Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"

Ensaios sobre os impactos socioeconômicos dos desastres naturais no Brasil

Vinícius Halmenschlager

Tese apresentada para obtenção do título de Doutor em Ciências. Área de concentração: Economia Aplicada

Piracicaba
2019

Vinícius Halmenschlager
Bacharel em Ciências Econômicas

Ensaios sobre os impactos socioeconômicos dos desastres naturais no Brasil

Orientador:
Prof. Dr. **ALEXANDRE NUNES DE ALMEIDA**

Tese apresentada para obtenção do título de Doutor em Ciências. Área de concentração: Economia Aplicada

Piracicaba
2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
DIVISÃO DE BIBLIOTECA – DIBD/ESALQ/USP

Halmenschlager, Vinícius

Ensaios sobre os impactos socioeconômicos dos desastres naturais no Brasil / Vinícius Halmenschlager. - - Piracicaba, 2019.

153 p.

Tese (Doutorado) - - USP / Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz".

1. Desastres naturais 2. Efeitos Econômicos 3. Morbidade e Mortalidade 4. Avaliação de impacto I. Título

Dedico aos meus pais, os grandes responsáveis pelos frutos da minha trajetória.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à minha família, o carinho, incentivo e apoio incondicional foram fundamentais para que os meus objetivos fossem alcançados. À minha namorada Débora, por ser uma verdadeira parceira, sempre companheira, compreensiva e paciente, nos momentos mais complicados dessa trajetória.

Aos meus amigos gaúchos, irmãos da vida, Thiago Costa, Diego Rohr, Welton Bart Saldanha, Cristiano da Silva, Vicente Ortiz Filho, Luis Pedro Koch, pela amizade de sempre.

Aos meus amigos Julyerme Matheus Tonin, Ansu Mancal, Tiago Barbosa Diniz, Leticia Gonçalvez, Carina Nakatani, Talita Egevardt, André Bastos, Augusto Seabra Santos e Vanclei Zanin, aqui representantes de todos os meus colegas da ESALQ/USP. Cada um, com sua trajetória de vida peculiar, contribuiu para o meu amadurecimento e ajudou para que todos os momentos desse percurso fossem mais leves e divertidos.

Ao Programa de Pós-Graduação em Organizações e Mercados da Universidade Federal de Pelotas e aos seus professores por terem me apresentado e motivado a seguir na carreira acadêmica. Além disso, por terem emprestado sua estrutura (servidor), importante para a estimação de alguns resultados dessa tese.

À Universidade Federal do Rio Grande (FURG) e aos meus colegas de ICEAC, pelo apoio, ajuda e compreensão durante o período de doutoramento e pela amizade do dia-a-dia. A vivência em um bom ambiente acadêmico e as contribuições e conselhos foram essenciais para o desenvolvimento do trabalho. Fica o agradecimento especial ao colega Pedro Henrique Soares Leivas pela parceria e também pela ajuda e dicas com os microdados do DATASUS.

Ao colega e grande amigo, de ESALQ/USP e de FURG, Rafael Mesquita Pereira, pela amizade tanto nos tempos de Piracicaba quanto Pelotas. Que os frutos da parceria pessoal e de trabalho continuem.

A todos os professores que contribuíram para a minha formação, em especial ao Professor Felipe Garcia Ribeiro, pelas contribuições na Tese, bem como pelos ensinamentos, conselhos e incentivo desde os tempos de graduação. As diversas conversas foram fundamentais para meu entendimento, de fato, da economia.

Aos Professores Humberto Spolador e Cassiano Bragagnolo, pelas dicas na qualificação e contribuições com o trabalho.

À ESALQ/USP e a todos os meus professores do doutorado, especialmente ao meu orientador Alexandre Nunes de Almeida, pelos ensinamentos, conselhos e pela compreensão, que foram fundamentais para o meu crescimento, para minha compreensão da carreira acadêmica e para que meus objetivos fossem atingidos.

Por fim, agradeço à Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo auxílio financeiro que foi fundamental para a realização do doutorado.

SUMÁRIO

RESUMO 7

ABSTRACT 8

1. INTRODUÇÃO 9

Referências 20

2. DESASTRES NATURAIS E CRESCIMENTO ECONÔMICO: EVIDÊNCIAS PARA O DESASTRE NA REGIÃO SERRANA DO RIO DE JANEIRO (2011) 23

Resumo 23

Abstract 23

2.1. Introdução 24

2.2. Revisão de literatura 26

2.2.1. Abordagem Teórica 27

2.2.2. Evidências Empíricas 32

2.3. A Região Serrana do Rio de Janeiro e o desastre de 2011 39

2.4. Estratégia empírica e dados 46

2.4.1. Estratégia empírica 46

2.4.2. Dados 51

2.5. Resultados 53

2.6. Considerações finais 57

Referências 59

3. DESASTRES NATURAIS E MORBIMORTALIDADE: UMA ANÁLISE PARA OS EVENTOS HIDROLÓGICOS BRASILEIROS 63

Resumo 63

Abstract 63

3.1. Introdução 64

3.2. Desastres naturais e saúde 67

3.2.1. Efeitos de curto prazo 68

3.2.2. Efeitos de médio prazo 69

3.2.2.1. Doenças transmitidas pela água 70

3.2.2.2. Doenças transmitidas por insetos-vetores 73

3.2.2.3. Leptospirose 75
3.2.3. Efeitos de longo prazo na saúde 76
3.3. Dados 79
3.3.1. Desastres naturais hidrológicos 79
3.3.2. Informações de morbimortalidade 82
3.4. Estratégia empírica 84
3.5. Resultados 86
3.5.1. Curto prazo 86
3.5.2. Médio prazo 87
3.5.3. Longo prazo 90
3.5.4. Robustez 91
3.5.5. Síntese dos resultados 92
3.6. Considerações finais 94
Referências 95
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS 105
APÊNDICES 109

RESUMO

Ensaios sobre os impactos socioeconômicos dos desastres naturais no Brasil

Tendo em vista o grande número de desastres naturais que têm afetado o mundo nos últimos anos e seus efeitos nocivos à economia e ao bem-estar social, é crescente o interesse da literatura, das organizações internacionais pertinentes e dos formuladores de políticas públicas, por avaliações dos impactos dessas catástrofes. O panorama brasileiro não é diferente, todos os anos o país é assolado por uma série de eventos naturais, que carecem de estudos sobre os seus diferentes impactos. Nesse contexto, o objetivo dessa pesquisa é avaliar, por meio de dois artigos, alguns dos efeitos socioeconômicos dos desastres naturais brasileiros. No primeiro estudo, foi verificado o impacto na atividade econômica dos municípios afetados, mensurada pelo Produto Interno Bruto (PIB) *per capita*, das chuvas e deslizamentos ocorridos na região Serrana do estado do Rio de Janeiro em janeiro de 2011. Esse evento, distinto aos demais desastres brasileiros, foi considerado em função do número de afetados e óbitos, o maior desastre natural do Brasil. Para investigar a relação de interesse, aplicou-se o método de controle sintético com procedimento de inferência baseado no descrito por Cavallo et al. (2013). Os resultados indicam que a catástrofe gerou efeitos negativos sobre o crescimento econômico dos municípios afetados. Já o segundo artigo, se propõe a avaliar a relação existente entre os desastres naturais hidrológicos e aspectos de saúde, como a morbimortalidade, nos municípios brasileiros. Essas catástrofes, apesar de não se tratarem do desastre mais comum, apresentam elevada recorrência e se destacam quando se trata do número de afetados e de óbitos. As possíveis implicações econômicas dos efeitos na saúde são variadas, perpassando pela redução da oferta de trabalho, perda de ativos, mudanças nas decisões alocativas das famílias, perda de capital humano, entre outras. Assim, o objetivo do segundo estudo é verificar os impactos regionais diretos e indiretos, de curto a longo prazo, dos eventos hidrológicos sobre a morbimortalidade por faixas etárias. Para isso, foi construído um painel de dados municipal com periodicidade mensal, de 2000 a 2012, com informações dos desastres e das taxas de mortalidade e morbidade. Os resultados indicam que, em curto prazo, se destacam os efeitos diretos como o aumento dos óbitos em virtude da exposição às forças da natureza e aos afogamentos. Em médio prazo, os impactos positivos se concentram, principalmente, nas taxas de morbidade em decorrência das doenças transmitidas pela água, com impactos relevantes na região Nordeste e sobre as crianças. Porém, dentre as enfermidades de médio prazo a mais crítica é a leptospirose. Essa doença é potencializada pelos desastres, tanto em relação às taxas de internações e atendimentos ambulatoriais quanto das taxas de mortalidade, em grande parte das regiões do Brasil. Já as doenças de longo prazo são pouco afetadas pelos eventos hidrológicos, com reflexos apenas para a morbidade em função da desnutrição na região Nordeste. Portanto, as evidências encontradas nesta tese indicam que os desastres naturais brasileiros demandam atenção, posto que geram uma série de impactos socioeconômicos nocivos no país.

Palavras-chave: Desastres naturais; Impactos econômicos; Bem-estar; Crescimento econômico; Morbimortalidade

ABSTRACT

Essays on the socioeconomic impacts of natural disasters in Brazil

In view of the large number of natural disasters that have affected the world in recent years and their detrimental effects on economy and social welfare, there is a growing interest in literature, relevant international organizations, and public policy makers on the impacts of these disasters. The Brazilian scenario is no different, every year the country is plagued by a series of natural disasters, which require studies on their different impacts. In this context, the objective of this research is to evaluate, through two articles, some of the socioeconomic effects of Brazilian natural disasters. In the first study, the impact in terms of economic growth of the affected municipalities was evaluated, measured by the Gross Domestic Product (GDP) *per capita* of the rains and landslides that occurred in the mountain region of Rio de Janeiro in January 2011. This event, distinct from the Brazilian disasters, was considered due to the number of people affected and deaths, it was the greatest natural disaster in Brazil. To investigate the relation of interest, the synthetic control method was applied with an inference procedure similar to that described by Cavallo et al. (2013). The results indicate that the event had negative effects on the economic growth of the affected municipalities. The second study seeks to evaluate the relationship between hydrological natural disasters and health aspects, such as morbidity and mortality, in Brazilian municipalities. These disasters, although not very common, present high recurrence and stand out when it comes to the number of people affected and deaths. The economic implications of health effects are varied, ranging from the reduction of job offers to loss of assets, changes in the allocative decisions of families, loss of human capital, among others. Thus, the objective of the second article is to verify the direct and indirect short- and long-term regional impacts of hydrological events on health on different age groups. For this purpose, a municipal data panel was compiled monthly with information from the disasters and mortality and morbidity rates from 2000 to 2012. The results indicate that, in the short term, the direct effects such as the increase of mortality rates due to exposure to forces of nature and to drownings stand out. In the medium term, the positive impacts are mainly on morbidity rates, due to waterborne diseases, with relevant impacts on the Northeast region and on children. However, of the medium-term diseases, the most critical is leptospirosis. This disease is strengthened by disasters, both in terms of hospitalization and outpatient care rates and mortality rates, in most of the regions of Brazil. Long-term diseases are little affected by hydrological disasters, with positive effects only on morbidity due to malnutrition in the Northeast region. Therefore, the evidence found in this thesis indicates that Brazilian natural disasters demand attention, since they generate a series of prejudicial socioeconomic impacts in the country.

Keywords: Natural disasters; Socioeconomic impacts; Welfare; Economic growth; Morbidity and mortality

1. INTRODUÇÃO

No cerne das discussões sobre as mudanças climáticas está a questão dos desastres naturais - fenômenos da natureza que, associados as ações do homem, podem provocar danos que perpassam por dimensões sociais, humanas e econômicas (WORLD BANK; UNITED NATIONS, 2010). A grande quantidade de catástrofes naturais ao redor do mundo com estragos e prejuízos acentuados, frequentemente noticiadas pela mídia, levaram a Organizações das Nações Unidas (ONU) a firmar na Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável o compromisso com o assunto.

Através dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), em consonância com o Marco de Sendai para redução do risco de desastres, foi ressaltada a importância de diretrizes e do comprometimento no que se refere as políticas de mitigação, adaptação, resiliência e prevenção as catástrofes naturais em todos os países (UNISDR, 2015; UNITED NATIONS, 2015). O Marco de Sendai, firmado em 2015, se propôs a revisar as metas e objetivos do Marco de Ação de Hyogo 2005-2015, em busca do aperfeiçoamento das estratégias de minimização da mortalidade, do número de afetados e dos prejuízos econômicos dos desastres naturais (UNISDR, 2015).

A efetividade dessas intenções passa diretamente pelo entendimento das tragédias naturais, das suas circunstâncias e das suas múltiplas consequências. Para tanto, como há uma gama de eventos, com diferentes magnitudes e impactos, torna-se necessária a elucidação de parâmetros que definam quando um fenômeno da natureza pode ser considerado, de fato, um desastre natural. A definição mais usual adotada pela literatura está baseada no conceito proposto pelo *Centre for Research on the Epidemiology of Disasters* (CRED), que classifica um fenômeno natural como desastre, quando ao menos um dos seguintes fatos é percebido em uma região atingida: i) óbito de 10 ou mais pessoas; ii) 100 ou mais pessoas tenham sido afetadas; iii) declaração de estado de emergência por parte das autoridades públicas; e iv) pedido de assistência internacional (GUHA-SAPIR et al., 2017).

Posto isso, existem evidências que ao longo das últimas décadas as catástrofes têm aumentado em grau de ocorrência[1]e têm se tornado mais graves, ocasionando custos econômicos e sociais não desprezíveis (CHARVÉRIAT, 2000; LOAYZA et al., 2012; NOY; VU, 2010; PACHAURI et al., 2014; RAUCH, 2011; SCHUMACHER; STROBL, 2011). A

[1] Não há um consenso do quanto desse aumento se deve a maior ocorrência de desastres ao longo do tempo ou se esse efeito reflete as novas tecnologias de registro. Entretanto, conforme o *World Bank e United Nations* (2010) há indícios de que os desastres estão se tornando mais graves nos últimos anos.

partir dos dados do EM-DAT[2] do *Centre for Research on the Epidemiology of Disasters-CRED,* se verifica que entre os anos de 2005 e 2015, a nível mundial, mais de 4.400 eventos afetaram em média 200 milhões de pessoas por ano e ocasionaram uma média anual de aproximadamente 77.000 mortes. As estimativas médias das perdas econômicas para o mesmo período giram em torno de 137 bilhões de dólares/ano.

No que se refere a classificação dos eventos, conforme Guha-Sapir et al.(2017), os desastres naturais se dividem, principalmente, em Geofísicos (terremotos, movimentos de massa e atividades vulcânicas), Hidrológicos (inundações, deslizamento de terra e ações de ondas), Meteorológicos (tornados e temperaturas extremas) e Climatológicos (secas e incêndios)[3]. Através das informações do EM-DAT se constata que os fenômenos hidrológicos e os meteorológicos são os mais frequentes, de forma que representam 46% e 30% respectivamente do total de catástrofes no mundo. Enquanto o primeiro grupo afeta o maior número de pessoas, 40% dos afetados, o segundo é o que gera os maiores prejuízos econômicos, 42% do total. Porém, quando se trata da letalidade dos eventos, ganham destaque os geofísicos, com 51% dos óbitos, seguidos pelos meteorológicos (30%).

