. Working paper 353 – CMICRO, 2013; 27.
90. Oliveira, EXG, Travassos C, Carvalho MS. Acesso à internação hospitalar nos municípios brasileiros em 2000: territórios do Sistema Único de Saúde. *Cadernos de Saúde Pública*. 2004; 2:S298-S309.
91. Brevidelli MM, Freitas SCG. Estudo ecológico sobre o desenvolvimento da saúde no Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*. 2012; 17:2471-80.
92. Galvão Júnior AC. Desafios para a universalização dos serviços de água e esgoto no Brasil. *Rev Panam Salud Publica/Pan Am J Public Health*. 2009; 25(6).
93. Bem-Shlomo Y. Real epidemiologist don't do ecological studies? *International Journal of Epidemiology*. 2005; 34:1181-1182.
94. Porto SM, Santos IS, Ugá MAD. A utilização de serviços de saúde por sistemas de financiamento. *Ciência & Saúde Coletiva*, 2006; 11:895-910.
95. Loureiro MM, Rozenfeld S. Epidemiologia de internações por doença falciforme no Brasil. *Rev Saúde Pública*. 2005; 39:943-9.
96. Siqueira MS, Rosa RS, Bordin R, Nagem RC. 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. Saude*. 2017; 26:795-806.
97. Saboia J, Hallak Neto J. Salário mínimo e distribuição de renda no Brasil a partir dos anos 2000. *Economia e Sociedade*. 2018; 27:265-85.

Quadro 1. Variáveis disponíveis nos sistemas de informação e período de disponibilidade

Variáveis	Fontes de dados/Sistemas de Informação	Período
Internação por diarreia ¹ (A00 – A04 e A06 – A09 ²) e desnutrição (E40– E46 ²) e número de crianças com idade inferior a cinco anos	Sistema de Informação Hospitalar (SIH) / Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (SUS) (DATASUS)	Anos 2006 a 2016
Famílias beneficiárias do Programa Bolsa Família (PBF)	Matriz de Informação Social (MIS) / Serviço de Avaliação e Gestão da Informação (SAGI)	Anos 2006 a 2016
Tamanho médio das famílias beneficiárias	MIS / SAGI	Anos 2007 e 2010
Famílias elegíveis para o Programa Bolsa Família (PBF)	MIS / SAGI	Anos 2006 a 2016
Número de domicílios com cobertura de serviços de água e esgotamento sanitário e número de domicílios municipais	CENSO / IBGE	Anos de 2000 e 2010 ³
População exposta à coleta de resíduos sólidos e população total municipal	CENSO / IBGE	Anos de 2000 e 2010 ³
Renda mensal <i>per capita</i>	CENSO/IBGE	Anos de 2000 e 2010 ³
Proporção de indivíduos sem alfabetização básica entre a população com 15 anos ou mais	CENSO / IBGE	Anos de 2000 e 2010 ³
Taxa de urbanização	IBGE	Anos de 2000 e 2010 ³
População atendida por cuidados primários relacionados à Estratégia Saúde da Família (ESF) e população total municipal	Sistema de Informação da Atenção Básica (SIAB) / DATASUS	Anos 2006 a 2016

¹Foram escolhidas somente as categorias relacionadas à internação por diarreia que também se classificaram como Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAI)⁹⁶. ²Códigos de Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde – 10a revisão (CID-10). ³Para as variáveis com informações somente para os anos relacionados aos censos, 2000 e 2010, foram aplicados métodos de interpolação (2006 a 2009) e extrapolação linear (2011 a 2016). Para a variável renda, devido ao seu comportamento não linear⁹⁷, foi utilizada a variação do PIB municipal para prever a variação da renda municipal e após esse procedimento, seus valores foram corrigidos segundo o Índice de Preços para o Consumidos Amplo (IPCA). Fonte: elaborado pelo autor.

Tabela 1. Taxas de morbidade e variáveis independentes por anos de estudo e municípios selecionados – Brasil (N=3.467)

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Alteração Percentual 2006-2016
Morbidade												
Por desnutrição	5,2 (13,5)	4,3 (12,5)	4,50 (12,1)	4,1 (11,5)	3,9 (11,9)	3,5 (10,9)	3,6 (11,7)	3,3 (10,6)	3,6 (10,4)	3,2 (10,2)	3,2 (9,9)	- 38,46%
Por diarreia	193,0 (196,4)	136,2 (148,3)	155,5 (167,7)	132,7 (155,0)	158,0 (187,3)	95,5 (128,3)	111,3 (147,4)	98,9 (141,7)	106,3 (149,2)	80,9 (123,5)	93,9 (148,0)	- 51,35%
Proporção de cobertura da população total pelo PBF	31,2% (18,6)	31,1% (19,1)	28,2% (18,0)	30,8% (18,5)	31,2% (19,0)	32,4% (20,6)	33,2% (21,2)	32,4% (21,0)	32,1% (21,8)	30,5% (20,6)	29,3% (20,8)	- 6,09%
Proporção de cobertura da população alvo pelo PBF	87,2% (15,9)	86,8% (15,2)	83,1% (16,5)	90,8% (12,9)	92,3% (12,3)	93,2% (13,1)	94,4% (12,1)	94,3% (12,7)	91,9% (14,6)	91,7% (15,1)	71,7% (34,0)	- 17,77%
Proporção de cobertura de esgotamento sanitário	39,3% (29,7)	40,0% (29,7)	40,8% (29,8)	41,5% (30,0)	42,2% (30,3)	43,2% (30,6)	44,3% (30,9)	45,5% (31,2)	46,7% (31,6)	48,0% (31,9)	49,4% (32,3)	25,70%
Proporção de cobertura de água	87,3% (14,2)	87,2% (14,0)	87,1% (13,9)	87,0% (13,9)	86,9% (14,0)	86,8% (14,1)	86,7% (14,2)	86,6% (14,3)	86,5% (14,5)	86,3% (14,6)	86,2% (14,8)	- 1,26%
Proporção de coleta de resíduos sólidos	63,3% (22,3)	64,8% (21,7)	66,2% (21,3)	67,7% (20,9)	69,2% (20,5)	71,0% (20,3)	73,0% (20,1)	74,9% (19,8)	76,8% (19,6)	78,7% (19,2)	80,6% (18,9)	27,33%
Proporção de cobertura da população total pela ESF	72,2% (31,1)	74,9% (29,7)	79,7% (29,1)	80,5% (28,3)	82,0% (27,6)	83,0% (27,1)	83,3% (26,8)	84,3% (25,3)	86,2% (22,8)	88,3% (20,9)	88,5% (20,9)	22,58%
Taxa de urbanização (%)	62,6% (21,5)	62,9% (21,3)	63,3% (21,1)	63,6% (21,0)	64,0% (20,9)	64,5% (20,8)	65,1% (20,8)	65,7% (20,8)	66,4% (20,8)	67,0% (20,8)	67,7% (20,9)	8,15%
Renda mensal <i>per capita</i> em reais (R\$)*	353,9 (208,5)	368,2 (218,3)	365,9 (216,9)	357,8 (210,0)	514,4 (259,2)	370,8 (217,8)	369,1 (217,0)	376,2 (222,2)	379,5 (224,1)	396,0 (234,3)	383,0 (226,6)	8,22%
Proporção de indivíduos alfabetizados	71,0% (11,0)	70,9% (10,6)	70,0% (9,9)	68,5% (10,2)	67,0% (10,2)	74,6% (7,0)	73,0% (7,4)	71,4% (7,7)	69,6% (8,1)	67,7% (8,6)	65,6% (9,1)	- 7,61%

Dados são referentes à média e (desvio padrão). Para renda* foi considerada a mediana. Causas de morbidade (internação hospitalar) em crianças menores de cinco anos de idade são definidas de acordo com a Classificação Internacional de Doenças (CID), 10ª revisão: doenças diarreicas (A00, A01, A02, A03, A04, A06-08) e doenças por desnutrição (E40 – E46). As taxas de morbidade estão representadas na tabela a cada dez mil crianças de até cinco anos de idade. PBF=Programa Bolsa Família. ESF=Estratégia Saúde da Família.

Tabela 2. Modelo de Regressão (BN) de efeitos fixos para avaliar morbidade por desnutrição em crianças menores de cinco anos de idade

	Modelo de regressão BN sem inflação de zeros	Modelo de regressão BN com inflação de zeros
	IRR* (IC) p-valor	IRR* (IC) p-valor
Programa Bolsa Família PBF total	1,0057 (1,0034 – 1,0081) 1,23e-06***	1,0043 (1,0017 – 1,0069) 0,001077**
Saneamento		
Acesso à água	1,0059 (1,0038 – 1,0080) 1,93e-08***	1,0097 (1,0071 – 1,0123) 2,05e-13***
Acesso a esgotamento sanitário	0,9972 (0,9962 – 0,9981) 9,64e-09***	0,9943 (0,9931 – 0,9954) < 2e-16***
Coleta de resíduos sólidos	0,9963 (0,9947 – 0,9980) 2,32e-05***	0,9964 (0,9947 – 0,9982) < 2e-16***
Alfabetização população 15 anos ou mais	0,9804 (0,9770 – 0,9839) < 2e-16***	0,9766 (0,9725 – 0,9806) 5,24e-05***
Renda mensal <i>per capita</i>	1,2960 (1,1983 – 1,4017) 6,37e-11***	1,3705 (1,2655 – 1,4841) 8,84e-05***
População (Log)	0,9591 (0,9372 – 0,9817) 0,000306***	0,8659 (0,8405 – 0,8921) < 2e-16***
Ano 2007	0,8432 (0,7710 – 0,9221) 0,000202***	0,8481 (0,7672 – 0,9376) 0,001282**
Ano 2008	0,9021 (0,8246 – 0,9869) 0,025359*	0,9010 (0,8163 – 0,9945) 0,038444*
Ano 2009	0,7972 (0,7274 – 0,8735) 1,35e-06***	0,8105 (0,7309 – 0,8988) 6,86e-05***
Ano 2010	0,6869 (0,6218 – 0,7587) 9,78e-14***	0,6870 (0,6150 – 0,7674) 2,89e-11***
Ano 2011	0,8090 (0,7358 – 0,8895) 1,23e-05***	0,8875 (0,7955 – 0,9900) 0,032420*
Ano 2012	0,7631 (0,6935 – 0,8396) 3,03e-08***	0,8316 (0,7446 – 0,9288) 0,001072**
Ano 2013	0,7024 (0,6375 – 0,7738) 8,91e-13***	0,7850 (0,7022 – 0,8776) 2,10e-05***
Ano 2014	0,7437 (0,6747 – 0,8197) 2,26e-09***	0,8238 (0,7377 – 0,9199) 0,000574***
Ano 2015	0,6282 (0,5681 – 0,6946) < 2e-16***	0,6854 (0,6118 – 0,7678) 7,15e-11***
Ano 2016	0,6441 (0,5818 – 0,7129) < 2e-16***	0,7123 (0,6348 – 0,7992) 7,68e-09***
Log (theta)	..	< 2e-16***

Modelo sem inflação de zeros: AIC: 72.641. BIC: 72.812,3. 2 x loglik: -72.601,3260. Modelo com inflação de zeros: AIC: 72.321,39. BIC: 72.395,76. 2 x log-lik: -72.240. Signif. Codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

* Razão das taxas de incidência.

Nota: A referência de comparação dos modelos refere-se para o ano: 2006. IC (Intervalo de Confiança). Variável dependente do modelo: morbidade por desnutrição. Tamanho da amostra: 3.467 municípios (38.137 observações).

Tabela 3. Modelo de regressão Binomial Negativa (BN) de efeitos fixos para avaliar morbidade por diarreia em crianças menores de cinco anos

	Modelo de regressão BN sem inflação de zeros	Modelo de regressão BN com inflação de zeros
	IRR* (IC) p-valor	IRR* (IC) p-valor
Programa Bolsa Família (PBF)		
PBF total	1,0196 (1,0183 – 1,0209) < 2e-16 ***	1,0192 (1,0179 – 1,0205) < 2e-16***
Saneamento		
Acesso à água	1,0073 (1,0061 – 1,0084) < 2e-16***	1,0073 (1,0062 – 1,0084) < 2e-16 ***
Acesso a esgotamento sanitário	0,9948 (0,9943 – 0,9953) < 2e-16 ***	0,9948 (0,9943 – 0,9953) < 2e-16 ***
Coleta de resíduos sólidos	0,9916 (0,9904 – 0,9927) < 2e-16 ***	0,9924 (0,9913 – 0,9936) < 2e-16 ***
Alfabetização população 15 anos ou mais	0,9898 (0,9879 – 0,9917) < 2e-16 ***	0,9894 (0,9875 – 0,9913) < 2e-16***
Renda mensal <i>per capita</i>	1,4519 (1,3891 – 1,5174) < 2e-16 ***	1,4332 (1,3712 – 1,4980) < 2e-16***
Taxa de urbanização	1,0072 (1,0062 – 1,0081) < 2e-16 ***	1,0068 (1,0058 – 1,0078) < 2e-16***
Ano 2007	0,6972 (0,6619 – 0,7344) < 2e-16 ***	0,6979 (0,6628 – 0,7349) < 2e-16***
Ano 2008	0,8568 (0,8134 – 0,9025) 5,62e-09 ***	0,8547 (0,8117 – 0,9000) 2,63e-09***
Ano 2009	0,6885 (0,6533 – 0,7256) < 2e-16 ***	0,6873 (0,6523 – 0,7241) < 2e-16***
Ano 2010	0,7049 (0,6665 – 0,7456) < 2e-16 ***	0,7059 (0,6676 – 0,7664) < 2e-16***
Ano 2011	0,5103 (0,4838 – 0,5383) < 2e-16 ***	0,5120 (0,4854 – 0,5400) < 2e-16***
Ano 2012	0,6016 (0,5704 – 0,6346) < 2e-16 ***	0,6037 (0,5724 – 0,6367) < 2e-16***
Ano 2013	0,5243 (0,4969 – 0,5533) < 2e-16 ***	0,5267 (0,4992 – 0,5558) < 2e-16***
Ano 2014	0,5760 (0,5455 – 0,6082) < 2e-16 ***	0,5777 (0,5468 – 0,6095) < 2e-16***
Ano 2015	0,4370 (0,4133 – 0,4620) < 2e-16 ***	0,4387 (0,4149 – 0,4638) < 2e-16***
Ano 2016	0,5238 (0,4950 – 0,5543) < 2e-16 ***	0,5259 (0,4970 – 0,5665) < 2e-16***
Modelo sem inflação de zeros: AIC: 269.291. BIC: 269.453,6. loglik: -269.253,12800. Modelo com inflação de zeros: AIC: 269.172,8. BIC: 269.240,37. 2 x loglik: -269.126,8. Signif. Codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1		
* Razão das taxas de incidência.		
Nota: A referência de comparação dos modelos refere-se para o ano: 2006. IC (Intervalo de Confiança). Variável dependente do modelo: morbidade por diarreia. Tamanho da amostra: 3,467 municípios (38,136 observações).		

Tabela 4. Resultados do modelo de regressão Binomial Negativa (BN) de efeitos fixos para avaliar interação para o desfecho morbidade por desnutrição em crianças menores de cinco anos

	Modelo de Regressão BN sem inflação de zeros Interações	Modelo de Regressão BN com inflação de zeros Interações
	IRR* (IC) p-valor	IRR* (IC) p-valor
Interação entre: Programa Bolsa Família (PBF) total Acesso ao esgotamento sanitário	1,00018 (1,00014 – 1,00022) < 2e-16***	1,00020 (1,0001 – 1,0003) 3,83e-08***
Interação entre: Programa Bolsa Família (PBF) total Coleta de resíduos sólidos	1,00035 (1,00029 – 1,00040) < 2e-16***	..
Interação entre: Acesso à água Acesso ao esgotamento sanitário	0,99972 (0,99966 – 0,99979) < 2e-16***	..
Interação entre: Acesso à água Coleta de resíduos sólidos	0,99967 (0,99959 – 0,99974) < 2e-16***	..
Interação entre: Acesso ao esgotamento sanitário Coleta de resíduos sólidos	0,99982 (0,99978 – 0,99987) 6,07e-16***	..

*Razão das taxas de incidência.

Nota: IC (Intervalo de Confiança). Variável dependente do modelo: morbidade por desnutrição. Tamanho da amostra: 3.467 municípios (38.137 observações). ..significa que as interações não foram possíveis de serem ajustadas. Signif. Codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Tabela 5. Resultados do modelo de regressão Binomial Negativa (BN) de efeitos fixos para avaliar interação para o desfecho morbidade por diarreia em crianças menores de cinco anos

	Modelo de regressão BN sem inflação de zeros Interações	Modelo de regressão BN com inflação de zeros Interações
	IRR* (IC) p-valor	IRR* (IC) p-valor
Interações entre: Programa Bolsa Família (PBF) total Acesso ao esgotamento sanitário	1,00014 (1,00012 – 1,00017) < 2e-16***	1,00010 (1,0001 – 1,0002) < 2e-16***
Interações entre: Programa Bolsa Família (PBF) total Resíduos sólidos	1,00016 (1,00013 – 1,00019) < 2e-16***	..
Interações entre: Acesso à água Acesso ao esgotamento sanitário	0,99981 (0,99977 – 0,99984) < 2e-16***	..
Interações entre: Acesso à água Coleta de resíduos sólidos	0,99986 (0,99982 – 0,99990) 8,24e-12***	..
Interações entre: Acesso a esgotamento sanitário Coleta de resíduos sólidos	0,99979 (0,99976 – 0,99981) < 2e-16***	..

*Razão das taxas de incidência.

Nota: IC (Intervalo de Confiança). Variável dependente do modelo: morbidade por diarreia. Tamanho da amostra: 3.467 municípios (38.137 observações). .. significa que as interações não foram possíveis de serem ajustadas. Signif. Codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

3 CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo aprofundou-se na avaliação dos impactos do PBF e intervenções em saneamento, de forma independente e combinada, nos desfechos morbidade e mortalidade por desnutrição e diarreia em crianças da faixa etária de zero a cinco anos. Inicialmente, por meio de revisão da literatura, foi possível observar a eficácia das duas políticas públicas, modificando positivamente determinantes sociais importantes para a manutenção da qualidade de vida e saúde da população exposta. No entanto, embora o PBF tenha completado no ano de 2020 dezessete anos de existência e intervenções em saneamento no Brasil tenham sido regulamentadas por meio de uma legislação federal desde o ano de 2007, nenhum estudo até o momento havia apresentado resultados que pudessem esclarecer a expectativa teórica existente, da presença de modificação do efeito com resultados melhores relacionados aos processos de morbidade e mortalidade por desnutrição e diarreia, em crianças menores de cinco anos, quando presentes simultaneamente condições adequadas de acesso a serviços de saneamento e coberturas elevadas da população pobre e extremamente pobre pelo PBF. Diante da falta de estudos relacionados a essa temática, pretendeu-se, a partir da utilização de dados secundários e de estudo ecológico, que pudesse abranger o maior número possível de municípios brasileiros, testar essa hipótese. Mesmo diante das limitações impostas pelo tipo de estudo selecionado para esta pesquisa, conseguiu-se estimar os efeitos da presença das duas políticas públicas nos municípios avaliados.

Isto posto, a partir da hipótese formulada, para a faixa etária especificada de menores de cinco anos e desfechos de interesse (mortalidade e morbidade por desnutrição e diarreia), foram realizadas inicialmente análises descritivas e posteriormente construídos modelos de regressão do tipo Binomial Negativa de efeitos fixos, que possibilitaram responder aos objetivos específicos e geral propostos, sendo eles: (i) avaliar o impacto do saneamento (acesso à água, esgotamento sanitário e coleta de resíduos sólidos) na diminuição das taxas de morbidade e mortalidade por desnutrição e diarreia; (ii) avaliar o impacto do PBF na diminuição das taxas de morbidade e mortalidade por desnutrição e diarreia; (iii) estimar diferenças no perfil de morbidade e mortalidade por desnutrição e diarreia ao longo dos anos de 2006 a 2016; (iv) estimar diferenças no perfil de morbidade e mortalidade por desnutrição e diarreia relacionados às regiões brasileiras; (v) analisar os efeitos de interação entre o saneamento e o Programa Bolsa Família, relacionados aos desfechos morbidade e mortalidade por desnutrição e diarreia, sendo esse o objetivo geral do estudo.

Os modelos multivariados de regressão Binomial Negativa de efeitos fixos, utilizados para responder aos objetivos (i) e (ii), possibilitaram observar para o desfecho mortalidade por desnutrição: aumento das taxas médias (efeito negativo) de mortalidade à medida em que também se aumentavam as coberturas municipais pelo PBF e diminuição das taxas médias (efeito positivo) a medida em que se aumentavam as coberturas relacionadas às covariáveis controladas nesse modelo, sendo elas: alfabetização da população com 15 anos ou mais e porte populacional. Por sua vez, para diarreia, tiveram efeito positivo as variáveis independentes: cobertura da população alvo pelo PBF e acesso aos serviços adequados de água, esgotamento sanitário e coleta de resíduos sólidos. A variável cobertura da população total pelo PBF se comportou de forma similar ao resultado observado no modelo de mortalidade por desnutrição (efeito negativo). As covariáveis controladas no modelo de mortalidade por diarreia e que apresentaram efeito positivo, foram: alfabetização da população com 15 anos ou mais, cobertura total pela ESF e renda mensal *per capita* e efeito negativo, taxa de urbanização.

Para os desfechos morbidade por desnutrição e diarreia, ainda respondendo aos objetivos (i) e (ii), apresentaram efeito positivo as variáveis independentes: coleta de resíduos sólidos e acesso a serviços de esgotamento sanitário. Nesses modelos, a variável independente relacionada ao acesso a serviços adequados de água se comportou de forma inversa aos modelos de mortalidade, aumentando as taxas de morbidade por essas doenças à medida em que as coberturas de acesso adequado à água também aumentavam. Da mesma forma que nos demais modelos multivariados citados anteriormente, a variável cobertura da população total pelo PBF apresentou efeito negativo. Os modelos diferenciaram-se em relação às covariáveis significativas controladas, sendo para desnutrição efeito positivo: alfabetização da população com 15 anos ou mais e efeito negativo: renda mensal *per capita*. Para o desfecho diarreia apresentaram efeito positivo as covariáveis: alfabetização da população com 15 anos ou mais e efeito negativo: renda mensal *per capita* e taxa de urbanização.

Para os quatro modelos construídos, o comportamento da variável cobertura da população total pelo PBF mostrou a excelente focalização do Programa, que apresentou maiores coberturas em municípios pobres e mais propensos a taxas mais elevadas de morbidade e mortalidade por doenças relacionadas à pobreza, como desnutrição e diarreia. As diferenças, no entanto, observadas nos modelos de regressão de mortalidade e morbidade, relacionadas aos sinais contrários dos coeficientes de regressão das variáveis acesso à água e renda mensal *per capita* devem ser avaliadas separadamente, para cada modelo de regressão e seu respectivo desfecho, devido à natureza distinta dos dois eventos. Para mortalidade por diarreia e desnutrição, sabe-

se da relação de mortes por essas causas com piores condições de acesso a saneamento básico. Da mesma forma, rendas menores relacionam-se a maiores taxas de mortalidade por doenças relacionadas a pobreza, como desnutrição e diarreia. Para morbidade, no entanto, foram utilizados dados de internação hospitalar no cálculo desse indicador. Os efeitos negativos das variáveis acesso à água e renda mensal *per capita*, resultando no aumento das taxas de morbidade por diarreia e desnutrição podem ter ocorrido como um reflexo de melhor estrutura municipal e hospitalar dos municípios que apresentam coberturas mais elevadas de acesso à água e rendas mensais *per capita* maiores, tornando-os mais aptos a receberem casos graves dessas doenças e dessa forma, sujeitos a internação. Além disso, outra explicação para esse resultado é a presença em municípios brasileiros maiores, com estruturas e rede hospitalar adequadas, de áreas periurbanas que não acompanham o desenvolvimento municipal e que por sua vez, podem ser responsáveis por essas taxas elevadas observadas.

Ao longo dos anos de análise do atual estudo e a partir da descrição dos dados e análises multivariadas, foi possível observar, de forma geral, diminuição das taxas de morbidade e mortalidade por desnutrição e diarreia quando comparados os anos de 2006 e 2016. Para mortalidade por desnutrição, o único ano que apresentou aumento das taxas médias em relação ao ano anterior foi o 2009 e para diarreia, 2011. Para as morbidades, mesma tendência de decréscimo das taxas médias por desnutrição e diarreia foi observada, com leve pico das taxas de desnutrição nos anos 2008, 2011 e 2014 e para diarreia nos anos 2008, 2010, 2014 e 2016. As variáveis independentes que acompanharam esse processo de diminuição das taxas médias de morbidade e mortalidade e que tiveram aumento de suas coberturas durante os anos avaliados foram: acesso a esgotamento sanitário, coleta de resíduos sólidos, acesso da população à ESF, taxa de urbanização e renda mensal *per capita*. As análises multivariadas, para todos os modelos, mostraram efeito protetivo dos anos subsequentes ao ano de 2006, ano esse utilizado como referência de comparação. Dessa forma, corrobora os resultados descritivos de tendência à diminuição das taxas médias de morbidade e mortalidade. A partir dessas análises foi possível alcançar o objetivo (iii) proposto.

Dando continuidade ao processo de descrição dos dados, foram realizadas análises por região brasileira, de forma a alcançar o objetivo (iv). Todas as regiões apresentaram diminuição das taxas de mortalidade e morbidade por desnutrição e diarreia quando comparados os anos de 2006 e 2016. No entanto, a partir da leitura longitudinal dos dados, em painel, observou-se que a região Norte apresentou as piores taxas de mortalidade (0,65/10.000) e morbidade (6,05/10.000) por desnutrição, assim como as piores taxas de mortalidade (0,21/10.000) e

morbidade (185,5/10.000) por diarreia. Em relação às variáveis independentes relacionadas à cobertura da população total municipal e alvo pelo PBF, para as regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul ocorreu diminuição da cobertura da população total pelo PBF e diminuição da cobertura da população alvo do Programa nas regiões Centro-Oeste, Nordeste, Sudeste e Sul. Para acesso municipal a esgotamento sanitário, todas as macrorregiões apresentaram aumento da cobertura de esgotamento sanitário entre o primeiro e último ano de estudo, no entanto, somente a região Sudeste apresentou cobertura acima de 75%, a partir do ano de 2016. Sobre o acesso municipal à água, a região Nordeste foi a única que apresentou aumento da cobertura quando comparados os anos de 2006 e 2016, no entanto manteve valores muito abaixo dos valores praticados nas demais regiões do país. Os resultados dos modelos multivariados para o desfecho mortalidade por desnutrição e diarreia, sugerem efeito protetivo da população que reside nas regiões Nordeste, Sudeste e Sul, quando comparados à região Norte do país. No entanto, a manutenção de diferenças regionais, com piores taxas médias na região Norte, seguida pelas regiões Nordeste e Centro-Oeste, mostram a necessidade de políticas públicas que possam resultar na equiparação das condições de saúde da população residente nesses locais, em relação às demais regiões que apresentaram melhores resultados referentes às suas taxas de mortalidade e morbidade por desnutrição e diarreia.

Por fim, o objetivo geral do estudo, de analisar os efeitos de interação entre o saneamento e o PBF, relacionados aos desfechos mortalidade e morbidade por desnutrição e diarreia foram alcançados. Para o desfecho mortalidade por diarreia, intervenções em saneamento (acesso à água, esgotamento sanitário e coleta de resíduos sólidos) mostraram-se protetivas isoladamente ou quando presente coberturas altas da população municipal e alvo ao Programa. Municípios que apresentaram coberturas altas da população pelo PBF também tiveram seu efeito modificado positivamente na presença de coberturas acima de 60% de acesso à água e esgotamento sanitário acima de 50%, valores esses de esgotamento sanitário, acima da média de cobertura nacional. Já para desnutrição, os modelos sugerem que somente a presença de esgotamento sanitário e coleta de resíduos sólidos em municípios pobres, com alta cobertura municipal pelo PBF não resulta em avanços, diminuindo as taxas médias de mortalidade por essa doença. Por fim, para os modelos de interação que avaliaram os desfechos morbidade por desnutrição e diarreia, os resultados indicam que quando as duas políticas públicas foram incluídas na mesma equação, a presença de uma (intervenções em saneamento) modificou a ação da outra (PBF total), no entanto, sem resultar em menores taxas médias de morbidade por essas doenças. Em contraposição, as variáveis esgotamento sanitário e resíduos sólidos

modificaram o efeito da variável água, resultando em ambientes protetivos quando presentes concomitantemente nos municípios.

Dessa forma, diante do exposto ao longo desta tese, conclui-se que embora as taxas médias de morbidade e mortalidade por desnutrição e diarreia tenham apresentado tendência ao declínio entre os anos avaliados, a saúde de crianças na faixa etária de zero a cinco anos não pode ser negligenciada, visto a manutenção de taxas ainda altas, principalmente relacionadas às taxas médias de morbidade por diarreia, além de valores das taxas de morbidade e mortalidade por desnutrição e diarreia muito diferenciados de acordo com as regiões brasileiras, com piores incidências nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste do país, de uma forma geral. O resultado do estudo comprova a ação positiva do PBF e de intervenções em saneamento, relacionadas ao acesso adequado à água, esgotamento sanitário e coleta de resíduos sólidos. Além disso, sugere por meio dos modelos de interação, que essas duas políticas públicas podem modificar positivamente a ação uma da outra, proporcionando ambientes mais seguros. Por fim, sabendo-se que desnutrição e diarreia são causa e consequência do subdesenvolvimento e que acometem principalmente a população de baixa renda, o conhecimento produzido pelo atual estudo possui potencial para subsidiar discussões em relação a manutenção e/ou ampliação do PBF, com vistas a alcançar toda a população alvo do Programa, universalização do saneamento básico no Brasil, além de comprovar a importância da presença concomitante das duas políticas públicas em todos os municípios brasileiros, o que poderá resultar na diminuição das iniquidades em saúde. Outros estudos que possam avaliar causalidade da população exposta ao PBF e intervenções em saneamento, utilizando modelos de interação, são sugeridos, além de estudos com o mesmo enfoque que deem continuidade a este, a partir do ano de 2016.

O estudo apresenta limitações que se referem a qualidade do dado e cobertura das fontes de informação utilizadas, por se tratar de uma pesquisa que utilizou dados secundários. No entanto, possível viés resultante da utilização de dado secundário foi minimizado quando se optou por avaliar somente municípios que apresentaram adequabilidade dos dados de estatística vital, o que aumentou a validade interna do estudo. Além disso, outra limitação foi a necessidade de utilização de técnicas de interpolação e extrapolação para estimar o valor anual de algumas variáveis, devido aos únicos valores disponíveis se referirem, dentro do recorte de tempo escolhido, ao censo de 2010. Contudo, também esse possível viés, que poderia ter gerado uma diminuição das flutuações reais das medidas ao longo dos anos, foi minimizado pela comparação dos dados interpolados e extrapolados com os dados coletados por meio das PNADs e SNIS, e verificação da igualdade significativa desses valores.