Em termos da distribuição geográfica dos desastres naturais, no período de 2005 a 2015, os locais do mundo mais atingidos estão na Ásia, na América Latina e na África. Esses continentes que representam mais de 80% da população mundial, são afetados por 77% das ocorrências, abrigam 99% das pessoas atingidas e respondem por 85% das perdas econômicas vinculadas as catástrofes naturais.

Com relação ao Brasil, no ano de 2011 o país figurou na sexta posição do ranking mundial dos países mais atingidos por desastres, segundo o Índice de Risco Climático Global da organização Germanwatch[4], que monitora desastres naturais ao redor do mundo (HARMELING; ECKSTEIN, 2012). Recorrentemente o país é assolado por uma série de fenômenos climatológicos (secas, estiagens, granizo, geadas e incêndios), geofísicos (movimentos de massa e erosões), meteorológicos (vendavais e tornados) e hidrológicos (enxurradas, alagamentos e inundações).

Conforme o Atlas Brasileiro dos Desastres Naturais[5] - 1991 a 2012 - do CEPED/UFSC (2013) houve um aumento nas últimas décadas das catástrofes no país, sendo

---

[2] *EM-DAT: The Emergency Events Database – Unversité catholique de Louvain (UCL) – CRED, Brussels, Belgium. Disponível em: <https://www.emdat.be/>*

[3] Além das quatro categorias de eventos mencionadas, existem os desastres biológicos e extraterrestres. Entretanto, a literatura usualmente avalia os desastres citados, tendo vista a sua maior recorrência.

[4] Disponível em: <www.germanwatch.org>

[5] Cabe ressaltar que as bases de dados do EM-DAT e do Atlas Brasileiro dos Desastres Naturais não apresentam consonância com relação aos registros dos eventos, de forma que o número de catástrofes identificadas no Atlas

que os eventos geofísicos, basicamente em função dos movimentos de massa, como os deslizamentos de terra, foram os que apresentaram maior taxa de crescimento. Em relação a ocorrência das catástrofes, conforme Tabela 1.1, os desastres climatológicos respondem por 56% dos registros, seguidos pelos fenômenos hidrológicos (34%), meteorológicos (7%) e os geofísicos (3%).

Dentre os grupos mais incidentes, merecem destaque dois fenômenos. O primeiro se refere as secas e estiagens, uma vez que são responsáveis por 91% dos desastres climatológicos e 51% do total de eventos brasileiros. O segundo reporta-se as enxurradas que representam 61% das catástrofes hidrológicas e 20% do agregado dos desastres naturais no país.

Quando analisado o número de pessoas afetadas, direta ou indiretamente, pelas catástrofes (Tabela1.1), se verifica que a ordenação e as proporções se mantêm as mesmas da ocorrência, ou seja, o maior número de afetados ocorre em virtude dos desastres climatológicos, seguidos pelos hidrológicos e assim sucessivamente. Entretanto, em termos de mortalidade se sobressaem os eventos hidrológicos que originaram 72% dos óbitos, logo após os geofísicos (15%), os climatológicos (8%) e os meteorológicos (3%).

A letalidade dos eventos pode ser mensurada pela razão do número de mortes em função dos desastres pelo número de catástrofes. Assim, destacam-se os eventos geofísicos que apresentam razão superior as outras categorias. Se constata na Tabela 1.1 que, por mais que os eventos climatológicos, principalmente as secas, sejam recorrentes e atinjam um número elevado de pessoas, esses apresentam baixa letalidade. Panorama oposto ocorre com os eventos geofísicos, que têm baixa frequência, mas com alto potencial de mortalidade.

Nesse ínterim, os eventos hidrológicos apresentam uma combinação indesejável de média recorrência e elevada letalidade. O resultado desses fatores justifica a alta representatividade das enxurradas, alagamentos e inundações nos óbitos decorrentes dos desastres naturais.

é superior as identificadas na outra base. Erros de omissão nos dados do EM-DAT foram identificados também por Marcelino et al. (2006).

Tabela 1.1 – Dados dos desastres naturais brasileiros no período de 1991 a 2012

Tipologia	Número de eventos	(%)	Afetados	(%)	Mortalidade	(%)	Razão de mortalidade*
Hidrológicos	13265	34	43167756	34	2493,9	72,3	188
Climatológico	21878	56,1	71218547	56,1	277,2	8,0	13
Meteorológico	2803	7,2	9126027	7,2	133,1	3,9	47
Geofísicos	1050	2,7	3414327	2,7	543,7	15,8	518
Total	38996		126926656		3448		22

Fonte: Elaborado pelo autor com dados do CEPED/UFSC (2013)

Nota: * número de mortes dividido pelo número de eventos vezes 1000.

Geograficamente, os desastres naturais estão regionalizados da seguinte forma: Nordeste (39%), Sul (34%), Sudeste (21%), Centro-Oeste (3%) e Norte (3%). No que se refere aos eventos climatológicos, esses se concentram especialmente nas regiões Nordeste (52%) e no Sul (31%). Destaca-se que as secas e as estiagens, Figura 1.1, são os mais recorrentes, de forma que representam 99% dos fenômenos climatológicos no Nordeste e 78% na região Sul.

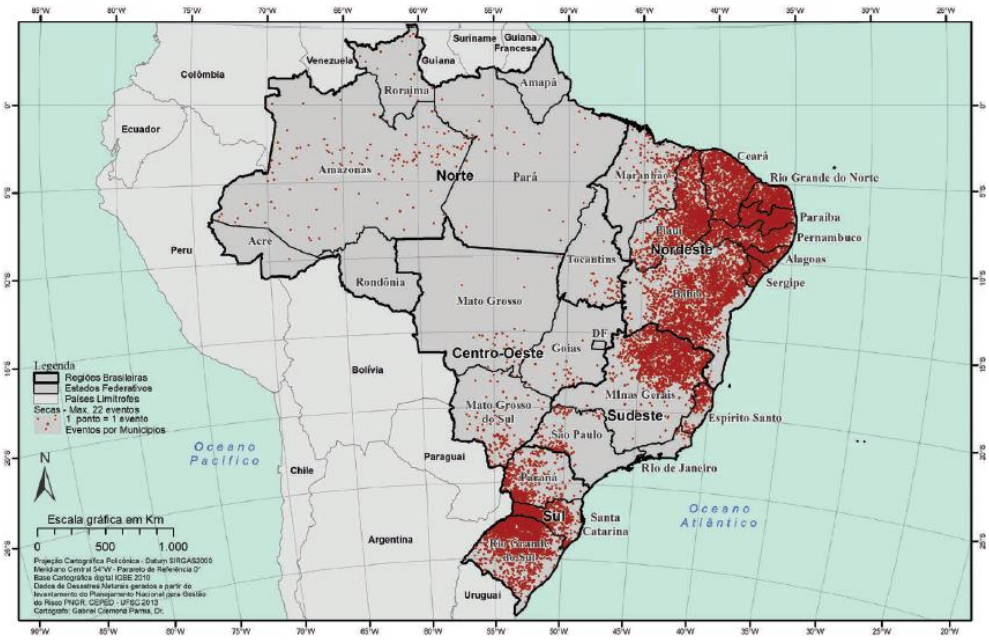

Figura 1.1 – Secas e estiagens no Brasil de 1991 a 2012

Fonte: CEPED/UFSC (2013)

Já os eventos hidrológicos estão localizados, principalmente, no Sudeste e no Sul do país, aproximadamente 30% em cada região. Todavia, essa tipologia de catástrofe apresenta alta participação no total de eventos das outras regiões, de forma que representam 67% dos desastres no Norte do país, 68% no Centro-Oeste, 50% na região Sul, 31% na região Sudeste

e 20% no Nordeste. Dentre os fenômenos hidrológicos, os mais preponderantes, por ordem de incidência, são as enxurradas (Figura 1.2), as inundações e os alagamentos.

Figura 1.2 – Enxurradas no Brasil de 1991 a 2012

Fonte: CEPED/UFSC (2013)

Finalmente, os desastres meteorológicos e geofísicos, que combinam 10% da totalidade de eventos, ocorrem também, prioritariamente na metade sul do país. Na região Sul, especificamente, acontecem 78% dos fenômenos meteorológicos, sendo que 97 % dessa incidência estão associadas aos vendavais (Figura 1.3). Enquanto que a região Sudeste concentra 60% dos eventos geofísicos, que são ocasionados em 90% dos casos pelos movimentos de massa (Figura 1.4).

Figura 1.3 – Vendavais no Brasil de 1991 a 2012

Fonte: CEPED/UFSC (2013)

Ao analisar a distribuição regional do número de afetados pelas catástrofes, estes estão concentrados 44% na região Nordeste, 23% na região Sul, 22% na região Sudeste, 4% no Centro-Oeste e 7% no Norte. O número expressivo na região Nordeste é motivado, sobretudo, pelos fenômenos associados as secas e estiagens, que atingem parte majoritária da região. Além disso, as secas e estiagens são fenômenos com características de maior espacialização, afetando assim, mesmo que com baixa letalidade, grande parte da população.

Na região Sudeste a maior parte dos afetados são pelos eventos hidrológicos e geofísicos, particularmente as enxurradas, inundações e os movimentos de massa. Já a região Sul, apresenta também impacto relevante das tragédias climatológicas. As estiagens, somadas as enxurradas e inundações, são os fenômenos que causam o maior número de afetados pelos eventos na localidade. Nas regiões Centro-Oeste e Norte, 11% do total de afetados, se sobressaem os eventos hidrológicos, em função das enxurradas e inundações.

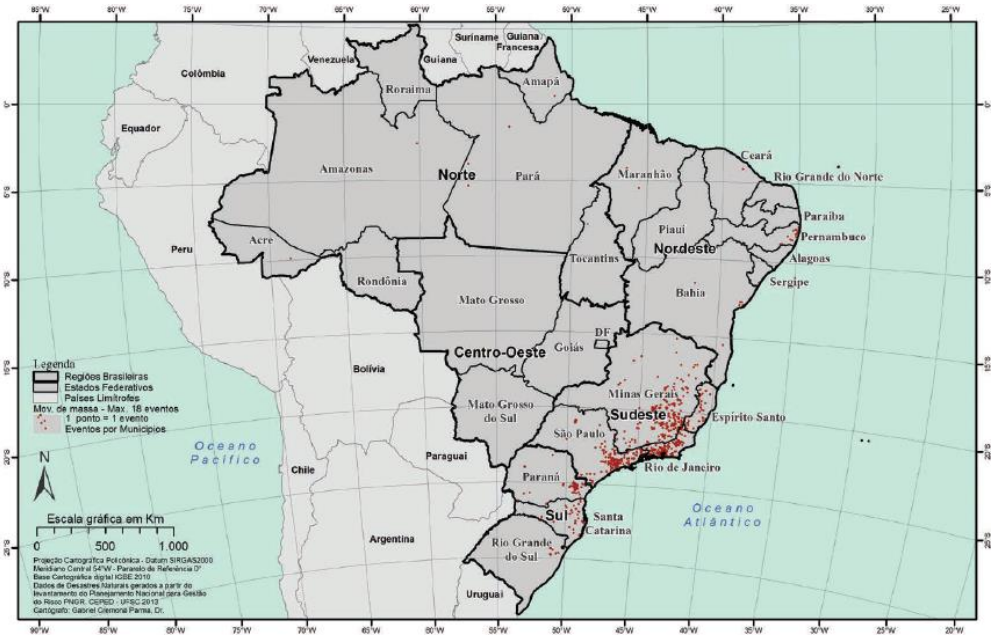

Figura 1.4 – Movimentos de massa no Brasil de 1991 a 2012

Fonte: CEPED/UFSC (2013)

Entretanto, em termos de mortalidade, em função das características das catástrofes ocorridas em cada região, a conjuntura se modifica. A região com maior número de óbitos é a Sudeste que concentra 67% das ocorrências, seguida pela região Nordeste (16%), Sul (13,43%), Norte (3,8%) e Centro-Oeste (0,41%). Isso se deve ao fato de a região Sudeste ser impactada, como visto, principalmente por enxurradas, inundações e movimentos de massa, eventos que apresentam alto potencial letal. Além disso, conforme ressaltado por CEPED/UFSC (2013), o Sudeste apresenta a maior densidade populacional entre as regiões, o que coloca um maior número de pessoas em situação de exposição às catástrofes.

Portanto, os desastres brasileiros seguem o padrão descrito por Abbott (2017), que salienta que os eventos naturais não são distribuídos uniformemente entre as localidades. Ao passo que algumas áreas experimentam, em função de suas especificidades ambientais, geológicas e climáticas, fenômenos que causam grandes destruições, outras são pouco, ou não são, afetadas por perigos naturais. Ainda, de forma geral há uma correlação negativa entre a magnitude e a frequência dos eventos (ABBOTT, 2017). Desastres comuns apresentam baixo potencial de danos, como no caso das secas e estiagens no Nordeste. Por outro lado, os eventos mais raros apresentam alta magnitude de efeitos, situação das enxurradas e movimentos de massa, especialmente na região Sudeste.

Neste contexto, dos vários eventos pelos quais o país foi atingido, os de maior impacto em diferentes dimensões, acima de tudo em número de afetados e óbitos, foram os

seguintes: 1) cheias de Santa Catarina em 2008; 2) chuvas no Maranhão e Piauí em 2009; 3) chuvas em Alagoas e Pernambuco em 2010; 4) enchentes e deslizamentos em São Paulo e Rio de Janeiro em 2010; 5) chuvas e deslizamentos na região Serrana do Rio de Janeiro em 2011, que ficaram conhecidos como o maior desastre natural da história do país e conforme Guha-Sapir et al.(2012) foi o 3º maior desastre natural do mundo em termos de óbitos no respectivo ano; 6) estiagens nos anos de 2013 e 2014, a pior nos últimos 50 anos na região Nordeste.

Quando se trata do gasto público brasileiro destinado à reconstrução das áreas atingidas por catástrofes naturais, houve um aumento acelerado na última década. Os valores passaram de R$130 milhões de reais em 2004 para R$3 bilhões de reais no ano de 2010, segundo o Atlas Brasileiro de Desastres Naturais do CEPED/UFSC (2012). Nesse sentido, os prejuízos econômicos estimados dos desastres brasileiros entre 1995 e 2014, segundo CEPED/UFSC e *World Bank* (2016), foram de aproximadamente R$182,7 bilhões de reais.

Desse montante, 75% se referem às perdas públicas e privadas e o restante aos danos materiais, como infraestrutura, habitação, instalações de saúde, ensino, entre outras. No que concerne aos prejuízos por tipo de evento, os desastres climatológicos são responsáveis por 54% das perdas, basicamente em função das secas na região Nordeste, enquanto os eventos hidrológicos, representam 40% da perda total. Por fim, os eventos meteorológicos, sobretudo na região Sul, explicam 5% dos custos totais. Já o restante dos prejuízos se deve a outras tipologias de desastres (CEPED/UFSC e *WORLD BANK* ,2016)

Não obstante, em termos teóricos a medida ideal dos prejuízos econômicos de um desastre natural seria dada pela perda de bem-estar decorrente do evento (KOUSKY, 2014). Com intuito de estimar essa perda, usualmente, a teoria econômica divide os custos em dois grupos, os custos diretos e indiretos (BRADSHAW, 2003; CAVALLO; NOY, 2011; COCHRANE, 2004; HALLEGATTE, 2014; KOUSKY, 2014; MEYER et al., 2013; PELLING; ÖZERDEM; BARAKAT, 2002).

As perdas diretas estão associadas aos resultados imediatos da catástrofe, como a destruição física, e são divididas entre as relacionadas e as não relacionadas ao mercado. As mercadológicas são aquelas que podem facilmente ser precificadas, como a destruição de infraestrutura, casas, prédios, pontes, produção, capital produtivo e os recursos para recuperação das áreas afetadas. Já os prejuízos diretos não mercadológicos são aqueles que não podem ser reparados ou adquiridos em um mercado, ou seja, aqueles bens em que é difícil atribuir um preço a partir de montantes financeiros. Nesse grupo estão inseridos os danos imediatos a saúde, como as lesões, ferimentos e outras morbidades, além das perdas de vida,

danificação de patrimônios históricos e culturais com valor intangível, e os prejuízos ao ambiente natural e aos ecossistemas.

Por outro lado, os custos indiretos englobam as perdas que não são motivadas pelo desastre em si, mas sim por suas consequências. De tal modo, esses tendem a se manifestar por períodos mais longos que a incidência do evento e são menos tangíveis (HOCHRAINER, 2009). Os custos indiretos também se dividem entre os prejuízos ligados ou não ao mercado. Os mensuráveis via preços, estão, via de regra, associados aos gastos com resgate de pessoas afetadas, custos médicos, perdas em função das interrupções no ambiente de negócios e limitações das cadeias produtivas. Em contrapartida os custos indiretos não mercadológicos estão atrelados a questões ligadas aos efeitos na saúde, como contágios e mortes por doenças relacionados a danificação da infraestrutura de saneamento, traumas psicológicos, entre outros. Esses efeitos, conforme salientado por Hallegatte (2014), podem reduzir a produtividade individual e retardar o desenvolvimento, prejudicando assim o crescimento econômico das regiões e a redução da pobreza.

A magnitude dos efeitos indiretos e seu alcance está intrinsicamente relacionada a capacidade da região lidar com os custos diretos dos fenômenos. Isso ocorre, uma vez que os danos indiretos continuam a se manifestar enquanto o processo de reconstrução não é finalizado e a capacidade produtiva não é retomada (HOCHRAINER, 2009). Em um ambiente institucional favorável com um sistema econômico eficiente, em que os danos diretos sejam rapidamente recuperados, as perdas de bem-estar relacionadas aos custos indiretos dos desastres naturais tendem a ser minimizadas (HALLEGATTE, 2014).

No entanto, devido à imprevisibilidade de ocorrência associada aos desastres e das incertezas relativas ao comportamento dos indivíduos perante os riscos e medidas preventivas (BENÔIT; DUBRA, 2013), muitas regiões não estão preparadas para atenuar ou controlar os impactos socioeconômicos diretos e indiretos. Ademais, as catástrofes ocorrem em diferentes intensidades, podendo provocar pequenos danos ou grandes destruições conforme a estrutura da região atingida. Dessa forma, estudos indicam que em países em desenvolvimento os desastres naturais causam danos mais incisivos (Toya e Skidmore, 2007; *World Bank & United Nations*, 2010). Ainda, de modo geral, indivíduos em piores condições socioeconômicas são mais sensíveis aos danos provocados pelos desastres, uma vez que tendem a habitar regiões mais propensas a estes, e por não apresentarem condições econômicas para se recuperarem dos prejuízos causados.

Portanto, conforme ressaltado pela literatura, os impactos podem variar desde a esfera econômica (CAVALLO; NOY, 2011; FOMBY; IKEDA; LOAYZA, 2013; MOHAN; OUATTARA; STROBL, 2018; SKIDMORE; TOYA, 2002; STROBL, 2012; TOYA; SKIDMORE, 2007) até questões sociais, como os efeitos na saúde (ALDERMAN; TURNER; TONG, 2012; CARMO; ANAZAWA, 2014; FEW et al., 2004; MACLEAN; POPOVICI; FRENCH, 2016; SASTRY; GREGORY, 2013; WHO; WMO, 2012). Tais pontos são poucos explorados para os desastres ocorridos no Brasil, principalmente quando analisados os efeitos a nível regional.

Dessa forma, a pesquisa se justifica, visto que a crescente ocorrência de desastres naturais pode estar afetando cada vez mais a economia e o bem-estar social. Os eventos podem estar comprometendo a formação de capital físico, social e humano das regiões atingidas, e por consequência piorando o seu desenvolvimento de curto e longo prazo. Além disso, os desastres geram uma série de distorções nas decisões alocativas das famílias, bem como na distribuição de recursos públicos, que possivelmente não ocorreriam na ausência dos eventos (CARUSO, 2017; CARUSO; MILLER, 2015; YONSON, 2018).

Ademais, políticas públicas orientadas à prevenção e recuperação de áreas mais suscetíveis aos desastres carecem de estimativas de impacto acerca das diversas dimensões do desenvolvimento econômico. Como ressaltado pelo *World Bank e United Nations* (2010*)*, a avaliação dos efeitos dos desastres naturais colabora com os governos, uma vez que fornece subsídios para que os objetivos e metas das políticas públicas sejam alcançados.

Sendo assim, há um nicho de questões a serem investigadas e respondidas. Uma delas é analisada por meio do primeiro ensaio da tese (Capítulo2), que busca verificar a relação entre os desastres naturais e crescimento econômico, mensurado pelo Produto Interno Bruto (PIB) *per capita* dos municípios afetados, a partir de evidências para o desastre acontecido na Região Serrana do Rio de Janeiro em 2011. As chuvas e deslizamentos ocorridos em janeiro de 2011 se diferenciaram da maioria dos desastres brasileiros, uma vez que foi um evento pontual que deixou mais de 45 mil desabrigados e causou mais de 900 mortes. Apesar da gravidade dos desastres naturais, não há um consenso teórico e empírico na literatura acerca dos resultados sobre o crescimento econômico. As evidências apontam para impactos negativos, nulos e até mesmo positivos, em função dos repasses financeiros e esforços para reconstrução das áreas atingidas, sobre o desempenho econômico (CAVALLO; NOY, 2011; KOUSKY, 2014).

Assim, para investigar a relação de interesse, foi aplicado o método de controle sintético proposto por Abadie e Gardeazabal (2003) com estratégia de inferência proposta por

Cavallo et al. (2013). Os resultados apontam para efeitos negativos sobre o crescimento econômico dos municípios impactados e indicam que até cinco anos após, a economia da região não havia retomado o seu nível anterior ao evento.

Outro aspecto a ser analisado, constituindo o segundo ensaio da tese (Capítulo 3), é a relação entre os desastres naturais hidrológicos e aspectos de saúde, como a morbimortalidade nos municípios brasileiros. A despeito de serem caracterizados por fenômenos mais recorrentes e com menor potencial destruição, os eventos hidrológicos atingem um grande número de pessoas e ocasionam a maior parte dos óbitos associados a desastres no Brasil. Além do mais, o país apresenta uma série de problemas de infraestrutura, como a precariedade do saneamento básico, que podem acentuar os impactos indesejados. Dessa forma, tais eventos apresentam alta capacidade de gerar efeitos nocivos sobre a saúde da população e, em virtude disso, sobre uma série de aspectos econômicos.

Desse modo, para verificar a ligação entre os eventos hidrológicos e a morbimortalidade, foi construído um painel de dados municipal, mensal, de 2000 a 2012, com informações sobre desastres do Sistema Integrado de Informações sobre Desastres da Defesa Civil e dados de morbidade e mortalidade por faixas etárias do DATASUS. Os resultados, discutidos no Capítulo 3, indicam que as catástrofes potencializam, sobretudo, as doenças com manifestação em curto e médio prazo. Com destaque para a mortalidade devido a exposição às forças da natureza e aos afogamentos e para o aumento das internações e atendimentos ambulatoriais decorrentes da leptospirose e das doenças transmitidas pela água. Além disso, as crianças se mostram mais vulneráveis a uma série de enfermidades. Ainda, dentre as regiões do Brasil, a região Nordeste se mostra mais suscetível aos reflexos das catástrofes.

Portanto, a Tese está organizada da seguinte maneira: inicialmente essa introdução que caracteriza os desastres naturais, sobretudo os brasileiros, e ressalta a relevância da temática. Na sequência, o segundo capítulo intitulado “Desastres Naturais e Crescimento Econômico: evidências para o desastre na Região Serrana do Rio de Janeiro (2011) ”. Após, o terceiro capítulo “Desastres naturais e morbimortalidade: uma análise para os municípios brasileiros”. Por fim, são apresentadas as considerações finais.

Referências

ABADIE, Alberto; GARDEAZABAL, Javier. The Economic Costs of Conflict: A Case Study of the Basque Country. **American Economic Review**, [s. l.], v. 93, n. 1, p. 113–132, 2003.

ABBOTT, Patrick L. **Natural disasters**. Tenth edition ed. New York, NY: McGraw-Hill, 2017.

ALDERMAN, Katarzyna; TURNER, Lyle R.; TONG, Shilu. Floods and human health: A systematic review. **Environment International**, [s. l.], v. 47, p. 37–47, 2012.

BENOÎT, Jean-Pierre; DUBRA, Juan. On the Problem of Prevention. **International Economic Review**, [s. l.], v. 54, n. 3, p. 787–805, 2013.

BRADSHAW, Sarah. **Handbook for estimating the socio-economic and environmental effects of disasters.** [s.l.] : United Nations, ECLAC & International Bank for Reconstruction & Development (The World Bank)., 2003. Disponível em: <http://eprints.mdx.ac.uk/3979/>. Acesso em: 17 jul. 2018.

CARMO, Roberto Luiz Do; ANAZAWA, Tathiane Mayumi. Mortalidade por desastres no Brasil: o que mostram os dados. **Ciência & Saúde Coletiva**, [s. l.], v. 19, n. 9, p. 3669–3681, 2014.

CARUSO, Germán Daniel. The legacy of natural disasters: The intergenerational impact of 100 years of disasters in Latin America. **Journal of Development Economics**, [s. l.], v. 127, p. 209–233, 2017.

CARUSO, Germán; MILLER, Sebastian. Long run effects and intergenerational transmission of natural disasters: A case study on the 1970 Ancash Earthquake. **Journal of Development Economics**, [s. l.], v. 117, p. 134–150, 2015.

CAVALLO, Eduardo et al. Catastrophic Natural Disasters and Economic Growth. **The Review of Economics and Statistics**, [s. l.], v. 95, n. 5, p. 1549–1561, 2013.

CAVALLO, Eduardo; NOY, Ilan. Natural disasters and the economy—a survey. **International Review of Environmental and Resource Economics**, [s. l.], v. 5, n. 1, p. 63–102, 2011.

CEPED, UFSC. Atlas brasileiro de desastres naturais 1991 a 2010: volume Brasil.Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres 1 a. Ed. **Florianópolis: CEPED, UFSC**, [s. l.], 2012.

CEPED, UFSC. Atlas brasileiro de desastres naturais 1991 a 2012. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres 2 a. Ed. **Florianópolis: CEPED UFSC**, [s. l.], v. 126, 2013.

CEPED/ UFSC; WORLD BANK. Relatório de danos materiais e prejuízos decorrentes de desastres naturais no Brasil: 1995–2014. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres; Banco Mundial [Organização Rafael Schadeck] **- Florianópolis: CEPED UFSC**, [s. l.], 2016.

CHARVÉRIAT, Céline. Natural Disasters in Latin America and the Caribbean: An Overview of Risk. **IDB Working Paper nº 364 - SSRN Electronic Journal**, [s. l.], 2000. Disponível em: <http://www.ssrn.com/abstract=1817233>. Acesso em: 13 jul. 2018.

COCHRANE, Hal. Economic loss: myth and measurement. **Disaster Prevention and Management: An International Journal**, [s. l.], v. 13, n. 4, p. 290–296, 2004.

FEW, Roger et al. Floods, health and climate change: a strategic review. [s. l.], 2004.

FOMBY, Thomas; IKEDA, Yuki; LOAYZA, Norman V. The Growth Aftermath of Natural Disasters. **Journal of Applied Econometrics**, [s. l.], v. 28, n. 3, p. 412–434, 2013.

GUHA-SAPIR, D. et al. Annual Disaster Statistical Review 2016 The numbers and trends. Centre for Research on the Epidemiology of Disasters. [s. l.], 2017.

GUHA-SAPIR, Debby; VOS, Femke; BELOW, Regina. Annual Disaster Statistical Review 2011. [s. l.], p. 52, 2012.

HALLEGATTE, Stéphane. **Natural disasters and climate change. An Economic Perspective**. [s.l.] : Springer, 2014.

HARMELING, Sven; ECKSTEIN, David. Global Climate Risk Index 2013: Who suffers most from extreme weather events? Weather-related loss events in 2011 and 1992 to 2011. **Germanwatch Nord-Süd Initiative eV.**, [s. l.], 2012.

HOCHRAINER, Stefan. **Assessing the macroeconomic impacts of natural disasters : are there any ?** [s.l.] : The World Bank, 2009. Disponível em: <http://documents.worldbank.org/curated/en/684891468176993293/Assessing-the-macroeconomic-impacts-of-natural-disasters-are-there-any>. Acesso em: 12 mar. 2018.

KOUSKY, Carolyn. Informing climate adaptation: A review of the economic costs of natural disasters. **Energy Economics**, [s. l.], v. 46, n. Supplement C, p. 576–592, 2014.

LOAYZA, Norman V. et al. Natural Disasters and Growth: Going Beyond the Averages. **World Development**, [s. l.], v. 40, n. 7, p. 1317–1336, 2012.

MACLEAN, Johanna Catherine; POPOVICI, Ioana; FRENCH, Michael T. Are natural disasters in early childhood associated with mental health and substance use disorders as an adult? **Social Science & Medicine**, [s. l.], v. 151, p. 78–91, 2016.

MARCELINO, Emerson Vieira; NUNES, Lucí Hidalgo; KOBIYAMA, Masato. BANCO DE DADOS DE DESASTRES NATURAIS: ANÁLISE DE DADOS GLOBAIS E REGIONAIS. **Caminhos de Geografia**, [s. l.], v. 7, n. 19, 2006. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/15495>. Acesso em: 19 out. 2017.

MEYER, V. et al. Review article: Assessing the costs of natural hazards – state of the art and knowledge gaps. **Natural Hazards and Earth System Sciences**, [s. l.], v. 13, n. 5, p. 1351–1373, 2013.

MOHAN, Preeya S.; OUATTARA, Bazoumana; STROBL, Eric. Decomposing the Macroeconomic Effects of Natural Disasters: A National Income Accounting Perspective. **Ecological Economics**, [s. l.], v. 146, p. 1–9, 2018.

NOY, Ilan; VU, Tam Bang. The economics of natural disasters in a developing country: The case of Vietnam. **Journal of Asian Economics**, [s. l.], v. 21, n. 4, p. 345–354, 2010.