Não obstante, uma das principais vantagens do desenho ecológico é permitir o estudo de grandes populações, abranger grupos populacionais divergentes em relação à exposição, a facilidade de sua condução no que tange à obtenção dos dados, seu baixo custo devido à utilização de dados secundários, a crescente disponibilização de grandes bases de dados que possibilitam a combinação de inúmeras informações e a possibilidade por meio desse tipo de estudo de avaliar de forma mais abrangente os determinantes socioeconômicos, políticos e ambientais envolvidos no processo saúde-doença (SUSSER; SUSSER, 1996; DIEZ-ROUX, 1998; BEM-SHLOMO, 2005). Especificamente em relação ao atual estudo, suas vantagens se referiram a utilização de: (i) uma medida de intensidade da intervenção, a cobertura da população alvo pelo PBF, que é especificamente ligada ao grupo da população responsável por uma grande parte dos desfechos, mortalidade por desnutrição e diarreia, mortes por causas relacionadas à pobreza (RASELLA, 2013); (ii) medidas agregadas por município, reduzindo dessa forma a plausibilidade de falácias ecológicas (RASELLA; AQUINO; BARRETO, 2013); (iii) municípios com qualidade adequada de informação vital (mortalidade e registro de nascidos vivos), o que aumenta a validade interna do estudo, embora possa gerar limitações na generalização dos resultados (RASELLA, 2013). Além disso, um dos pontos fortes do atual estudo foi a possibilidade, por meio de análise estatística específica, de avaliar todos os 3.467 municípios participantes da pesquisa, mesmo com o excesso de zeros característicos da maior parte das variáveis resposta, e dessa forma, ter resultados que refletem a situação de 62,35% dos municípios brasileiros. Embora não tenha sido possível a realização de inferências causais, foi possível obter evidências mais fortes relacionadas a significância das variáveis com esse tipo de estudo, quando comparados a aqueles que utilizam somente dados transversais (WOOLDRIDGE, 2005).

Agradecimentos

O presente estudo foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001 e Instituto René Rachou (IRR) – Fiocruz Minas.

APÊNDICES

Apêndice A – Estatística descritiva dos municípios classificados como “satisfatório” e “não satisfatório”, Brasil (n = 5.198), 2006-2016

Tabela A1. Estatística descritiva dos municípios classificados como “satisfatório” e “não satisfatório”, Brasil (n = 5.198), 2006-2016

Variáveis Dependentes	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Mortalidade em crianças menores de 5 anos (por 10.000 habitantes)							
Por desnutrição	0,33	0,00	2,38	5,66	0,00	128,37	128,37
Por diarreia	0,09	0,00	1,07	1,15	0,00	86,21	86,21
Morbidade em crianças menores de 5 anos (por 10.000 habitantes)							
Por desnutrição	4,12	0,00	12,78	163,29	0,00	463,58	463,58
Por diarreia	124,52	65,64	164,36	27.013,06	0,00	3.443,30	3.443,30
Variáveis Independentes	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Proporção de cobertura de acesso à água	85,81	90,77	14,98	224,25	0,00	100,00	100,00
Proporção de cobertura de acesso a esgotamento sanitário	42,18	38,74	30,68	941,26	0,00	100,00	100,00
Proporção de cobertura da população alvo pelo PBF	88,66	100,00	18,16	329,68	0,20	100,00	99,80
Proporção de cobertura da população total pelo PBF	32,40	27,73	20,15	406,11	0,07	100,00	99,93
Proporção de coleta de resíduos sólidos	70,07	74,08	21,92	480,57	0,09	100,00	99,91
Covariáveis	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Proporção de indivíduos alfabetizados com 15 anos ou mais	69,39	69,96	9,66	93,38	1,36	94,22	92,87
Proporção de cobertura da população total pela ESF	81,95	98,08	27,19	739,35	0,00	100,00	100,00
Renda mensal <i>per capita</i> (mediana)	390,26	358,54	223,60	49.997,14	15,25	3.947,21	3.931,95
Taxa de urbanização	63,54	64,76	21,34	455,53	4,89	100,00	95,11
Taxas de internação e óbito	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Internações por desnutrição	0,90	0,00	3,94	15,50	0,00	175,00	175,00
Internações por diarreia	27,60	6,00	89,82	8.067,91	0,00	4.308,00	4308,00
Óbitos por desnutrição	0,08	0,00	0,39	0,15	0,00	20,00	20,00
Óbitos por diarreia	0,04	0,00	0,56	0,31	0,00	38,02	38,02

Tabela A2. Estatística descritiva dos municípios classificados como “satisfatório” e “não satisfatório”, Brasil (n = 5.198), 2006

Variáveis Dependentes	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Mortalidade em crianças menores de 5 anos (por 10.000 habitantes)							
Por desnutrição	0,44	0,00	2,94	8,65	0,00	128,37	128,37
Por diarreia	0,19	0,00	1,06	1,12	0,00	19,61	19,61
Morbidade em crianças menores de 5 anos (por 10.000 habitantes)							
Por desnutrição	5,68	0,00	16,48	271,47	0,00	463,58	463,58
Por diarreia	191,17	125,00	200,89	40.358,57	0,00	2.256,03	2.256,03
Variáveis Independentes	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Proporção de cobertura de acesso à água	86,53	91,88	14,74	217,31	0,57	100,00	99,43
Proporção de cobertura de acesso a esgotamento sanitário	37,73	30,96	29,29	857,81	0,00	97,50	97,50
Proporção de cobertura da população alvo pelo PBF	86,04	91,73	16,54	273,68	10,80	100,00	89,20
Proporção de cobertura da população total pelo PBF	32,17	28,04	19,00	361,16	0,34	100,00	99,66
Proporção de coleta de resíduos sólidos	61,60	63,88	22,79	519,58	0,22	98,84	98,63
Covariáveis	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Proporção de indivíduos alfabetizados com 15 anos ou mais	70,00	71,58	11,55	133,42	1,72	93,86	92,14
Proporção de cobertura da população total pela ESF	72,78	86,46	30,67	940,56	0,00	100,00	100,00
Renda mensal <i>per capita</i> (mediana)	362,80	334,09	213,87	45.741,98	15,25	3.679,47	3.664,22
Taxa de urbanização	61,21	61,84	21,74	472,60	4,89	99,69	94,80
Taxas de internação e óbito	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Internações por desnutrição	1,36	0,00	5,39	29,08	0,00	155,00	155,00
Internações por diarreia	45,61	13,00	137,02	18.775,80	0,00	4.308,00	4.308,00
Óbitos por desnutrição	0,13	0,00	0,60	0,36	0,00	20,00	20,00
Óbitos por diarreia	0,25	0,00	1,77	3,14	0,00	38,02	38,02

Tabela A3. Estatística descritiva dos municípios classificados como “satisfatório” e “não satisfatório”, Brasil (n = 5.198), 2007

Variáveis Dependentes	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Mortalidade em crianças menores de 5 anos (por 10.000 habitantes)							
Por desnutrição	0,46	0,00	2,77	7,69	0,00	105,63	105,63
Por diarreia	0,10	0,00	1,05	1,10	0,00	32,89	32,89
Morbidade em crianças menores de 5 anos (por 10.000 habitantes)							
Por desnutrição	4,67	0,00	13,54	183,21	0,00	303,03	303,03
Por diarreia	135,40	86,83	152,20	23.165,56	0,00	1.867,36	1.867,36
Variáveis Independentes	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Proporção de cobertura de acesso à água	86,38	91,44	14,59	212,81	0,56	100,00	99,44
Proporção de cobertura de acesso a esgotamento sanitário	38,46	32,31	29,34	860,87	0,00	97,54	97,54
Proporção de cobertura da população alvo pelo PBF	85,97	90,21	15,58	242,74	7,41	100,00	92,59
Proporção de cobertura da população total pelo PBF	32,13	27,89	19,17	367,30	0,24	100,00	99,76
Proporção de coleta de resíduos sólidos	63,15	65,83	22,31	497,85	0,22	98,86	98,64
Covariáveis	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Proporção de indivíduos alfabetizados com 15 anos ou mais	69,92	71,32	11,24	126,31	1,36	93,56	92,20
Proporção de cobertura da população total pela ESF	74,37	84,74	30,25	915,28	0,00	100,00	100,00
Renda mensal <i>per capita</i> (mediana)	374,88	345,48	222,25	49.394,53	44,33	3.947,21	3.902,88
Taxa de urbanização	61,58	62,15	21,57	465,10	5,00	99,63	94,63
Taxas de internação e óbito	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Internações por desnutrição	1,13	0,00	4,63	21,48	0,00	147,00	147,00
Internações por diarreia	33,45	9,00	105,71	11.174,59	0,00	3.327,00	3.327,00
Óbitos por desnutrição	0,12	0,00	0,52	0,27	0,00	14,00	14,00
Óbitos por diarreia	0,03	0,00	0,21	0,05	0,00	5,00	5,00

Tabela A4. Estatística descritiva dos municípios classificados como “satisfatório” e “não satisfatório”, Brasil (n = 5.198), 2008

Variáveis Dependentes	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Mortalidade em crianças menores de 5 anos (por 10.000 habitantes)							
Por desnutrição	0,37	0,00	2,19	4,78	0,00	51,81	51,81
Por diarreia	0,10	0,00	0,98	0,95	0,00	28,09	28,09
Morbidade em crianças menores de 5 anos (por 10.000 habitantes)							
Por desnutrição	4,68	0,00	13,22	174,72	0,00	334,51	334,51
Por diarreia	154,73	98,68	171,32	29.352,03	0,00	1.607,84	1.607,84
Variáveis Independentes	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Proporção de cobertura de acesso à água	86,22	91,05	14,53	211,13	0,54	100,00	99,46
Proporção de cobertura de acesso a esgotamento sanitário	39,20	33,50	29,48	869,04	0,00	97,71	97,71
Proporção de cobertura da população alvo pelo PBF	82,47	85,47	16,69	278,46	3,70	100,00	96,30
Proporção de cobertura da população total pelo PBF	29,13	24,72	18,01	324,31	0,11	100,00	99,89
Proporção de coleta de resíduos sólidos	64,70	67,79	21,89	479,24	0,23	98,89	98,66
Covariáveis	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Proporção de indivíduos alfabetizados com 15 anos ou mais	69,24	69,92	10,11	102,11	15,96	94,22	78,25
Proporção de cobertura da população total pela ESF	79,22	96,71	29,58	875,21	0,00	100,00	100,00
Renda mensal <i>per capita</i> (mediana)	371,48	344,68	211,78	44.852,83	44,53	2.640,04	2.595,51
Taxa de urbanização	61,94	62,58	21,41	458,43	5,12	99,58	94,46
Taxas de internação e óbito	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Internações por desnutrição	1,13	0,00	5,05	25,50	0,00	150,00	150,00
Internações por diarreia	36,42	10,00	107,75	11.610,10	0,00	2.658,00	2.658,00
Óbitos por desnutrição	0,10	0,00	0,45	0,20	0,00	16,00	16,00
Óbitos por diarreia	0,03	0,00	0,22	0,05	0,00	4,00	4,00

Tabela A5. Estatística descritiva dos municípios classificados como “satisfatório” e “não satisfatório”, Brasil (n = 5.198), 2009

Variáveis Dependentes	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Mortalidade em crianças menores de 5 anos (por 10.000 habitantes)							
Por desnutrição	0,38	0,00	2,36	5,55	0,00	62,89	62,89
Por diarreia	0,08	0,00	0,86	0,74	0,00	26,11	26,11
Morbidade em crianças menores de 5 anos (por 10.000 habitantes)							
Por desnutrição	4,46	0,00	12,67	160,55	0,00	192,31	192,31
Por diarreia	133,24	76,44	159,80	25.536,59	0,00	1.414,21	1.414,21
Variáveis Independentes	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Proporção de cobertura de acesso à água	86,07	90,86	14,57	212,27	0,52	100,00	99,48
Proporção de cobertura de acesso a esgotamento sanitário	39,93	35,10	29,70	882,30	0,00	97,88	97,88
Proporção de cobertura da população alvo pelo PBF	90,52	96,57	12,95	167,79	6,45	100,00	93,55
Proporção de cobertura da população total pelo PBF	31,82	28,33	18,33	335,94	0,23	89,11	88,88
Proporção de coleta de resíduos sólidos	66,24	69,69	21,53	463,73	0,24	98,93	98,69
Covariáveis	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Proporção de indivíduos alfabetizados com 15 anos ou mais	67,76	68,31	10,35	107,14	7,77	94,22	86,45
Proporção de cobertura da população total pela ESF	80,18	96,89	28,72	824,88	0,00	100,00	100,00
Renda mensal <i>per capita</i> (mediana)	362,67	336,05	205,33	42.162,01	26,12	2.608,57	2.582,45
Taxa de urbanização	62,31	63,05	21,27	452,58	5,24	99,53	94,29
Taxas de internação e óbito	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Internações por desnutrição	1,07	0,00	4,70	22,05	0,00	141,00	141,00
Internações por diarreia	31,39	7,00	96,33	9.279,74	0,00	2.522,00	2.522,00
Óbitos por desnutrição	0,09	0,00	0,39	0,16	0,00	8,00	8,00
Óbitos por diarreia	0,02	0,00	0,17	0,03	0,00	4,00	4,00

Tabela A6. Estatística descritiva dos municípios classificados como “satisfatório” e “não satisfatório”, Brasil (n = 5.198), 2010

Variáveis Dependentes	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Mortalidade em crianças menores de 5 anos (por 10.000 habitantes)							
Por desnutrição	0,35	0,00	2,55	6,50	0,00	83,33	83,33
Por diarreia	0,08	0,00	0,99	0,98	0,00	38,31	38,31
Morbidade em crianças menores de 5 anos (por 10.000 habitantes)							
Por desnutrição	4,24	0,00	12,92	167,05	0,00	220,59	220,59
Por diarreia	158,36	92,70	191,66	36.732,21	0,00	2.654,32	2.654,32
Variáveis Independentes	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Proporção de cobertura de acesso à água	85,93	90,76	14,70	215,98	0,15	100,00	99,85
Proporção de cobertura de acesso a esgotamento sanitário	40,67	36,57	30,00	899,90	0,00	98,05	98,05
Proporção de cobertura da população alvo pelo PBF	92,06	99,47	12,39	153,62	3,70	100,00	96,30
Proporção de cobertura da população total pelo PBF	32,33	28,67	18,86	355,68	0,12	88,90	88,78
Proporção de coleta de resíduos sólidos	67,63	71,34	21,36	456,33	0,09	98,97	98,88
Covariáveis	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Proporção de indivíduos alfabetizados com 15 anos ou mais	66,27	66,64	10,24	104,82	29,77	93,38	63,61
Proporção de cobertura da população total pela ESF	81,76	98,97	27,94	780,81	0,00	100,00	100,00
Renda mensal <i>per capita</i> (mediana)	511,73	483,44	251,11	63.057,74	112,59	2.127,69	2.015,10
Taxa de urbanização	62,66	63,48	21,16	447,60	5,36	99,48	94,12
Taxas de internação e óbito	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Internações por desnutrição	0,93	0,00	3,93	15,47	0,00	113,00	113,00
Internações por diarreia	34,77	8,00	106,47	11.336,48	0,00	3.214,00	3.214,00
Óbitos por desnutrição	0,08	0,00	0,38	0,15	0,00	11,00	11,00
Óbitos por diarreia	0,02	0,00	0,17	0,03	0,00	4,00	4,00

Tabela A7. Estatística descritiva dos municípios classificados como “satisfatório” e “não satisfatório”, Brasil (n = 5.198), 2011

Variáveis Dependentes	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Mortalidade em crianças menores de 5 anos (por 10.000 habitantes)							
Por desnutrição	0,27	0,00	1,82	3,32	0,00	51,02	51,02
Por diarreia	0,07	0,00	0,90	0,80	0,00	25,71	25,71
Morbidade em crianças menores de 5 anos (por 10.000 habitantes)							
Por desnutrição	3,76	0,00	11,39	129,77	0,00	262,83	262,83
Por diarreia	97,85	48,91	138,04	19.056,18	0,00	2.712,22	2.712,22
Variáveis Independentes	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Proporção de cobertura de acesso à água	85,82	90,68	14,82	219,64	0,08	100,00	99,92
Proporção de cobertura de acesso a esgotamento sanitário	41,67	38,24	30,30	918,20	0,00	100,00	100,00
Proporção de cobertura da população alvo pelo PBF	93,23	100,00	12,90	166,52	3,70	100,00	96,30
Proporção de cobertura da população total pelo PBF	33,66	28,73	20,57	423,08	0,12	93,20	93,08
Proporção de coleta de resíduos sólidos	69,66	73,61	21,03	442,11	0,25	100,00	99,75
Covariáveis	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Proporção de indivíduos alfabetizados com 15 anos ou mais	74,26	74,19	7,01	49,08	51,00	94,00	43,00
Proporção de cobertura da população total pela ESF	82,92	100,00	27,27	743,55	0,00	100,00	100,00
Renda mensal <i>per capita</i> (mediana)	376,20	348,78	212,71	45.246,88	29,08	2.523,15	2.494,07
Taxa de urbanização	63,27	64,26	21,12	446,15	5,50	100,00	94,50
Taxas de internação e óbito	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Internações por desnutrição	0,79	0,00	3,09	9,53	0,00	84,00	84,00
Internações por diarreia	22,16	5,00	72,95	5.321,94	0,00	2.093,00	2.093,00
Óbitos por desnutrição	0,07	0,00	0,34	0,12	0,00	9,00	9,00
Óbitos por diarreia	0,02	0,00	0,16	0,02	0,00	4,00	4,00

Tabela A8. Estatística descritiva dos municípios classificados como “satisfatório” e “não satisfatório”, Brasil (n = 5.198), 2012

Variáveis Dependentes	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Mortalidade em crianças menores de 5 anos (por 10.000 habitantes)							
Por desnutrição	0,29	0,00	2,32	5,38	0,00	61,73	61,73
Por diarreia	0,07	0,00	1,10	1,22	0,00	48,78	48,78
Morbidade em crianças menores de 5 anos (por 10.000 habitantes)							
Por desnutrição	3,58	0,00	11,57	133,84	0,00	300,34	300,34
Por diarreia	114,13	58,14	153,04	23.422,27	0,00	1.590,91	1.590,91
Variáveis Independentes	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Proporção de cobertura de acesso à água	85,67	90,55	15,00	225,04	0,00	100,00	100,00
Proporção de cobertura de acesso a esgotamento sanitário	42,77	40,23	30,65	939,33	0,00	100,00	100,00
Proporção de cobertura da população alvo pelo PBF	94,48	100,00	11,85	140,48	12,28	100,00	87,72
Proporção de cobertura da população total pelo PBF	34,59	29,82	21,18	448,71	0,66	100,00	99,34
Proporção de coleta de resíduos sólidos	71,61	75,88	20,86	435,08	0,25	100,00	99,75
Covariáveis	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Proporção de indivíduos alfabetizados com 15 anos ou mais	72,72	72,63	7,31	53,41	42,39	93,93	51,54
Proporção de cobertura da população total pela ESF	83,18	99,60	26,95	726,44	0,00	100,00	100,00
Renda mensal <i>per capita</i> (mediana)	374,46	348,17	211,98	44.936,36	28,29	2.517,34	2.489,05
Taxa de urbanização	63,88	65,05	21,12	446,26	5,65	100,00	94,35
Taxas de internação e óbito	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Internações por desnutrição	0,74	0,00	3,13	9,80	0,00	98,00	98,00
Internações por diarreia	24,13	5,00	73,61	5.417,77	0,00	2.049,00	2.049,00
Óbitos por desnutrição	0,06	0,00	0,31	0,09	0,00	6,00	6,00
Óbitos por diarreia	0,02	0,00	0,14	0,02	0,00	3,00	3,00

Tabela A9. Estatística descritiva dos municípios classificados como “satisfatório” e “não satisfatório”, Brasil (n = 5.198), 2013

Variáveis Dependentes	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Mortalidade em crianças menores de 5 anos (por 10.000 habitantes)							
Por desnutrição	0,30	0,00	2,24	5,00	0,00	54,35	54,35
Por diarreia	0,06	0,00	1,38	1,90	0,00	86,21	86,21
Morbidade em crianças menores de 5 anos (por 10.000 habitantes)							
Por desnutrição	3,53	0,00	10,95	119,85	0,00	188,68	188,68
Por diarreia	99,95	46,05	146,25	21.388,57	0,00	1.481,48	1.481,48
Variáveis Independentes	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Proporção de cobertura de acesso à água	85,55	90,48	15,12	228,62	0,02	100,00	99,98
Proporção de cobertura de acesso a esgotamento sanitário	43,96	42,71	31,05	963,82	0,00	100,00	100,00
Proporção de cobertura da população alvo pelo PBF	94,44	100,00	12,46	155,28	5,26	100,00	94,74
Proporção de cobertura da população total pelo PBF	33,93	28,89	21,22	450,17	0,28	99,70	99,42
Proporção de coleta de resíduos sólidos	73,60	78,05	20,64	426,16	0,26	100,00	99,74
Covariáveis	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Proporção de indivíduos alfabetizados com 15 anos ou mais	71,07	70,97	7,66	58,72	39,94	93,84	53,89
Proporção de cobertura da população total pela ESF	84,16	98,98	25,52	651,27	0,00	100,00	100,00
Renda mensal <i>per capita</i> (mediana)	381,64	353,95	217,51	47.310,70	27,44	2.422,85	2.395,41
Taxa de urbanização	64,52	65,70	21,13	446,28	5,80	100,00	94,20
Taxas de internação e óbito	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Internações por desnutrição	0,71	0,00	2,77	7,65	0,00	90,00	90,00
Internações por diarreia	20,96	4,00	64,98	4.222,55	0,00	2.050,00	2.050,00
Óbitos por desnutrição	0,06	0,00	0,33	0,11	0,00	8,00	8,00
Óbitos por diarreia	0,01	0,00	0,13	0,02	0,00	3,00	3,00

Tabela A10. Estatística descritiva dos municípios classificados como “satisfatório” e “não satisfatório”, Brasil (n = 5.198), 2014

Variáveis Dependentes	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Mortalidade em crianças menores de 5 anos (por 10.000 habitantes)							
Por desnutrição	0,30	0,00	2,46	6,05	0,00	81,43	81,43
Por diarreia	0,06	0,00	0,76	0,57	0,00	21,03	21,03
Morbidade em crianças menores de 5 anos (por 10.000 habitantes)							
Por desnutrição	3,71	0,00	11,64	135,53	0,00	227,48	227,48
Por diarreia	107,18	50,33	159,78	25.530,23	0,00	3.443,30	3.443,30
Variáveis Independentes	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Proporção de cobertura de acesso à água	85,41	90,37	15,31	234,29	0,01	100,00	99,99
Proporção de cobertura de acesso a esgotamento sanitário	45,20	44,60	31,45	989,28	0,00	100,00	100,00
Proporção de cobertura da população alvo pelo PBF	92,30	100,00	14,30	204,45	7,32	100,00	92,68
Proporção de cobertura da população total pelo PBF	33,65	27,93	22,09	488,02	0,37	99,83	99,46
Proporção de coleta de resíduos sólidos	75,59	80,41	20,39	415,65	0,27	100,00	99,73
Covariáveis	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Proporção de indivíduos alfabetizados com 15 anos ou mais	69,30	69,15	8,08	65,22	37,43	93,72	56,29
Proporção de cobertura da população total pela ESF	86,12	99,68	23,15	535,77	0,00	100,00	100,00
Renda mensal <i>per capita</i> (mediana)	385,62	356,13	219,38	48.128,58	27,18	2.372,78	2.345,60
Taxa de urbanização	65,18	66,62	21,14	446,69	5,96	100,00	94,04
Taxas de internação e óbito	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Internações por desnutrição	0,72	0,00	3,59	12,87	0,00	175,00	175,00
Internações por diarreia	21,10	5,00	65,34	4.269,18	0,00	2.016,00	2.016,00
Óbitos por desnutrição	0,06	0,00	0,31	0,10	0,00	8,00	8,00
Óbitos por diarreia	0,02	0,00	0,14	0,02	0,00	4,00	4,00

Tabela A11. Estatística descritiva dos municípios classificados como “satisfatório” e “não satisfatório”, Brasil (n = 5.198), 2015

Variáveis Dependentes	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Mortalidade em crianças menores de 5 anos (por 10.000 habitantes)							
Por desnutrição	0,26	0,00	2,49	6,21	0,00	111,94	111,94
Por diarreia	0,08	0,00	1,39	1,92	0,00	52,91	52,91
Morbidade em crianças menores de 5 anos (por 10.000 habitantes)							
Por desnutrição	3,39	0,00	11,13	123,83	0,00	206,90	206,90
Por diarreia	82,18	36,00	130,60	17.055,31	0,00	2.719,84	2.719,84
Variáveis Independentes	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Proporção de cobertura de acesso à água	85,27	90,33	15,51	240,57	0,01	100,00	99,99
Proporção de cobertura de acesso a esgotamento sanitário	46,50	46,36	31,88	1016,39	0,00	100,00	100,00
Proporção de cobertura da população alvo pelo PBF	92,03	100,00	14,73	216,89	8,77	100,00	91,23
Proporção de cobertura da população total pelo PBF	32,09	26,32	20,94	438,36	0,46	100,00	99,54
Proporção de coleta de resíduos sólidos	77,56	82,56	20,09	403,47	0,28	100,00	99,72
Covariáveis	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Proporção de indivíduos alfabetizados com 15 anos ou mais	67,41	67,37	8,56	73,25	34,57	93,59	59,02
Proporção de cobertura da população total pela ESF	88,20	100,00	21,03	442,32	0,00	100,00	100,00
Renda mensal <i>per capita</i> (mediana)	402,42	371,35	229,16	52.513,85	27,63	2.401,21	2.373,58
Taxa de urbanização	65,86	67,51	21,17	447,99	6,12	100,00	93,88
Taxas de internação e óbito	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Internações por desnutrição	0,67	0,00	2,85	8,10	0,00	85,00	85,00
Internações por diarreia	15,41	3,00	50,64	2.564,14	0,00	1.860,00	1.860,00
Óbitos por desnutrição	0,05	0,00	0,26	0,07	0,00	5,00	5,00
Óbitos por diarreia	0,01	0,00	0,13	0,02	0,00	4,00	4,00

Tabela A12. Estatística descritiva dos municípios classificados como “satisfatório” e “não satisfatório”, Brasil (n = 5.198), 2016

Variáveis Dependentes	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Mortalidade em crianças menores de 5 anos (por 10.000 habitantes)							
Por desnutrição	0,23	0,00	1,76	3,09	0,00	56,66	56,66
Por diarreia	0,08	0,00	1,15	1,33	0,00	43,32	43,32
Morbidade em crianças menores de 5 anos (por 10.000 habitantes)							
Por desnutrição	3,64	0,00	13,85	191,82	0,00	385,86	385,86
Por diarreia	95,55	40,18	156,67	24.546,52	0,00	2.137,59	2.137,59
Variáveis Independentes	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Proporção de cobertura de acesso à água	85,11	90,23	15,73	247,39	0,00	100,00	100,00
Proporção de cobertura de acesso a esgotamento sanitário	47,85	48,43	32,33	1045,07	0,00	100,00	100,00
Proporção de cobertura da população alvo pelo PBF	71,71	96,40	34,05	1159,49	0,20	100,00	99,80
Proporção de cobertura da população total pelo PBF	30,95	24,47	21,25	451,65	0,07	100,00	99,93
Proporção de coleta de resíduos sólidos	79,47	84,73	19,72	388,82	0,29	100,00	99,71
Covariáveis	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Proporção de indivíduos alfabetizados com 15 anos ou mais	65,39	65,46	9,13	83,30	27,84	93,44	65,59
Proporção de cobertura da população total pela ESF	88,37	100,00	21,16	447,88	0,00	100,00	100,00
Renda mensal <i>per capita</i> (mediana)	388,53	357,79	221,51	49.065,54	26,34	2.311,18	2.284,84
Taxa de urbanização	66,56	68,36	21,20	449,55	6,30	100,00	93,70
Taxas de internação e óbito	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Internações por desnutrição	0,69	0,00	2,90	8,41	0,00	112,00	112,00
Internações por diarreia	18,21	3,00	62,63	3.922,94	0,00	2.153,00	2.153,00
Óbitos por desnutrição	0,05	0,00	0,28	0,08	0,00	7,00	7,00
Óbitos por diarreia	0,01	0,00	0,13	0,02	0,00	3,00	3,00

Tabela A13. Taxas de mortalidade e morbidade de crianças menores de 5 anos (por 10.000 habitantes) por diarreia e desnutrição, dos municípios classificados como “satisfatório” e “não satisfatório”, Brasil (n = 5.198), 2006 a 2016 e Geral

Causas	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Geral
Mortalidade												
Diarreia	0,88	0,10	0,10	0,08	0,08	0,06	0,06	0,05	0,06	0,05	0,06	0,15
Desnutrição	0,47	0,43	0,34	0,32	0,28	0,25	0,22	0,24	0,22	0,19	0,19	0,29
Morbidade												
Diarreia	159,02	118,25	130,57	114,19	128,36	82,99	91,70	80,81	82,49	61,07	73,11	103,23
Desnutrição	4,76	3,99	4,04	3,90	3,44	2,95	2,79	2,72	2,82	2,66	2,77	3,38

Apêndice B – Estatística descritiva dos municípios classificados como “satisfatório”, Brasil (n = 3.467), 2006-2016

Tabela B1. Estatística descritiva dos municípios classificados como “satisfatório” e “não satisfatório”, Brasil (n = 3.467), 2006-2016

Variáveis Dependentes	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Mortalidade em crianças menores de 5 anos (por 10.000 habitantes)							
Por desnutrição	0,31	0,00	2,13	4,52	0,00	80,65	80,65
Por diarreia	0,07	0,00	0,92	0,84	0,00	47,17	47,17
Morbidade em crianças menores de 5 anos (por 10.000 habitantes)							
Por desnutrição	3,85	0,00	11,45	131,05	0,00	303,03	303,03
Por diarreia	123,82	66,12	158,73	25.196,57	0,00	2.396,91	2.396,91
Variáveis Independentes	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Proporção de cobertura de acesso à água	86,79	91,56	14,22	202,25	0,50	100,00	99,50
Proporção de cobertura de acesso a esgotamento sanitário	43,73	41,23	30,89	954,42	0,00	100,00	100,00
Proporção de cobertura da população alvo pelo PBF	88,85	100,00	18,07	326,49	0,20	100,00	99,80
Proporção de cobertura da população total pelo PBF	31,13	25,51	20,00	400,17	0,07	100,00	99,93
Proporção de coleta de resíduos sólidos	71,48	75,75	21,17	448,28	4,07	100,00	95,93
Covariáveis	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Proporção de indivíduos alfabetizados com 15 anos ou mais	69,92	70,50	9,50	90,34	18,50	93,53	75,03
Proporção de cobertura da população total pela ESF	82,08	97,90	26,97	727,56	0,00	100,00	100,00
Renda mensal <i>per capita</i> (mediana)	407,24	381,44	227,35	51.687,10	26,12	2.127,69	2.101,57
Taxa de urbanização	64,81	66,72	21,03	442,09	4,89	100,00	95,11
Taxas de internação e óbito	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Internações por desnutrição	0,85	0,00	3,55	12,60	0,00	136,00	136,00
Internações por diarreia	27,18	7,00	90,26	8.146,88	0,00	4.308,00	4.308,00
Óbitos por desnutrição	0,07	0,00	0,40	0,16	0,00	20,00	20,00
Óbitos por diarreia	0,02	0,00	0,16	0,03	0,00	5,00	5,00