PACHAURI, Rajendra K. et al. **Climate change 2014: synthesis report. Contribution of Working Groups I, II and III to the fifth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**. [s.l.] : IPCC, 2014.

PELLING, Mark; ÖZERDEM, Alpaslan; BARAKAT, Sultan. The macro-economic impact of disasters. **Progress in Development Studies**, [s. l.], v. 2, n. 4, p. 283–305, 2002.

RAUCH, E. Global natural catastrophe update. **Munich, Germany: Munich Re**, [s. l.], 2011.

SASTRY, Narayan; GREGORY, Jesse. The effect of Hurricane Katrina on the prevalence of health impairments and disability among adults in New Orleans: Differences by age, race, and sex. **Social Science & Medicine**, [s. l.], v. 80, p. 121–129, 2013.

SCHUMACHER, Ingmar; STROBL, Eric. Economic development and losses due to natural disasters: The role of hazard exposure. **Ecological Economics**, [s. l.], v. 72, p. 97–105, 2011.

SKIDMORE, Mark; TOYA, Hideki. Do Natural Disasters Promote Long-Run Growth? **Economic Inquiry**, [s. l.], v. 40, n. 4, p. 664–687, 2002.

STROBL, Eric. The economic growth impact of natural disasters in developing countries: Evidence from hurricane strikes in the Central American and Caribbean regions. **Journal of Development Economics**, [s. l.], v. 97, n. 1, p. 130–141, 2012.

TOYA, Hideki; SKIDMORE, Mark. Economic development and the impacts of natural disasters. **Economics Letters**, [s. l.], v. 94, n. 1, p. 20–25, 2007.

UNISDR, UNO. Sendai framework for disaster risk reduction 2015–2030. In: 2015, **Anais**... . In: 3RD UNITED NATIONS WORLD CONFERENCE ON DRR. : UNISDR Sendai, Japan, 2015.

UNITED NATIONS. **Sustainable Development Knowledge Platform**. 2015. Disponível em: <https://sustainabledevelopment.un.org/>. Acesso em: 10 jul. 2018.

WHO; WMO. Atlas of health and climate. **World Health Organization, Geneva**, [s. l.], 2012.

WORLD BANK; UNITED NATIONS. **Natural Hazards, UnNatural Disasters: The Economics of Effective Prevention**. [s.l.] : The World Bank, 2010. Disponível em: <http://elibrary.worldbank.org/doi/book/10.1596/978-0-8213-8050-5>. Acesso em: 9 jul. 2018.

YONSON, Rio. Floods and Pestilence: Diseases in Philippine Urban Areas. **Economics of Disasters and Climate Change**, [s. l.], v. 2, n. 2, p. 107–135, 2018.

2. DESASTRES NATURAIS E CRESCIMENTO ECONÔMICO: EVIDÊNCIAS PARA O DESASTRE NA REGIÃO SERRANA DO RIO DE JANEIRO (2011)

Resumo

Os desastres naturais, constantemente relacionados às mudanças climáticas, têm aumentado em nível de ocorrência e custos no Brasil e no mundo. As chuvas e os deslizamentos na Região Serrana do Rio de Janeiro no mês de janeiro de 2011 ficaram conhecidas como o maior desastre natural do país, tendo em vista que acarretaram em mais de 900 mortes e deixaram mais de 45 mil pessoas desabrigadas. Apesar de ser um assunto bastante discutido na literatura, não há um consenso, tanto em termos teóricos quanto empíricos, sobre a relação entre desastres naturais e crescimento econômico. Além disso, são poucos os trabalhos que estudam os desastres naturais brasileiros, principalmente seus aspectos econômicos. Nesse sentido, esta pesquisa tem por objetivo identificar o custo econômico, através do Produto Interno Bruto (PIB) *per capita*, do desastre natural na Região Serrana do Rio de Janeiro. Para tanto, emprega-se o método de Controle Sintético com o procedimento de inferência propostos por Cavallo et al. (2013). Os resultados apontam para efeitos negativos sobre o PIB *per capita* e evidenciam que até o ano de 2015 a economia da região não havia voltado para patamar prévio ao evento.

Palavras-Chave: Mudanças Climáticas; Desastres Naturais; Crescimento Econômico; Controle Sintético

Abstract

Natural disasters, constantly related to climate change, have increased in the level of occurrence and costs in Brazil and in the world. Rain and landslides in the mountainous region of Rio de Janeiro in January 2011 became known as the country's biggest natural disaster, as they killed more than 900 people and left more than 45 thousand people homeless. Although it is a subject much discussed in the literature, there is no consensus, in theoretical as well as empirical terms, on the relation between natural disasters and economic growth. In addition, there are only a few studies that describe Brazilian natural disasters, especially in their economic aspects. In this sense, the objective of this work is to identify the economic impact of the natural disaster in the Rio de Janeiro Mountain Region, especially through Gross Domestic Product (GDP) *per capita*. To do so, the Synthetic Control method is used with the inference procedure proposed by Cavallo et al. (2013). The results point to negative effects on GDP *per capita* and show that up to 2015 the economy of the region had not returned to pre-event level.

Keywords: Climate Changes; Natural Disasters, Economic Growth; Synthetic Control

2.1. Introdução

Em janeiro de 2011 a Região Serrana do estado do Rio de Janeiro foi atingida por uma série de enxurradas e deslizamentos que ficaram conhecidas como o maior desastre natural da história brasileira. Essa catástrofe atingiu mais de 10 municípios, causou mais de 900 mortes e deixou aproximadamente 45 mil desabrigados[6]. Além disso, segundo relatório do Banco Mundial (2012), houveram reflexos na infraestrutura, no lado produtivo da economia e, principalmente, em aspectos sociais, uma vez que severos danos ao setor habitacional foram percebidos.

Pode-se verificar nos Anuários Brasileiros de Desastres Naturais do CENAD (2012, 2013, 2014) que frequentemente o Brasil é afetado por desastres naturais, entretanto, de modo geral, a grande maioria é caracterizada por sua repetição ano a ano e pelo seu baixo potencial de gerar impactos indesejáveis em variáveis como mortalidade e danificação de estruturas de capital físico. Mas há em menor número, ou baixa ocorrência, catástrofes com grande potencial causador de danos, como o caso do desastre natural da Região Serrana do Rio de Janeiro em janeiro de 2011.

Os efeitos imediatos desses desastres, face o número de óbitos, enfermos, desabrigados, danos ao capital e infraestrutura são perceptíveis. Porém a relação com o crescimento econômico, sobretudo nos momentos posteriores a ocorrência do evento, apesar de bastante discutida, não é um consenso na literatura. Abordagens teóricas e empíricas mostram que os desastres podem provocar efeitos heterogêneos que vão desde impactos negativos, temporários ou permanentes, até efeitos nulos ou positivos sobre o crescimento econômico (KLOMP; VALCKX, 2014; KOUSKY, 2014).

Muitas análises apresentam uma série de limitações que podem afetar consideravelmente os resultados evidenciados pela literatura e que podem contribuir para a inconclusividade dos resultados. Há pesquisas que ignoram os efeitos regionais dos desastres e avaliam apenas no nível de países (CAVALLO et al., 2013; CRESPO CUARESMA; HLOUSKOVA; OBERSTEINER, 2008; VU; HAMMES, 2010). Em outras análises são comparados países com diferentes níveis de desenvolvimento econômico, social e institucional o que pode introduzir uma série de vieses às análises (DÖPKE; MASCHKE, 2016; MOHAN; OUATTARA; STROBL, 2018; NOY; VU, 2010; RADDATZ, 2009;

[6] O evento atende facilmente os critérios do *Centre for Research on the Epidemiology of Disasters* (CRED[6]) que define que um dos seguintes parâmetros deve ser observado para definir um fenômeno como desastre: i) 10 ou mais óbitos; ii) 100 ou mais pessoas tenham sido afetadas; iii) declaração de estado de emergência por parte das autoridades públicas; e iv) pedido de assistência internacional.

STROBL, 2012). Por fim, parte significativa dos trabalhos utilizam estratégias econométricas, basicamente comparações *ex-ante e ex-post*, que não permitem a inferência de relações causais, somente correlações, entre os desastres naturais e o crescimento econômico (ALBALA-BERTRAND, 1993; BANCO MUNDIAL, 2012; KLOMP; VALCKX, 2014; SKIDMORE; TOYA, 2002; STROBL, 2010).

Assim, o objetivo deste artigo é avaliar o impacto de um desastre natural sobre a atividade econômica com uma estratégia metodológica que permita superar as principais limitações citadas da bibliografia. Para tanto, analisa-se a nível regional, especificamente municipal, os impactos provocados pelos eventos da Região Serrana do Rio de Janeiro, sobre o PIB *per capita*. A análise local permite que sejam realizadas avaliações com unidades mais comparáveis entre si, em termos de desenvolvimento econômico, social e institucional, do que as abordagens agregadas, de forma a minimizar uma série de fatores de confusão não observados que não podem ser controlados confiavelmente em comparações entre países (BARONE; MOCETTI, 2014).

Emprega-se para isso o método de controle sintético desenvolvido por Abadie e Gardeazeabal (2003) com abordagem de múltiplos tratamentos proposta por Cavallo et al. (2013), que permite a construção de uma situação contrafactual ideal, que reflete a trajetória das variáveis de interesse para a região atingida, na ausência do evento. Essa metodologia tem sido utilizada para avaliação de impactos dos desastres e se mostra adequada para estudos de caso, como pode ser verificado nos trabalhos de Coffman e Noy (2012), Cavallo et al.(2013) e Ribeiro et al. (2014) e Barone e Mocetti (2014).

Os resultados indicam que o desastre natural na Região Serrana do Rio teve impactos negativos significativos sobre a economia dos municípios afetados. Ainda, após cincos anos a partir da ocorrência do evento a economia da região não havia retomado seu patamar prévio a catástrofe.

Portanto, as evidências encontradas contribuem com a literatura que avalia os impactos dos desastres naturais sobre atividade econômica, ao avaliar a nível regional um desastre brasileiro. Além disso, tendo em vista que, segundo Freitas et al. (2012), uma série de condições, como construções irregulares e em áreas de risco e o desmatamento, contribuíram para aumentar a vulnerabilidade da região aos deslizamentos e enxurradas, bem como dinamizar os seus impactos, os resultados fornecem subsídios para a formulação de políticas públicas, a nível nacional e regional , de prevenção e minimização dos efeitos das catástrofes.

Esse artigo está estruturado a partir desta introdução, seguindo com a revisão de literatura teórica e empírica sobre os impactos econômicos dos desastres naturais. Após é realizada uma caracterização da Região Serrana do Rio de Janeiro e do fenômeno climático ocorrido em janeiro de 2011. A seguir, são descritos a estratégia empírica e os dados utilizados. Por fim, apresentam-se os resultados encontrados e as considerações finais.

2.2. Revisão de literatura

Os custos econômicos associados aos desastres naturais, usualmente, dividem-se em duas categorias principais, os custos diretos e indiretos. Custos diretos, conforme Hallegatte (2014), são os efeitos instantâneos do fenômeno, motivados pela destruição física, como danos a habitações, empresas, estruturas produtivas, infraestrutura, além de impactos sobre morbidade e mortalidade, degradação ambiental, entre outros. Já os custos indiretos, são danos provocados não pelo desastre em si, mas sim, por suas consequências. Segundo Kousky (2014), nesse grupo destacam-se as perdas em função da interrupção de negócios por empresas não afetadas diretamente, os efeitos multiplicadores por quedas da oferta e demanda, o aumento de custos para as empresas devido à falta de mão de obra, a destruição de estradas, a perda de fornecedores, entre outros. Há também os efeitos negativos sobre o bem-estar das famílias, efeitos sobre a saúde, como o agravamento de doenças, e também danos indiretos ao meio ambiente.

De acordo com Kousky (2014) e Hallegatte (2014), muitos estudos interessados em avaliar esses custos utilizam para tal indicadores agregados como o Produto Interno Bruto (PIB). Essa escolha ocorre devido à dificuldade de mensuração de alguns custos específicos, mas principalmente, porque tais indicadores agregados tendem a refletir ambos os tipos de perdas, capturando assim, de forma aproximada, os impactos econômicos totais[7].

Dessa forma, neste estudo, o foco está em analisar o efeito de um desastre natural sobre a atividade econômica, mensurada em termos do produto agregado. Apesar da gama de estudos sobre o assunto, não há um consenso, tanto em termos teóricos quanto empíricos, sobre a relação existente entre desastres, sobretudo os de grande escala como o desastre do Rio de Janeiro 2011, e seus canais com o crescimento econômico de curto e longo prazo.

[7] Ressalta-se conforme Kousky (2014) e Hallegatte (2014) que o PIB é uma boa *proxy* para medir os efeitos totais, entretanto alguns impactos econômicos indiretos e alguns impactos em termos de bem- estar podem não ser mensurados por esta variável.

2.2.1. Abordagem Teórica

A partir de um modelo básico de crescimento, baseado na estrutura do modelo de Solow (1956), é possível identificar algumas das diferentes relações existentes, evidenciadas pela literatura, entre os desastres naturais e seus canais com o crescimento econômico (LOAYZA et al., 2012). Ao se considerar uma função de produção Cobb-Douglas, o produto *per capita*, y em um período t é dado por

$$y_t = A_t k_t^{\alpha} h_t^{\beta} r_t^{1-\alpha-\beta} \quad 0 < \alpha, \beta < 1 \tag{2.1}$$

em que A é o nível de tecnologia, k e h são as razões capital-trabalho físico e humano respectivamente e r a razão recursos naturais-trabalho, ambos no período t.

Para Skidmore e Toya (2002), o capital físico pode ser afetado de maneiras distintas pelos desastres naturais. Para esses autores, o risco de desastre pode ser um fator importante nas decisões de investimento, de forma que quanto maior o risco, menor o retorno esperado do capital físico e menor o investimento em capital. Outro efeito negativo sobre o capital físico, conforme destacado por Fankhauser et al. (1997) e Fankhauser e Tol (2005), pode ser motivado pelos ajustes do estoque de capital, especialmente devido as despesas emergenciais e preventivas. Além disso, segundo Klomp e Valckx (2014), os eventos poderiam levar também ao aumento da taxa de depreciação do capital físico danificado.

Por outro lado, Skidmore e Toya (2002) apontam alguns canais pelos quais os desastres poderiam apresentar retornos positivos sobre o investimento em capital. Por exemplo, o risco de desastre poderia motivar o aumento de investimentos em melhor infraestrutura, além dos investimentos devido a necessidade de reconstrução dos locais devastados. Para Klomp e Valckx (2014), em termos teóricos, desastres que afetam a redução da mão de obra poderiam aumentar a razão capital físico por trabalhador. Portanto, conforme Popp (2006), a despeito do potencial destruidor dos desastres sobre o capital físico, os impactos sobre o estoque de capital vão depender do montante de investimentos pós-desastre direcionados a recuperação da estrutura danificada.

Sobre o capital humano os efeitos também são ambíguos. Pode-se imaginar uma redução deste capital provocado por questões de mortalidade e morbidade oriundas dos desastres naturais. Há também a fuga de capital humano, devido a migração provocada pelas catástrofes (KLOMP; VALCKX, 2014), e danos ao acúmulo do mesmo, face a destruição da estrutura do sistema educacional (POPP, 2006). Os efeitos positivos, conforme Skidmore e

Toya (2002), podem acontecer em uma situação de substituibilidade entre o capital físico e humano. Com o maior risco de destruição do capital físico, o capital humano se tornaria o investimento mais atrativo.

Com relação a tecnologia, trabalhos como o de Kellenberg e Mobarak (2011) apontam para efeitos positivos dos desastres naturais, uma vez que a substituição do capital físico destruído por novo capital possibilita o progresso tecnológico. Entretanto, Klomp e Valckx (2014) destacam que o efeito poderia ser negativo, já que o desastre danifica estruturas de pesquisa e desenvolvimento. Já conforme Popp (2006), a prioridade para a reconstrução das áreas danificadas poderiam levar a retirada de recursos destinadas ao processo de pesquisa e desenvolvimento. Ainda, de acordo com Kellenberg e Mobarak (2011), os benefícios de investir em tecnologia poderiam ser compensados pelas perdas de produtividade de curto prazo.

Além dos efeitos citados, Popp (2006) destaca que os desastres naturais afetam também o estoque de recursos naturais. Os impactos negativos estariam relacionados a destruição de florestas, perda de fertilidade do solo, destruição de culturas, morte de animais, poluição da água, além dos prejuízos ao ambiente natural. Porém, poderiam ocorrer benefícios sobre o estoque de recursos naturais, como o enriquecimento do solo após enchentes e vulcões e até mesmo o estimulo a atividade turísticas em função da curiosidade em relação ao ambiente natural atingido.

Um fator fundamental, segundo Popp (2006), para entender os impactos de um desastre natural, especialmente, sobre o capital físico, humano e a tecnologia, são os aspectos institucionais das regiões atingidas. Localidades com instituições não saudáveis, pautadas pelo excesso de entraves burocráticos e corrupção, que levam a má alocação de recursos e a tomada de decisões ineficientes, podem ter sua reestruturação prejudicada ou anulada. Nesse contexto, por exemplo, o impacto de um desastre tende a ser negativo sobre o estoque de capital físico, já que os recursos não são destinados a substituição do capital danificado. O mesmo ocorre com relação ao capital humano, já que não há investimento na reconstrução da infraestrutura educacional, e por fim, não há estímulos a promoção e manutenção dos investimentos em novas tecnologias. Contudo, no caso de regiões com instituições consolidadas, os desastres tendem a causar menos danos ao capital físico, humano e a tecnologia ou até mesmo promover o estímulo dos mesmos.

Dessa forma, percebe-se que em termos teóricos existem várias possibilidades de resultados para relação desastres-desempenho econômico, especialmente em função das diferentes hipóteses que podem ser empregadas nos modelos sobre o comportamento das

variáveis, usualmente, utilizadas para explicar o crescimento econômico (COFFMAN; NOY, 2012; DÖPKE; MASCHKE, 2016; POPP, 2006; SHABNAM, 2014). Conforme Cavallo et al. (2013) os modelos de crescimento neoclássicos assumem que o progresso tecnológico, determinante das taxas de crescimento de longo prazo, não é afetado pela destruição do capital físico e humano, de forma que os desastres devem causar apenas efeitos de curto prazo já que deslocam os países afetados de suas trajetórias de crescimento estacionário. Ainda, segundo Cavallo et al.(2013), os modelos de crescimento endógenos levam a resultados diferentes dos primeiros. Modelos baseados no processo de destruição inovadora de Schumpeter podem levar ao crescimento econômico em função de choques ocasionados pelos desastres, enquanto que nos modelos de crescimento endógenos AK, os resultados dos choques negativos dependem dos retornos à escala associados ao capital. No caso de retornos constantes não há mudança da taxa de crescimento, já os retornos crescentes implicam em diminuição do crescimento econômico.

Procurando sintetizar as diversas possibilidades expressas pela literatura, estudos como os de Chhibber e Laajaj (2008) e Hsiang e Jina (2014), propõem diferentes cenários para a relação desastre natural e crescimento econômico. Apesar de os cenários não serem idênticos, eles levam a resultados parecidos, diferindo em poucos aspectos, principalmente ao que concerne aos efeitos de longo prazo.

A princípio, Chhibber e Laajaj (2008) e Hsiang e Jina (2014) consentem que no curto prazo, face a destruição do capital físico e humano, os desastres teriam impactos negativos. Entretanto, esse aspecto não é um consenso na literatura, estudos como de Alaba-Bertrand (1993) e Tol and Leek (1999), destacam que não necessariamente se verifique tal relação, uma vez que mesmo no curto prazo os desastres poderiam ter impactos nulos ou positivos sobre a economia.

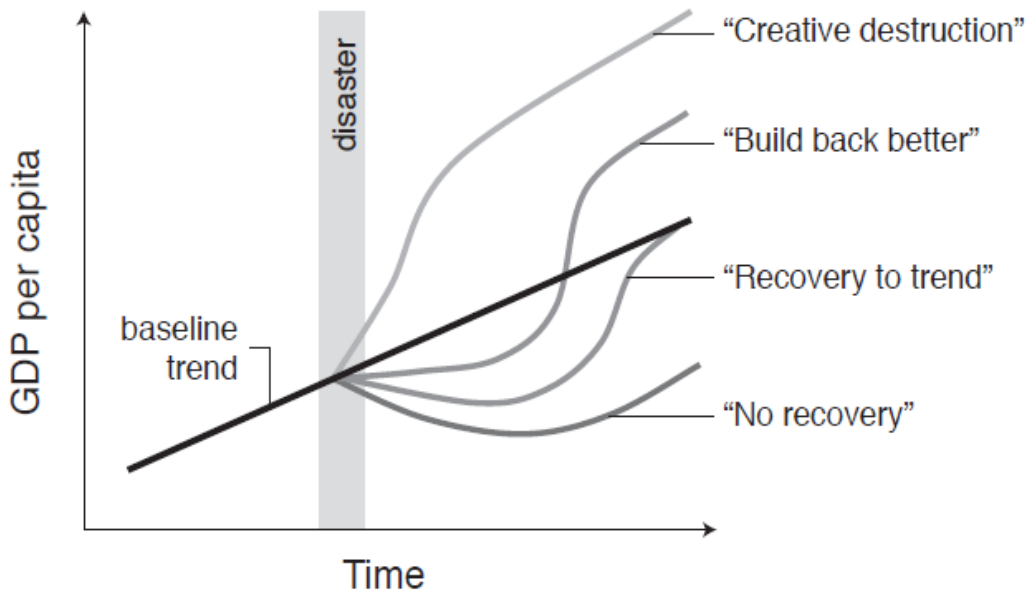

Figura 2.1 – Relação teórica entre crescimento econômico e desastres naturais

Fonte: Hsiang e Jina (2014)

Com relação aos impactos de longo prazo, a partir do proposto por Hsiang e Jina (2014), Figura 2.1, caracterizam-se algumas possibilidades de cenários. Inicialmente, contrário ao senso comum, os desastres naturais poderiam apresentar resultados positivos sobre a economia. No primeiro panorama, conforme Döpke e Maschke (2016), o desastre geraria impactos positivos através de um processo de destruição criadora de Schumpeter, uma vez que o capital destruído pode ser substituído, de forma a estimular a inovação e a adoção de novas tecnologias. Porém, conforme Cuaresma et al. (2008), a hipótese estrita de Schumpeter só se confirmaria em casos que os desastres levassem a mudanças organizacionais que implicassem em um novo ambiente de mercado, já que a hipótese de Schumpeter está atrelada a uma dinâmica competitiva que resultaria no progresso tecnológico.

O segundo cenário com impacto positivo, *"Build-Back-Better"* ou também "Efeito Produtividade", está associado a substituição de capital aniquilado, muitas vezes obsoleto, por novo capital, com melhores tecnologias e mais produtivos (CHHIBBER; LAAJAJ, 2008). Difere-se do caso anterior, com base em Cuaresma et al. (2008), pois apesar de possibilitar uma mudança tecnológica em função da catástrofe, neste caso não se leva em conta os aspectos institucionais como o que seria necessário para configurar uma mudança no sentido de Schumpeter[8]. Portanto, conforme Hallegatte (2014) as perdas de capital seriam

[8] Apesar da distinção, conforme Cuaresma et al. (2008), entre o que seria de fato destruição criativa de Schumpeter e apenas impactos positivos *ex-post* dos desastres naturais, como a hipótese do *"Efeito*

compensadas por uma maior produtividade da economia, que poderia acelerar o ritmo das mudanças tecnológicas e por consequência o crescimento econômico. A atualização do capital pode se dar de diversas formas. Para as famílias através da reconstrução de suas casas com melhores tecnologias, como as que propiciam menor consumo de energia. Para as empresas através da substituição de tecnologias de produção, com a adoção de sistemas informatizados modernos. Já para os órgãos públicos, através da possibilidade de readaptação da infraestrutura pública (HALLEGATTE, 2014).

Outro panorama possível é o retorno para a tendência original, ou seja, ausência de efeito do desastre sobre o crescimento econômico de longo prazo. Segundo Döpke e Maschke (2016), após o desastre a economia passaria por um período de queda e voltaria para sua tendência natural. Isso ocorreria, pois, em função do desastre, o trabalho e capital se tornariam relativamente mais escassos na região atingida, de forma a estimular a migração para tal localidade. Nesse sentido, conforme Hsiang e Jina (2014), o produto marginal do capital aumentará conforme o capital e trabalho se tornem mais restritos. Contudo, com o passar do tempo os investimentos de reestruturação e a relação capital-trabalho tendem a aumentar. Para Chhibber e Laajaj (2008) tal processo seria motivado pelo período de reconstrução até a economia se estabilizar nos patamares anteriores. Ainda, segundo Klomp e Valckx (2014), após a queda, a economia poderia, inclusive, apresentar por um período curto, um crescimento econômico superior à sua trajetória original, motivado pelo investimento. Porém, no longo prazo a depreciação do capital é maior do que os investimentos de substituição, o que levaria a economia para sua trajetória de desempenho original. Além disso, o pico de crescimento poderia ser ocasionado pelo grande montante de ajuda externa, que após serem suspensas, levariam a economia para seu caminho de crescimento equilibrado.

Por fim, há o cenário de impactos negativos no longo prazo, de forma que a economia não recupera sua tendência de crescimento natural. Klomp e Valckx (2014) argumentam que a relação capital trabalho se reduziria permanentemente, sobretudo pelas restrições financeiras enfrentadas pelas famílias e empresas. Para Döpke e Maschke (2016), os possíveis efeitos positivos de substituição do capital não seriam capazes de superar os efeitos negativos da destruição do capital e dos bens de consumo. Isso porque, os fundos que antes seriam destinados para promover novos investimentos serão captados para recuperação da estrutura perdida. Conforme Hsiang e Jina (2014), a economia poderia até voltar a crescer após a catástrofe, entretanto, não retomaria sua trajetória natural.

Produtividade", na literatura usualmente impactos positivos são associados a teoria de Schumpeter. A grande maioria dos trabalhos não distinguem os tipos de efeitos positivos.

2.2.2. Evidências Empíricas

Tendo em vista a inconclusividade dos resultados a partir dos modelos teóricos, o estudo dos impactos dos desastres naturais sobre o crescimento econômico tem sido, majoritariamente, uma questão empírica (CAVALLO ET AL. 2013). Assim como no caso teórico, não há um consenso do efeito sobre a atividade econômica, como pode ser visto no breve resumo da literatura exposta na Tabela 2.1.

Tabela 2.1 – Resumo da revisão de literatura sobre os impactos dos desastres naturais na atividade econômica

(continua)

Referência	Evento/Período	Método	Variável	Resultado
Albala-Bertrand (1993)	Diversos/ 1960-1979	Modelos econômicos	PIB e Crescimento do PIB	- Ausência de efeitos no PIB; -Pequena variação na taxa de crescimento do PIB.
Seluck e Yeldan (2001)	Terremoto na Turquia/ 1999	Modelo de equilíbrio geral	PIB	- Impacto no PIB de -4,5% a 0,8%.
Skidmore e Toya (2002)	Diversos / 1960-1990	MQO – *Pooling*	PIB	- Relação positiva com PIB e com produtividade total dos fatores.
Cuaresma et al. (2008)	Diversos / 1976-1990	Modelo gravitacional	Nível de tecnologia e PIB	- Para países em desenvolvimento não há efeitos na absorção tecnológica, apenas para países desenvolvidos.
Hallegatte e Ghil (2008)	Diversos eventos na Europa / A partir de 1970	Modelo de Ciclo econômico endógeno.	PIB	- Maior impacto negativo em períodos de expansão do que recessão.
Hochrainer (2009)	Diversos/ 1960-2005	Séries de tempo – ARIMA	PIB e componentes	- No médio prazo (5 anos), evidência de impactos negativos.

(continuação)

Referência	Evento/Período	Método	Variável	Resultado
Noy (2009)	Diversos / 1970-2003	Estimação de dados em painel.	PIB	- Efeito negativo de 9% em países em desenvolvimento e efeito positivo de 1% nos países desenvolvidos.
Raddatz (2009)	Diversos/ 1975-2006	Modelo autoregressivo para dados em painel	PIB	- Desastres relacionados ao clima, impacto negativo 0,6 por cento, com destaque para as secas.
Vu e Hammes (2010)	Desastres na China /1995-2007	*System* GMM – Dados em painel	PIB	- Desastres com maior número de óbitos apresentam impactos negativos mais intensos no PIB.
Noy e Vu (2010)	Diversos Eventos no Vietnã	Estimação de dados em painel.	PIB	- Eventos letais diminuem o crescimento; Impactos que afetam o capital, aumentam crescimento no curto prazo.
Strobl (2010)	Furacões na costa Americana	Estimação espacial de dados em painel	Taxa de crescimento do PIB.	- Em nível local há queda de 0,45 pontos percentuais na taxa média de crescimento anual do PIB. - Ausência de efeitos a nível agregados: Estadual e Nacional
Bergholt e Lujala (2012)	Diversas inundações e tempestades /1980-2007	Estimação de dados em painel	Crescimento do PIB, Probabilidade de conflitos	- Resultado negativo de 0.5 pontos percentuais; - Não há evidências de conflitos armados em função dos desastres.
Strobl (2012)	Furacões na América Central e Caribe/ A partir de 1950	Estimação de dados em painel.	Índice de destruição combinado com PIB	Redução do crescimento de 0.84 pontos percentuais. Para Ilhas Virgens impacto de 8.5 p.p.
Loayza et al. (2012)	Diversos/ 1961-2005	*System* GMM – dados em painel	PIB e produção setorial	- Desastres severos impactos negativos; Desastres moderados podem ter impacto positivo - Setores são afetados de forma diferentes conforme tipo de desastres. - Países em desenvolvimento são mais negativamente afetados.
Cavallo et. al. (2013)	Diversos / 1970-2008	Controle Sintético	PIB	- Ausência de impacto. - Impacto negativo apenas em caso de revolução.
Fomby et al. (2013)	Diversos/ 1960-2007	Painel de efeito fixo - VARX	PIB e produção setorial	- Efeitos negativos mais intensos para países em desenvolvimento - Efeitos variam conforme tipo de desastre, alguns podem apresentar impactos positivos -Desastres graves sempre apresentam impactos negativos. - Para os setores agrícola e não agrícola, os choques de curto prazo são negativos, porém há recuperação.