Tabela B2. Estatística descritiva dos municípios classificados como “satisfatório” e “não satisfatório”, Brasil (n = 3.467), 2006

Variáveis Dependentes	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Mortalidade em crianças menores de 5 anos (por 10.000 habitantes)							
Por desnutrição	0,53	0,00	2,61	6,79	0,00	40,65	40,65
Por diarreia	0,12	0,00	1,02	1,04	0,00	19,61	19,61
Morbidade em crianças menores de 5 anos (por 10.000 habitantes)							
Por desnutrição	5,16	0,00	13,53	183,19	0,00	239,23	239,23
Por diarreia	193,02	129,31	196,36	38.558,12	0,00	1.723,67	1.723,67
Variáveis Independentes	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Proporção de cobertura de acesso à água	87,34	92,60	14,19	201,31	4,29	100,00	95,71
Proporção de cobertura de acesso a esgotamento sanitário	39,32	33,23	29,66	879,46	0,08	97,50	97,42
Proporção de cobertura da população alvo pelo PBF	87,16	93,60	15,89	252,55	10,80	100,00	89,20
Proporção de cobertura da população total pelo PBF	31,16	26,63	18,64	347,33	1,17	100,00	98,83
Proporção de coleta de resíduos sólidos	63,25	65,85	22,25	495,02	4,07	98,82	94,75
Covariáveis	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Proporção de indivíduos alfabetizados com 15 anos ou mais	70,97	72,42	10,97	120,37	23,85	93,53	69,68
Proporção de cobertura da população total pela ESF	72,19	85,81	31,06	964,63	0,00	100,00	100,00
Renda mensal <i>per capita</i> (mediana)	376,49	353,88	208,47	43.461,76	42,74	1.980,74	1.938,00
Taxa de urbanização	62,57	63,93	21,45	459,99	4,89	99,69	94,80
Taxas de internação e óbito	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Internações por desnutrição	1,22	0,00	4,32	18,66	0,00	82,00	82,00
Internações por diarreia	45,32	15,00	139,55	19.472,96	0,00	4.308,00	4.308,00
Óbitos por desnutrição	0,13	0,00	0,65	0,42	0,00	20,00	20,00
Óbitos por diarreia	0,03	0,00	0,21	0,04	0,00	5,00	5,00

Tabela B3. Estatística descritiva dos municípios classificados como “satisfatório” e “não satisfatório”, Brasil (n = 3.467), 2007

Variáveis Dependentes	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Mortalidade em crianças menores de 5 anos (por 10.000 habitantes)							
Por desnutrição	0,44	0,00	2,52	6,33	0,00	75,76	75,76
Por diarreia	0,09	0,00	1,02	1,05	0,00	32,89	32,89
Morbidade em crianças menores de 5 anos (por 10.000 habitantes)							
Por desnutrição	4,33	0,00	12,54	157,27	0,00	303,03	303,03
Por diarreia	136,16	89,29	148,28	21.986,11	0,00	1.401,62	1.401,62
Variáveis Independentes	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Proporção de cobertura de acesso à água	87,23	92,12	14,00	195,87	3,81	100,00	96,19
Proporção de cobertura de acesso a esgotamento sanitário	40,04	34,43	29,69	881,40	0,09	97,22	97,13
Proporção de cobertura da população alvo pelo PBF	86,76	91,25	15,17	230,25	12,48	100,00	87,52
Proporção de cobertura da população total pelo PBF	31,09	26,16	19,06	363,46	0,66	100,00	99,34
Proporção de coleta de resíduos sólidos	64,75	67,98	21,74	472,44	4,73	98,85	94,12
Covariáveis	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Proporção de indivíduos alfabetizados com 15 anos ou mais	70,85	72,10	10,61	112,52	18,50	93,33	74,83
Proporção de cobertura da população total pela ESF	74,88	85,22	29,71	882,88	0,00	100,00	100,00
Renda mensal <i>per capita</i> (mediana)	390,50	368,18	218,31	47.661,14	44,33	1.835,75	1.791,42
Taxa de urbanização	62,92	64,44	21,27	452,61	5,00	99,63	94,63
Taxas de internação e óbito	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Internações por desnutrição	1,02	0,00	3,84	14,73	0,00	88,00	88,00
Internações por diarreia	32,81	10,00	104,91	11.005,52	0,00	3.327,00	3.327,00
Óbitos por desnutrição	0,11	0,00	0,51	0,27	0,00	14,00	14,00
Óbitos por diarreia	0,03	0,00	0,20	0,04	0,00	5,00	5,00

Tabela B4. Estatística descritiva dos municípios classificados como “satisfatório” e “não satisfatório”, Brasil (n = 3.467), 2008

Variáveis Dependentes	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Mortalidade em crianças menores de 5 anos (por 10.000 habitantes)							
Por desnutrição	0,35	0,00	2,14	4,58	0,00	51,81	51,81
Por diarreia	0,09	0,00	0,88	0,77	0,00	28,09	28,09
Morbidade em crianças menores de 5 anos (por 10.000 habitantes)							
Por desnutrição	4,50	0,00	12,09	146,14	0,00	243,90	243,90
Por diarreia	155,48	101,01	167,67	28.112,18	0,00	1.270,63	1.270,63
Variáveis Independentes	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Proporção de cobertura de acesso à água	87,12	91,75	13,89	193,04	3,34	100,00	96,66
Proporção de cobertura de acesso a esgotamento sanitário	40,77	35,81	29,81	888,53	0,09	96,93	96,84
Proporção de cobertura da população alvo pelo PBF	83,06	86,25	16,51	272,63	10,00	100,00	90,00
Proporção de cobertura da população total pelo PBF	28,23	23,35	18,03	325,25	0,25	100,00	99,75
Proporção de coleta de resíduos sólidos	66,24	69,73	21,28	452,79	5,38	98,89	93,51
Covariáveis	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Proporção de indivíduos alfabetizados com 15 anos ou mais	69,98	70,63	9,93	98,60	29,97	92,54	62,57
Proporção de cobertura da população total pela ESF	79,70	96,62	29,11	847,30	0,00	100,00	100,00
Renda mensal <i>per capita</i> (mediana)	388,60	365,88	216,86	47.028,50	44,53	1.810,01	1.765,48
Taxa de urbanização	63,27	64,89	21,12	445,95	5,12	99,58	94,46
Taxas de internação e óbito	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Internações por desnutrição	1,06	0,00	4,67	21,80	0,00	136,00	136,00
Internações por diarreia	35,61	11,00	105,33	11.095,04	0,00	2.658,00	2.658,00
Óbitos por desnutrição	0,09	0,00	0,46	0,21	0,00	16,00	16,00
Óbitos por diarreia	0,03	0,00	0,20	0,04	0,00	4,00	4,00

Tabela B5. Estatística descritiva dos municípios classificados como “satisfatório” e “não satisfatório”, Brasil (n = 3.467), 2009

Variáveis Dependentes	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Mortalidade em crianças menores de 5 anos (por 10.000 habitantes)							
Por desnutrição	0,36	0,00	2,37	5,60	0,00	62,89	62,89
Por diarreia	0,07	0,00	0,81	0,65	0,00	26,11	26,11
Morbidade em crianças menores de 5 anos (por 10.000 habitantes)							
Por desnutrição	4,10	0,00	11,52	132,78	0,00	152,88	152,88
Por diarreia	132,65	77,52	155,01	24.027,29	0,00	1.327,76	1.327,76
Variáveis Independentes	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Proporção de cobertura de acesso à água	87,01	91,68	13,89	192,84	2,62	100,00	97,38
Proporção de cobertura de acesso a esgotamento sanitário	41,49	37,29	30,01	900,83	0,09	96,65	96,56
Proporção de cobertura da população alvo pelo PBF	90,82	97,17	12,92	166,80	6,45	100,00	93,55
Proporção de cobertura da população total pelo PBF	30,77	26,29	18,47	341,10	0,25	81,97	81,72
Proporção de coleta de resíduos sólidos	67,74	71,59	20,88	436,05	6,00	98,93	92,93
Covariáveis	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Proporção de indivíduos alfabetizados com 15 anos ou mais	68,49	69,14	10,17	103,42	27,08	92,10	65,02
Proporção de cobertura da população total pela ESF	80,54	96,91	28,32	801,75	0,00	100,00	100,00
Renda mensal <i>per capita</i> (mediana)	379,11	357,84	210,03	44.111,83	26,12	1.741,50	1.715,38
Taxa de urbanização	63,61	65,26	20,98	440,00	5,24	99,53	94,29
Taxas de internação e óbito	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Internações por desnutrição	0,95	0,00	3,94	15,56	0,00	93,00	93,00
Internações por diarreia	30,51	8,00	91,86	8.438,58	0,00	2.302,00	2.302,00
Óbitos por desnutrição	0,08	0,00	0,40	0,16	0,00	8,00	8,00
Óbitos por diarreia	0,02	0,00	0,16	0,03	0,00	3,00	3,00

Tabela B6. Estatística descritiva dos municípios classificados como “satisfatório” e “não satisfatório”, Brasil (n = 3.467), 2010

Variáveis Dependentes	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Mortalidade em crianças menores de 5 anos (por 10.000 habitantes)							
Por desnutrição	0,32	0,00	2,38	5,66	0,00	80,65	80,65
Por diarreia	0,07	0,00	0,75	0,56	0,00	26,53	26,53
Morbidade em crianças menores de 5 anos (por 10.000 habitantes)							
Por desnutrição	3,94	0,00	11,85	140,31	0,00	201,09	201,09
Por diarreia	157,95	94,04	187,27	35.071,88	0,00	2.396,91	2.396,91
Variáveis Independentes	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Proporção de cobertura de acesso à água	86,90	91,62	13,97	195,25	1,83	100,00	98,17
Proporção de cobertura de acesso a esgotamento sanitário	42,21	38,80	30,30	918,31	0,00	96,67	96,67
Proporção de cobertura da população alvo pelo PBF	92,31	99,86	12,33	152,04	18,63	100,00	81,37
Proporção de cobertura da população total pelo PBF	31,24	26,67	18,99	360,44	0,46	83,92	83,46
Proporção de coleta de resíduos sólidos	69,24	73,33	20,55	422,24	6,61	98,97	92,36
Covariáveis	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Proporção de indivíduos alfabetizados com 15 anos ou mais	66,97	67,48	10,20	103,98	29,77	91,98	62,21
Proporção de cobertura da população total pela ESF	81,97	98,74	27,62	762,70	0,00	100,00	100,00
Renda mensal <i>per capita</i> (mediana)	532,91	514,45	259,24	67.203,20	124,41	2.127,69	2.003,28
Taxa de urbanização	63,96	65,60	20,85	434,77	5,36	99,48	94,12
Taxas de internação e óbito	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Internações por desnutrição	0,86	0,00	3,54	12,50	0,00	80,00	80,00
Internações por diarreia	34,32	9,00	102,53	10.512,57	0,00	2.627,00	2.627,00
Óbitos por desnutrição	0,07	0,00	0,40	0,16	0,00	11,00	11,00
Óbitos por diarreia	0,02	0,00	0,17	0,03	0,00	4,00	4,00

Tabela B7. Estatística descritiva dos municípios classificados como “satisfatório” e “não satisfatório”, Brasil (n = 3.467), 2011

Variáveis Dependentes	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Mortalidade em crianças menores de 5 anos (por 10.000 habitantes)							
Por desnutrição	0,26	0,00	1,71	2,94	0,00	29,33	29,33
Por diarreia	0,08	0,00	0,91	0,83	0,00	25,71	25,71
Morbidade em crianças menores de 5 anos (por 10.000 habitantes)							
Por desnutrição	3,51	0,00	10,92	119,19	0,00	262,83	262,83
Por diarreia	95,45	49,18	128,30	16.461,12	0,00	1.106,43	1.106,43
Variáveis Independentes	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Proporção de cobertura de acesso à água	86,81	91,39	14,06	197,72	1,48	100,00	98,52
Proporção de cobertura de acesso a esgotamento sanitário	43,22	40,73	30,55	933,58	0,00	100,00	100,00
Proporção de cobertura da população alvo pelo PBF	93,25	100,00	13,07	170,81	8,77	100,00	91,23
Proporção de cobertura da população total pelo PBF	32,38	26,50	20,59	424,03	0,45	89,28	88,83
Proporção de coleta de resíduos sólidos	71,05	75,10	20,29	411,72	7,29	100,00	92,71
Covariáveis	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Proporção de indivíduos alfabetizados com 15 anos ou mais	66,97	67,48	10,20	103,98	29,77	91,98	62,21
Proporção de cobertura da população total pela ESF	81,97	98,74	27,62	762,70	0,00	100,00	100,00
Renda mensal <i>per capita</i> (mediana)	393,16	370,84	217,83	47.449,33	29,08	1.812,41	1.783,33
Taxa de urbanização	64,52	66,21	20,81	433,25	5,50	100,00	94,50
Taxas de internação e óbito	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Internações por desnutrição	0,77	0,00	3,12	9,74	0,00	84,00	84,00
Internações por diarreia	21,55	5,00	73,45	5.394,80	0,00	2.093,00	2.093,00
Óbitos por desnutrição	0,06	0,00	0,37	0,13	0,00	9,00	9,00
Óbitos por diarreia	0,02	0,00	0,17	0,03	0,00	4,00	4,00

Tabela B8. Estatística descritiva dos municípios classificados como “satisfatório” e “não satisfatório”, Brasil (n = 3.467), 2012

Variáveis Dependentes	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Mortalidade em crianças menores de 5 anos (por 10.000 habitantes)							
Por desnutrição	0,28	0,00	2,32	5,38	0,00	61,73	61,73
Por diarreia	0,07	0,00	0,97	0,93	0,00	42,74	42,74
Morbidade em crianças menores de 5 anos (por 10.000 habitantes)							
Por desnutrição	3,57	0,00	11,72	137,44	0,00	300,34	300,34
Por diarreia	111,32	56,63	147,36	21.715,55	0,00	1.562,50	1.562,50
Variáveis Independentes	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Proporção de cobertura de acesso à água	86,69	91,29	14,16	200,63	1,19	100,00	98,81
Proporção de cobertura de acesso a esgotamento sanitário	44,32	42,75	30,86	952,20	0,00	100,00	100,00
Proporção de cobertura da população alvo pelo PBF	94,44	100,00	12,07	145,58	12,28	100,00	87,72
Proporção de cobertura da população total pelo PBF	33,21	26,91	21,16	447,83	0,66	96,48	95,82
Proporção de coleta de resíduos sólidos	72,95	77,22	20,08	403,34	8,19	100,00	91,81
Covariáveis	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Proporção de indivíduos alfabetizados com 15 anos ou mais	73,03	73,03	7,35	53,97	49,07	92,66	43,59
Proporção de cobertura da população total pela ESF	83,30	99,47	26,78	717,36	0,00	100,00	100,00
Renda mensal <i>per capita</i> (mediana)	391,19	369,12	217,00	47.090,31	28,29	1.801,83	1.773,54
Taxa de urbanização	65,12	66,92	20,81	433,25	5,65	100,00	94,35
Taxas de internação e óbito	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Internações por desnutrição	0,73	0,00	3,32	11,02	0,00	98,00	98,00
Internações por diarreia	23,58	6,00	75,73	5.735,48	0,00	2.049,00	2.049,00
Óbitos por desnutrição	0,05	0,00	0,29	0,08	0,00	6,00	6,00
Óbitos por diarreia	0,02	0,00	0,15	0,02	0,00	3,00	3,00

Tabela B9. Estatística descritiva dos municípios classificados como “satisfatório” e “não satisfatório”, Brasil (n = 3.467), 2013

Variáveis Dependentes	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Mortalidade em crianças menores de 5 anos (por 10.000 habitantes)							
Por desnutrição	0,25	0,00	1,85	3,44	0,00	48,78	48,78
Por diarreia	0,04	0,00	0,52	0,27	0,00	11,72	11,72
Morbidade em crianças menores de 5 anos (por 10.000 habitantes)							
Por desnutrição	3,31	0,00	10,57	111,73	0,00	188,68	188,68
Por diarreia	98,95	46,34	141,69	20.074,95	0,00	1.450,38	1.450,38
Variáveis Independentes	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Proporção de cobertura de acesso à água	86,58	91,26	14,30	204,42	0,95	100,00	99,05
Proporção de cobertura de acesso a esgotamento sanitário	45,50	44,61	31,20	973,60	0,00	100,00	100,00
Proporção de cobertura da população alvo pelo PBF	94,25	100,00	12,72	161,82	5,26	100,00	94,74
Proporção de cobertura da população total pelo PBF	32,40	26,01	21,01	441,62	0,28	93,37	93,09
Proporção de coleta de resíduos sólidos	74,87	79,44	19,83	393,31	8,85	100,00	91,15
Covariáveis	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Proporção de indivíduos alfabetizados com 15 anos ou mais	71,37	71,32	7,70	59,30	46,81	92,18	45,37
Proporção de cobertura da população total pela ESF	84,28	98,91	25,31	640,53	0,00	100,00	100,00
Renda mensal <i>per capita</i> (mediana)	398,67	376,18	222,18	49.364,78	27,44	1.849,06	1.821,62
Taxa de urbanização	65,74	67,56	20,80	432,84	5,80	100,00	94,20
Taxas de internação e óbito	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Internações por desnutrição	0,68	0,00	2,69	7,22	0,00	76,00	76,00
Internações por diarreia	20,79	5,00	68,13	4.641,02	0,00	2.050,00	2.050,00
Óbitos por desnutrição	0,05	0,00	0,30	0,09	0,00	8,00	8,00
Óbitos por diarreia	0,01	0,00	0,13	0,02	0,00	3,00	3,00

Tabela B10. Estatística descritiva dos municípios classificados como “satisfatório” e “não satisfatório”, Brasil (n = 3.467), 2014

Variáveis Dependentes	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Mortalidade em crianças menores de 5 anos (por 10.000 habitantes)							
Por desnutrição	0,23	0,00	1,75	3,05	0,00	41,84	41,84
Por diarreia	0,05	0,00	0,70	0,49	0,00	19,61	19,61
Morbidade em crianças menores de 5 anos (por 10.000 habitantes)							
Por desnutrição	3,55	0,00	10,39	108,02	0,00	128,21	128,21
Por diarreia	106,26	51,15	149,22	22.267,76	0,00	1.371,16	1.371,16
Variáveis Independentes	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Proporção de cobertura de acesso à água	86,46	91,15	14,45	208,91	0,77	100,00	99,23
Proporção de cobertura de acesso a esgotamento sanitário	46,73	46,73	31,56	995,72	0,00	100,00	100,00
Proporção de cobertura da população alvo pelo PBF	91,93	100,00	14,55	211,79	11,43	100,00	88,57
Proporção de cobertura da população total pelo PBF	32,06	24,95	21,81	475,71	0,37	97,39	97,02
Proporção de coleta de resíduos sólidos	76,82	81,52	19,56	382,44	9,17	100,00	90,83
Covariáveis	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Proporção de indivíduos alfabetizados com 15 anos ou mais	69,59	69,60	8,10	65,67	42,58	91,66	49,08
Proporção de cobertura da população total pela ESF	86,22	99,51	22,82	520,87	0,00	100,00	100,00
Renda mensal <i>per capita</i> (mediana)	402,82	379,50	224,08	50.212,16	27,18	1.895,42	1.868,24
Taxa de urbanização	66,38	68,20	20,81	432,99	5,96	100,00	94,04
Taxas de internação e óbito	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Internações por desnutrição	0,71	0,00	2,93	8,57	0,00	99,00	99,00
Internações por diarreia	20,90	5,00	68,35	4.671,59	0,00	2.016,00	2.016,00
Óbitos por desnutrição	0,05	0,00	0,30	0,09	0,00	8,00	8,00
Óbitos por diarreia	0,01	0,00	0,12	0,01	0,00	2,00	2,00

Tabela B11. Estatística descritiva dos municípios classificados como “satisfatório” e “não satisfatório”, Brasil (n = 3.467), 2015

Variáveis Dependentes	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Mortalidade em crianças menores de 5 anos (por 10.000 habitantes)							
Por desnutrição	0,25	0,00	1,97	3,87	0,00	62,50	62,50
Por diarreia	0,07	0,00	1,18	1,40	0,00	47,17	47,17
Morbidade em crianças menores de 5 anos (por 10.000 habitantes)							
Por desnutrição	3,19	0,00	10,19	103,75	0,00	141,51	141,51
Por diarreia	80,93	35,97	123,49	15.250,47	0,00	1.146,98	1.146,98
Variáveis Independentes	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Proporção de cobertura de acesso à água	86,34	91,16	14,63	214,08	0,62	100,00	99,38
Proporção de cobertura de acesso a esgotamento sanitário	48,03	48,94	31,93	1.019,78	0,00	100,00	100,00
Proporção de cobertura da população alvo pelo PBF	91,71	100,00	15,04	226,11	8,77	100,00	91,23
Proporção de cobertura da população total pelo PBF	30,55	23,95	20,60	424,38	0,46	96,82	96,36
Proporção de coleta de resíduos sólidos	78,74	83,67	19,24	369,99	9,51	100,00	90,49
Covariáveis	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Proporção de indivíduos alfabetizados com 15 anos ou mais	67,68	67,77	8,58	73,55	37,71	91,11	53,40
Proporção de cobertura da população total pela ESF	88,26	100,00	20,82	433,42	0,00	100,00	100,00
Renda mensal <i>per capita</i> (mediana)	420,35	396,04	234,32	54.905,54	27,63	1.973,37	1.945,74
Taxa de urbanização	67,05	68,83	20,82	433,62	6,12	100,00	93,88
Taxas de internação e óbito	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Internações por desnutrição	0,67	0,00	3,00	8,97	0,00	85,00	85,00
Internações por diarreia	15,34	4,00	54,84	3.007,28	0,00	1.860,00	1.860,00
Óbitos por desnutrição	0,05	0,00	0,25	0,06	0,00	5,00	5,00
Óbitos por diarreia	0,01	0,00	0,13	0,02	0,00	4,00	4,00

Tabela B12. Estatística descritiva dos municípios classificados como “satisfatório” e “não satisfatório”, Brasil (n = 3.467), 2016

Variáveis Dependentes	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Mortalidade em crianças menores de 5 anos (por 10.000 habitantes)							
Por desnutrição	0,19	0,00	1,43	2,04	0,00	36,75	36,75
Por diarreia	0,07	0,00	1,11	1,24	0,00	43,32	43,32
Morbidade em crianças menores de 5 anos (por 10.000 habitantes)							
Por desnutrição	3,19	0,00	9,91	98,17	0,00	154,28	154,28
Por diarreia	93,90	39,84	147,97	21.896,36	0,00	1.410,70	1.410,70
Variáveis Independentes	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Proporção de cobertura de acesso à água	86,21	91,04	14,83	219,87	0,50	100,00	99,50
Proporção de cobertura de acesso a esgotamento sanitário	49,39	51,35	32,33	1.045,48	0,00	100,00	100,00
Proporção de cobertura da população alvo pelo PBF	71,71	95,63	33,97	1.154,22	0,20	100,00	99,80
Proporção de cobertura da população total pelo PBF	29,35	21,83	20,77	431,43	0,07	99,88	99,81
Proporção de coleta de resíduos sólidos	80,59	85,98	18,85	355,34	9,87	100,00	90,13
Covariáveis	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Proporção de indivíduos alfabetizados com 15 anos ou mais	65,64	65,83	9,12	83,21	32,26	90,52	58,26
Proporção de cobertura da população total pela ESF	88,48	100,00	20,91	437,31	0,00	100,00	100,00
Renda mensal <i>per capita</i> (mediana)	405,83	382,99	226,57	51.332,58	26,34	1.872,17	1.845,83
Taxa de urbanização	67,72	69,66	20,85	434,85	6,30	100,00	93,70
Taxas de internação e óbito	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Internações por desnutrição	0,70	0,00	3,09	9,54	0,00	112,00	112,00
Internações por diarreia	18,26	4,00	69,47	4.825,55	0,00	2.153,00	2.153,00
Óbitos por desnutrição	0,04	0,00	0,24	0,06	0,00	5,00	5,00
Óbitos por diarreia	0,01	0,00	0,14	0,02	0,00	3,00	3,00

Tabela B12. Taxas de mortalidade e morbidade de crianças menores de 5 anos (por 10.000 habitantes) por diarreia e desnutrição, dos municípios classificados como “satisfatório”, Brasil (n = 3.467), 2006 a 2016 e Geral

Causas	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Geral
Mortalidade												
Diarreia	0,10	0,08	0,09	0,06	0,07	0,06	0,05	0,05	0,05	0,04	0,05	0,07
Desnutrição	0,40	0,37	0,29	0,27	0,25	0,22	0,19	0,19	0,18	0,17	0,16	0,25
Causas Morbidade												
Diarreia	146,20	107,28	118,00	102,51	116,90	74,48	82,63	73,83	75,19	55,90	67,39	93,77
Desnutrição	3,92	3,32	3,52	3,20	2,93	2,65	2,55	2,43	2,56	2,45	2,56	2,94

Apêndice C – Estatística descritiva com os valores de mínimo e máximo dos municípios classificados como “satisfatório” (S) e municípios classificados como “satisfatório” e “não satisfatório” (G) e a razão entre esses valores (S/G)

Tabela C1. Estatística descritiva com os valores de mínimo e máximo dos municípios classificados como “satisfatório” (S) e municípios classificados como “satisfatório” e “não satisfatório” (G) e a razão entre esses valores (S/G), Brasil, 2006-2016

	Banco Geral (G)		Banco Satisfatório (S)		Razão Mínimo S/G	Razão Máximo S/G
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo		
Mortalidade em crianças menores de 5 anos (por 10.000 habitantes)						
Por desnutrição	0,00	128,37	0,00	80,65	1,00	0,63
Por diarreia	0,00	86,21	0,00	47,17	1,00	0,55
Morbidade em crianças menores de 5 anos (por 10.000 habitantes)						
Por desnutrição	0,00	463,58	0,00	303,03	1,00	0,65
Por diarreia	0,00	3.443,30	0,00	2.396,91	1,00	0,70
Proporção de cobertura da população alvo pelo PBF	0,20	100,00	0,20	100,00	1,00	1,00
Proporção de cobertura da população total pelo PBF	0,07	100,00	0,07	100,00	1,00	1,00
Proporção de cobertura da população total pela ESF	0,00	100,00	0,00	100,00	1,00	1,00
Taxa de urbanização	4,89	100,00	4,89	100,00	1,00	1,00
Proporção de cobertura de acesso a esgotamento sanitário	0,00	100,00	0,00	100,00	1,00	1,00
Proporção de cobertura de acesso à água	0,00	100,00	0,50	100,00	0,00	1,00
Proporção de coleta de resíduos sólidos	0,09	100,00	4,07	100,00	45,22	1,00
Renda mensal <i>per capita</i> (mediana)	15,25	3.947,21	26,12	2.127,69	1,71	0,54
Proporção de indivíduos alfabetizados com 15 anos ou mais	1,36	94,22	18,50	93,53	13,62	0,99

Tabela C2. Estatística descritiva com os valores de mínimo e máximo dos municípios classificados como “satisfatório” (S) e municípios classificados como “satisfatório” e “não satisfatório” (G) e a razão entre esses valores (S/G), Brasil, 2006

	Banco					
	Banco Geral (G)		Satisfatório (S)		<i>Razão Mínimo S/G</i>	<i>Razão Máximo S/G</i>
	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>		
Mortalidade em crianças menores de 5 anos (por 10.000 habitantes)						
Por desnutrição	0,00	128,37	0,00	40,65	1,00	0,32
Por diarreia	0,00	19,61	0,00	19,61	1,00	1,00
Morbidade em crianças menores de 5 anos (por 10.000 habitantes)						
Por desnutrição	0,00	463,58	0,00	239,23	1,00	0,52
Por diarreia	0,00	2.256,03	0,00	1.723,67	1,00	0,76
Proporção de cobertura da população alvo pelo PBF	10,80	100,00	10,80	100,00	1,00	1,00
Proporção de cobertura da população total pelo PBF	0,34	100,00	1,17	100,00	3,40	1,00
Proporção de cobertura da população total pela ESF	0,00	100,00	0,00	100,00	1,00	1,00
Taxa de urbanização	4,89	99,69	4,89	99,69	1,00	1,00
Proporção de cobertura de acesso a esgotamento sanitário	0,00	97,50	0,08	97,50	0,00	1,00
Proporção de cobertura de acesso à água	0,57	100,00	4,29	100,00	7,47	1,00
Proporção de coleta de resíduos sólidos	0,22	98,84	4,07	98,82	18,50	1,00
Renda mensal <i>per capita</i> (mediana)	15,25	3.679,47	42,74	1.980,74	2,80	0,54
Proporção de indivíduos alfabetizados com 15 anos ou mais	1,72	93,86	23,85	93,53	13,85	1,00

Tabela C3. Estatística descritiva com os valores de mínimo e máximo dos municípios classificados como “satisfatório” (S) e municípios classificados como “satisfatório” e “não satisfatório” (G) e a razão entre esses valores (S/G), Brasil, 2007

	Banco Geral (G)		Banco Satisfatório (S)		Razão	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo S/G	Máximo S/G
Mortalidade em crianças menores de 5 anos (por 10.000 habitantes)						
Por desnutrição	0,00	105,63	0,00	75,76	1,00	0,72
Por diarreia	0,00	32,89	0,00	32,89	1,00	1,00
Morbidade em crianças menores de 5 anos (por 10.000 habitantes)						
Por desnutrição	0,00	303,03	0,00	303,03	1,00	1,00
Por diarreia	0,00	1.867,36	0,00	1.401,62	1,00	0,75
Proporção de cobertura da população alvo pelo PBF	7,41	100,00	12,48	100,00	1,68	1,00
Proporção de cobertura da população total pelo PBF	0,24	100,00	0,66	100,00	2,72	1,00
Proporção de cobertura da população total pela ESF	0,00	100,00	0,00	100,00	1,00	1,00
Taxa de urbanização	5,00	99,63	5,00	99,63	1,00	1,00
Proporção de cobertura de acesso a esgotamento sanitário	0,00	97,54	0,09	97,22	0,00	1,00
Proporção de cobertura de acesso à água	0,56	100,00	3,81	100,00	6,86	1,00
Proporção de coleta de resíduos sólidos	0,22	98,86	4,73	98,85	21,5	1,00
Renda mensal <i>per capita</i> (mediana)	44,33	3.947,21	44,33	1.835,75	1,00	0,47
Proporção de indivíduos alfabetizados com 15 anos ou mais	1,36	93,56	18,50	93,33	13,62	1,00