(conclusão)

Referência	Evento/Período	Método	Variável	Resultado
Haddad e Teixeira (2013)	Alagamentos. São Paulo – Brasil/ 2008	Modelo de Equilíbrio Geral	PIB, Consumo, Exportações.	- Redução em ambas as variáveis.
Barone e Mocetti (2014)	Terremotos em regiões Italianas/ 1976 e 1980	Controle Sintético	PIB *per capita*	- Efeitos negativos para a região com má instituições; - Efeitos positivos para regiões com boas instituições.
Felbermayr e Gröschl (2014)	Diversos/1979-2010	Estimação de dados em painel. Efeitos dinâmicos	PIB per capita	- Redução no PIB de 6,83% para o 1% dos desastres mais graves. - Considerando os 5% de desastres mais graves, redução de 0,33%
Klomp e Valckx (2014)	Diversos	Meta análise	PIB *per capita*	- Maior impacto negativo em países em desenvolvimento.
McDermott et al. (2014)	Diversos/ 1979-2007	Estimação de dados em painel – GMM system	Crescimento do PIB	- Impactos negativos no crescimento do PIB no curto e médio prazo. - Para países pobres o impacto negativo é mais acentuado.
Ribeiro et al. (2014)	Enchentes. Santa Catarina – Brasil/ 2008	Controle Sintético	Produção Industrial	- Impacto negativo de 5,8%.
Döpke e Maschke (2016)	Diversos/ 1950-2011	Diferenças em Diferenças e painel com efeito fixo.	PIB e Crescimento do PIB	- Ausência de impacto no PIB - Impacto negativo no crescimento do PIB no primeiro ano, mas dois anos após recupera tendência natural.
Berlemann e Wenzel (2018)	Furacões/ 1960-2006	Estimação de dados em painel.	PIB e seus componentes	- Efeitos negativos para países de baixa renda. - Efeitos rapidamente positivos para países desenvolvidos. - Efeito negativos para a participação dos investimentos, sobretudo em países com baixa renda.
Lima e Barbosa (2018)	Enchentes. Santa Catarina – Brasil/ 2008	Diferenças em diferenças com controle espacial	PIB *per capita* e componentes	Efeito negativo de 7.6% no PIB dos municípios diretamente afetados. Recuperação lenta para agricultura.
Mohan (2018)	Furacões no Caribe/ 1950-2000	Painel – VARX	PIB e seus componentes	- Pequeno impacto positivo no ano de ocorrência e no primeiro posterior e após redução. - Efeito negativo nas exportações, - Efeito positivo no primeiro ano e após negativo nas importações; - Efeito positivo nos investimentos e gastos do governo.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Diversos estudos encontram uma relação genuinamente negativa entre a ocorrência de desastres naturais e o PIB. Hallegatte e Ghill (2008), ao estudarem vários desastres naturais ocorridos na Europa, evidenciam através de um modelo de ciclos de negócios que os desastres naturais causam maiores danos econômicos em períodos de expansão econômica do que de recessão da economia. No mesmo sentido, Hochrainer (2009) identifica impactos negativos de curto e longo prazo dos desastres a partir da análise de séries temporais de diversos desastres entre os anos de 1960 e 2005. Já Bergholt e Lujala (2012) testam duas hipótese sobre os desastres naturais, com uma estimação de dados em painel, para diversas inundações e tempestades ocorridas entre os anos de 1980 e 2007. A primeira hipótese, testada e confirmada, está vinculada a relação negativa entre crescimento econômico e catástrofes naturais. Os resultados apontam que as catástrofes levaram a uma queda de 0.5 pontos percentuais na taxa de crescimento do PIB. A segunda hipótese se refere aos efeitos sociais em função dos eventos e das perdas econômicas provocadas por esses, na qual os autores investigam se desastres naturais aumentam a incidência de conflitos armados. Entretanto, as estimativas indicam que as evidências não confirmam a hipótese levantada.

Strobl (2012) se propõe a avaliar a relação desastres naturais e crescimento econômico apenas para países em desenvolvimento, para isso utiliza estimações de dados em painel com dados sobre furacões ocorridos na América Central e Caribe a partir dos anos 50. Os resultados apontam para uma magnitude negativa de 0.84 pontos percentuais no PIB, chegando até 8.5 pontos percentuais nas Ilhas Virgens. Em estudo semelhante, mas com uma abordagem regional, Strobl (2010) estuda os efeitos dos furacões na costa americana com uma metodologia de painel espacial. Os resultados indicam que em nível local há queda de 0.45 pontos percentuais na taxa média de crescimento do PIB, entretanto, quando mensurados a nível estadual e nacional, não existem os efeitos.

Ainda, no que concerne aos efeitos negativos, destacam-se os trabalhos de Felbermayr e Gröschl (2014), McDermott et al. (2014) e Vu e Hammes (2010). Os dois primeiros analisam diversos desastres naturais a partir de 1979 e o terceiro investiga uma série de eventos na China entre 1995 e 2007. As estratégias metodológicas são similares, ambos utilizam estimações de dados em painel com efeitos dinâmicos. O primeiro encontra que no curto e médio prazo os desastres naturais apresentam impactos negativos no crescimento do PIB. Porém, países com instituições financeiras mais consolidadas, que levem a um maior acesso ao crédito, têm os efeitos minimizados. Já o segundo, encontra que a magnitude do impacto negativo varia com o grau de intensidade da catástrofe ocorrida. Para o primeiro

percentil, desastres mais graves, há uma queda de 6.83% no PIB *per capita*, enquanto que no quinto percentil o efeito negativo cai para 0.33%. Analogamente, Vu e Hammes (2010) analisam os impactos do desastres através de sua intensidade, medida pelo número de óbitos. Os resultados indicam que desastres mais letais levam a maiores danos no PIB e na sua taxa de crescimento.

Evidência semelhantes as duas últimas, são encontradas também por Fomby et al. (2013), que indicam que desastres graves sempre causam impactos negativos no PIB. Os autores Klomp e Valckx (2014), por meio de meta análise com mais de 750 estimações sobre os impactos das catástrofes, concluem que os impactos são negativos no desempenho econômico, especialmente, para os desastres climáticos em países em desenvolvimento.

Por outro lado, poucos trabalhos encontram uma relação exclusivamente positiva entre desastres naturais e atividade econômica. Skidmore e Toya (2002) analisam uma série de desastres em diversos países entre os anos de 1960 e 1990 e verificam que altas frequências de desastres climáticos estão relacionadas com maiores taxas de acumulação de capital humano, aumento da produtividade total dos fatores e crescimento do produto interno. Discutem ainda, que o risco de desastre reduz o retorno sobre o capital físico e aumenta o retorno do capital humano, levando a um processo de substituição entre esses dois fatores. Isso decorre do fato de o capital físico ser mais estático que o humano, ficando assim mais vulnerável aos desastres.

Além disso, conforme Skidmore e Toya (2002), a destruição do capital físico fornece estímulos para a substituição do mesmo, com acréscimos tecnológicos, proporcionando ganhos a produtividade total dos fatores. Análise semelhante é realizada por Cuaresma et al. (2008), que analisam a relação entre desastres e absorção de tecnologias por meio de um modelo gravitacional. Os autores identificam que apenas países com altos índices de desenvolvimento são capazes de absorver novas tecnologias após uma catástrofe.

Grande parte dos artigos encontram resultados ambíguos para relação desastres naturais e crescimento econômico. As causas disso vão desde as características dos países afetados, como o nível de desenvolvimento, a qualidade institucional e a forma de resposta ao desastre, até especificidades do evento ocorrido, como o grau de intensidade e a tipologia. Diversos trabalhos apontam que os impactos variam conforme o nível de desenvolvimento dos países. Em países pouco desenvolvidos ou em desenvolvimento os desastres causam efeitos negativos, ao passo que em países desenvolvidos os efeitos são minimizados ou até mesmo positivos (BERLEMANN; WENZEL, 2018; FOMBY et al., 2013; LOAYZA et al., 2012; NOY, 2009).

A qualidade institucional é um fator relevante para determinar o resultado das catástrofes sobre uma região, segundo Barone e Mocetti (2014). Os autores verificam, por meio do método de controle sintético aplicado a duas catástrofes ocorridas em 1976 e 1980 em duas regiões da Itália, que na localidade com boas instituições o desastre provocou crescimento do PIB, enquanto que na região com más instituições o resultado foi negativo. Isso ocorre, pois, o montante de recursos para ajuda financeira é fundamental para o período de reconstrução e recuperação pós desastre. Localidades com instituições saudáveis aumentam a resiliência e melhoram a administração das verbas destinadas a recuperação. Já em regiões com instituições frágeis, com maiores índices de corrupção, menor engajamento cívico e pior administração, há maior possibilidade de alocação ineficiente dos recursos, implicando em um resultado negativo sobre a atividade econômica, deteriorando ainda mais a qualidade institucional (BARONE; MOCETTI, 2014).

A política econômica adotada para a recuperação após a catástrofe também afeta os resultados sobre a atividade econômica. Selcuk e Yeldan (2001) mostram, por meio de um modelo de equilíbrio geral para um terremoto acontecido em 1999 na Turquia, que os efeitos do desastre se situaram entre -4.5% e 0.8% do PIB. A magnitude do efeito varia conforme a política econômica praticada durante o período de recuperação, de forma que um subsídio para restauração de perdas de capital, a setores individuais financiado pela ajuda externa, leva a resultados positivos, ao mesmo tempo que impostos indiretos para financiar gastos extras resultam na perda de produção e em efeitos negativos sobre a economia (SELCUK; YELDAN, 2001).

No que concerne a tipologia dos eventos, Raddatz (2009) indica, através de um modelo auto regressivo para dados em painel aplicados a diversos desastres em uma série de países entre 1975 e 2006, que os desastres climáticos tem um impacto negativo acumulado de 0.6% no longo prazo e que os desastres geológicos não afetam a economia. Dentre os eventos climáticos destacam-se as secas, enquanto que as enchentes não apresentam impacto. Também procurando identificar se os reflexos variam conforme o tipo de desastre, Fomby et al. (2013) avalia dados de secas, enchentes, terremotos e tempestades. As secas afetam negativamente o PIB apenas nos países em desenvolvimento, as enchentes levam a resultados positivos da atividade econômica nos países em desenvolvimento e os terremotos e tempestades não apresentam efeitos significativos.

Outro fator relevante se refere a intensidade dos eventos. Ao estudarem diversas catástrofes no Vietnã, com estimação de dados em painel, Noy e Vu (2010) encontram que os

eventos letais diminuem o crescimento econômico e os fenômenos que afetam, majoritariamente, o estoque de capital físico, menos mortais, causam crescimento no curto prazo através do processo de destruição criativa. Nesse ínterim, Loayza et al. (2012) por meio da estimação de um painel dinâmico a nível de países para vários desastres entre 1961 e 2005, mostram que desastres mais severos implicam em resultados negativos no PIB, ao passo que desastres moderados podem ter efeitos positivos sobre alguns setores da economia.

Além dos impactos negativos e positivos, algumas pesquisas apontam para a não existência de efeitos dos desastres naturais sobre o crescimento do PIB. Albala-Bertrand (1993) analisa 28 desastres naturais em 26 países entre 1960-1979 e conclui que é pouco provável a existência de efeitos importantes sobre o crescimento. Nesse sentido Cavallo et al. (2013) buscam analisar os efeitos de curto e longo prazo dos desastres naturais sobre a renda. Aplicando o método de controle sintético para vários desastres, com dados do EM-DAT (*The Iinternacional Disasters Database – CRED)*, para o período de 1970 a 2008, as evidências obtidas apontam para não existência de impacto do desastre sobre a renda, ao menos que este, seja seguido por uma revolução política, como nos casos do Irã e da Nicarágua nos anos 70. Resultado semelhante é encontrado por Döpke e Maschke (2016) por meio da aplicação do modelo de diferenças em diferenças a um painel de desastres nos anos de 2008 e 2009. Os autores não encontram relação causal das catástrofes com o *PIB per capita.*

Com intuito de verificar os efeitos desagregados, Mohan et al. (2018) investigaram como as exportações, importações, consumo público e privado e os investimentos respondem ao desastres, e quais são os efeitos subjacentes sobre o PIB. Por meio de uma painel autoregressivo de 21 países do Caribe entre 1970 e 2011, os autores identificaram que as exportações foram afetadas negativamente em 2.6 pontos percentuais no segundo ano após o evento, os gastos públicos tiveram um aumento no ano do evento de 1.4 pontos percentuais, as importações aumentaram 3.2 p.p no primeiro ano e após tiveram queda de 1.7 pontos. Com relação ao investimento, no momento da catástrofe há um aumento de 4.6 p.p e após o segundo ano há um decréscimo de 0.3 pontos, enquanto que o consumo privado é negativamente afetado pelos desastres. O resultado líquido sobre o agregado, indica que o PIB aumentou no ano da catástrofe e no primeiro período posterior em 1.4 e 1.7 pontos percentuais respectivamente, e após o segundo ano passa a declinar.

Já Berlemann e Wenzel (2018) tentam identificar os canais pelos quais os desastres afetam o PIB. Para isso, investigam o investimento privado, a fertilidade e os gastos do governo, por meio de estimações de dados em painel para furacões entre 1960 e 2006. Com relação a participação do investimento, encontram resultados pequenos, com impactos

negativos sistemáticos, apenas para países de baixa renda. No que se refere a taxa de fertilidade, evidenciam uma forte queda para países com altos índices de desenvolvimento. Para os gastos do governo, não encontram evidências significativas.

Em específico para o Brasil, poucos são os artigos que buscam analisar o impacto econômico, sobretudo no PIB, dos desastres naturais no país. Cabe ressaltar o trabalho de Ribeiro et al. (2014), que procura mensurar o impacto econômico das chuvas ocorridas em 2008 em Santa Catarina. Por meio do método de controle sintético, os autores encontram indícios de que a produção industrial do estado seria 5.13% maior, caso não tivessem ocorrido às chuvas. Para o mesmo evento, Lima e Barbosa (2018) verificam a existências de transbordamentos espaciais dos efeitos por meio de um modelo de diferenças em diferenças com interações espaciais. As evidências indicaram que os municípios diretamente afetados pelo desastre, tiveram uma queda de 7.6% no PIB *per capita.* Outra pesquisa é de Haddad e Teixeira (2015), que busca avaliar o impacto dos alagamentos em São Paulo através de um modelo de equilíbrio geral computável. Os resultados apontam para a redução do crescimento econômico da cidade e do bem-estar da população, além da redução da competitividade com relação ao mercado interno e externo.

Deste modo, é perceptível a inconclusividade da literatura acerca dos impactos dos desastres naturais e a carência de estudos com relação aos impactos regionais no Brasil. Neste sentido, o presente trabalho, por meio da avaliação do impacto do evento na Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro, visa a contribuir com a literatura, bem como fornecer insumos para os formuladores de políticas públicas relacionadas aos desastres.

2.3. A Região Serrana do Rio de Janeiro e o desastre de 2011

Nos dias 11 e 12 de janeiro de 2011, o estado do Rio Janeiro, prioritariamente a sua Região Serrana, foi atingida por uma série de inundações e deslizamentos, que configuraram, para muitos, o maior desastre natural brasileiro. Segundo o CENAD (2012) no Anuário Brasileiro de Desastres Naturais:2011, este evento causou mais de 900 mortes e deixou mais de 45 mil pessoas desalojadas e desabrigadas. Dessa forma, essa tragédia se enquadra, facilmente, nos critérios para classificação de um evento como desastre natural do *Centre for Research on the Epidemiology of Disasters* (CRED).

O estado do Rio de Janeiro é dividido em oito regiões administrativas, conforme classificação do Centro Estadual de Estatísticas, Pesquisas e Formação de Servidores Público do Rio de Janeiro (CEPERJ). Dessas regiões a denominada Região Serrana foi a mais atingida

pelo desastre[9]. Os municípios afetados pelas inundações e deslizamentos, que decretaram estado de calamidade pública (Figura 2.2), foram os seguintes: Areal, Bom Jardim, Nova Friburgo, São José do Vale do Rio Preto, Sumidouro, Petrópolis, Teresópolis.

Destes munícipios, com exceção do Município de Areal que se localiza na região administrativa Centro-Sul Fluminense, todos se localizam na Região Serrana do Rio de Janeiro. Ainda, segundo o Banco Mundial (2012), houveram reflexos também em outros munícipios que não decretaram estado de calamidade pública, como os municípios de Santa Maria Madalena, Sapucaia, Paraíba do Sul, São Sebastião do Alto, Três Rios, Macuco e Cantagalo[10].

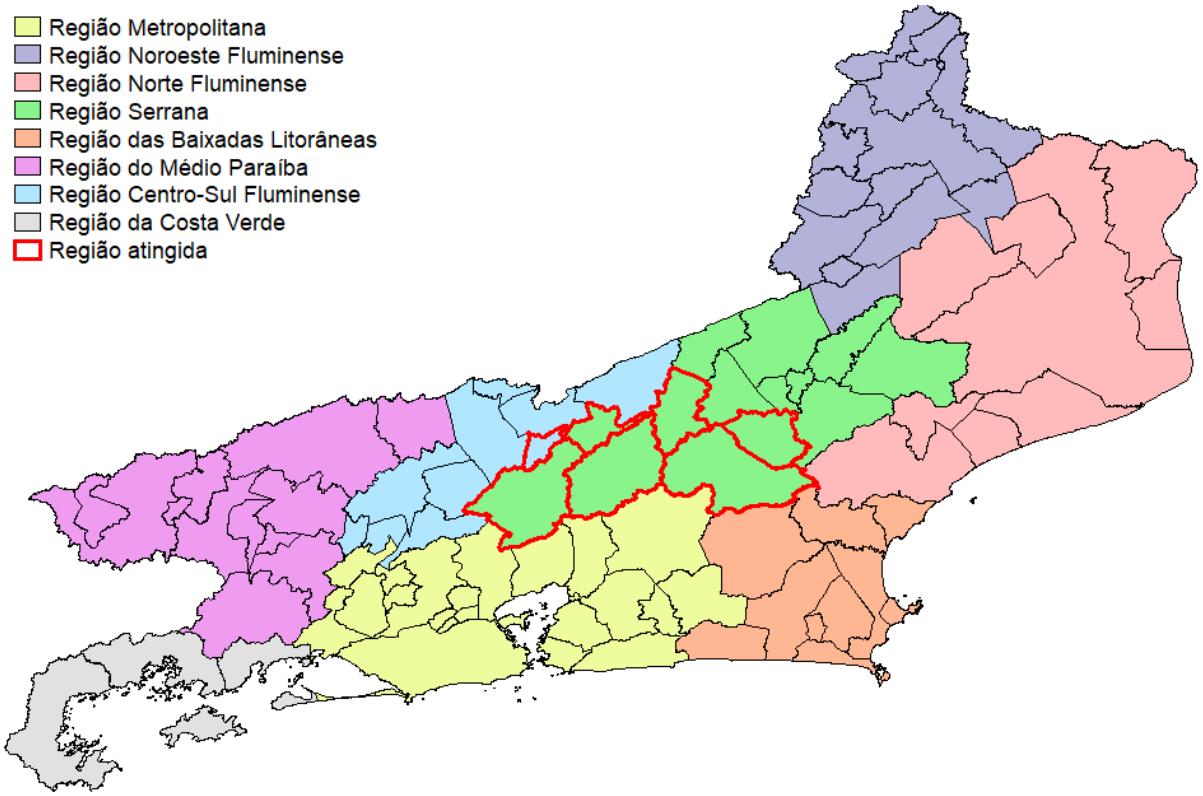

Figura 2.2 – Mapa com divisão política-administrativa do Rio de Janeiro e região atingida pelo desastre de 2011

Fonte: Elaborado pelo autor.

Nota: A região atingida é composta pelos municípios que decretaram estado de calamidade pública.

[9] Cabe salientar, que a divisão político-administrativa do estado, não está em consonância com a classificação de mesorregiões adotada pelo Instituto Brasileiro de Estatística e Geografia (IBGE). Em tal classificação, não há a área Região Serrana, que é compreendida pelas regiões Centro Fluminense e Metropolitana do Rio de Janeiro.

[10] Serão avaliados neste trabalho apenas os municípios que decretaram estado de calamidade pública, uma vez que conforme relatório de danos do Banco Mundial (2012) o centro do desastre natural e a gravidade do mesmo, concentrou-se prioritariamente nessas cidades.

A população somada dos munícipios afetados em 2010, conforme Tabela 2.2, era de 713.652 habitantes, distribuídos em 3611 km², concentrados principalmente, com exceção dos municípios de São José do Vale do Rio e Preto e Sumidouro, na zona urbana. Destacam-se os municípios de Petrópolis, Nova Friburgo e Teresópolis, que compõe os principais centros urbanos da região. Esses municípios são preponderantes tanto em termos populacionais e territoriais quanto em termos de desenvolvimento humano, de forma que apresentam maiores valores para o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - IDHM e para a renda *per capita*.

Tabela 2.2 – Características demográficas e sociais dos municípios afetados em 2010

Município	Pop.	% Urbana	% Rural	Área (km²)	Dens. Demo.	IDHM 2010	Renda *per capita*
Areal	11423	86.87	13.13	110.9	102.99	0.68	571.74
Bom Jardim	25333	60.26	39.74	384.6	65.86	0.66	649.62
Nova Friburgo	182082	87.53	12.47	933.4	195.07	0.75	894.75
Petrópolis	295917	95.06	4.94	795.8	371.85	0.75	922.49
São José do Vale do Rio Preto	20251	44.48	55.52	220.4	91.87	0.66	517.99
Sumidouro	14900	36.51	63.49	395.5	37.67	0.61	479.46
Teresópolis	163746	89.29	10.71	770.6	212.49	0.73	859.79
Total	713652	87.79	12.21	3611.2	197.62	0.69	699.41

Fonte: Elaborado pelo autor com dados do IBGE e do Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil.

Com relação as características econômicas dos municípios que declararam estado de emergência, observa-se que a participação destes no PIB estadual é baixa, em torno de 3,2% no ano de 2010 (Tabela 2.3). Neste mesmo ano, a participação destes municípios no Valor Adicionado da Agricultura estadual foi de 22%, no Valor Adicionado da Indústria 2,8%, e nos Serviços 3,2%. Apesar disso, quando analisada a estrutura econômica de cada município, percebe-se que estes têm suas atividades econômicas voltadas para o setor de serviços. Em municípios como Areal, Nova Friburgo, Petrópolis, São José do Vale do Rio Preto e Teresópolis, o Valor Adicionado do Setor de Serviços corresponde a mais de 40% do PIB municipal, tomando como base o ano de 2010. Difere deste padrão o município de

Sumidouro, em que o PIB Municipal foi composto aproximadamente por 30% do Valor Adicionado a Agricultura e 35% do Valor Adicionado a Administração Pública.

Tabela 2.3 – Dados do PIB de 2010 e sua composição setorial para municípios, região afetada e Estado. Participação da região afetada no PIB e Valores Adicionados Estaduais

Município	PIB (R$ milhões)	Part. Agropecuária	Part. Indústria	Part. Serviços	Part. Impostos	Part. Adm. Pública
Areal	291.12	0.4	16.0	53.2	10.8	19.6
Bom Jardim	404.19	8.3	26.9	28.0	10.7	26.1
Nova Friburgo	2,921.05	1.5	17.3	45.4	9.1	26.7
Petrópolis	7,244.43	0.4	28.1	42.4	11.6	17.4
São José do Vale do Rio Preto	597.03	8.1	2.4	54.1	19.6	15.7
Sumidouro	206.68	29.8	5.7	16.6	12.7	35.2
Teresópolis	2,896.78	4.3	14.6	45.9	11.0	24.1
Região afetada *	14,561.26	2.3	21.6	43.6	11.3	21.1
Estado do RJ	449,858.10	0.3	25.2	43.5	15.7	15.3
Part. região afetada no Estado	3.2	22.3	2.8	3.2	2.3	4.4

Fonte: Elaborado pelo autor com dados do IBGE.

Notas: * Somatório dos municípios que decretaram estado de emergência; Part. é a participação em termos percentuais.

Ao se analisar os efeitos da calamidade nos municípios mais impactados pelo desastre, com base nos dados do relatório do Banco Mundial (2012) e dados da Defesa Civil (Tabela 2.4), verifica-se que as cidades de Nova Friburgo, Teresópolis, Petrópolis e São José do Vale Rio Preto tiveram o maior número de afetados, respondendo por aproximadamente 82% dos atingidos. Quando considerado o número de óbitos destacam-se novamente Nova Friburgo e Teresópolis, aliados a Petrópolis, que conjuntamente concentraram mais de 95% dos óbitos registrados em decorrência do desastre.

Ainda, segundo dados do Banco Mundial (2012), os efeitos da catástrofe ficaram concentrados em três grandes setores: habitação, infraestrutura e produtivo. Com relação ao primeiro, foram destruídas aproximadamente 8000 residências e danificadas mais de 5600, gerando uma elevada demanda por unidades habitacionais. Os municípios de Petrópolis, Teresópolis e Nova Friburgo, concentram 89% das perdas e danos e consequentemente foram os maiores demandantes de unidades habitacionais. Ressalta-se, entretanto, que os municípios

de Areal, Sumidouro e Bom Jardim, tiveram proporcionalmente, em relação ao total de imóveis do município, mais unidades danificadas e perdidas.

Tabela 2.4 – Informações do desastre para os munícipios que decretaram estado de calamidade pública

		% da Pop.		% da Pop.	
	Desabrigados	Desabrigada	Desalojados	Desalojada	Óbitos
Areal	1469	12%	1031	8%	-
Bom jardim	632	2%	1186	4.7%	-
Nova Friburgo	3800	2%	4500	2.5%	420
Teresópolis	6727	4%	9110	5.5%	355
São José do Vale do Rio Preto	790	3%	-		-
Sumidouro	240	1.6%	311	2%	22
Petrópolis	2800	0.9%	6341	2.2%	68
Total	16458	2.3%	22479	3.2%	865

Fonte: Elaborado pelo autor com dados do Banco Mundial (2012) e IBGE.

No que concerne ao setor de infraestrutura, dados do Banco Mundial (2012) mostram que cinco rodovias estaduais foram afetadas, com a destruição de 340 quilômetros e 1600 quilômetros danificados. Houveram também danos a pavimentação de vias urbanas e destruição e danificação de aproximadamente 130 pontes, pontilhões ou passagens molhadas. A parte de infraestrutura de água e saneamento também foi impactada, de forma que foram atingidas nove estações de tratamento de água, mais de 87500 metros da rede de distribuição água e 39600 metros da rede de esgoto. Além desses, foram verificados prejuízos em outros setores como o de energia, com danos a diversas subestações e também a rede elétrica.

Já com relação ao setor produtivo, os dados do Banco Mundial (2012) indicam que no setor agrícola houve a degradação de aproximadamente 5000 hectares de lavouras e pastagens, perdas de equipamentos agrícolas, como tratores e equipamentos de irrigação, destruição de galpões, câmaras frigoríficas, laboratórios, estufas, entre outros. No setor industrial, 38% das empresas sofreram alagamentos em seu entorno e 21% tiveram seus pátios alagados. Porém, os danos no setor industrial são oriundos especialmente de aspectos indiretos, como a ausência da mão de obra e pelas perdas em função da danificação da infraestrutura básica. Por fim, o setor de serviços foi mais impactado pela catástrofe, tendo em

vista que 84% dos estabelecimentos do setor foram afetados, direta ou indiretamente. Duas semanas após a catástrofe mais 550 estabelecimentos ainda estavam fechados.

Um aspecto dos municípios que é pertinente quando estudados eventos como deslizamentos e enxurradas e seus efeitos sobre a população é a densidade demográfica (CENAD, 2013; CEPED, 2012; TOMINAGA et al.,2009). Os municípios que concentraram o maior número de óbitos são os que apresentam maior densidade demográfica (habitantes/km²), com valores de aproximadamente 372 em Petrópolis, 215 em Teresópolis e 195 em Nova Friburgo (Tabela 2.2).

No que se refere as características e tipologia dos eventos ocorridos, tem-se que o desastre foi ocasionado a partir da Zona de Convergência do Atlântico Sul, associado a ocorrência de um grande volume de chuvas entre os dias 11 e 12 de janeiro de 2011, somados a um alto acumulado mensal de precipitação. Esse cenário desencadeou uma série em larga escala de eventos geológicos e hidrológicos, com alto potencial destruidor (CENAD, 2012).

Os diversos escorregamentos ocorridos e sua grande magnitude, levaram o Núcleo de Análises e Diagnóstico de Escorregamentos do Serviço Geológico do Rio de Janeiro (NADE/DRM) a propor uma classificação particular para estes eventos. Foram verificados deslizamentos do Tipo “Na Parroca”, Fluxos Torrenciais, Hiperconcetrados e *Drebis Flows*, Escorregamentos “Catarina” e Escorregamentos Urbanos (NADE/DRM,2012 apud CENAD, 2012).

Com referência as condicionantes climáticas do desastre, especialmente o volume de chuvas, a Região Serrana apresenta uma pluviosidade média mensal no verão entre 200 e 250 mm. Entretanto, a partir do meio dia de 11 de janeiro de 2011, algumas estações de monitoramento climatológico, como a do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET[11]) em Nova Friburgo (Figura 2.3) registraram, nas 24 horas subsequentes, um acumulado de chuvas superior a 200 mm, superando a média de precipitação mensal. Ressalta-se que, conforme Freitas et al. (2012), na Região Serrana chuvas concentradas acima de 80mm se configuram como situação de alerta.