Tabela C4. Estatística descritiva com os valores de mínimo e máximo dos municípios classificados como “satisfatório” (S) e municípios classificados como “satisfatório” e “não satisfatório” (G) e a razão entre esses valores (S/G), Brasil, 2008

	Banco Geral (G)		Banco Satisfatório (S)		Razão Mínimo S/G	Razão Máximo S/G
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo		
	Mortalidade em crianças menores de 5 anos (por 10.000 habitantes)					
Por desnutrição	0,00	51,81	0,00	51,81	1,00	1,00
Por diarreia	0,00	28,09	0,00	28,09	1,00	1,00
Morbidade em crianças menores de 5 anos (por 10.000 habitantes)						
Por desnutrição	0,00	334,51	0,00	243,90	1,00	0,73
Por diarreia	0,00	1.607,84	0,00	1.270,63	1,00	0,79
Proporção de cobertura da população alvo pelo PBF	3,70	100,00	10,00	100,00	2,70	1,00
Proporção de cobertura da população total pelo PBF	0,11	100,00	0,25	100,00	2,27	1,00
Proporção de cobertura da população total pela ESF	0,00	100,00	0,00	100,00	1,00	1,00
Taxa de urbanização	5,12	99,58	5,12	99,58	1,00	1,00
Proporção de cobertura de acesso a esgotamento sanitário	0,00	97,71	0,09	96,93	0,00	0,99
Proporção de cobertura de acesso à água	0,54	100,00	3,34	100,00	6,22	1,00
Proporção de coleta de resíduos sólidos	0,23	98,89	5,38	98,89	23,39	1,00
Renda mensal <i>per capita</i> (mediana)	44,53	2.640,04	44,53	1.810,01	1,00	0,69
Proporção de indivíduos alfabetizados com 15 anos ou mais	15,96	94,22	29,97	92,54	1,88	0,98

Tabela C5. Estatística descritiva com os valores de mínimo e máximo dos municípios classificados como “satisfatório” (S) e municípios classificados como “satisfatório” e “não satisfatório” (G) e a razão entre esses valores (S/G), Brasil, 2009

	Banco Geral (G)		Banco Satisfatório (S)		Razão	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo S/G	Máximo S/G
	Mortalidade em crianças menores de 5 anos (por 10.000 habitantes)					
Por desnutrição	0,00	62,89	0,00	62,89	1,00	1,00
Por diarreia	0,00	26,11	0,00	26,11	1,00	1,00
Morbidade em crianças menores de 5 anos (por 10.000 habitantes)						
Por desnutrição	0,00	192,31	0,00	152,88	1,00	0,79
Por diarreia	0,00	1.414,21	0,00	1.327,76	1,00	0,94
Proporção de cobertura da população total pelo PBF	6,45	100,00	6,45	100,00	1,00	1,00
Proporção de cobertura da população alvo pelo PBF	0,23	89,11	0,25	81,97	1,07	0,92
Proporção de cobertura da população total pela ESF	0,00	100,00	0,00	100,00	1,00	1,00
Taxa de urbanização	5,24	99,53	5,24	99,53	1,00	1,00
Proporção de cobertura de acesso a esgotamento sanitário	0,00	97,88	0,09	96,65	0,00	0,99
Proporção de cobertura de acesso à água	0,52	100,00	2,62	100,00	5,06	1,00
Proporção de coleta de resíduos sólidos	0,24	98,93	6,00	98,93	25,33	1,00
Renda mensal <i>per capita</i> (mediana)	26,12	2.608,57	26,12	1.741,50	1,00	0,67
Proporção de indivíduos alfabetizados com 15 anos ou mais	7,77	94,22	27,08	92,10	3,48	0,98

Tabela C6. Estatística descritiva com os valores de mínimo e máximo dos municípios classificados como “satisfatório” (S) e municípios classificados como “satisfatório” e “não satisfatório” (G) e a razão entre esses valores (S/G), Brasil, 2010

	Banco Geral (G)		Banco Satisfatório (S)		Razão	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo S/G	Máximo S/G
Mortalidade em crianças menores de 5 anos (por 10.000 habitantes)						
Por desnutrição	0,00	83,33	0,00	80,65	1,00	0,97
Por diarreia	0,00	38,31	0,00	26,53	1,00	0,69
Morbidade em crianças menores de 5 anos (por 10.000 habitantes)						
Por desnutrição	0,00	220,59	0,00	201,09	1,00	0,91
Por diarreia	0,00	2.654,32	0,00	2.396,91	1,00	0,90
Proporção de cobertura da população total pelo PBF	3,70	100,00	18,63	100,00	5,03	1,00
Proporção de cobertura da população alvo pelo PBF	0,12	88,90	0,46	83,92	3,92	0,94
Proporção de cobertura da população total pela ESF	0,00	100,00	0,00	100,00	1,00	1,00
Taxa de urbanização	5,36	99,48	5,36	99,48	1,00	1,00
Proporção de cobertura de acesso a esgotamento sanitário	0,00	98,05	0,00	96,67	1,00	0,99
Proporção de cobertura de acesso à água	0,15	100,00	1,83	100,00	11,89	1,00
Proporção de coleta de resíduos sólidos	0,09	98,97	6,61	98,97	76,56	1,00
Renda mensal <i>per capita</i> (mediana)	112,59	2.127,69	124,41	2.127,69	1,10	1,00
Proporção de indivíduos alfabetizados com 15 anos ou mais	29,77	93,38	29,77	91,98	1,00	0,99

Tabela C7. Estatística descritiva com os valores de mínimo e máximo dos municípios classificados como “satisfatório” (S) e municípios classificados como “satisfatório” e “não satisfatório” (G) e a razão entre esses valores (S/G), Brasil, 2011

	Banco Geral (G)		Banco Satisfatório (S)		Razão	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo S/G	Máximo S/G
Mortalidade em crianças menores de 5 anos (por 10.000 habitantes)						
Por desnutrição	0,00	51,02	0,00	29,33	1,00	0,57
Por diarreia	0,00	25,71	0,00	25,71	1,00	1,00
Morbidade em crianças menores de 5 anos (por 10.000 habitantes)						
Por desnutrição	0,00	262,83	0,00	262,83	1,00	1,00
Por diarreia	0,00	2.712,22	0,00	1.106,43	1,00	0,41
Proporção de cobertura da população alvo pelo PBF	3,70	100,00	8,77	100,00	2,37	1,00
Proporção de cobertura da população total pelo PBF	0,12	93,20	0,45	89,28	3,83	0,96
Proporção de cobertura da população total pela ESF	0,00	100,00	0,00	100,00	1,00	1,00
Taxa de urbanização	5,50	100,00	5,50	100,00	1,00	1,00
Proporção de cobertura de acesso a esgotamento sanitário	0,00	100,00	0,00	100,00	1,00	1,00
Proporção de cobertura de acesso à água	0,08	100,00	1,48	100,00	18,82	1,00
Proporção de coleta de resíduos sólidos	0,25	100,00	7,29	100,00	28,88	1,00
Renda mensal <i>per capita</i> (mediana)	29,08	2.523,15	29,08	1.812,41	1,00	0,72
Proporção de indivíduos alfabetizados com 15 anos ou mais	51,00	94,00	51,21	93,10	1,00	0,99

Tabela C8. Estatística descritiva com os valores de mínimo e máximo dos municípios classificados como “satisfatório” (S) e municípios classificados como “satisfatório” e “não satisfatório” (G) e a razão entre esses valores (S/G), Brasil, 2012

	Banco Geral (G)		Banco Satisfatório (S)		Razão	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo S/G	Máximo S/G
Mortalidade em crianças menores de 5 anos (por 10.000 habitantes)						
Por desnutrição	0,00	61,73	0,00	61,73	1,00	1,00
Por diarreia	0,00	48,78	0,00	42,74	1,00	0,88
Morbidade em crianças menores de 5 anos (por 10.000 habitantes)						
Por desnutrição	0,00	300,34	0,00	300,34	1,00	1,00
Por diarreia	0,00	1.590,91	0,00	1.562,50	1,00	0,98
Proporção de cobertura da população total pelo PBF	12,28	100,00	12,28	100,00	1,00	1,00
Proporção de cobertura da população alvo pelo PBF	0,66	100,00	0,66	96,48	1,00	0,96
Proporção de cobertura da população total pela ESF	0,00	100,00	0,00	100,00	1,00	1,00
Taxa de urbanização	5,65	100,00	5,65	100,00	1,00	1,00
Proporção de cobertura de acesso a esgotamento sanitário	0,00	100,00	0,00	100,00	1,00	1,00
Proporção de cobertura de acesso à água	0,00	100,00	1,19	100,00	0,00	1,00
Proporção de coleta de resíduos sólidos	0,25	100,00	8,19	100,00	32,61	1,00
Renda mensal <i>per capita</i> (mediana)	28,29	2.517,34	28,29	1.801,83	1,00	0,72
Proporção de indivíduos alfabetizados com 15 anos ou mais	42,39	93,93	49,07	92,66	1,16	0,99

Tabela C9. Estatística descritiva com os valores de mínimo e máximo dos municípios classificados como “satisfatório” (S) e municípios classificados como “satisfatório” e “não satisfatório” (G) e a razão entre esses valores (S/G), Brasil, 2013

	Banco Geral (G)		Banco Satisfatório (S)		Razão	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo S/G	Máximo S/G
Mortalidade em crianças menores de 5 anos (por 10.000 habitantes)						
Por desnutrição	0,00	54,35	0,00	48,78	1,00	0,90
Por diarreia	0,00	86,21	0,00	11,72	1,00	0,14
Morbidade em crianças menores de 5 anos (por 10.000 habitantes)						
Por desnutrição	0,00	188,68	0,00	188,68	1,00	1,00
Por diarreia	0,00	1.481,48	0,00	1.450,38	1,00	0,98
Proporção de cobertura da população alvo pelo PBF	5,26	100,00	5,26	100,00	1,00	1,00
Proporção de cobertura da população total pelo PBF	0,28	99,70	0,28	93,37	1,00	0,94
Proporção de cobertura da população total pela ESF	0,00	100,00	0,00	100,00	1,00	1,00
Taxa de urbanização	5,80	100,00	5,80	100,00	1,00	1,00
Proporção de cobertura de acesso a esgotamento sanitário	0,00	100,00	0,00	100,00	1,00	1,00
Proporção de cobertura de acesso à água	0,02	100,00	0,95	100,00	46,22	1,00
Proporção de coleta de resíduos sólidos	0,26	100,00	8,85	100,00	34,02	1,00
Renda mensal <i>per capita</i> (mediana)	27,44	2.422,85	27,44	1.849,06	1,00	0,76
Proporção de indivíduos alfabetizados com 15 anos ou mais	39,94	93,84	46,81	92,18	1,17	0,98

Tabela C10. Estatística descritiva com os valores de mínimo e máximo dos municípios classificados como “satisfatório” (S) e municípios classificados como “satisfatório” e “não satisfatório” (G) e a razão entre esses valores (S/G), Brasil, 2014

	Banco Geral (G)		Banco Satisfatório (S)		Razão	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo S/G	Máximo S/G
Mortalidade em crianças menores de 5 anos (por 10.000 habitantes)						
Por desnutrição	0,00	81,43	0,00	41,84	1,00	0,51
Por diarreia	0,00	21,03	0,00	19,61	1,00	0,93
Morbidade em crianças menores de 5 anos (por 10.000 habitantes)						
Por desnutrição	0,00	227,48	0,00	128,21	1,00	0,56
Por diarreia	0,00	3.443,30	0,00	1.371,16	1,00	0,40
Proporção de cobertura da população alvo pelo PBF	7,32	100,00	11,43	100,00	1,56	1,00
Proporção de cobertura da população total pelo PBF	0,37	99,83	0,37	97,39	1,00	0,98
Proporção de cobertura da população total pela ESF	0,00	100,00	0,00	100,00	1,00	1,00
Taxa de urbanização	5,96	100,00	5,96	100,00	1,00	1,00
Proporção de cobertura de acesso a esgotamento sanitário	0,00	100,00	0,00	100,00	1,00	1,00
Proporção de cobertura de acesso à água	0,01	100,00	0,77	100,00	77,00	1,00
Proporção de coleta de resíduos sólidos	0,27	100,00	9,17	100,00	33,98	1,00
Renda mensal <i>per capita</i> (mediana)	27,18	2.372,78	27,18	1.895,42	1,00	0,80
Proporção de indivíduos alfabetizados com 15 anos ou mais	37,43	93,72	42,58	91,66	1,14	0,98

Tabela C11. Estatística descritiva com os valores de mínimo e máximo dos municípios classificados como “satisfatório” (S) e municípios classificados como “satisfatório” e “não satisfatório” (G) e a razão entre esses valores (S/G), Brasil, 2015

	Banco Geral (G)		Banco Satisfatório (S)		Razão	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo S/G	Máximo S/G
Mortalidade em crianças menores de 5 anos (por 10.000 habitantes)						
Por desnutrição	0,00	111,94	0,00	62,50	1,00	0,56
Por diarreia	0,00	52,91	0,00	47,17	1,00	0,89
Morbidade em crianças menores de 5 anos (por 10.000 habitantes)						
Por desnutrição	0,00	206,90	0,00	141,51	1,00	0,68
Por diarreia	0,00	2.719,84	0,00	1.146,98	1,00	0,42
Proporção de cobertura da população alvo pelo PBF	8,77	100,00	8,77	100,00	1,00	1,00
Proporção de cobertura da população total pelo PBF	0,46	100,00	0,46	96,82	1,00	0,97
Proporção de cobertura da população total pela ESF	0,00	100,00	0,00	100,00	1,00	1,00
Taxa de urbanização	6,12	100,00	6,12	100,00	1,00	1,00
Proporção de cobertura de acesso a esgotamento sanitário	0,00	100,00	0,00	100,00	1,00	1,00
Proporção de cobertura de acesso à água	0,01	100,00	0,62	100,00	62,00	1,00
Proporção de coleta de resíduos sólidos	0,28	100,00	9,51	100,00	34,00	1,00
Renda mensal <i>per capita</i> (mediana)	27,63	2.401,21	27,63	1.973,37	1,00	0,82
Proporção de indivíduos alfabetizados com 15 anos ou mais	34,57	93,59	37,71	91,11	1,09	0,97

Tabela C12. Estatística descritiva com os valores de mínimo e máximo dos municípios classificados como “satisfatório” (S) e municípios classificados como “satisfatório” e “não satisfatório” (G) e a razão entre esses valores (S/G), Brasil, 2016

	Banco Geral (G)		Banco Satisfatório (S)		Razão	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo S/G	Máximo S/G
Mortalidade em crianças menores de 5 anos (por 10.000 habitantes)						
Por desnutrição	0,00	56,66	0,00	36,75	1,00	0,65
Por diarreia	0,00	43,32	0,00	43,32	1,00	1,00
Morbidade em crianças menores de 5 anos (por 10.000 habitantes)						
Por desnutrição	0,00	385,86	0,00	154,28	1,00	0,40
Por diarreia	0,00	2.137,59	0,00	1.410,70	1,00	0,66
Proporção de cobertura da população alvo pelo PBF	0,20	100,00	0,20	100,00	1,00	1,00
Proporção de cobertura da população total pelo PBF	0,07	100,00	0,07	99,88	1,00	1,00
Proporção de cobertura da população total pela ESF	0,00	100,00	0,00	100,00	1,00	1,00
Taxa de urbanização	6,30	100,00	6,30	100,00	1,00	1,00
Proporção de cobertura de acesso a esgotamento sanitário	0,00	100,00	0,00	100,00	1,00	1,00
Proporção de cobertura de acesso à água	0,00	100,00	0,50	100,00	1,00	1,00
Proporção de coleta de resíduos sólidos	0,29	100,00	9,87	100,00	33,97	1,00
Renda mensal <i>per capita</i> (mediana)	26,34	2.311,18	26,34	1.872,17	1,00	0,81
Proporção de indivíduos alfabetizados com 15 anos ou mais	27,84	93,44	32,26	90,52	1,16	0,97

Tabela C13. Teste t-Student para verificação de diferenças entre as médias das variáveis explicativas, por ano de coleta da informação, comparando variáveis explicativas dos municípios classificados como “satisfatório” e “não satisfatório” (n = 5.198) e variáveis explicativas de municípios classificados como “satisfatório” (n = 3.467)

Ano	PBFt ¹	PBFa ¹	Esgoto ¹	Água ¹	p-valor		Urbanização ¹	Renda mensal ²	Alfabetização ¹
					RS ¹	ESF ¹			
2006	0.0137*	0.0015*	0.0142*	0.0102*	0.0008*	0.3835	0.0039*	0.0030*	7.6e-05*
2007	0.0135*	0.0193*	0.0149*	0.0062*	0.0009*	0.4382	0.0042*	0.0012*	0.0001*
2008	0.0231*	1.3090	0.0158*	0.0038*	0.0010*	0.4496	0.0045*	0.0002*	0.0008*
2009	0.0091*	0.8579	0.0172*	0.0024*	0.0012*	0.5617	0.0049*	0.0003*	0.0010*
2010	0.0088*	0.7813	0.0198*	0.0018*	0.0004*	0.7367	0.0045*	0.0001*	0.0017*
2011	0.0046*	0.5835	0.0205*	0.0017*	0.0021*	0.8336	0.0061*	0.0003*	0.0372*
2012	0.0029*	0.4750	0.0222*	0.0012*	0.0028*	0.8380	0.0067*	0.0003*	0.6265
2013	0.0009*	0.3447	0.0243*	0.0013*	0.0038*	0.8241	0.0077*	0.0004*	0.6305
2014	0.0009*	0.2589	0.0265*	0.0012*	0.0051*	0.8340	0.0091*	0.0004*	0.6385
2015	0.0006*	0.3232	0.0284*	0.0010*	0.0060*	0.8932	0.0098*	0.0004*	0.6383
2016	0.0005*	1.4696	0.0303*	0.0009*	0.0078*	0.8064	0.0114*	0.0004*	0.6480
2006/ 2016	< 2.2e16*	0.4319	2.6e14*	< 2.2e16*	2.2e-16*	0.4786	< 2.2e-16*	< 2.2e16 *	< 2.2e-16*

¹Proporção ²Mediana ***Significativo** (diferença entre as médias)

PBFt: Programa Bolsa Família população total municipal

PBTa: Programa Bolsa Família população alvo municipal

RS: Resíduos Sólidos

ESF: Estratégia Saúde da Família

Apêndice D – Estatística descritiva por região brasileira, dados anuais e longitudinais, Brasil, 2006 a 2016

Tabela D1: Medidas descritivas das taxas de morbidade e mortalidade por anos de estudo e variáveis de interesse – Região Centro-Oeste (n =302)

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Alteração Percentual 2006-2016
Mortalidade desnutrição	0,38 (2,29)	0,49 (3,29)	0,24 (1,35)	0,42 (2,60)	0,34 (2,94)	0,26 (1,94)	0,37 (2,37)	0,13 (0,91)	0,38 (2,40)	0,46 (2,84)	0,23 (1,68)	- 39,47%
Mortalidade diarreia	0,08 (0,87)	0,04 (0,44)	0,11 (0,80)	0,08 (0,69)	0,07 (0,58)	0,10 (1,03)	0,18 (2,49)	0,04 (0,51)	0,03 (0,35)	0,10 (1,06)	0,03 (0,38)	- 62,50%
Morbidade desnutrição	3,69 (12,15)	3,90 (16,13)	3,76 (10,83)	3,30 (10,19)	3,65 (10,87)	3,13 (9,06)	4,07 (12,50)	4,06 (13,11)	4,62 (14,09)	3,62 (10,40)	3,00 (10,83)	- 18,70%
Morbidade diarreia	233,71 (218,12)	133,78 (131,35)	180,31 (165,79)	124,75 (134,78)	184,01 (178,31)	99,40 (105,24)	118,78 (137,64)	90,88 (100,40)	106,99 (127,99)	77,86 (105,60)	92,42 (114,26)	- 60,45%
Proporção de cobertura da população total pelo PBF	27,1% (8,1)	28,2% (18,0)	18,8% (6,9)	22,1% (7,5)	22,5% (7,6)	22,5% (8,0)	23,2% (8,3)	22,4% (8,5)	21,9% (9,0)	20,8% (8,6)	19,3% (8,4)	- 28,78%
Proporção de cobertura da população alvo pelo PBF	81,5% (19,8)	83,1% (16,5)	78,7% (19,3)	90,6% (12,9)	92,5% (11,7)	93,0% (12,0)	94,7% (11,0)	95,3% (11,1)	93,4% (13,0)	93,0% (13,4)	70,7% (34,0)	- 13,25%
Proporção de cobertura de esgotamento sanitário	18,9% (17,5)	20,7% (18,2)	21,2% (19,0)	22,4% (20,0)	23,5% (21,0)	25,1% (22,3)	26,7% (23,8)	28,8% (25,5)	30,8% (27,1)	32,8% (28,6)	35,0% (30,2)	85,18%
Proporção de cobertura de água	95,4% (4,7)	95,1% (5,1)	94,7% (5,5)	94,3% (6,0)	94,0% (6,4)	93,7% (6,8)	93,3% (7,2)	93,0% (7,6)	92,7% (8,0)	92,4% (8,3)	92,1% (8,6)	- 3,45%
Proporção de coleta de resíduos sólidos	70,3% (15,1)	66,2% (21,3)	72,6% (14,5)	73,8% (14,2)	75,0% (14,1)	76,3% (14,0)	77,8% (14,0)	79,3% (14,0)	80,9% (14,0)	82,5% (14,1)	84,0% (14,2)	19,48%
Proporção de cobertura da população total pela ESF	77,4% (23,4)	79,7% (29,1)	84,7% (21,5)	84,9% (20,6)	86,4% (19,8)	87,2% (19,0)	87,4% (18,6)	88,0% (17,9)	88,1% (17,0)	89,6% (16,4)	90,0% (16,3)	16,27%
Taxa de urbanização (%)	72,3% (15,8)	63,3% (21,1)	72,9% (15,6)	73,1% (15,5)	73,4% (15,5)	74,0% (15,5)	74,5% (15,7)	75,1% (15,8)	75,6% (16,0)	76,3% (16,1)	76,9% (16,3)	6,36%
Renda mensal <i>per capita</i> em reais (R\$)*	432,7 (164,2)	449,3 (216,9)	447,3 (173,7)	433,2 (171,1)	605,9 (173,3)	453,9 (175,7)	451,1 (178,6)	458,7 (182,3)	460,5 (185,0)	481,0 (194,6)	470,2 (190,4)	8,66%
Proporção de indivíduos alfabetizados	73,0% (6,8)	72,8% (6,9)	72,3% (5,3)	71,0% (5,6)	69,2% (6,3)	76,4% (4,9)	75,0% (5,2)	73,5% (5,7)	61,9% (6,1)	70,2% (6,6)	68,4% (7,1)	- 6,30%

Dados são referentes à média e (desvio padrão). Para renda* foi considerada a mediana. Causas de morbidade e mortalidade em crianças menores de cinco anos de idade são definidas de acordo com a Classificação Internacional de Doenças (CID), 10ª revisão: doenças diarreicas (A00, A01, A02, A03, A04, A06-09) e doenças por desnutrição (E40 – E46). As taxas estão representadas na tabela a cada dez mil crianças de até cinco anos de idade. n = número de municípios. PBF=Programa Bolsa Família. ESF=Estratégia Saúde da Família.

Tabela D2: Medidas descritivas das taxas de morbidade e mortalidade por anos de estudo e variáveis de interesse – Região Nordeste (n =1.163)

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Alteração Percentual 2006-2016
Mortalidade desnutrição	0,77 (2,45)	0,70 (2,38)	0,60 (2,41)	0,54 (2,23)	0,44 (2,08)	0,36 (1,76)	0,35 (2,09)	0,46 (2,47)	0,32 (1,93)	0,31 (1,74)	0,32 (1,95)	- 58,44%
Mortalidade diarreia	0,20 (1,24)	0,11 (0,79)	0,14 (1,20)	0,08 (0,81)	0,08 (0,74)	0,08 (0,71)	0,08 (0,77)	0,06 (0,64)	0,08 (0,90)	0,10 (1,31)	0,08 (0,85)	- 60,00%
Morbidade desnutrição	5,31 (10,48)	4,57 (10,05)	4,75 (10,38)	4,92 (11,46)	4,38 (11,32)	3,71 (9,66)	3,30 (10,41)	3,46 (10,03)	3,76 (10,01)	3,18 (8,85)	3,04 (8,44)	- 42,75%
Morbidade diarreia	258,29 (224,44)	191,22 (174,07)	202,97 (195,36)	189,56 (188,43)	215,88 (225,00)	141,80 (165,47)	152,29 (187,98)	156,07 (189,36)	148,04 (191,50)	117,14 (160,87)	133,87 (197,64)	- 48,17%
Proporção de cobertura da população total pelo PBF	52,1% (11,4)	52,7% (10,8)	48,9% (10,0)	51,9% (9,4)	52,9% (9,6)	56,1% (10,0)	57,4% (10,4)	56,3% (10,2)	56,9% (11,2)	53,9% (10,5)	52,8% (11,2)	1,34%
Proporção de cobertura da população alvo pelo PBF	88,4% (11,9)	89,6% (10,7)	88,3% (10,9)	94,4% (7,1)	96,2% (6,0)	98,8% (3,8)	99,2% (3,1)	99,5% (2,4)	99,2% (3,3)	99,1% (3,6)	79,5% (29,1)	- 10,06%
Proporção de cobertura de esgotamento sanitário	22,5% (19,4)	23,1% (19,7)	23,7% (20,2)	24,2% (20,8)	24,8% (21,5)	25,7% (22,2)	26,8% (23,0)	28,0% (24,0)	29,3% (24,9)	30,7% (25,9)	32,2% (27,1)	43,11%
Proporção de cobertura de água	74,4% (16,0)	74,7% (15,9)	75,0% (15,9)	75,2% (16,0)	75,5% (16,3)	75,8% (16,5)	76,1% (16,8)	76,4% (17,1)	76,6% (17,5)	76,9% (16,9)	77,2% (18,2)	3,76%
Proporção de coleta de resíduos sólidos	48,6% (19,7)	50,3% (19,5)	52,1% (19,4)	53,9% (19,3)	55,6% (19,3)	57,7% (19,3)	60,0% (19,4)	62,3% (19,5)	64,8% (19,7)	67,3% (19,9)	69,9% (20,0)	43,82%
Proporção de cobertura da população total pela ESF	80,7% (24,0)	84,6% (21,2)	90,5% (18,0)	91,6% (16,3)	92,9% (15,0)	93,5% (14,2)	93,4% (13,8)	93,9% (12,7)	95,6% (10,7)	96,1% (10,0)	96,2% (9,9)	19,20%
Taxa de urbanização (%)	53,4% (16,7)	53,7% (18,6)	54,1% (18,5)	54,5% (18,4)	54,9% (18,4)	55,4% (18,4)	56,0% (18,5)	56,7% (18,6)	57,4% (18,6)	58,1% (18,8)	58,8% (18,9)	10,11%
Renda mensal <i>per capita</i> em reais (R\$)*	168,5 (73,3)	173,0 (76,1)	172,8 (75,7)	171,0 (72,6)	273,0 (100,9)	177,4 (74,0)	176,3 (73,6)	179,7 (75,7)	182,4 (80,4)	190,5 (87,0)	183,6 (84,0)	8,96%
Proporção de indivíduos alfabetizados	61,0% (8,9)	61,5% (8,8)	60,0% (7,8)	59,4% (8,0)	58,2% (7,9)	69,3% (5,8)	67,9% (6,1)	66,4% (6,5)	64,8% (6,8)	63,1% (7,2)	61,3% (7,7)	0,49%

Dados são referentes à média e (desvio padrão). Para renda* foi considerada a mediana. Causas de morbidade e mortalidade em crianças menores de cinco anos de idade são definidas de acordo com a Classificação Internacional de Doenças (CID), 10ª revisão: doenças diarreicas (A00, A01, A02, A03, A04, A06-09) e doenças por desnutrição (E40 – E46). As taxas estão representadas na tabela a cada dez mil crianças de até cinco anos de idade. n = número de municípios. PBF=Programa Bolsa Família. ESF=Estratégia Saúde da Família.

Tabela D3: Medidas descritivas das taxas de morbidade e mortalidade por anos de estudo e variáveis de interesse – Região Norte (n =188)

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Alteração Percentual 2006-2016
Mortalidade desnutrição	0,96 (3,92)	0,82 (2,34)	0,65 (2,25)	0,84 (2,79)	0,37 (1,20)	0,81 (3,17)	0,74 (3,68)	0,62 (2,24)	0,39 (1,80)	0,43 (1,69)	0,52 (1,71)	- 45,83%
Mortalidade diarreia	0,44 (1,93)	0,17 (0,83)	0,21 (1,05)	0,25 (1,40)	0,24 (1,11)	0,23 (1,46)	0,17 (1,28)	0,16 (0,94)	0,10 (0,82)	0,07 (0,67)	0,27 (1,83)	- 38,63%
Morbidade desnutrição	10,04 (20,93)	7,71 (15,66)	7,72 (15,71)	7,08 (17,16)	7,19 (22,09)	6,46 (21,59)	7,30 (24,05)	4,46 (13,00)	2,88 (6,95)	2,74 (7,52)	3,03 (6,26)	- 69,82%
Morbidade diarreia	277,53 (271,38)	200,42 (214,97)	221,93 (220,62)	207,69 (209,64)	256,98 (269,31)	158,76 (172,32)	159,79 (170,64)	157,03 (166,72)	163,05 (168,89)	106,99 (119,93)	130,37 (144,76)	- 53,02%
Proporção de cobertura da população total pelo PBF	35,2% (11,4)	38,6% (10,7)	36,0% (10,5)	40,3% (10,8)	41,2% (11,8)	44,0% (14,3)	46,0% (14,6)	46,2% (15,3)	45,8% (16,2)	43,9% (15,9)	42,6% (17,9)	21,02%
Proporção de cobertura da população alvo pelo PBF	69,7% (18,7)	74,2% (15,4)	73,7% (15,0)	85,6% (12,3)	88,1% (11,4)	92,8% (11,2)	95,7% (8,6)	96,9% (7,8)	95,6% (9,2)	95,3% (10,0)	74,9% (31,1)	7,46%
Proporção de cobertura de esgotamento sanitário	15,9% (12,5)	16,4% (12,7)	16,9% (13,0)	17,4% (13,5)	17,9% (14,3)	18,7% (15,2)	19,8% (16,4)	21,0% (17,9)	22,3% (19,5)	23,7% (21,2)	25,3% (22,8)	59,11%
Proporção de cobertura de água	88,0% (11,7)	87,8% (11,8)	87,5% (12,0)	87,3% (12,3)	87,0% (12,6)	86,8% (12,8)	86,6% (13,1)	86,5% (13,3)	86,3% (13,6)	86,1% (13,8)	86,0% (14,1)	- 2,27%
Proporção de coleta de resíduos sólidos	49,2% (19,1)	51,3% (18,8)	53,5% (18,5)	55,7% (18,3)	57,8% (18,2)	60,4% (18,3)	63,1% (18,5)	66,1% (18,9)	69,2% (19,3)	72,3% (19,8)	75,2% (19,9)	52,84%
Proporção de cobertura da população total pela ESF	64,8% (30,9)	72,3% (29,9)	77,5% (27,3)	79,5% (25,5)	82,3% (24,1)	83,2% (23,7)	82,3% (24,2)	82,5% (23,7)	86,1% (20,6)	88,6% (18,4)	89,7% (17,9)	38,42%
Taxa de urbanização (%)	58,9% (18,5)	59,2% (19,4)	59,4% (19,3)	59,7% (19,3)	60,0% (19,2)	60,5% (19,3)	61,1% (19,4)	61,8% (19,5)	62,6% (19,6)	63,3% (19,8)	64,0% (19,9)	8,65%
Renda mensal <i>per capita</i> em reais (R\$)*	235,9 (113,9)	246,4 (120,6)	245,5 (120,2)	238,0 (109,6)	350,9 (155,0)	240,3 (113,8)	237,3 (113,6)	237,4 (113,9)	239,8 (116,1)	248,1 (122,3)	236,3 (118,7)	0,16%
Proporção de indivíduos alfabetizados	68,0% (10,2)	68,6% (9,9)	67,4% (8,7)	66,1% (8,9)	65,3% (8,6)	76,0% (5,4)	74,7% (5,7)	73,3% (6,1)	71,8% (6,5)	70,3% (6,9)	68,7% (7,4)	1,02%

Dados são referentes à média e (desvio padrão). Para renda* foi considerada a mediana. Causas de morbidade e mortalidade em crianças menores de cinco anos de idade são definidas de acordo com a Classificação Internacional de Doenças (CID), 10ª revisão: doenças diarreicas (A00, A01, A02, A03, A04, A06-09) e doenças por desnutrição (E40 – E46). As taxas estão representadas na tabela a cada dez mil crianças de até cinco anos de idade. n = número de municípios. PBF=Programa Bolsa Família. ESF=Estratégia Saúde da Família.

Tabela D4: Medidas descritivas das taxas de morbidade e mortalidade por anos de estudo e variáveis de interesse – Região Sudeste (n =1.037)

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Alteração Percentual 2006-2016
Mortalidade desnutrição	0,40 (2,76)	0,15 (1,16)	0,08 (0,71)	0,12 (1,36)	0,21 (1,77)	0,17 (1,46)	0,28 (2,95)	0,15 (1,83)	0,15 (1,67)	0,23 (2,49)	0,05 (0,59)	- 87,50%
Mortalidade diarreia	0,05 (0,73)	0,09 (1,33)	0,02 (0,40)	0,02 (0,26)	0,04 (0,86)	0,04 (0,63)	0,02 (0,30)	0,02 (0,32)	0,04 (0,69)	0,06 (1,48)	0,03 (0,55)	- 40,00%
Morbidade desnutrição	3,79 (11,74)	3,25 (9,33)	3,76 (11,19)	2,97 (10,01)	3,04 (10,31)	2,95 (10,05)	2,82 (8,46)	3,02 (11,02)	2,93 (8,87)	2,77 (9,25)	2,95 (9,98)	- 22,16%
Morbidade diarreia	114,68 (130,43)	72,83 (91,02)	82,20 (101,78)	69,99 (91,57)	85,65 (114,95)	49,51 (73,47)	64,97 (90,95)	47,20 (73,91)	62,60 (99,84)	42,14 (70,94)	49,88 (88,74)	- 56,50%
Proporção de cobertura da população total pelo PBF	20,4% (10,8)	19,8% (11,0)	17,2% (10,0)	19,1% (9,8)	19,3% (10,0)	19,4% (19,5)	20,0% (11,0)	19,4% (11,0)	18,4% (11,2)	17,9% (10,5)	16,9% (10,2)	- 17,15%
Proporção de cobertura da população alvo pelo PBF	88,2% (16,2)	86,7% (15,6)	80,7% (17,1)	89,1% (13,8)	90,9% (12,8)	91,1% (13,7)	92,3% (13,0)	92,0% (13,4)	88,4% (15,6)	89,3% (15,3)	68,7% (34,7)	- 22,10%
Proporção de cobertura de esgotamento sanitário	67,7% (22,3)	68,5% (22,0)	69,2% (21,7)	69,8% (21,5)	70,5% (21,3)	71,2% (21,2)	72,0% (21,1)	72,8% (21,0)	73,6% (20,9)	74,4% (20,9)	75,2% (20,8)	11,07%
Proporção de cobertura de água	95,1% (5,7)	94,6% (6,0)	94,2% (6,5)	93,8% (6,9)	93,4% (7,4)	93,1% (7,8)	92,7% (8,2)	92,4% (8,6)	92,0% (8,9)	91,7% (9,3)	91,4% (9,7)	- 3,89%
Proporção de coleta de resíduos sólidos	76,6% (17,2)	77,7% (16,6)	78,7% (16,1)	79,7% (15,6)	80,7% (15,2)	82,0% (14,8)	83,4% (14,5)	84,8% (14,2)	86,2% (13,9)	87,5% (13,5)	88,8% (13,1)	15,92%
Proporção de cobertura da população total pela ESF	64,1% (34,8)	64,8% (33,4)	69,2% (34,2)	70,2% (34,1)	71,8% (33,7)	73,3% (33,3)	74,0% (33,1)	75,5% (31,6)	77,7% (28,9)	80,4% (27,0)	80,4% (27,6)	25,42%
Taxa de urbanização (%)	73,7% (18,2)	74,0% (18,0)	74,2% (17,9)	74,5% (17,7)	74,7% (17,5)	75,2% (17,5)	75,7% (17,5)	76,3% (17,4)	76,9% (17,4)	77,4% (17,4)	78,0% (17,4)	5,83%
Renda mensal <i>per capita</i> em reais (R\$)*	471,4 (184,2)	491,0 (192,9)	485,4 (190,9)	471,1 (182,4)	622,3 (217,6)	489,0 (188,8)	483,5 (187,3)	488,3 (113,9)	491,7 (193,3)	510,0 (202,3)	492,8 (194,6)	4,53%
Proporção de indivíduos alfabetizados	76,5% (7,3)	75,9% (7,3)	74,5% (7,1)	73,1% (7,6)	71,3% (8,1)	76,9% (6,4)	75,3% (7,0)	73,5% (7,5)	71,7% (8,1)	69,7% (8,7)	67,5% (9,6)	- 11,76%

Dados são referentes à média e (desvio padrão). Para renda* foi considerada a mediana. Causas de morbidade e mortalidade em crianças menores de cinco anos de idade são definidas de acordo com a Classificação Internacional de Doenças (CID), 10ª revisão: doenças diarreicas (A00, A01, A02, A03, A04, A06-09) e doenças por desnutrição (E40 – E46). As taxas estão representadas na tabela a cada dez mil crianças de até cinco anos de idade. n = número de municípios. PBF=Programa Bolsa Família. ESF=Estratégia Saúde da Família.

Tabela D5: Medidas descritivas das taxas de morbidade e mortalidade por anos de estudo e variáveis de interesse – Região Sul (n =777)

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Alteração Percentual 2006-2016
Mortalidade desnutrição	0,31 (2,28)	0,34 (3,49)	0,30 (2,89)	0,26 (3,23)	0,25 (3,30)	0,10 (1,28)	0,03 (0,53)	0,02 (0,23)	0,09 (1,12)	0,04 (0,78)	0,10 (1,02)	- 67,74%
Mortalidade diarreia	0,04 (0,64)	0,07 (1,07)	0,04 (0,73)	0,07 (1,08)	0,04 (0,51)	0,09 (1,22)	0,04 (0,59)	0,02 (0,39)	0,02 (0,35)	0,04 (0,46)	0,01 (1,79)	- 75,00%
Morbidade desnutrição	6,15 (17,22)	4,78 (16,42)	4,61 (14,69)	3,95 (12,09)	3,81 (11,20)	3,40 (10,53)	3,85 (12,31)	2,89 (8,83)	3,83 (11,72)	3,70 (3,25)	3,83 (11,97)	- 37,72%
Morbidade diarreia	163,63 (141,60)	123,62 (113,48)	156,48 (142,56)	116,01 (116,43)	133,66 (134,68)	70,52 (78,88)	97,23 (111,77)	71,60 (89,50)	87,85 (108,30)	73,37 (103,20)	84,55 (115,28)	- 48,32%
Proporção de cobertura da população total pelo PBF	17,1% (9,3)	16,0% (9,2)	13,8% (8,0)	15,8% (9,4)	15,7% (9,5)	15,2% (9,5)	15,4% (9,5)	14,6% (9,2)	13,7% (9,0)	12,9% (8,6)	11,5% (7,9)	- 32,74%
Proporção de cobertura da população alvo pelo PBF	90,4% (15,2)	87,5% (16,7)	82,3% (19,3)	89,2% (16,8)	89,2% (16,8)	87,9% (18,0)	89,6% (16,8)	88,3% (18,0)	84,3% (19,0)	82,5% (20,2)	63,7% (37,8)	- 29,53%
Proporção de cobertura de esgotamento sanitário	39,9% (27,2)	40,9% (27,1)	41,8% (27,3)	42,8% (27,5)	43,7% (27,8)	45,0% (28,3)	46,3% (26,8)	47,7% (29,3)	49,1% (29,8)	50,6% (30,3)	52,2% (30,9)	30,82%
Proporção de cobertura de água	93,0% (6,7)	92,9% (6,3)	92,8% (6,1)	92,6% (6,3)	92,5% (6,8)	92,3% (7,3)	92,0% (7,7)	91,7% (8,1)	91,3% (8,6)	91,0% (9,0)	90,7% (9,4)	- 2,47%
Proporção de coleta de resíduos sólidos	68,0% (20,1)	69,7% (19,5)	71,4% (19,1)	73,1% (18,7)	74,8% (18,4)	76,8% (18,3)	78,9% (18,2)	80,7% (18,0)	82,5% (17,7)	84,2% (17,4)	85,6% (16,9)	25,88%
Proporção de cobertura da população total pela ESF	70,0% (34,0)	72,2% (32,6)	76,1% (32,1)	76,4% (31,0)	77,3% (30,4)	78,7% (30,1)	79,2% (29,7)	80,5% (27,7)	82,9% (24,2)	86,3% (21,1)	86,9% (20,8)	24,14%
Taxa de urbanização (%)	58,5% (23,4)	59,0% (23,2)	59,5% (23,0)	60,0% (22,8)	60,5% (22,7)	61,2% (22,6)	61,8% (22,5)	62,5% (22,4)	63,2% (22,4)	63,9% (22,3)	64,7% (22,3)	10,59%
Renda mensal <i>per capita</i> em reais (R\$)*	504,9 (167,9)	517,5 (117,3)	517,9 (176,7)	502,2 (169,7)	716,2 (215,8)	525,6 (175,6)	526,8 (174,3)	543,0 (180,1)	549,9 (181,1)	573,4 (188,6)	553,9 (182,0)	9,70%
Proporção de indivíduos alfabetizados	78,4% (7,6)	77,8% (7,6)	77,1% (6,9)	75,6% (7,3)	73,5% (7,9)	78,2% (6,1)	76,5% (6,5)	74,6% (7,0)	72,5% (7,6)	70,3% (8,3)	67,9% (9,0)	- 13,39%

Dados são referentes à média e (desvio padrão). Para renda* foi considerada a mediana. Causas de morbidade e mortalidade em crianças menores de cinco anos de idade são definidas de acordo com a Classificação Internacional de Doenças (CID), 10ª revisão: doenças diarreicas (A00, A01, A02, A03, A04, A06-09) e doenças por desnutrição (E40 – E46). As taxas estão representadas na tabela a cada dez mil crianças de até cinco anos de idade. n = número de municípios. PBF=Programa Bolsa Família. ESF=Estratégia Saúde da Família.

Tabela D6. Estatística descritiva dos municípios classificados como “satisfatório”, Centro-Oeste (n = 302), 2006-2016

Variáveis Dependentes	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Mortalidade em crianças menores de 5 anos (por 10.000 habitantes)							
Por desnutrição	0,34	0,00	2,34	5,46	0,00	48,19	48,19
Por diarreia	0,08	0,00	1,01	1,03	0,00	42,74	42,74
Morbidade em crianças menores de 5 anos (por 10.000 habitantes)							
Por desnutrição	3,71	0,00	11,98	143,53	0,00	209,48	209,48
Por diarreia	131,17	83,69	149,48	22.344,50	0,00	1.205,88	1.205,88
Variáveis Independentes	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Proporção de cobertura de acesso à água	93,71	95,87	6,92	47,95	47,09	100,00	52,91
Proporção de cobertura de acesso a esgotamento sanitário	25,96	18,55	23,90	571,14	0,05	100,00	99,95
Proporção de cobertura da população alvo pelo PBF	87,77	100,00	18,99	360,72	0,62	100,00	99,38
Proporção de cobertura da população total pelo PBF	21,40	20,60	8,13	66,09	2,60	56,96	54,36
Proporção de coleta de resíduos sólidos	76,74	79,56	14,90	222,02	22,64	100,00	77,36
Covariáveis	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Proporção de indivíduos alfabetizados com 15 anos ou mais	72,21	72,59	6,48	41,95	44,56	90,47	45,91
Proporção de cobertura da população total pela ESF	85,81	96,35	19,91	396,51	0,00	100,00	100,00
Renda mensal <i>per capita</i>	492,42	466,51	183,38	33.629,12	154,27	1.763,83	1.609,56
Taxa de urbanização	74,23	77,52	15,81	249,90	25,59	100,00	74,41
Taxas de internação e óbito	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Internações por desnutrição	1,09	0,00	5,43	29,51	0,00	99,00	99,00
Internações por diarreia	30,24	8,00	114,59	13.129,91	0,00	2.563,00	2.563,00
Óbitos por desnutrição	0,08	0,00	0,49	0,24	0,00	11,00	11,00
Óbitos por diarreia	0,02	0,00	0,17	0,03	0,00	4,00	4,00

Tabela D7. Estatística descritiva dos municípios classificados como “satisfatório”, Nordeste (n = 1.163), 2006-2016

Variáveis Dependentes	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Mortalidade em crianças menores de 5 anos (por 10.000 habitantes)							
Por desnutrição	0,47	0,00	2,16	4,65	0,00	48,78	48,78
Por diarreia	0,10	0,00	0,93	0,87	0,00	33,56	33,56
Morbidade em crianças menores de 5 anos (por 10.000 habitantes)							
Por desnutrição	4,03	0,00	10,16	103,24	0,00	193,55	193,55
Por diarreia	173,38	102,67	195,96	38.401,76	0,00	2.396,91	2.396,91
Variáveis Independentes	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Proporção de cobertura de acesso à água	75,80	79,17	16,78	281,60	0,50	100,00	99,50
Proporção de cobertura de acesso a esgotamento sanitário	26,45	19,92	22,94	526,09	0,00	100,00	100,00
Proporção de cobertura da população alvo pelo PBF	93,84	100,00	12,75	162,63	1,31	100,00	98,69
Proporção de cobertura da população total pelo PBF	53,81	54,13	10,74	115,27	4,54	99,88	95,34
Proporção de coleta de resíduos sólidos	58,42	58,60	20,67	427,21	4,07	100,00	95,93
Covariáveis	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Proporção de indivíduos alfabetizados com 15 anos ou mais	63,09	63,18	8,22	67,52	18,50	89,86	71,36
Proporção de cobertura da população total pela ESF	91,74	100,00	16,36	267,72	0,00	100,00	100,00
Renda mensal <i>per capita</i>	199,63	183,15	85,16	7.252,57	26,12	1.346,17	1.320,05
Taxa de urbanização	55,73	55,31	18,66	348,28	8,71	100,00	91,29
Taxas de internação e óbito	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Internações por desnutrição	0,95	0,00	3,44	11,83	0,00	112,00	112,00
Internações por diarreia	40,57	13,00	108,66	11.806,95	0,00	4.308,00	4.308,00
Óbitos por desnutrição	0,11	0,00	0,43	0,19	0,00	15,00	15,00
Óbitos por diarreia	0,03	0,00	0,19	0,03	0,00	4,00	4,00

Tabela D8. Estatística descritiva dos municípios classificados como “satisfatório”, Norte (n = 188), 2006-2016

Variáveis Dependentes	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Mortalidade em crianças menores de 5 anos (por 10.000 habitantes)							
Por desnutrição	0,65	0,00	2,57	6,62	0,00	40,57	40,57
Por diarreia	0,21	0,00	1,27	1,62	0,00	20,57	20,57
Morbidade em crianças menores de 5 anos (por 10.000 habitantes)							
Por desnutrição	6,05	0,00	16,83	283,10	0,00	300,34	300,34
Por diarreia	185,50	116,70	204,70	41.900,50	0,00	1.533,40	1.533,40
Variáveis Independentes	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Proporção de cobertura de acesso à água	86,89	90,73	12,83	164,63	12,95	100,00	87,05
Proporção de cobertura de acesso a esgotamento sanitário	19,57	14,59	16,88	284,79	0,00	100,00	100,00
Proporção de cobertura da população alvo pelo PBF	85,70	93,56	18,13	328,54	1,24	100,00	98,76
Proporção de cobertura da população total pelo PBF	41,80	40,97	14,29	204,17	6,54	96,39	89,85
Proporção de coleta de resíduos sólidos	61,26	60,23	20,59	423,84	7,16	100,00	92,84
Covariáveis	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Proporção de indivíduos alfabetizados com 15 anos ou mais	70,02	70,32	8,51	72,35	25,20	91,72	66,52
Proporção de cobertura da população total pela ESF	80,81	95,13	25,43	646,49	0,00	100,00	100,00
Renda mensal <i>per capita</i>	274,31	251,31	125,15	15.663,08	59,11	1.122,86	1.063,75
Taxa de urbanização	60,95	59,89	19,49	380,01	11,59	100,00	88,41
Taxas de internação e óbito	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Internações por desnutrição	2,03	0,00	6,50	42,23	0,00	98,00	98,00
Internações por diarreia	64,40	21,00	135,07	18.244,68	0,00	1.668,00	1.668,00
Óbitos por desnutrição	0,23	0,00	0,83	0,69	0,00	16,00	16,00
Óbitos por diarreia	0,07	0,00	0,34	0,11	0,00	5,00	5,00

Tabela D9. Estatística descritiva dos municípios classificados como “satisfatório”, Sudeste (n = 1.037), 2006-2016

Variáveis Dependentes	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Mortalidade em crianças menores de 5 anos (por 10.000 habitantes)							
Por desnutrição	0,18	0,00	1,86	3,46	0,00	62,50	62,50
Por diarreia	0,04	0,00	0,79	0,62	0,00	47,17	47,17
Morbidade em crianças menores de 5 anos (por 10.000 habitantes)							
Por desnutrição	3,11	0,00	10,07	101,39	0,00	204,86	204,86
Por diarreia	67,42	32,31	97,09	9.427,38	0,00	1.194,97	1.194,97
Variáveis Independentes	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Proporção de cobertura de acesso à água	93,13	95,96	7,92	62,65	43,10	100,00	56,90
Proporção de cobertura de acesso a esgotamento sanitário	71,37	77,17	21,46	460,64	0,23	100,00	99,77
Proporção de cobertura da população alvo pelo PBF	87,05	97,39	18,70	349,67	0,20	100,00	99,80
Proporção de cobertura da população total pelo PBF	18,91	16,36	10,61	112,66	1,12	100,00	98,88
Proporção de coleta de resíduos sólidos	82,38	87,14	15,52	240,82	11,68	100,00	88,32
Covariáveis	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Proporção de indivíduos alfabetizados com 15 anos ou mais	73,27	74,06	8,27	68,40	32,26	93,03	60,77
Proporção de cobertura da população total pela ESF	72,86	88,39	32,50	1056,01	0,00	100,00	100,00
Renda mensal <i>per capita</i>	517,61	499,27	197,91	39.166,52	85,72	2.127,69	2.041,97
Taxa de urbanização	75,51	79,29	17,69	313,00	15,81	100,00	84,19
Taxas de internação e óbito	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Internações por desnutrição	0,69	0,00	3,22	10,39	0,00	136,00	136,00
Internações por diarreia	15,84	3,00	75,19	5.654,07	0,00	3.057,00	3.057,00
Óbitos por desnutrição	0,04	0,00	0,31	0,10	0,00	20,00	20,00
Óbitos por diarreia	0,01	0,00	0,12	0,01	0,00	5,00	5,00

Tabela D10. Estatística descritiva dos municípios classificados como “satisfatório”, Sul (n = 777), 2006-2016

Variáveis Dependentes	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Mortalidade em crianças menores de 5 anos (por 10.000 habitantes)							
Por desnutrição	0,17	0,00	2,19	4,78	0,00	80,65	80,65
Por diarreia	0,05	0,00	0,91	0,82	0,00	43,32	43,32
Morbidade em crianças menores de 5 anos (por 10.000 habitantes)							
Por desnutrição	4,07	0,00	12,99	168,67	0,00	303,03	303,03
Por diarreia	107,15	68,97	120,06	14.415,54	0,00	1.025,64	1.025,64
Variáveis Independentes	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Proporção de cobertura de acesso à água	92,08	94,35	7,60	57,80	37,59	100,00	62,41
Proporção de cobertura de acesso a esgotamento sanitário	45,46	44,63	28,84	831,94	0,02	100,00	99,98
Proporção de cobertura da população alvo pelo PBF	84,99	97,78	21,63	467,88	0,33	100,00	99,67
Proporção de cobertura da população total pelo PBF	14,70	13,51	9,14	83,52	0,07	86,60	86,53
Proporção de coleta de resíduos sólidos	76,90	81,63	19,27	371,47	11,80	100,00	88,20
Covariáveis	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Proporção de indivíduos alfabetizados com 15 anos ou mais	74,77	75,32	8,17	66,71	36,48	93,53	57,05
Proporção de cobertura da população total pela ESF	78,78	94,98	29,26	856,25	0,00	100,00	100,00
Renda mensal <i>per capita</i>	569,74	544,15	190,73	36.378,41	168,31	1.874,90	1.706,59
Taxa de urbanização	61,37	62,57	22,77	518,37	4,89	100,00	95,11
Taxas de internação e óbito	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância	Mínimo	Máximo	Amplitude
Internações por desnutrição	0,53	0,00	1,57	2,48	0,00	35,00	35,00
Internações por diarreia	12,07	4,00	24,76	613,29	0,00	479,00	479,00
Óbitos por desnutrição	0,02	0,00	0,14	0,02	0,00	3,00	3,00
Óbitos por diarreia	0,01	0,00	0,09	0,01	0,00	3,00	3,00

Apêndice E – *Boxplots* caracterizando o conjunto de municípios classificados como “satisfatório”, de acordo com as variáveis independentes de interesse do estudo, Brasil (n = 3.467), 2006 a 2016

Gráfico E1. *Boxplots* das variáveis cobertura da população total e alvo do município pelo PBF, Brasil (n = 3.467), 2006 a 2016

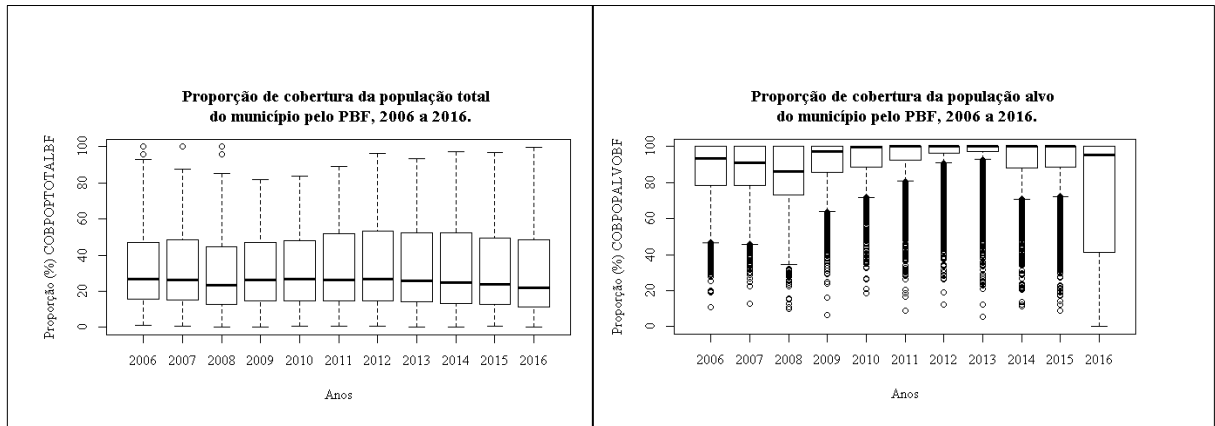


Gráfico E2. *Boxplots* das variáveis de cobertura municipal de acesso a serviços de saneamento, Brasil (n = 3.467), 2006 a 2016

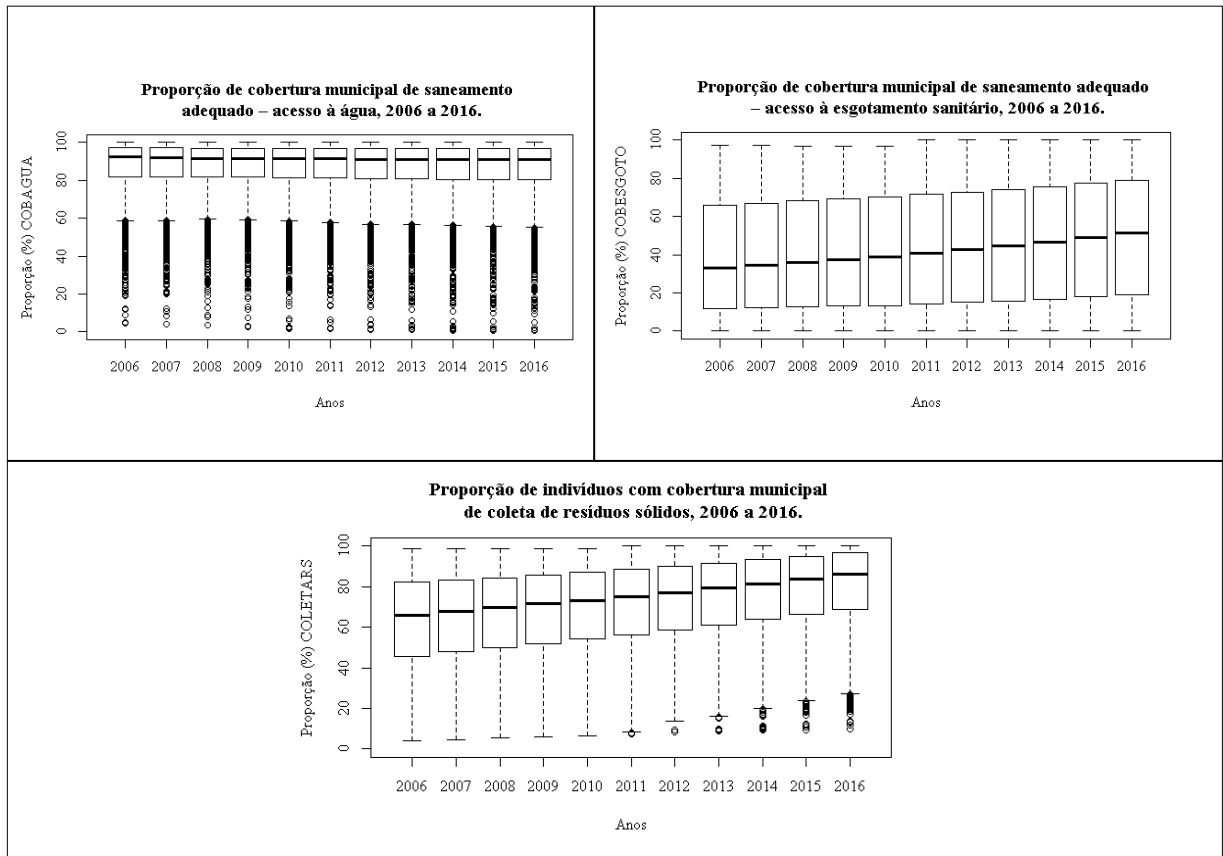
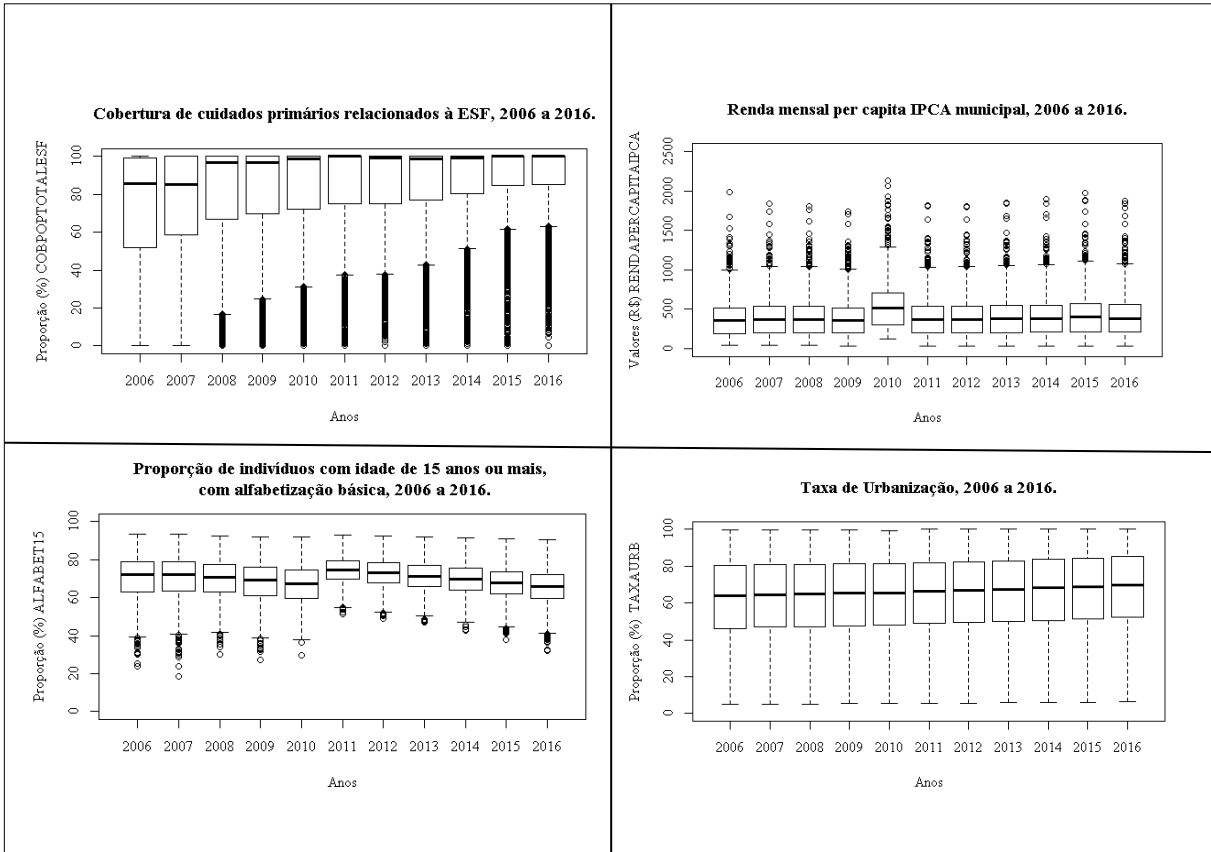


Gráfico E3. *Boxplots* das covariáveis cobertura municipal pela ESF, alfabetização em indivíduos de 15 anos ou mais, taxa de urbanização e valores da mediana da renda mensal *per capita*, Brasil (n = 3.467), 2006-2016



Apêndice F – Caracterização do conjunto de municípios classificados como “satisfatório”, referentes às variáveis dependentes do estudo, Brasil, 2006 a 2016

Tabela F1. Óbitos por diarreia e desnutrição, Brasil (n = 3.467), 2006 a 2016

Anos	Óbito por diarreia		Óbito por desnutrição	
	Valores absolutos	Valores relativos (%)	Valores absolutos	Valores relativos (%)
2006	109,00	14,83	440,00	15,91
2007	90,00	12,25	396,00	14,32
2008	93,00	12,65	312,00	11,28
2009	67,00	9,12	284,00	10,27
2010	73,00	9,93	250,00	9,04
2011	63,00	8,57	225,00	8,13
2012	53,00	7,21	185,00	6,69
2013	50,00	6,80	189,00	6,83
2014	44,00	5,99	178,00	6,44
2015	43,00	5,85	160,00	5,78
2016	50,00	6,80	147,00	5,31
Total	735,00	100,00	2.766,00	100,00

Gráfico F1. Frequências absoluta e relativa e média por ano de óbitos por diarreia e desnutrição, Brasil (n = 3.467), 2006 a 2016

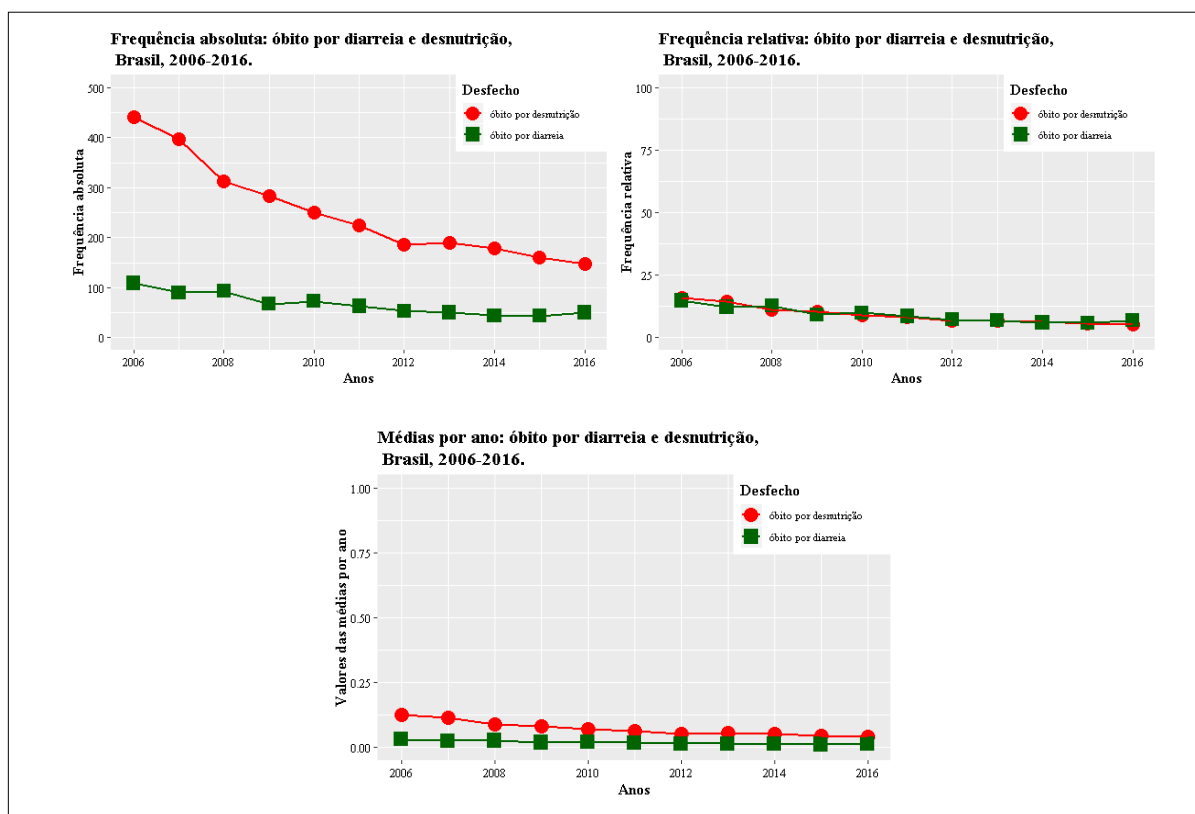
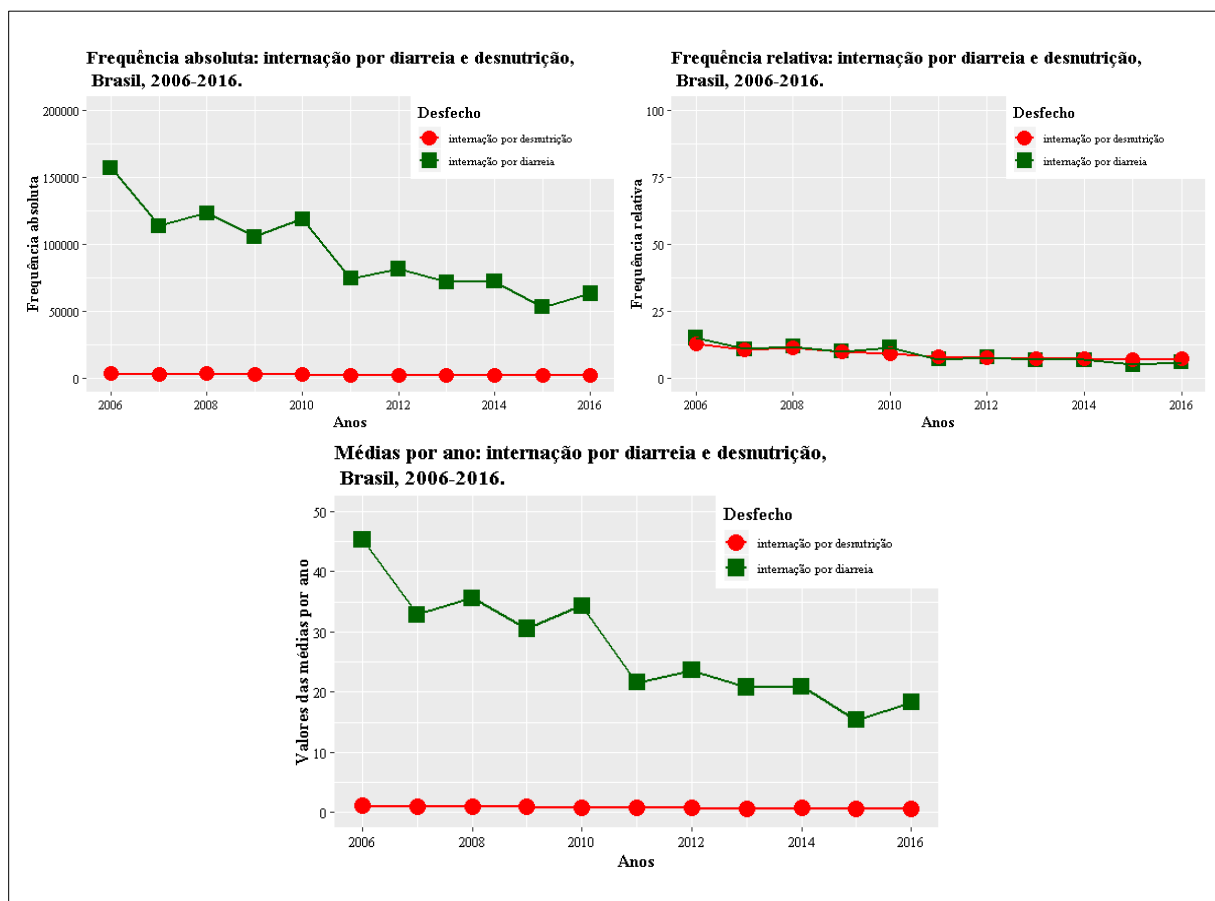


Tabela F2. Internação por diarreia e desnutrição, Brasil (n = 3.467), 2006 a 2016

Desfecho	Internação por diarreia		Internação por desnutrição		
	Anos	Valores absolutos	Valores relativos (%)	Valores absolutos	Valores relativos (%)
2006		157.117,00	15,16	4.218,00	12,99
2007		113.769,00	10,97	3.524,00	10,85
2008		123.460,00	11,91	3.682,00	11,34
2009		105.782,00	10,20	3.303,00	10,17
2010		118.972,00	11,48	2.981,00	9,18
2011		74.704,00	7,21	2.659,00	8,19
2012		81.756,00	7,89	2.523,00	7,77
2013		72.077,00	6,95	2.371,00	7,30
2014		72.449,00	6,99	2.471,00	7,61
2015		53.186,00	5,13	2.333,00	7,18
2016		63.316,00	6,11	2.410,00	7,42
Total		1.036.588,00	100,00	32.475,00	100,00

Gráfico F2. Frequência absoluta e relativa e média por ano de internação por diarreia e desnutrição, Brasil (n = 3.467), 2006 a 2016

Apêndice G – Caracterização do conjunto de municípios classificados como “satisfatório”, segundo dados de óbito e internação por diarreia e desnutrição, de acordo com as regiões brasileiras, Brasil (n = 3.467), 2006 a 2016

Tabela G1. Óbitos por diarreia de acordo com as regiões brasileiras, Brasil (n = 3.467), 2006 a 2016

Região	Centro-Oeste (n=302)			Nordeste (n = 1.163)			Norte (n = 188)		
Anos	Valores absolutos	Valores relativos (%)	Média por ano	Valores absolutos	Valores relativos (%)	Média por ano	Valores absolutos	Valores relativos (%)	Média por ano
2006	4,00	6,25	0,01	58,00	17,37	0,05	27,00	18,49	0,14
2007	5,00	7,81	0,02	44,00	13,17	0,04	14,00	9,59	0,07
2008	10,00	15,63	0,03	47,00	14,07	0,04	16,00	10,96	0,09
2009	5,00	7,81	0,02	27,00	8,08	0,02	17,00	11,64	0,09
2010	6,00	9,38	0,02	34,00	10,18	0,03	16,00	10,96	0,09
2011	9,00	14,06	0,03	21,00	6,29	0,02	14,00	9,59	0,07
2012	5,00	7,81	0,02	28,00	8,38	0,02	8,00	5,48	0,04
2013	6,00	9,38	0,02	17,00	5,09	0,01	11,00	7,53	0,06
2014	3,00	4,69	0,01	22,00	6,59	0,02	7,00	4,79	0,04
2015	7,00	10,94	0,02	18,00	5,39	0,02	4,00	2,74	0,02
2016	4,00	6,25	0,01	18,00	5,39	0,02	12,00	8,22	0,06
Total	64,00	100,00		334,00	100,00		146,00	100,00	

Região	Sudeste (n = 1.037)			Sul (n = 777)		
Anos	Valores absolutos	Valores relativos (%)	Média por ano	Valores absolutos	Valores relativos (%)	Média por ano
2006	13,00	10,00	0,01	7,00	11,48	0,01
2007	19,00	14,62	0,02	8,00	13,11	0,01
2008	13,00	10,00	0,01	7,00	11,48	0,01
2009	11,00	8,46	0,01	7,00	11,48	0,01
2010	12,00	9,23	0,01	5,00	8,20	0,01
2011	13,00	10,00	0,01	6,00	9,84	0,01
2012	8,00	6,15	0,01	4,00	6,56	0,01
2013	13,00	10,00	0,01	3,00	4,92	0,00
2014	10,00	7,69	0,01	2,00	3,28	0,00
2015	8,00	6,15	0,01	6,00	9,84	0,01
2016	10,00	7,69	0,01	6,00	9,84	0,01
Total	130,00	100,00		61,00	100,00	

Gráfico G1. Frequência absoluta e relativa e média por ano de óbitos por diarreia, regiões brasileiras, Brasil (n = 3.467), 2006 a 2016

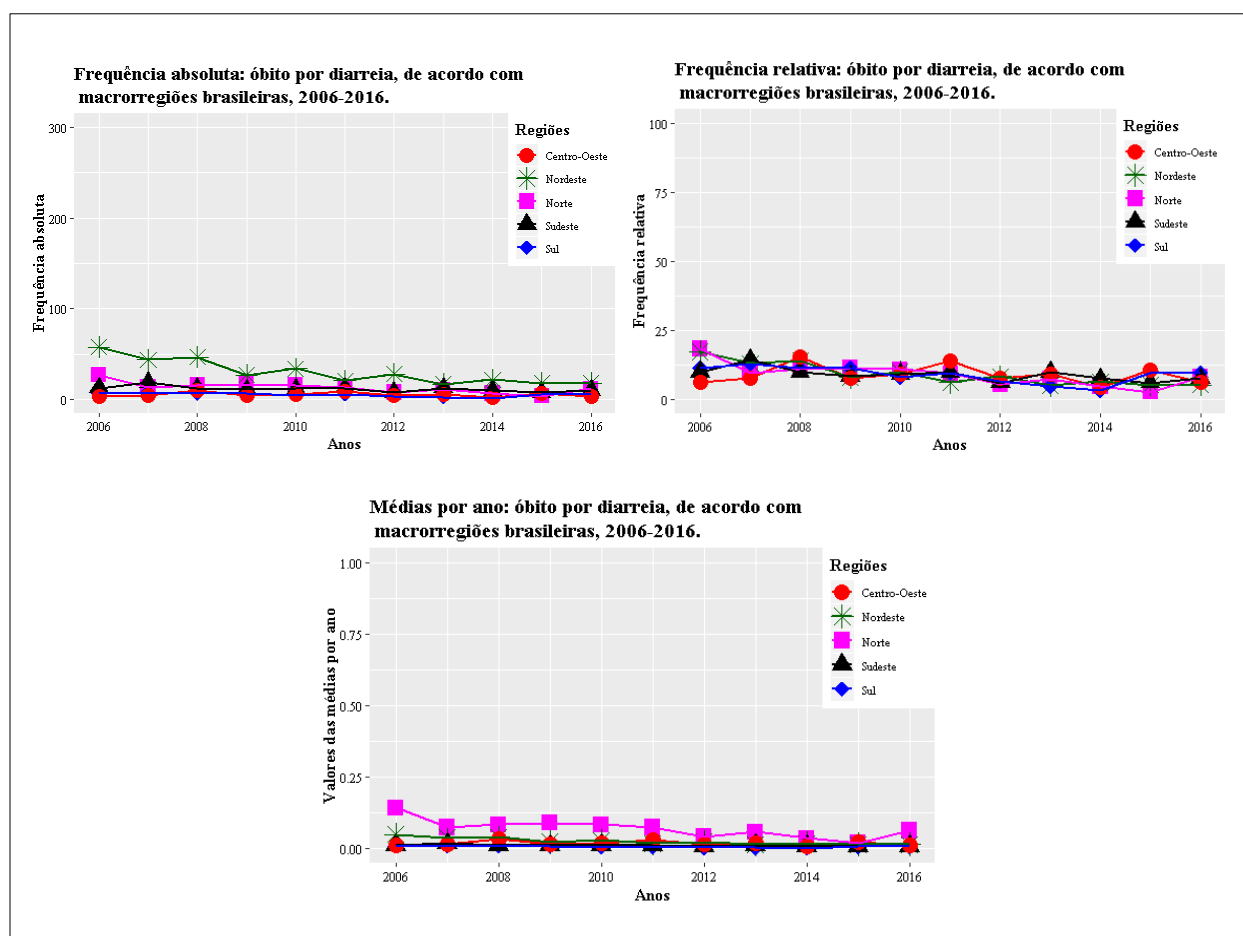


Tabela G2. Óbitos por desnutrição de acordo com as regiões brasileiras, Brasil (n = 3.467), 2006 a 2016

Região	Centro-Oeste (n=302)			Nordeste (n = 1.163)			Norte (n = 188)		
Anos	Valores absolutos	Valores relativos (%)	Média por ano	Valores absolutos	Valores relativos (%)	Média por ano	Valores absolutos	Valores relativos (%)	Média por ano
2006	25,00	9,26	0,08	247,00	17,33	0,21	59,00	12,42	0,31
2007	40,00	14,81	0,13	213,00	14,95	0,18	63,00	13,26	0,34
2008	23,00	8,52	0,08	167,00	11,72	0,14	63,00	13,26	0,34
2009	29,00	10,74	0,10	154,00	10,81	0,13	49,00	10,32	0,26
2010	33,00	12,22	0,11	119,00	8,35	0,10	39,00	8,21	0,21
2011	20,00	7,41	0,07	111,00	7,79	0,10	42,00	8,84	0,22
2012	27,00	10,00	0,09	86,00	6,04	0,07	35,00	7,37	0,19
2013	11,00	4,07	0,04	102,00	7,16	0,09	38,00	8,00	0,20
2014	26,00	9,63	0,09	81,00	5,68	0,07	30,00	6,32	0,16
2015	23,00	8,52	0,08	72,00	5,05	0,06	25,00	5,26	0,13
2016	13,00	4,81	0,04	73,00	5,12	0,06	32,00	6,74	0,17
Total	270,00	100,00		1425,00	100,00		475,00	100,00	

Região	Sudeste (n = 1.037)			Sul (n = 777)		
	Anos	Valores absolutos	Valores relativos (%)	Média por ano	Valores absolutos	Valores relativos (%)
2006	81,00	18,12	0,08	28,00	18,79	0,04
2007	59,00	13,20	0,06	21,00	14,09	0,03
2008	39,00	8,72	0,04	20,00	13,42	0,03
2009	36,00	8,05	0,03	16,00	10,74	0,02
2010	42,00	9,40	0,04	17,00	11,41	0,02
2011	41,00	9,17	0,04	11,00	7,38	0,01
2012	33,00	7,38	0,03	4,00	2,68	0,01
2013	32,00	7,16	0,03	6,00	4,03	0,01
2014	29,00	6,49	0,03	12,00	8,05	0,02
2015	35,00	7,83	0,03	5,00	3,36	0,01
2016	20,00	4,47	0,02	9,00	6,04	0,01
Total	447,00	100,00		149,00	100,00	

Gráfico G2. Frequências absoluta e relativa média por anos de óbitos por desnutrição, regiões brasileiras, Brasil (n = 3.467), 2006 a 2016

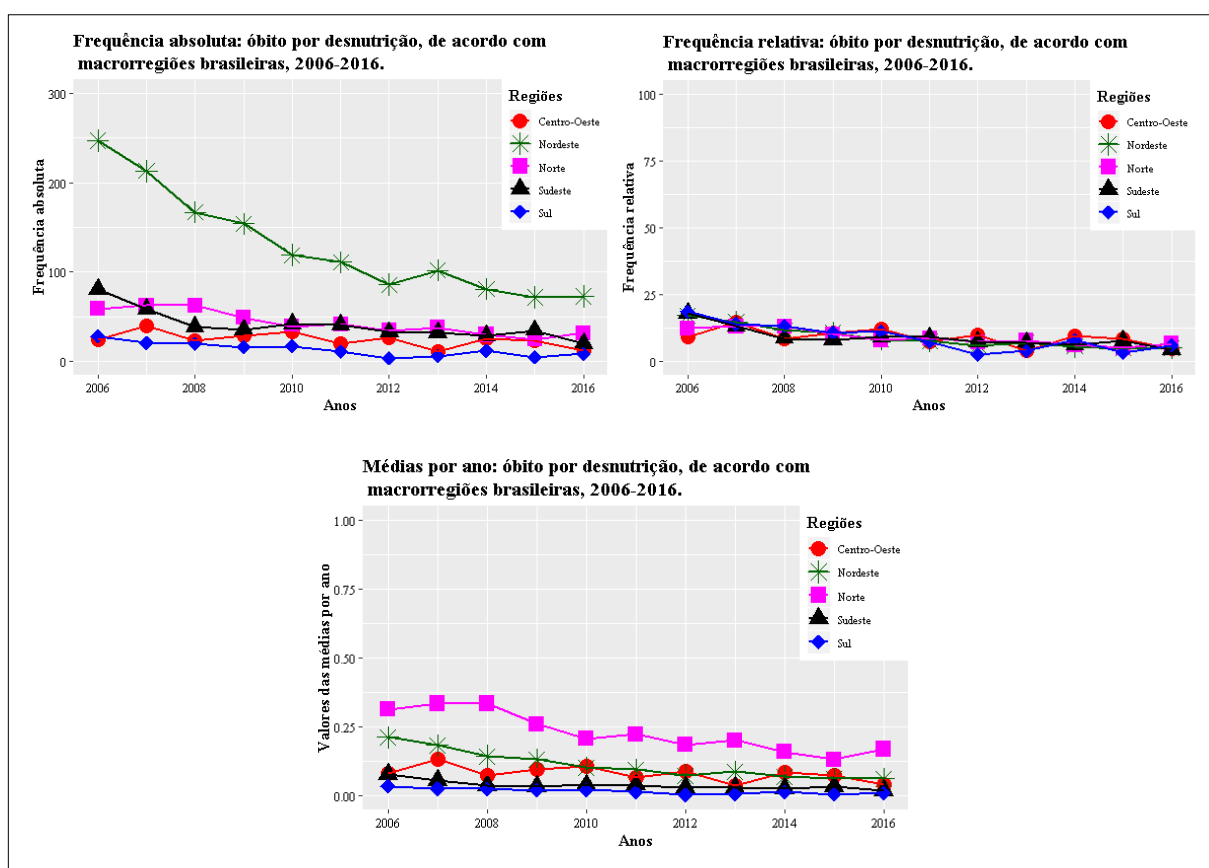


Tabela G3. Internação por diarreia de acordo com as regiões brasileiras, Brasil (n = 3.467), 2006 a 2016

Região Anos	Centro-Oeste (n=302)			Nordeste (n = 1.163)			Norte (n = 188)		
	Valores absolutos	Valores relativos (%)	Média por ano	Valores absolutos	Valores relativos (%)	Média por ano	Valores absolutos	Valores relativos (%)	Média por ano
2006	17.161,00	17,08	56,82	76.163,00	14,67	65,49	18.061,00	13,56	96,07
2007	10.846,00	10,80	35,91	58.075,00	11,19	49,94	13.429,00	10,08	71,43
2008	13.445,00	13,38	44,52	59.144,00	11,39	50,85	15.116,00	11,35	80,40
2009	8.845,00	8,80	29,29	55.194,00	10,63	47,46	14.021,00	10,53	74,58
2010	12.711,00	12,65	42,09	59.364,00	11,44	51,04	15.052,00	11,30	80,06
2011	6.651,00	6,62	22,02	38.927,00	7,50	33,47	10.565,00	7,93	56,20
2012	7.910,00	7,87	26,19	39.781,00	7,66	34,21	11.119,00	8,35	59,14
2013	6.467,00	6,44	21,41	38.284,00	7,38	32,92	10.078,00	7,57	53,61
2014	6.632,00	6,60	21,96	35.366,00	6,81	30,41	9.861,00	7,40	52,45
2015	4.239,00	4,22	14,04	26.789,00	5,16	23,03	7.143,00	5,36	37,99
2016	5.565,00	5,54	18,43	31963,00	6,16	27,48	8.727,00	6,55	46,42
Total	100.472,00	100,00		519.050,00	100,00		133.172,00	100,00	

Região Anos	Sudeste (n = 1.037)			Sul (n = 777)		
	Valores absolutos	Valores relativos (%)	Média por ano	Valores absolutos	Valores relativos (%)	Média por ano
2006	29.121,00	16,12	28,08	16.611,00	16,10	21,38
2007	19.806,00	10,96	19,10	11.613,00	11,25	14,95
2008	20.887,00	11,56	20,14	14.868,00	14,41	19,14
2009	17.546,00	9,71	16,92	10.176,00	9,86	13,10
2010	19.814,00	10,97	19,11	12.031,00	11,66	15,48
2011	12.030,00	6,66	11,60	6.531,00	6,33	8,41
2012	14.682,00	8,13	14,16	8.264,00	8,01	10,64
2013	11.380,00	6,30	10,97	5.868,00	5,69	7,55
2014	13.907,00	7,70	13,41	6.683,00	6,48	8,60
2015	9.990,00	5,53	9,63	5.025,00	4,87	6,47
2016	11.530,00	6,38	11,12	5.531,00	5,36	7,12
Total	180.693,00	100,00		103.201,00	100,00	

Gráfico G3. Frequência absoluta e relativa e média por ano de internação por diarreia, regiões brasileiras, Brasil (n = 3.467), 2006 a 2016

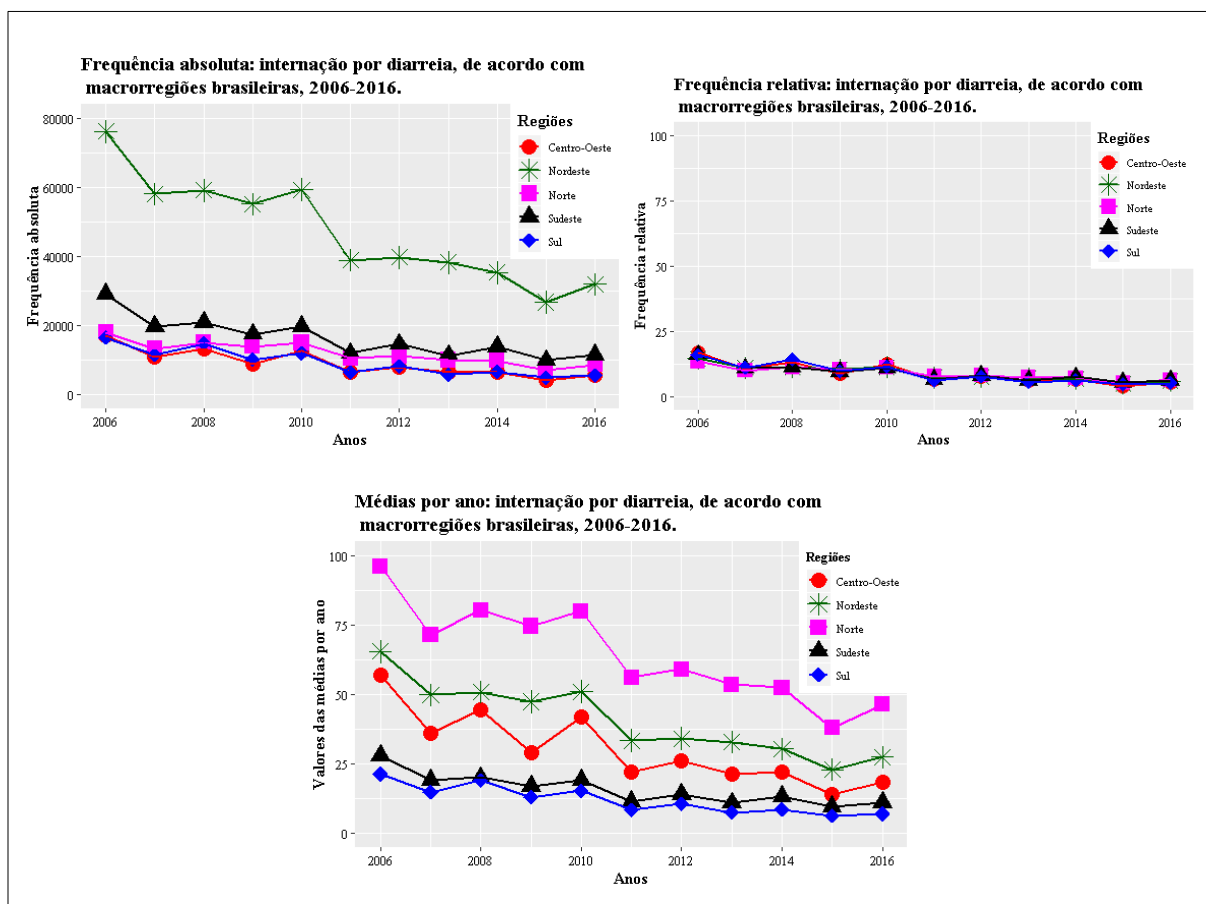
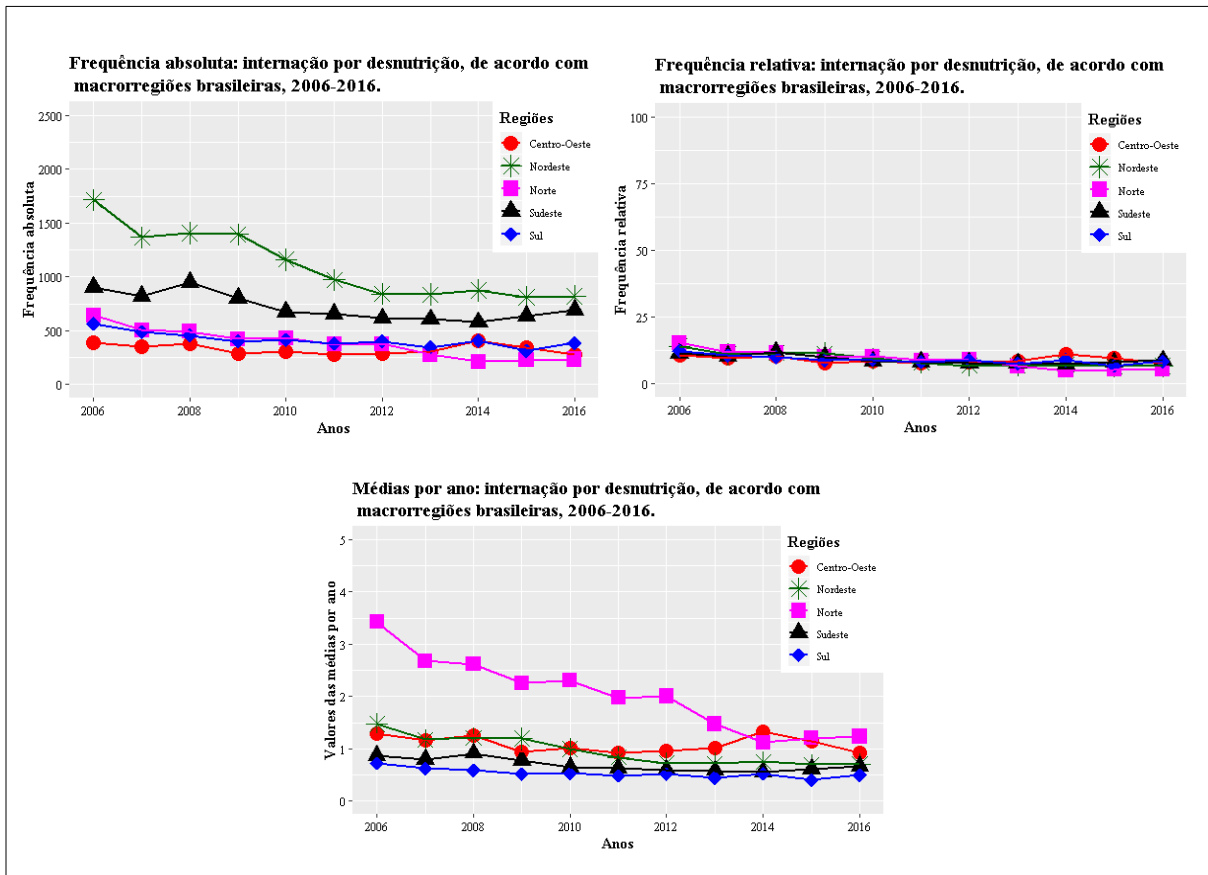


Tabela G4. Internação por desnutrição, de acordo com as regiões brasileiras, Brasil (n = 3.467), 2006 a 2016

Anos	Centro-Oeste (n=302)			Nordeste (n = 1.163)			Norte (n = 188)		
	Valores absolutos	Valores relativos (%)	Média por ano	Valores absolutos	Valores relativos (%)	Média por ano	Valores absolutos	Valores relativos (%)	Média por ano
2006	391,00	10,82	1,29	1.714,00	14,06	1,47	644,00	15,37	3,43
2007	349,00	9,65	1,16	1.366,00	11,20	1,17	503,00	12,00	2,68
2008	381,00	10,54	1,26	1.406,00	11,53	1,21	492,00	11,74	2,62
2009	285,00	7,88	0,94	1.393,00	11,42	1,20	424,00	10,12	2,26
2010	306,00	8,46	1,01	1.160,00	9,51	1,00	433,00	10,33	2,30
2011	278,00	7,69	0,92	973,00	7,98	0,84	371,00	8,85	1,97
2012	291,00	8,05	0,96	840,00	6,89	0,72	377,00	9,00	2,01
2013	308,00	8,52	1,02	836,00	6,86	0,72	277,00	6,61	1,47
2014	403,00	11,15	1,33	874,00	7,17	0,75	211,00	5,03	1,12
2015	345,00	9,54	1,14	811,00	6,65	0,70	227,00	5,42	1,21
2016	278,00	7,69	0,92	820,00	6,73	0,71	232,00	5,54	1,23
Total	3615,00	100,00		12193,00	100,00		4191,00	100,00	

Região	Sudeste (n = 1.037)			Sul (n = 777)		
	Anos	Valores absolutos	Valores relativos (%)	Média por ano	Valores absolutos	Valores relativos (%)
2006	905,00	11,42	0,87	564,00	12,40	0,73
2007	821,00	10,36	0,79	485,00	10,66	0,62
2008	947,00	11,95	0,91	456,00	10,02	0,59
2009	802,00	10,12	0,77	399,00	8,77	0,51
2010	670,00	8,45	0,65	412,00	9,05	0,53
2011	656,00	8,28	0,63	381,00	8,37	0,49
2012	614,00	7,75	0,59	401,00	8,81	0,52
2013	604,00	7,62	0,58	346,00	7,60	0,45
2014	577,00	7,28	0,56	406,00	8,92	0,52
2015	636,00	8,02	0,61	314,00	6,90	0,40
2016	694,00	8,76	0,67	386,00	8,48	0,50
Total	7926,00	100,00		4550,00	100,00	

Gráfico G4. Frequência absoluta e relativa e média por ano de internação por desnutrição, regiões brasileiras, Brasil (n = 3.467), 2006 a 2016



Apêndice H – Número absoluto e porcentagem de municípios com zero casos de óbito e internação por diarreia e desnutrição registrados por ano, Brasil e regiões (n = 3.467), 2006 a 2016

Tabela H1. Número absoluto e porcentagem de municípios com zero casos de óbito por diarreia e desnutrição registrados por ano, Brasil, 2006 a 2016

Número absoluto de municípios com zero casos de óbito por diarreia e desnutrição registrados por ano											
Desfecho	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Diarreia	3.375	3.393	3.392	3.409	3.403	3.416	3.423	3.422	3.426	3.439	3.423
Desnutrição	3.154	3.182	3.233	3.259	3.274	3.298	3.317	3.309	3.322	3.327	3.339

Porcentagem de municípios com zero casos de óbito por diarreia e desnutrição registrados por ano											
Desfecho	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Diarreia	97,30	97,90	97,80	98,30	98,20	98,50	98,70	98,70	98,80	99,20	98,70
Desnutrição	91,00	91,80	93,30	94,00	94,40	95,10	95,70	95,40	95,80	96,00	96,30

Tabela H2. Número absoluto e porcentagem de municípios com zero casos de internação por diarreia e desnutrição registrados por ano, Brasil, 2006-2016

Número absoluto de municípios com zero casos de internação por diarreia e desnutrição registrados por ano											
Desfecho	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Diarreia	209	334	295	390	359	596	526	629	580	768	695
Desnutrição	2.217	2.314	2.313	2.413	2.440	2.514	2.549	2.561	2.516	2.595	2.576

Porcentagem de municípios com zero casos de internação por diarreia e desnutrição registrados por ano											
Desfecho	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Diarreia	6,00	9,60	8,50	11,20	10,40	17,20	15,20	18,10	16,70	22,20	20,00
Desnutrição	63,90	66,70	66,70	69,60	70,40	72,50	73,50	73,90	72,60	74,80	74,30

Tabela H3. Número absoluto e porcentagem de municípios com zero casos de óbito por diarreia e desnutrição registrados por ano e por região brasileira, Brasil, 2006-2016

Número absoluto de municípios com zero casos de óbito por diarreia registrados por ano e por região											
Desfecho	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Centro-Oeste	298	297	293	298	296	297	297	297	299	298	299
Nordeste	1.114	1.127	1.127	1.141	1.134	1.144	1.140	1.147	1.143	1.147	1.146
Norte	168	177	176	173	175	179	183	178	181	184	179
Sudeste	1.025	1.022	1.024	1.027	1.026	1.025	1.030	1.026	1.028	1.029	1.028
Sul	770	770	772	770	772	771	773	774	775	771	771

Porcentagem de municípios com zero casos de óbito por diarreia registrados por ano e por região											
Desfecho	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Centro-Oeste	98,70	98,30	97,00	98,70	98,00	98,30	98,30	98,30	99,00	98,70	99,00
Nordeste	95,80	96,90	96,90	98,10	97,50	98,40	98,00	98,60	98,30	98,60	98,50
Norte	89,40	94,10	93,60	92,00	93,10	95,20	97,30	94,70	96,30	97,90	95,20
Sudeste	98,80	98,60	98,70	99,00	98,90	98,80	99,30	98,90	99,10	99,20	99,10
Sul	99,10	99,10	99,40	99,10	99,40	99,20	99,50	99,60	99,70	99,20	99,20

Número absoluto de municípios com zero casos de óbito por desnutrição registrados por ano e por região											
Desfecho	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Centro-Oeste	285	280	286	283	288	288	285	292	286	283	292
Nordeste	978	1.002	1.031	1.047	1.065	1.078	1.088	1.073	1.093	1.096	1.097
Norte	157	150	152	155	160	163	164	161	168	171	161
Sudeste	983	992	1.005	1.011	1.000	1.001	1.007	1.012	1.010	1.005	1.021
Sul	751	758	759	763	761	768	773	771	765	772	768

Porcentagem de municípios com zero casos de óbito por desnutrição registrados por ano e por região											
Desfecho	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Centro-Oeste	94,40	92,70	94,70	93,70	95,40	95,40	94,40	96,70	94,70	93,70	96,70
Nordeste	84,10	86,20	88,70	90,00	91,60	92,70	93,60	92,30	94,00	94,20	94,30
Norte	83,50	79,80	80,90	82,40	85,10	86,70	87,20	85,60	89,40	91,00	85,60
Sudeste	94,80	95,70	96,90	97,50	96,40	96,50	97,10	97,60	97,40	96,90	98,50
Sul	96,70	97,60	97,70	98,20	97,90	98,80	99,50	99,20	98,50	99,40	98,80

Número de municípios participantes do estudo por região: Nordeste: 1.163. Sudeste: 1.037. Sul: 777. Centro-Oeste: 302. Norte: 188.

Tabela H4. Número absoluto e porcentagem de municípios com zero casos de internação por diarreia e desnutrição registrados por ano e por macrorregião brasileira, Brasil, 2006-2016

Número absoluto de municípios com zero casos de internação por diarreia registrados por ano e por região											
Desfecho	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Centro-Oeste	15	40	32	41	26	49	41	51	50	68	54
Nordeste	21	38	38	48	42	89	91	83	90	131	122
Norte	0	11	7	8	6	12	15	14	13	28	20
Sudeste	109	170	149	192	184	273	226	290	262	326	302
Sul	64	75	69	101	101	173	153	191	165	215	197

Porcentagem de municípios com zero casos de internação por diarreia registrados por ano e por região											
Desfecho	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Centro-Oeste	5,00	13,20	10,60	13,60	8,60	16,20	13,60	16,90	16,60	22,50	17,90
Nordeste	1,80	3,30	3,30	4,10	3,60	7,70	7,80	7,10	7,70	11,30	10,50
Norte	0,00	5,90	3,70	4,30	3,20	6,40	8,00	7,40	6,90	14,90	10,60
Sudeste	10,50	16,40	14,40	18,50	17,70	26,30	21,80	28,00	25,30	3,14	29,10
Sul	8,20	9,70	8,90	13,00	13,00	22,30	19,70	24,60	21,20	2,77	25,40

Número absoluto de municípios com zero casos de internação por desnutrição registrados por ano e por região											
Desfecho	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Centro-Oeste	221	226	219	231	220	228	228	231	224	232	231
Nordeste	663	690	700	721	757	795	834	820	798	832	843
Norte	74	91	86	100	110	115	103	113	126	126	121
Sudeste	714	731	717	767	768	770	783	782	777	785	784
Sul	545	576	591	594	585	606	601	615	591	620	597

Porcentagem de municípios com zero casos de internação por desnutrição registrados por ano e por região											
Desfecho	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Centro-Oeste	73,20	74,80	72,50	76,50	72,80	75,50	75,50	76,50	74,20	76,80	76,50
Nordeste	57,00	59,30	60,20	62,00	65,10	68,40	71,70	70,50	68,60	71,50	72,50
Norte	39,40	48,40	45,70	53,20	58,50	61,20	54,80	60,10	67,00	67,00	64,40
Sudeste	68,90	70,50	69,10	74,00	74,10	74,30	75,50	75,40	74,90	75,70	75,60
Sul	70,10	74,10	76,10	76,40	75,30	78,00	77,30	79,20	76,10	79,80	76,80

Número de municípios participantes do estudo por região: Nordeste: 1.163. Sudeste: 1.037. Sul: 777. Centro-Oeste: 302. Norte: 188.

Apêndice I – Modelos de regressão Binomial Negativa (BN) – variável dependente mortalidade por desnutrição

Variáveis categorizadas: acesso à água: categoria 1: $> 60\% \leq 85\%$; categoria 2: $> 85\% \leq 100\%$; categoria de referência: $\leq 60\%$. Esgotamento sanitário: categoria 1: $\geq 20\% < 50\%$; categoria 2: $\geq 50\% \leq 100\%$; categoria de referência: $< 20\%$. PBF alvo: categoria 1: $\geq 90\% < 100\%$; categoria 2: 100% ; categoria de referência: $< 90\%$. Ano de referência: 2006. Região de referência: Norte.

Tabela II. Resultados dos coeficientes de regressão beta - Modelo de regressão Binomial Negativa (BN) de efeitos fixos e sem inflação de zeros, sendo o desfecho a mortalidade por desnutrição em menores de cinco anos

Deviance Residuals:				
Min	1Q	Median	3Q	Max
-1,9818	-0,3428	-0,2089	-0,1213	5,5340

Coefficients:	Estimate [#]	Std. Error	z value	Pr (> z)
(Intercept)	-8,385509	0,288598	-29,056	< 2e-16***
(ANO)2007	-0,069963	0,080790	-0,866	0,38650
(ANO)2008	-0,271805	0,086000	-3,161	0,00157**
(ANO)2009	-0,400981	0,087285	-4,594	4,35e-06***
(ANO)2010	-0,560435	0,090858	-6,168	6,91e-10***
(ANO)2011	-0,569774	0,096889	-5,881	4,09e-09***
(ANO)2012	-0,793066	0,101761	-7,793	6,52e-15***
(ANO)2013	-0,790638	0,100764	-7,846	4,28e-15***
(ANO)2014	-0,821727	0,100846	-8,148	3,69e-16***
(ANO)2015	-0,895621	0,103151	-8,683	< 2e-16***
(ANO)2016	-0,985673	0,106204	-9,281	< 2e-16***
Alfabetização	-0,015839	0,003376	-4,691	2,71e-06***
PBF total	0,021978	0,002125	10,343	< 2e-16***
Nordeste	-0,669476	0,067102	-9,977	< 2e-16***
Centro-Oeste	0,037625	0,098968	0,380	0,70382
Sudeste	-0,959226	0,089514	-10,716	< 2e-16***
Sul	-0,965861	0,115017	-8,398	< 2e-16***
População (Log)	-0,051865	0,020074	-2,584	0,00977*

Signif. codes: 0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '.' 0,1 ' ' 1

(Dispersion parameter for Negative Binomial (1,303) family taken to be 1). Null deviance: 10.626,3 on 38.137 degrees of freedom. Residual deviance: 9.165,8 on 38.119 degrees of freedom. AIC: 15.248. BIC: 15.429,37. Capacidade preditiva do modelo: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9. Valores observados nos dados amostrais: 0-20. Number of Fisher Scoring iterations: 1. Theta: 1,303 Std. Err.: 0,140. 2 x loglikelihood: -15.210,437.

[#]Coefficientes de regressão

Tabela I2. Resultados dos coeficientes de regressão beta - Modelo de regressão Binomial Negativa (BN) de efeitos fixos e inflação de zeros, sendo o desfecho a mortalidade por desnutrição em menores de cinco anos

Deviance Residuals:				
Min	1Q	Median	3Q	Max
-1,03898	-0,24070	-0,14414	-0,07965	36,80789

Count model coefficients (negbin with log link):				
Coefficients:	Estimate [#]	Std. Error	z value	Pr (> z)
(Intercept)	-7,394872	0,363655	-20,335	< 2e-16***
(ANO)2007	-0,096999	0,080633	-1,0203	0,228987
(ANO)2008	-0,296082	0,085910	-3,446	0,000568***
(ANO)2009	-0,419334	0,087482	-4,793	1,64e-06***
(ANO)2010	-0,577897	0,090987	-6,351	2,13e-10***
(ANO)2011	-0,579599	0,096813	-5,987	2,14e-09***
(ANO)2012	-0,811072	0,102144	-7,940	2,01e-15***
(ANO)2013	-0,783359	0,100908	-7,763	3,71e-16***
(ANO)2014	-0,826154	0,101396	-8,148	< 2e-16***
(ANO)2015	-0,909608	0,104100	-8,738	< 2e-16***
(ANO)2016	-0,973834	0,106957	-9,105	< 2e-16***
Alfabetização	-0,013427	0,003392	-3,959	7,54e-05***
PBF total	0,015887	0,002428	6,543	6,04e-11***
Nordeste	-0,724477	0,077543	-9,343	< 2e-16***
Centro-Oeste	0,6803871	0,159992	4,253	2,11e-05***
Sudeste	-1,073847	0,114260	-9,398	< 2e-16***
Sul	-1,097529	0,170557	-6,435	1,24e-10***
População (Log)	-0,125168	0,024731	-5,061	4,17e-07***
Log (theta)	0,440143	0,121085	3,635	0,000278***

Zero-inflation model coefficients (binomial with logit link):				
(Intercept)	11,68112	1,85587	6,294	3,09e-10***
População (Log)	-1,76452	0,14225	-12,404	< 2e-16***
PBF total	-0,11130	0,01594	-6,984	2,87e-12***
PBF alvo 1	0,71234	0,40868	1,743	0,08133 .
PBF alvo 2	0,87744	0,27718	3,166	0,00155**
Nordeste	-10,99418	145,55517	-0,076	0,93979
Centro-Oeste	0,91002	0,57672	1,578	0,11458
Sudeste	-1,68744	0,80623	-2,093	0,03635*
Sul	-1,94267	1,06300	-1,828	0,06762

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for Negative Binomial (0,4785) family taken to be 1)

Theta: 1,5529. 2 x log-likelihood: -15.134 on 28 Df. AIC: 15.190. BIC: 15.420. Capacidade preditiva do modelo: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 12, 13. Valores observados nos dados amostrais: 0-20.

[#]Coefficientes de regressão

Tabela I3. Razão das taxas de incidência (IRR) e Intervalo de Confiança de 95% referentes ao modelo de regressão Binomial Negativa (BN) de efeitos fixos sem inflação de zeros, sendo o desfecho a mortalidade por desnutrição em menores de cinco anos

	IRR	2,5%	97,5%
(ANO)2007	0,932	0,797	1,091
(ANO)2008	0,762	0,644	0,901
(ANO)2009	0,670	0,564	0,794
(ANO)2010	0,571	0,478	0,681
(ANO)2011	0,566	0,468	0,683
(ANO)2012	0,452	0,370	0,551
(ANO)2013	0,454	0,372	0,552
(ANO)2014	0,440	0,360	0,535
(ANO)2015	0,408	0,332	0,499
(ANO)2016	0,373	0,302	0,459
Alfabetização	0,984	0,978	0,991
PBF total	1,022	1,018	1,026
Nordeste	0,512	0,450	0,584
Centro-Oeste	1,038	0,855	1,260
Sudeste	0,383	0,322	0,456
Sul	0,381	0,303	0,476
População (Log)	0,949	0,912	0,989

Os p-valores de cada IRR se referem aos mesmos p-valores apresentados na figura I1.

Tabela I4. Razão das taxas de incidência (IRR) e Intervalo de Confiança de 95% referentes ao modelo de regressão Binomial Negativa (BN) de efeitos fixos e inflação de zeros, sendo o desfecho a mortalidade por desnutrição em menores de cinco anos

	IRR	2,5%	97,5%
(ANO)2007	0,908	0,775	1,063
(ANO)2008	0,744	0,628	0,880
(ANO)2009	0,657	0,554	0,780
(ANO)2010	0,561	0,469	0,671
(ANO)2011	0,560	0,463	0,677
(ANO)2012	0,444	0,364	0,543
(ANO)2013	0,457	0,375	0,557
(ANO)2014	0,438	0,359	0,534
(ANO)2015	0,403	0,328	0,494
(ANO)2016	0,378	0,306	0,466
Alfabetização	0,987	0,980	0,993
PBF total	1,016	1,011	1,021
Nordeste	0,485	0,416	0,564
Centro-Oeste	1,975	1,443	2,702
Sudeste	0,342	0,273	0,427
Sul	0,334	0,239	0,466
População (Log)	0,882	0,841	0,926

Os p-valores de cada IRR se referem aos mesmos p-valores apresentados na figura I2.

Tabela I5. Modelo de regressão Binomial Negativa (BN) de efeitos fixos e sem inflação de zeros, com o resultado das interações entre as variáveis independentes de interesse do estudo relacionadas ao desfecho mortalidade por desnutrição, em menores de cinco anos

Deviance Residuals:							
Min	1Q	Median	3Q	Max			
-1,9536	-0,3423	-0,2092	-0,1212	5,3542			
			Estimate [#]	Std. Error	z value	Pr (> z)	IRR ^{&} (IC)
PBF total: resíduos sólidos			3,507e-04	5,886e-05	5,958	2,56e-09***	1,0004 (1,0002 – 1,0005)

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

[#]Coefficientes de regressão. [&]Razão das taxas de incidência

Tabela I6. Modelo de regressão Binomial Negativa (BN) de efeitos fixos e inflação de zeros, com o resultado das interações entre as variáveis independentes de interesse do estudo relacionadas ao desfecho mortalidade por desnutrição, em menores de cinco anos

Deviance Residuals:							
Min	1Q	Median	3Q	Max			
-1,05582	-0,23986	-0,14429	-0,08009	36,38949			
			Estimate [#]	Std. Error	z value	Pr (> z)	IRR ^{&} (IC)
PBF total: Esgotamento sanitário 1			0,006100	0,003578	1,705	0,088284	1,0061 (0,9991 – 1,0132)
PBF total: Esgotamento sanitário 2			0,007295	0,003641	2,004	0,045116*	1,0073 (1,0002 – 1,0145)

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

[#]Coefficientes de regressão. [&]Razão das taxas de incidência

Apêndice J – Modelo de regressão Binomial Negativa (BN) – variável dependente mortalidade por diarreia

Variáveis categorizadas: acesso à água: categoria 1: $> 60\% \leq 85\%$; categoria 2: $> 85\% \leq 100\%$; categoria de referência: $\leq 60\%$. Esgotamento sanitário: categoria 1: $\geq 20\% < 50\%$; categoria 2: $\geq 50\% \leq 100\%$; categoria de referência: $< 20\%$. PBF alvo: categoria 1: $\geq 90\% < 100\%$; categoria 2: 100% ; categoria de referência: $< 90\%$. Ano de referência: 2006. Região de referência: Norte

Tabela J1. Resultados dos coeficientes de regressão beta - Modelo de regressão Binomial Negativa (BN) de efeitos fixos e sem inflação de zeros, sendo o desfecho a mortalidade por diarreia em menores de cinco anos

Deviance Residuals:					
Min	1Q	Median	3Q	Max	
-1,2761	-0,1797	-0,1116	-0,0674	4,6561	
Coefficients:		Estimate [#]	Std. Error	z value	Pr (> z)
(Intercept)		-8,145810	0,901458	-9,036	<2e-16***
(ANO)2007		-0,156516	0,161321	-0,970	0,331941
(ANO)2008		-0,090342	0,161925	-0,558	0,576897
(ANO)2009		-0,395925	0,175674	-2,254	0,024212*
(ANO)2010		-0,245486	0,187701	-1,308	0,190924
(ANO)2011		-0,240916	0,186782	-1,290	0,197112
(ANO)2012		-0,520609	0,200197	-2,600	0,009309**
(ANO)2013		-0,583854	0,204599	-2,854	0,004322**
(ANO)2014		-0,668988	0,209145	-3,199	0,001381**
(ANO)2015		-0,596599	0,208763	-2,858	0,004266**
(ANO)2016		-0,538294	0,206881	-2,602	0,009270**
Alfabetização		-0,021898	0,006743	-3,248	0,001163**
Água1		-0,472358	0,152081	-3,106	0,001897**
Água2		-0,548371	0,182282	-3,008	0,002627**
PBF alvo 1		-0,348415	0,131335	-2,653	0,007981**
PBF alvo 2		-0,198035	0,113140	-1,750	0,080057 .
PBF total		0,021726	0,005052	4,300	1,71e-05***
ESF		-0,002038	0,001725	-1,182	0,237284
Esgotamento sanitário 1		-0,232336	0,113411	-2,049	0,040499*
Esgotamento sanitário 2		-0,162346	0,149370	-1,087	0,277095
Resíduos sólidos		-0,009921	0,004583	-2,165	0,030414*
Nordeste		-0,937521	0,133750	-7,010	2,39e-12***
Centro-Oeste		0,026287	0,194237	0,135	0,892349
Sudeste		-0,799245	0,180480	-4,428	9,49e-06***
Sul		-0,294211	0,204731	-1,437	0,150701
Renda <i>per capita</i>		-0,230249	0,147391	-1,562	0,118250
Urbanização		0,015736	0,004372	3,600	0,000319***

Signif, codes: 0 ‘***’ 0,001 ‘**’ 0,01 ‘*’ 0,05 ‘.’ 0,1 ‘ ’ 1

(Dispersion parameter for Negative Binomial (0,4785) family taken to be 1). Null deviance: 3.967,2 on 38.137 degrees of freedom. Residual deviance: 3.515,6 on 38.110 degrees of freedom. AIC: 5.772,7. BIC: 6.012,05. Capacidade preditiva do modelo: 0, 1, 2, 3. Valores observados nos dados amostrais: 0, 1, 2, 3, 4, 5. Number of Fisher Scoring iterations: 1. Theta: 0,4785. Std. Err.: 0,0830. 2 x loglikelihood: -5.716,6850.

[#]Coefficientes de regressão.

Tabela J2. Resultados dos coeficientes de regressão beta - Modelo de regressão Binomial Negativa (BN) de efeitos fixos e inflação de zeros, sendo o desfecho a mortalidade por diarreia em menores de cinco anos

Deviance Residuals:				
Min	1Q	Median	3Q	Max
-0,69348	-0,12560	-0,07688	-0,04436	38,71349
Count model coefficients (negbin with log link):				
Coefficients:	Estimate [#]	Std. Error	z value	Pr (> z)
(Intercept)	-6,907640	0,979886	-7,049	1,80e-12***
(ANO)2007	-0,159276	0,160333	-0,993	0,320511
(ANO)2008	-0,105499	0,160539	-0,657	0,511081
(ANO)2009	-0,396101	0,175840	-2,253	0,024283*
(ANO)2010	-0,212919	0,186891	-1,139	0,254591
(ANO)2011	-0,268414	0,188934	-1,421	0,155411
(ANO)2012	-0,534636	0,200875	-2,662	0,007778**
(ANO)2013	-0,611734	0,205241	-2,981	0,002877**
(ANO)2014	-0,677767	0,211770	-3,200	0,001372**
(ANO)2015	-0,608911	0,212325	-2,868	0,004133**
(ANO)2016	-0,558801	0,208812	-2,676	0,007449**
Alfabetização	-0,029344	0,007261	-4,041	5,32e-05***
Água 1	-0,467247	0,149187	-3,132	0,001737**
Água 2	-0,519830	0,178690	-2,909	0,003624**
PBF alvo 1	-0,306148	0,140420	-2,180	0,029240*
PBF alvo 2	-0,101038	0,118569	-0,852	0,394133 .
PBF total	0,021551	0,005078	4,244	2,20e-05***
ESF	-0,004840	0,001912	-2,532	0,011344*
Esgotamento sanitário 1	-0,277236	0,126746	-2,187	0,028718*
Esgotamento sanitário 2	-0,335244	0,171921	-1,950	0,051177 .
Resíduos sólidos	-0,009819	0,004675	-2,100	0,035712*
Nordeste	-0,814596	0,139829	-5,826	5,69e09***
Centro-Oeste	1,123895	0,295848	3,799	0,000145***
Sudeste	-0,693272	0,190951	-3,631	0,000283***
Sul	-0,118714	0,216531	-0,548	0,583517
Renda per capita	-0,455449	0,165774	-2,747	0,006007**
Urbanização	0,026264	0,005086	5,164	2,42e-07***
Log (theta)	-0,460976	0,205595	-2,242	0,024952*
Zero-inflation model coefficients (binomial with logit link):				
(Intercept)	9,92275	5,49448	1,806	0,07926 .
Alfabetização	-0,14800	0,06667	-2,220	0,026421*
Nordeste	4,00538	2,28540	1,753	0,079671 .
Centro-Oeste	8,99367	2,56872	3,501	0,000463***
Sudeste	0,62978	4,20453	0,150	0,880934
Sul	1,69148	3,03019	0,558	0,576703
ESF	-0,05022	0,01674	-2,999	0,002706**
PBF alvo 1	0,87427	0,90623	0,965	0,334678
PBF alvo 2	1,70611	0,66862	2,552	0,010720*
Esgotamento sanitário 1	-0,98482	0,82495	-1,194	0,232562
Esgotamento sanitário 2	-2,20287	1,16083	-1,898	0,057741 .
População (Log)	-1,10807	0,39371	-2,814	0,004887**
Renda per capita	-2,38257	1,17893	-2,021	0,043284*
Urbanização	0,18380	0,04112	4,470	7,83e-06***
Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1				
(Dispersion parameter for Negative Binomial (0.4785) family taken to be 1)				
Theta: 0,6307. 2 x loglikelihood: -5.662,0 on 42 Df. AIC: 5.746. BIC: 6.105,055. Capacidade preditiva do modelo: 0, 1, 2, 3. Valores observados nos dados amostrais: 0, 1, 2, 3, 4, 5.				
[#] Coefficientes de regressão				

Tabela J3. Razão das taxas de incidência (IRR) e Intervalo de Confiança de 95% referentes ao modelo de regressão Binomial Negativa (BN) de efeitos fixos sem inflação de zeros, sendo o desfecho a mortalidade por diarreia em menores de cinco anos

	IRR	2,5%	97,5%
(ANO)2007	0,8551	0,6222	1,1728
(ANO)2008	0,9136	0,6650	1,2534
(ANO)2009	0,6731	0,4747	0,9489
(ANO)2010	0,7823	0,5401	1,1289
(ANO)2011	0,7859	0,5405	1,1362
(ANO)2012	0,5942	0,3984	0,8779
(ANO)2013	0,5577	0,3712	0,8294
(ANO)2014	0,5122	0,3356	0,7714
(ANO)2015	0,5507	0,3610	0,8289
(ANO)2016	0,5837	0,3862	0,8735
Alfabetização	0,9783	0,9655	0,9914
Água 1	0,6235	0,4666	0,8399
Água 2	0,5779	0,4080	0,8211
PBF alvo 1	0,7058	0,5427	0,9113
PBF alvo 2	0,8203	0,6562	1,0248
PBF total	1,0220	1,0118	1,0322
ESF	0,9980	0,9946	1,0014
Esgotamento sanitário 1	0,7927	0,6330	0,9894
Esgotamento sanitário 2	0,8501	0,6317	1,1416
Resíduos sólidos	0,9901	0,9812	0,9991
Nordeste	0,3916	0,3021	0,5094
Centro-Oeste	1,0266	0,6933	1,5124
Sudeste	0,4497	0,3134	0,6450
Sul	0,7451	0,4937	1,1185
Renda <i>per capita</i>	0,7943	0,5924	1,0666
Urbanização	1,0159	1,0072	1,0248

Os p-valores de cada IRR se referem aos mesmos p-valores apresentados na figura J1.

Tabela J4. Razão das taxas de incidência (IRR) e Intervalo de Confiança de 95% referentes ao modelo de regressão Binomial Negativa (BN) de efeitos fixos e inflação de zeros, sendo o desfecho a mortalidade por diarreia em menores de cinco anos

	IRR	2,5%	97,5%
(ANO)2007	0,8528	0,6228	1,1676
(ANO)2008	0,8999	0,6569	1,2326
(ANO)2009	0,6729	0,4768	0,9498
(ANO)2010	0,8082	0,5603	1,1658
(ANO)2011	0,7646	0,5280	1,1073
(ANO)2012	0,5859	0,3952	0,8686
(ANO)2013	0,5424	0,3628	0,8110
(ANO)2014	0,5077	0,3353	0,7690
(ANO)2015	0,5439	0,3588	0,8247
(ANO)2016	0,5719	0,3798	0,8611
Alfabetização	0,9711	0,9574	0,9850
Água1	0,6267	0,4678	0,8396
Água2	0,5946	0,4189	0,8440
PBF alvo1	0,7363	0,5591	0,9695
PBF alvo2	0,9039	0,7165	1,1404
PBF total	1,0218	1,0117	1,0320
ESF	0,9952	0,9915	0,9989
Esgotamento sanitário 1	0,7579	0,5912	0,9716
Esgotamento sanitário 2	0,7152	0,5106	1,0017
Resíduos sólidos	0,9902	0,9812	0,9993
Nordeste	0,4428	0,3367	0,5824
Centro-Oeste	3,0768	1,7230	5,4945
Sudeste	0,4999	0,3439	0,7269
Sul	0,8881	0,5809	1,3575
Renda <i>per capita</i>	0,6342	0,4582	0,8776
Urbanização	1,0266	1,0164	1,0369

Os p-valores de cada IRR se referem aos mesmos p-valores apresentados na figura J2.

Tabela J5. Modelo de regressão Binomial Negativa (BN) de efeitos fixos e sem inflação de zeros, com o resultado das interações entre as variáveis independentes de interesse do estudo relacionadas ao desfecho mortalidade por diarreia, em menores de cinco anos

Deviance Residuals:								
Min	1Q	Median	3Q	Max				
-1,2735	-0,1793	-0,1119	-0,0679	4,6696				
			Estimate [#]	Std. Error	z value	Pr (> z)	IRR ^{&} (IC)	
Água 1: PBF total			-0,022792	0,012747	-1,788	0,073767 .	0,9774658 (0.9533472 - 1.002195)	
Deviance Residuals:								
Min	1Q	Median	3Q	Max				
-1,2863	-0,1796	-0,1114	-0,0669	4,7259				
			Estimate [#]	Std. Error	z value	Pr (> z)	IRR ^{&} (IC)	
Água 2: PBF alvo 2			-0,604524	0,330433	-1,419	0,067326 .	0,5463344 (0.285883 - 1.044068)	
Deviance Residuals:								
Min	1Q	Median	3Q	Max				
-1,2762	-0,1793	-0,1117	-0,0678	4,6945				
			Estimate [#]	Std. Error	z value	Pr (> z)	IRR ^{&} (IC)	
Água 2: Esgotamento sanitário 1			-0,543537	0,361776	-1,502	0,132991	..	
Deviance Residuals:								
Min	1Q	Median	3Q	Max				
-1,2718	-0,1806	-0,1121	-0,0684	4,7441				
			Estimate [#]	Std. Error	z value	Pr (> z)	IRR ^{&} (IC)	
Água 1: resíduos sólidos			-0,016383	0,008624	-1,900	0,057466 .	0,9837505 (0.9672618 - 1.00052)	
Água 2: resíduos sólidos			-0,026415	0,008343	-3,166	0,001545**	0,9739308 (0.9581343 - 0.9899877)	
Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1								
#Coeficientes de regressão. & Razão das taxas de incidência								

Tabela J6. Modelo de regressão Binomial Negativa (BN) de efeitos fixos e inflação de zeros, com o resultado das interações entre as variáveis independentes de interesse do estudo relacionadas ao desfecho mortalidade por diarreia, em menores de cinco anos

Deviance Residuals:							
Min	1Q	Median	3Q	Max			
-0,69267	-0,12534	-0,07700	-0,04475	38,47820			
		Estimate [#]	Std. Error	z value	Pr (> z)	IRR ^{&} (IC)	
Água 1: PBF total		-0,02215	0,012196	-1,822	0,068526 .	0,9780299	(0.9549282 - 1.001691)
Deviance Residuals:							
Min	1Q	Median	3Q	Max			
-0,69621	-0,12577	-0,07677	-0,04417	37,80933			
		Estimate [#]	Std. Error	z value	Pr (> z)	IRR ^{&} (IC)	
Água 2: PBF alvo 2		-0,582395	0,320449	-1,817	0,069151 .	0,558559	(0.2980557 - 1.046745)
Deviance Residuals:							
Min	1Q	Median	3Q	Max			
-0,69971	-0,12533	-0,07665	-0,04403	37,88225			
		Estimate [#]	Std. Error	z value	Pr (> z)	IRR ^{&} (IC)	
PBF total: Esgotamento sanitário 2		-0,010797	0,006632	-1,628	0,103500	0,9892611	(0.9764852 - 1.002204)
Deviance Residuals:							
Min	1Q	Median	3Q	Max			
-0,70600	-0,12643	-0,07673	-0,04491	39,75948			
		Estimate [#]	Std. Error	z value	Pr (> z)	IRR ^{&} (IC)	
Água 1: resíduos sólidos		-0,015426	0,008826	-1,748	0,080497 .	0,9892611	(0.9764852 - 1.002204)
Água 2: resíduos sólidos		-0,025639	0,008679	-2,954	0,003134**	0,9746869	(0.9582469 - 0.991409)
Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1							
[#] Coeficientes de regressão. ^{&} Razão das taxas de incidência							

Apêndice K – Modelo de regressão Binomial Negativa (BN) – variável dependente morbidade por desnutrição

Tabela K1. Resultados dos coeficientes de regressão beta - Modelo de regressão Binomial Negativa (BN) de efeitos fixos e sem inflação de zeros, sendo o desfecho a morbidade por desnutrição em menores de cinco anos

Deviance Residuals:				
Min	1Q	Median	3Q	Max
-1,8790	-0,7974	-0,5518	-0,2148	8,7478
Coefficients:	Estimate [#]	Std. Error	z value	Pr (> z)
(Intercept)	- 7,5738885	0,2666057	- 28,409	< 2e-16 ***
(ANO)2007	- 0,1704946	0,0458818	- 3,716	0,000202 ***
(ANO)2008	- 0,1029839	0,0460595	- 2,236	0,025359*
(ANO)2009	- 0,2266558	0,0469088	- 4,832	1,35e-06 ***
(ANO)2010	- 0,3755159	0,0504461	- 7,444	9,78e-14 ***
(ANO)2011	- 0,2119206	0,0484753	- 4,372	1,23e-05 ***
(ANO)2012	- 0,2703470	0,0487999	- 5,540	3,03e-08 ***
(ANO)2013	- 0,3531878	0,0494217	- 7,146	8,91e-13 ***
(ANO)2014	- 0,2960960	0,0495316	- 5,978	2,26e-09 ***
(ANO)2015	- 0,4647927	0,0513621	- 9,049	< 2e-16 ***
(ANO)2016	- 0,4398952	0,0521288	- 8,439	< 2e-16 ***
Alfabetização	- 0,0197104	0,0018658	- 10,574	< 2e-16 ***
Água	0,0059426	0,0010578	5,618	1,93e-08 ***
PBF total	0,0057719	0,0011899	4,851	1,23e-06 ***
ESF	- 0,0008726	0,0004607	- 1,894	0,058208 .
Esgotamento sanitário	- 0,0027698	0,0004826	- 5,737	9,64e-09 ***
Resíduos sólidos	- 0,0036400	0,0008601	- 4,232	2,32e-05 ***
População (Log)	- 0,0416933	0,0115568	- 3,608	0,000306 ***
Renda <i>per capita</i>	0,2393025	0,0396797	6,535	6,37e-11 ***
Signif, codes: 0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '.' 0,1 ' ' 1				
(Dispersion parameter for Negative Binomial (0,5629) family taken to be 1). Null deviance: 26.568 on 38.137 degrees of freedom. Residual deviance: 25.746 on 38.118 degrees of freedom. AIC: 72.641 BIC: 72.812,3 Capacidade preditiva: 0,0022936 (máximo). Taxa de internação máxima observada nos dados amostrais: 0,030303. Number of Fisher Scoring iterations:1. Theta: 0,5629 Std. Err.: 0,105. 2 x loglikelihood: - 72.601,3260.				
[#] Coefficientes de regressão. Categoria base de referência para ano: 2006.				

Tabela K2. Resultados dos coeficientes de regressão beta - Modelo de regressão Binomial Negativa (BN) de efeitos fixos e inflação de zeros, sendo o desfecho a morbidade por desnutrição em menores de cinco anos

Deviance Residuals:				
Min	1Q	Median	3Q	Max
-0,7891	-0,4890	-0,3405	-0,1325	50,9793

Count model coefficients (negbin with log link):				
Coefficients:	Estimate [#]	Std. Error	z value	Pr (> z)
(Intercept)	- 6,7012405	0,2781093	- 24,096	< 2e-16***
(ANO)2007	- 0,1647627	0,0511701	- 3,220	0,001282**
(ANO)2008	- 0,1042892	0,0503791	- 2,070	0,038444*
(ANO)2009	- 0,2100745	0,0527681	- 3,981	6,86e-05***
(ANO)2010	- 0,3753786	0,0564749	- 6,647	2,99e-11***
(ANO)2011	- 0,1193949	0,0558131	- 2,139	0,032420*
(ANO)2012	- 0,1843730	0,0563673	- 3,271	0,001072**
(ANO)2013	- 0,2420793	0,0569025	- 4,254	2,10e-05***
(ANO)2014	- 0,1938432	0,0562937	- 3,443	0,000574***
(ANO)2015	- 0,3778022	0,0579682	- 6,517	7,15e-11***
(ANO)2016	- 0,3392872	0,0587479	- 5,775	7,68e-09***
Alfabetização	- 0,0237012	0,0021088	- 11,239	< 2e-16***
Água	0,0096612	0,0013154	7,345	2,05e-13***
PBF total	0,0043166	0,0013202	3,270	0,001077**
Esgotamento sanitário	- 0,0057454	0,0005960	- 9,640	< 2e-16***
Resíduos sólidos	- 0,0035689	0,0008824	- 4,045	5,24e-05***
População (Log)	- 0,1439656	0,0152145	- 9,462	< 2e-16***
Renda <i>per capita</i>	0,3151463	0,0406380	7,775	8,84e-05***
Log (theta)	- 0,4088327	0,0239787	- 17,050	< 2e-16***

Zero-inflation model coefficients (binomial with logit link):				
(Intercept)	44,004800	1,248376	8,815	< 2e-16***
(ANO)2007	0,108821	0,295826	0,368	0,712983
(ANO)2008	0,040490	0,281260	0,144	0,885534
(ANO)2009	0,225841	0,297409	0,759	0,447635
(ANO)2010	0,321641	0,283355	1,135	0,256327
(ANO)2011	1,101218	0,285434	3,858	0,000114***
(ANO)2012	1,054963	0,287969	3,663	0,000249***
(ANO)2013	1,223090	0,273469	4,472	7,73e-06***
(ANO)2014	1,101319	0,270033	4,078	4,53e-05***
(ANO)2015	0,880303	0,288820	3,048	0,002304***
(ANO)2016	0,922918	0,284913	3,239	0,001198**
Alfabetização	- 0,042995	0,008867	- 4,849	1,24e-06***
Água	- 0,024718	0,006032	4,098	4,17e-05***
PBF total	- 0,024600	0,004221	- 5,828	5,62e-09***
ESF	0,027319	0,008788	3,109	0,001880**
Esgotamento sanitário	- 0,020363	0,003234	- 6,296	3,05e-10***
População (Log)	- 2,156749	0,079289	- 27,201	< 2e-16***

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Number of iterations in BFGS optimization: 64. Theta: 0,6644. 2 x log-likelihood: - 72.240 on 36 Df AIC: 72.321,39. BIC: 72.395,76. Capacidade preditiva: 0,0022936 (máximo). Taxa de internação máxima observada nos dados amostrais: 0,030303.

[#]Coefficientes de regressão. Categoria base de referência para ano: 2006.

Tabela K3. Razão das taxas de incidência (IRR) e Intervalo de Confiança de 95% referentes ao modelo de regressão Binomial Negativa (BN) de efeitos fixos sem inflação de zeros, sendo o desfecho a morbidade por desnutrição em menores de cinco anos

	IRR	2,5%	97,5%
(ANO)2007	0,84325	0,77107	0,92217
(ANO)2008	0,90214	0,82461	0,98693
(ANO)2009	0,79720	0,72745	0,87357
(ANO)2010	0,68693	0,62186	0,75876
(ANO)2011	0,80903	0,73580	0,88950
(ANO)2012	0,76311	0,69354	0,83961
(ANO)2013	0,70245	0,63759	0,77381
(ANO)2014	0,74372	0,67471	0,81970
(ANO)2015	0,62827	0,56819	0,69460
(ANO)2016	0,64410	0,58182	0,71297
Alfabetização	0,98048	0,97703	0,98394
Água	1,00596	1,00385	1,00808
PBF total	1,00579	1,00348	1,00811
ESF	0,99913	0,99823	1,00003
Esgotamento sanitário	0,99724	0,99471	0,99818
Resíduos sólidos	0,99637	0,99629	0,99803
População (Log)	0,95916	0,93723	0,98178
Renda <i>per capita</i>	1,29603	1,19831	1,40176

Os p-valores de cada IRR (razão das taxas de incidência) se referem aos mesmos p-valores apresentados na figura K1.

Tabela K4. Razão das taxas de incidência (IRR) e Intervalo de Confiança de 95% referentes ao modelo de regressão Binomial Negativa (BN) de efeitos fixos e inflação de zeros, sendo o desfecho a morbidade por desnutrição em menores de cinco anos

	IRR	2,5%	97,5%
(ANO)2007	0,8481	0,7672	0,9376
(ANO)2008	0,9010	0,8163	0,9945
(ANO)2009	0,8105	0,7309	0,8988
(ANO)2010	0,6870	0,6150	0,7674
(ANO)2011	0,8875	0,7955	0,9900
(ANO)2012	0,8316	0,7446	0,9288
(ANO)2013	0,7850	0,7022	0,8776
(ANO)2014	0,8238	0,7377	0,9199
(ANO)2015	0,6854	0,6118	0,7678
(ANO)2016	0,7123	0,6348	0,7992
Alfabetização	0,9766	0,9725	0,9806
Água	1,0097	1,0071	1,0123
PBF total	1,0043	1,0017	1,0069
Esgotamento sanitário	0,9943	0,9931	0,9954
Resíduos sólidos	0,9964	0,9947	0,9982
População (Log)	0,8659	0,8405	0,8921
Renda <i>per capita</i>	1,3705	1,2655	1,4841

Os p-valores de cada IRR (razão das taxas de incidência) se referem aos mesmos p-valores apresentados na figura K2.

Tabela K5. Modelo de regressão Binomial Negativa (BN) de efeitos fixos e sem inflação de zeros, com o resultado das interações entre as variáveis independentes de interesse do estudo relacionadas ao desfecho morbidade por desnutrição, em menores de cinco anos

Deviance Residuals:							
Min	1Q	Median	3Q	Max			
-1,8983	-0,7965	-0,5533	-0,2139	8,5205			
			Estimate [#]	Std. Error	z value	Pr (> z)	
Esgotamento sanitário: PBF total			1,808e-04	2,054e-05	8,800	< 2e-16	***
Deviance Residuals:							
Min	1Q	Median	3Q	Max			
-1,8987	-0,7980	-0,5535	-0,2063	8,5598			
			Estimate [#]	Std. Error	z value	Pr (> z)	
Resíduos sólidos: PBF total			3,490e-04	2,846e-05	12,264	< 2e-16	***
Deviance Residuals:							
Min	1Q	Median	3Q	Max			
-1,8728	-0,7962	-0,5510	-0,2191	8,6560			
			Estimate [#]	Std. Error	z value	Pr (> z)	
Água: Esgotamento sanitário			- 2,773e-04	3,308e-05	- 8,384	< 2e-16	***
Deviance Residuals:							
Min	1Q	Median	3Q	Max			
-1,8809	-0,7959	-0,5512	-0,2132	8,7657			
			Estimate [#]	Std. Error	z value	Pr (> z)	
Água: resíduos sólidos			- 3,343e-04	3,916e-05	- 8,538	< 2e-16	***
Deviance Residuals:							
Min	1Q	Median	3Q	Max			
-1,8700	-0,7973	-0,5525	-0,2150	8,5605			
			Estimate [#]	Std. Error	z value	Pr (> z)	
Esgotamento sanitário: resíduos sólidos			- 1,771e-04	2,189e-05	- 8,088	6,07e-16	***
Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1							
#Coeficientes de regressão							

Tabela K6. Modelo de regressão Binomial Negativa (BN) de efeitos fixos e inflação de zeros, com o resultado das interações entre as variáveis independentes de interesse do estudo relacionadas ao desfecho morbidade por desnutrição, em menores de cinco anos

Deviance Residuals:							
Min	1Q	Median	3Q	Max			
-0,7961	-0,4919	-0,3370	-0,1234	48,3285			
			Estimate [#]	Std. Error	z value	Pr (> z)	
Esgotamento sanitário: PBF total			0,0002133	0,0000388	5,499	3,83e-08 ***	
Deviance Residuals:							
Min	1Q	Median	3Q	Max			
-0,7975	-0,4910	-0,3375	-0,1234	49,1205			
			Estimate [#]	Std. Error	z value	Pr (> z)	
Resíduos sólidos: PBF total			0,0003383	NA	NA	NA	
Deviance Residuals:							
Min	1Q	Median	3Q	Max			
-0,7916	-0,4901	-0,3376	-0,1291	50,1620			
			Estimate [#]	Std. Error	z value	Pr (> z)	
Água: Esgotamento sanitário			- 0,0002610	NA	NA	NA	
Deviance Residuals:							
Min	1Q	Median	3Q	Max			
-0,7907	-0,4895	-0,3380	-0,1309	51,1227			
			Estimate [#]	Std. Error	z value	Pr (> z)	
Água: resíduos sólidos			- 0,0003131	NA	NA	NA	
Deviance Residuals:							
Min	1Q	Median	3Q	Max			
-0,7916	-0,4901	-0,3373	-0,1283	49,3860			
			Estimate [#]	Std. Error	z value	Pr (> z)	
Esgotamento sanitário: resíduos sólidos			- 0,0001484	NA	NA	NA	
Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1							
#Coeficientes de regressão							

Apêndice L – Modelo de regressão Binomial Negativa (BN) – variável dependente morbidade por diarreia

Tabela L1. Resultados dos coeficientes de regressão beta - Modelo de regressão Binomial Negativa (BN) de efeitos fixos e sem inflação de zeros, sendo o desfecho a morbidade por diarreia em menores de cinco anos

Deviance Residuals:				
Min	1Q	Median	3Q	Max
-3,0454	-1,1194	-0,4333	0,2955	4,2121
Coefficients:				
	Estimate [#]	Std. Error	z value	Pr (> z)
(Intercept)	-6,3736398	0,1459342	-43,675	< 2e-16 ***
(ANO)2007	-0,3606155	0,0264977	-13,609	< 2e-16 ***
(ANO)2008	-0,1545397	0,0265184	-5,828	5,62e-09 ***
(ANO)2009	-0,3731253	0,0267633	-13,942	< 2e-16 ***
(ANO)2010	-0,3495952	0,0284010	-12,309	< 2e-16 ***
(ANO)2011	-0,6726920	0,0272913	-24,649	< 2e-16 ***
(ANO)2012	-0,5080323	0,0272404	-18,650	< 2e-16 ***
(ANO)2013	-0,6455512	0,0274652	-23,504	< 2e-16 ***
(ANO)2014	-0,5115800	0,0276912	-19,919	< 2e-16 ***
(ANO)2015	-0,8278273	0,0283515	-29,199	< 2e-16 ***
(ANO)2016	-0,6465385	0,0287827	-22,463	< 2e-16 ***
Alfabetização	-0,0102195	0,0009553	-10,698	< 2e-16 ***
PBF total	0,0194687	0,0006521	29,854	< 2e-16 ***
Água	0,0072889	0,0005707	12,772	< 2e-16 ***
Esgotamento sanitário	-0,0051789	0,0002511	-20,622	< 2e-16 ***
Resíduos sólidos	-0,0084359	0,0005561	-15,169	< 2e-16 ***
Renda <i>per capita</i>	0,3728706	0,0218873	17,036	< 2e-16 ***
Urbanização	0,0071902	0,0004826	14,900	< 2e-16 ***
Signif. codes: 0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '.' 0,1 ' ' 1				
(Dispersion parameter for Negative Binomial (0,8946) family taken to be 1).				
Null deviance: 49.805 on 38.137 degrees of freedom. Residual deviance: 43.324 on 38.119 degrees of freedom.				
AIC: 269.291. BIC: 269.453,6. Capacidade preditiva: 0,0109127 (máximo). Taxa de internação máxima observada nos dados amostrais: 0,239691. Number of Fisher Scoring iterations: 1. 2 x loglikelihood: -269.253,12800.				
[#] Coefficientes de regressão. Categoria base de referência para ano: 2006.				

Tabela L2. Resultados dos coeficientes de regressão beta - Modelo de regressão Binomial Negativa (BN) de efeitos fixos e inflação de zeros, sendo o desfecho a morbidade por diarreia em menores de cinco anos

Deviance Residuals:				
Min	1Q	Median	3Q	Max
-0,9518	-0,7154	-0,3675	0,3299	11,7142
Count model coefficients (negbin with log link):				
Coefficients:	Estimate [#]	Std. Error	z value	Pr (> z)
(Intercept)	-6,2888496	0,1512796	-41,571	< 2e-16 ***
(ANO)2007	-0,3596006	0,0263502	-13,647	< 2e-16 ***
(ANO)2008	-0,1569529	0,0263653	-5,953	2,63e-09 ***
(ANO)2009	-0,3749191	0,0266364	-14,075	< 2e-16 ***
(ANO)2010	-0,3482063	0,0284810	-12,226	< 2e-16 ***
(ANO)2011	-0,6693719	0,0271510	-24,654	< 2e-16 ***
(ANO)2012	-0,5045998	0,0271602	-18,579	< 2e-16 ***
(ANO)2013	-0,6410373	0,0273935	-23,401	< 2e-16 ***
(ANO)2014	-0,5493399	0,0276686	-19,854	< 2e-16 ***
(ANO)2015	-0,8239208	0,0284289	-28,982	< 2e-16 ***
(ANO)2016	-0,6425521	0,0288537	-22,269	< 2e-16 ***
Alfabetização	-0,0106417	0,0009711	-10,959	< 2e-16 ***
PBF total	0,0190519	0,0006653	28,637	< 2e-16 ***
Água	0,0073219	0,0005730	12,777	< 2e-16 ***
Esgotamento sanitário	-0,0051708	0,0002457	-21,046	< 2e-16 ***
Resíduos sólidos	-0,0075572	0,0005967	-12,666	< 2e-16 ***
Renda <i>per capita</i>	0,3599255	0,0225592	15,955	< 2e-16 ***
Urbanização	0,0068315	0,0005203	13,129	< 2e-16 ***
Log (theta)	-0,0925115	0,0083277	-11,109	< 2e-16 ***
Zero-inflation model coefficients (binomial with logit link):				
ESF	-0,019275	0,003153	-6,113	9,78e-10 ***
Resíduos sólidos	0,179264	0,011608	15,443	< 2e-16 ***
Urbanização	0,016924	0,009250	1,830	0,0673 .
Log (população)	-2,903479	0,156102	-18,600	< 2e-16 ***
Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1				
Number of iterations in BFGS optimization: 51. 2 x log-likelihood: -269.126,8 on 39 Df. AIC: 269172.8. BIC: 269.240,37. Capacidade preditiva do modelo: 0.105159 (máxima). Taxa de internação máxima observada nos dados amostrais: 0,239691.				
[#] Coefficientes de regressão.				

Tabela L3. Razão das taxas de incidência (IRR) e Intervalo de Confiança de 95% referentes ao modelo de regressão Binomial Negativa (BN) de efeitos fixos sem inflação de zeros, sendo o desfecho a morbidade por diarreia em menores de cinco anos

	IRR	2,5%	97,5%
(ANO)2007	0,69725	0,66196	0,73441
(ANO)2008	0,85681	0,81342	0,90251
(ANO)2009	0,68858	0,65388	0,72567
(ANO)2010	0,70497	0,66654	0,74561
(ANO)2011	0,51033	0,48380	0,53833
(ANO)2012	0,60168	0,57041	0,63467
(ANO)2013	0,52437	0,49691	0,55335
(ANO)2014	0,57604	0,54558	0,60820
(ANO)2015	0,43700	0,41331	0,46205
(ANO)2016	0,52386	0,49506	0,55433
Alfabetização	0,98983	0,98795	0,99172
PBF total	1,01966	1,01833	1,02099
Água	1,00732	1,00617	1,00845
Esgotamento sanitário	0,99483	0,99436	0,99531
Resíduos sólidos	0,99160	0,99049	0,99271
Renda <i>per capita</i>	1,45190	1,38914	1,51745
Urbanização	1,00722	1,00624	1,00819

Os p-valores de cada IRR se referem aos mesmos p-valores apresentados na figura L1.

Tabela L4. Razão das taxas de incidência (IRR) e Intervalo de Confiança de 95% referentes ao modelo de regressão Binomial Negativa (BN) de efeitos fixos e inflação de zeros, sendo o desfecho a morbidade por diarreia em menores de cinco anos

	IRR	2,5%	97,5%
(ANO)2007	0,69796	0,66282	0,73495
(ANO)2008	0,85474	0,81170	0,90007
(ANO)2009	0,68734	0,65238	0,72418
(ANO)2010	0,70595	0,66763	0,76648
(ANO)2011	0,51203	0,48549	0,54002
(ANO)2012	0,60375	0,52245	0,63676
(ANO)2013	0,52675	0,49921	0,55580
(ANO)2014	0,57773	0,54686	0,60950
(ANO)2015	0,43871	0,41493	0,46385
(ANO)2016	0,52595	0,49703	0,56655
Alfabetização	0,98941	0,98753	0,99130
PBF total	1,01923	1,01991	1,02056
Água	1,00735	1,00622	1,00848
Esgotamento sanitário	0,99484	0,99436	0,99532
Resíduos sólidos	0,99247	0,99131	0,99363
Renda <i>per capita</i>	1,43322	1,37123	1,49801
Urbanização	1,00685	1,00583	1,00788

Os p-valores de cada IRR se referem aos mesmos p-valores apresentados na figura L2.

Tabela L5. Modelo de regressão Binomial Negativa (BN) de efeitos fixos e sem inflação de zeros, com o resultado das interações entre as variáveis independentes de interesse do estudo relacionadas ao desfecho morbidade por diarreia, em menores de cinco anos

Deviance Residuals:							
Min	1Q	Median	3Q	Max			
-3,044	-1,1185	-0,4324	0,2981	4,2353			
Água: PBF total			1,052e-04		2,561e-05	4,108	4,00e-05 ***
Deviance Residuals:							
Min	1Q	Median	3Q	Max			
-3,0384	-1,1180	-0,4320	0,3008	4,5252			
Esgotamento sanitário: PBF total			1,444e-04		1,127e-05	12,820	< 2e-16 ***
Deviance Residuals:							
Min	1Q	Median	3Q	Max			
-3,0409	-1,1177	-0,4331	0,3024	4,4136			
Resíduos sólidos: PBF total			Estimate#		Std. Error	z value	Pr (> z)
			1,563e-04		1,529e-05	10,218	< 2e-16 ***
Deviance Residuals:							
Min	1Q	Median	3Q	Max			
-3,0311	-1,1183	-0,4340	0,2967	4,3649			
Água: Esgotamento sanitário			Estimate#		Std. Error	z value	Pr (> z)
			-1,916e-04		1,733e-05	-11,057	< 2e-16 ***
Deviance Residuals:							
Min	1Q	Median	3Q	Max			
-3,0385	-1,1192	-0,4336	0,2960	4,2688			
Água: resíduos sólidos			Estimate#		Std. Error	z value	Pr (> z)
			-0,0001374		0,0000201	-6,834	8,24e-12 ***
Deviance Residuals:							
Min	1Q	Median	3Q	Max			
-3,0123	-1,1176	-0,4329	0,3030	4,6093			
Esgotamento sanitário:			Estimate#		Std. Error	z value	Pr (> z)
Resíduos sólidos			-2,133e-04		1,163e-05	-18,342	< 2e-16 ***
Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1							
#Coeficientes de regressão.							

Tabela L6. Modelo de regressão Binomial Negativa (BN) de efeitos fixos e inflação de zeros, com o resultado das interações entre as variáveis independentes de interesse do estudo relacionadas ao desfecho morbidade por diarreia, em menores de cinco anos

Deviance Residuals:						
Min	1Q	Median	3Q	Max		
-0,9541	-0,7157	-0,3676	0,3349	13,2091		
Esgotamento sanitário: PBF total			1,407e-04	9,952e-06	14,143	< 2e-16 ***
Deviance Residuals:						
Min	1Q	Median	3Q	Max		
-0,9523	-0,7158	-0,3681	0,3346	12,6432		
Resíduos sólidos: PBF total			Estimate#	Std. Error	z value	Pr (> z)
			0,0001425	NA	NA	NA
Deviance Residuals:						
Min	1Q	Median	3Q	Max		
-0,9532	-0,7150	-0,3682	0,3283	12,3680		
Água: Esgotamento sanitário			Estimate#	Std. Error	z value	Pr (> z)
			-0,0001858	NA	NA	NA
Deviance Residuals:						
Min	1Q	Median	3Q	Max		
-0,9520	-0,7153	-0,3684	0,3273	11,8968		
Água: resíduos sólidos			Estimate#	Std. Error	z value	Pr (> z)
			-0,0001228	NA	NA	NA
Deviance Residuals:						
Min	1Q	Median	3Q	Max		
-0,9550	-0,7160	-0,3678	0,3353	13,5355		
Esgotamento sanitário: Resíduos sólidos			Estimate#	Std. Error	z value	Pr (> z)
			-0,0002047	NA	NA	NA

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

#Coeficientes de regressão.