[11] Dados climatológicos disponíveis em: http://www.inmet.gov.br

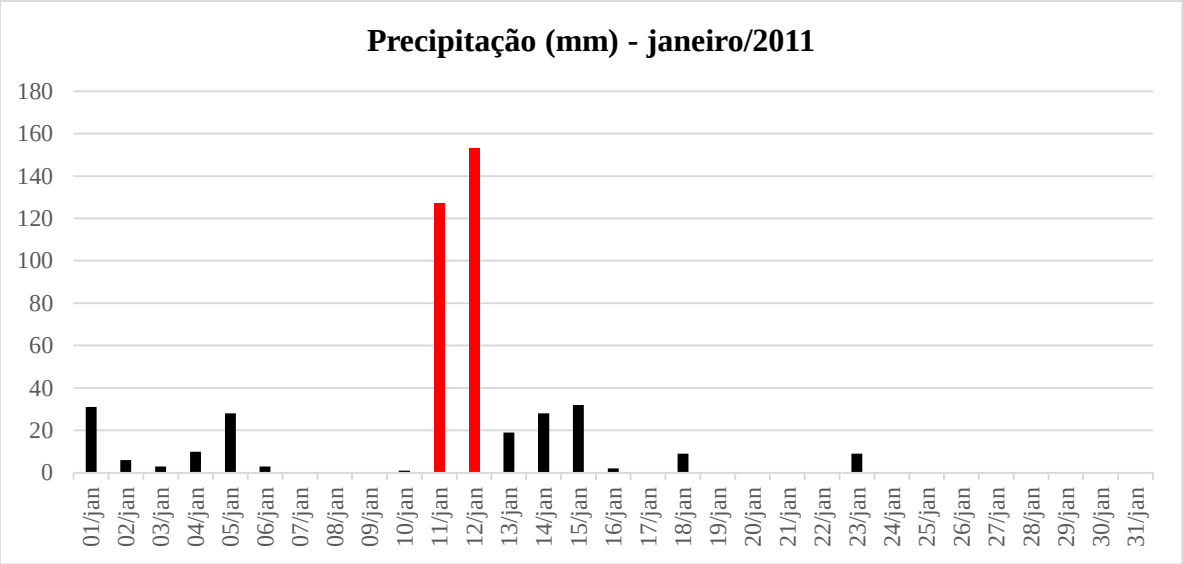

Figura 2.3 – Dados pluviométricos da estação do INMET de Nova Friburgo no mês de janeiro de 2011

Fonte: Elaborado pelo autor com dados do INMET

Somado as condicionantes ambientais e climáticas, Freitas et al. (2012) ressalta o papel da degradação ambiental e das ocupações, como determinantes da vulnerabilidade da Região Serrana às cheias e deslizamentos. Segundo o autor, a região apresenta grandes problemas relacionados a construções em áreas inadequadas, drenagem das águas, acúmulo de lixo em encostas, desmatamento e urbanização não planejada, o que contribui para o aumento da vulnerabilidade aos desastres. Além disso, se verificou uma baixa capacidade de prevenção em relação a estes tipos de eventos, já que conforme dados da Defesa Civil, a região é afetada constantemente por deslizamentos e enxurradas, apesar de os mesmos nunca terem atingido a proporção dos eventos de janeiro de 2011.

A magnitude desse desastre natural foi tamanha, que trabalhos como do Banco Mundial (2012), CENAD (2012) e Dourado et al. (2012) o denominam de “Megadesastre”. A despeito dessa denominação não seguir um padrão formal de classificação, o adjetivo se justifica face a distinção deste evento, em termos de gravidade e número de municípios afetados, em relação a outros desastres brasileiros. Segundo dados do Atlas Brasileiro de Desastres Naturais:1991 a 2012 do CEPED/UFSC (2013), no período de 1991 a 2012 foram verificadas 3448 mortes em função dos desastres naturais, desta forma, os óbitos ocasionados pelo desastre da Região Serrana do Rio de Janeiro respondem por aproximadamente 26% deste total. Quando analisado apenas o ano de 2011, conforme o CENAD (2012), houveram 1094 óbitos em todo o Brasil, de forma que o desastre da Região Serrana responde por 82% destas ocorrências.

2.4. Estratégia empírica e dados

2.4.1. Estratégia empírica

Conforme Hallegatte (2014) medir os impactos econômicos dos desastres naturais, como o ocorrido na região serrana do Rio de Janeiro em janeiro de 2011, requer cuidados metodológicos. O principal desafio está relacionado à construção de um padrão de comparação, ou seja, uma situação contrafactual, que seja adequada para avaliar o impacto do tratamento, mais especificamente o fenômeno em questão. Neste sentido, o ideal seria identificar a trajetória das regiões atingidas pelo evento, caso esse não tivesse ocorrido.

A identificação deste contrafactual é dificultada pela não aleatoriedade da ocorrência da catástrofe. Apesar do desastre natural depender de uma série de aleatoriedades relacionados a condições climáticas, como por exemplo, a quantidade de chuva anormal nos dias 11 e 12 de janeiro de 2011 na Região Serrana, há alguns aspectos determinísticos que influenciam a definição das regiões a serem afetadas pelo desastre. Conforme Freitas et al. (2012) a Região Serrana do Rio de Janeiro, apresenta algumas peculiaridades relacionadas a questões ambientais, políticas de urbanização e o número de áreas de risco que a torna mais vulnerável e propícia a ocorrência de desastres naturais, principalmente os relacionados a chuvas e deslizamentos.

Assim, para lidar com essa questão, apresenta-se como alternativa o método de Controle Sintético, proposto por Abadie e Gardezabal (2003) e Abadie et al. (2010), que se mostra adequado para avalição de estudos de caso, em especial de eventos que gerem choques agregados, através da construção de padrões corretos de comparação. Tal método é amplamente utilizado para avaliar os impactos de diferentes desastres naturais, como deslizamentos, cheias, tornados e tsunamis, sobre diferentes dimensões socioeconômicas, como crescimento econômico, número de óbitos, incidência de doenças, mercado de trabalho, entre outras (BARONE; MOCETTI, 2014; CAVALLO et al., 2013; COFFMAN; NOY, 2012; DUPONT; NOY, 2015; RIBEIRO et al., 2014).

Dessa forma, através do método de controle sintético, busca-se construir a trajetória da variável de interesse, neste caso o PIB *per capita* municipal, para os municípios que recebem o tratamento (desastre), caso não o tivessem recebido. Essa trajetória sintética é construída a partir de variáveis correlacionadas com a variável de interesse de unidades que, em tese, não receberam o tratamento, podendo constituir uma base de comparação adequada para a avaliação do impacto.

Além disso, conforme Abadie et al.(2015) a metodologia em questão possibilita avaliar o efeito do desastre em nível local, sobre cada munícipio atingido, mas também o efeito agregado do evento, considerando-se múltiplas unidades de tratamento, ou seja, todos os municípios atingidos pelas cheias e inundações de janeiro de 2011. As análises locais, possibilitam que sejam capturados possíveis efeitos heterogêneos dos desastres, face as especificidades econômicas, institucionais e sociais de cada município. Já a analise agregada é adotada como uma estratégia para capturar os efeitos que o desastre natural possa ter gerado a nível agregado e não apenas nos municípios atingidos.

Formalmente[12], suponha que existam no Estado do Rio de Janeiro $M+1$ municípios, indexados por m , em que $m=1$ é o município tratado, ou seja, afetada pelo desastre, e de $m=2$ a $m=M+1$ são unidades de comparação que compõe o *donor pool* ou grupo das potencias unidades de comparação, composto por municípios não atingidos pelo evento. Seja Y_{mt}^{N} os resultados do município m no instante t na ausência do desastre para os municípios $m=1,\dots,M+1$ e para o período de $t=1,\dots,T$. Seja T_0 o número de períodos pré-desastre, de forma que $1<T_0<T$. Já Y_{mt}^{I} são os resultados para o município m nos instantes t posteriores a exposição de m a intervenção, ou seja, de T_0+1 até T. Considera-se que o desastre não afeta o resultado em períodos anteriores a sua ocorrência e que as unidades não tratadas não são contaminadas pelo desastre, desta forma, para $t\in\{1,\dots,T_0\}$ e todo $m\in\{1,\dots,N\}$, tem-se que Y_{mt}^{I}=Y_{mt}^{N}.

Sejam $\alpha_{mt}=Y_{mt}^{I}-Y_{mt}^{N}$ o impacto do desastre no município m no tempo t e D_{mt} um indicador binário que indica se o município foi exposto ao desastre, ou seja, $D_{mt}=1$ se $m=1$ e $t>T_0$ e $D_{mt}=0$ caso contrário. O resultado observado da variável de interesse para município m no tempo t é:

$$Y_{mt}=Y_{mt}^{N}+\alpha_{mt}D_{mt} \tag{2.2}$$

Queremos estimar $(\alpha_{1T_{0+1}},\dots,\alpha_{1T})$. Então para $t>T_0$, $\alpha_{1t}=Y_{1t}^{I}-Y_{1t}^{N}=Y_{1t}-Y_{1t}^{N}$. Observamos apenas Y_{1t}^{I} e como Y_{1t}^{N} não é observado, para encontrar α_{1t}, precisamos estima-lo. Supondo que Y_{mt}^{N} seja dado por um modelo de fatores, definido por:

[12] A formalização do método segue como referência Abadie e Gardezabal (2003), Abadie et al. (2010) e Abadie et al. (2015) e é realizada considerando apenas um município como tratado, ou seja, atingido pelo desastre de janeiro de 2011. Entretanto como exposto por Abadie et al.(2015), pode-se avaliar o efeito agregado do desastre considerando múltiplas unidades afetadas. Para uma explanação mais detalhada ver Cavallo et al. (2013).

$$Y_{mt}^{N} = \delta_t + \theta_t Z_m + \lambda_t \mu_m + \varepsilon_{mt} \tag{2.3}$$

em que δ_t é um fator comum no tempo não observado e comum entre os municípios; Z_m é um vetor $(r \times 1)$ de covariadas observadas; θ_t é um vetor $(1 \times r)$ de parâmetros; λ_t é um vetor $(1 \times F)$ de fatores comuns não observados; μ_m é um vetor $(F \times 1)$ de fatores específicos; e ε_{mt} representa choques transitórios com média zero.

Seja W um vetor de pesos $(M \times 1)$, $W = (w_2, w_3, \dots, w_{M+1})'$, com $0 \leq w_m \leq 1$ para $m = 2, \dots, M+1$ e $\sum_{m=2}^{M+1} w_m = 1$. Cada valor w do vetor W representa um controle sintético, dado pela média ponderada dos municípios do grupo de controle. Assim, o resultado para a variável de interesse de cada controle sintético indexado por W é expresso por:

$$\sum_{m=2}^{M+1} w_m Y_{mt} = \delta_t + \theta_t \sum_{m=2}^{M+1} w_m Z_m + \lambda_t \sum_{m=2}^{M+1} w_m \mu_m + \sum_{m=2}^{M+1} w_m \varepsilon_{mt} \tag{2.4}$$

Se existir um $W^* = (w_2^*, \dots, w_{M+1}^*)$ em que:

$$\sum_{m=2}^{M+1} w_m^* \, Y_{m1} = Y_{11}, \dots, \sum_{m=2}^{M+1} w_m^* \, Y_{mT_0} = Y_{1T_0} \text{ e } \sum_{m=2}^{M+1} w_m^* \, Z_m = Z_1 \tag{2.5}$$

De acordo com Abadie et al.(2010), pode ser mostrado que se $\sum_{t=1}^{T_0} \lambda_t' \lambda_t$ é não singular:

$$Y_{1t}^{N} - \sum_{m=2}^{M+1} w_m^* \, Y_{mt} = \sum_{m=2}^{M+1} w_m^* \sum_{s=1}^{T_0} \lambda_t \left(\sum_{n=1}^{T_0} \lambda_n' \lambda_n \right)^{-1} \lambda_s' (\varepsilon_{ms} - \varepsilon_{1s}) - \sum_{m=2}^{M+1} w_m^* \, (\varepsilon_{mt} - \varepsilon_{1t}) \tag{2.6}$$

Os autores mostram ainda, que conforme aumenta o período anterior ao desastre, T_0, em relação à escala de ε, sob certas condições, o lado direito da equação (2.6) se aproxima de zero. Assim, o estimador do parâmetro de interesse α_{1t} pode ser estimado por:

$$\hat{\alpha}_{1t} = Y_{1t}^{I} - \sum_{m=2}^{M+1} w_m^* \, Y_{mt} \; \forall \; t \in \{T_o + 1, \dots, T\} \tag{2.7}$$

As condições para W^* expostas na equação (2.5), valem em igualdade somente se $(Y_{11}, \dots, Y_{1T_0}, Z'_1)$ pertencer a combinação convexa gerada por $\left(Y_{21}, \dots, Y_{2T_0}, Z'_2\right), \dots, \left(Y_{(M+1}, \dots, Y_{(M+1)T_0}, Z'_{M+1}\right)$. Entretanto, em termos práticos,

dificilmente existe um W^* que satisfaça tais condições, logo são selecionadas combinações ponderadas de unidades de controle que satisfaçam as equações aproximadamente. Assim, o método consiste em buscar os pesos, W^*, que façam com que as características da trajetória sintética acompanhem ao máximo as do município atingido pelo desastre.

Seja, K um vetor (T_0x 1), tal que $K = (K_1, \dots, K_{T_0})$ representa a média ponderada dos resultados antes do desastre para todos as m unidades, isto é $\overline{Y_m^K} = \sum_{s=1}^{T_0} K_s Y_{ms}$. Sejam N combinações de $K_1, \dots, K_m$, $X_1 = (Z'_1, \overline{Y_1^{K1}}, \dots, Y_1^{KN})$ um vetor ($N + 1$ x 1) das características pré-desastre para a região tratada e X_0 a matriz ($N + 1$ x M) das regiões não afetadas, tais que a coluna de X_0 é $(Z'_m, \overline{Y_m^{K1}}, \dots, Y_m^{KN})$. A diferença entre as características do período pré-desastre para a unidade tratada e para o controle sintético é dada pelo vetor $X_1 - X_0 W$, assim, o vetor de pesos W^* é escolhido de forma a minimizar essa distância.

Formalmente, minimiza-se $||X_1 - X_0 W||$ sujeito a $w_m \geq 0 \; \forall m \in \{2, \dots, M + 1\}$ e $\sum_{m=2}^{M+1} w_m = 1$. Para determinar a distância entre X_1 e $X_0 W$, Abadie et al. (2010) assumem que $\left|\left|X_1 - X_0 W\right|\right|v = \sqrt{(X_1 - X_0 W)V'(X_1 - X_0 W)}$, em que V é uma matriz (kxk) simétrica positiva semidefinida. V é escolhida de forma que variável de interesse para o grupo sintético mais se aproxime da trajetória observada para a unidade afetada pelo desastre no período pré-intervenção. Conforme Abadie et al. (2010), V é escolhido entre as matrizes diagonais positivas semidefinidas de forma que a média quadrática do erro de previsão da variável de interesse seja minimizado no período antes do desastre.

O vetor W^*, obtido a partir da minimização, contém o peso ótimo estimado que cada um dos municípios candidatos a controle deve receber para a construção da unidade sintética, ou seja, o grupo de comparação. Alguns dos candidatos a controle podem receber peso zero devido à sua baixa capacidade em auxiliar na construção do município sintética.

Desta forma, o município sintético será o mais próximo possível da unidade afetada pelo desastre em termos da variável dependente. Uma medida de ajuste da unidade construída com a unidade tratada é a Raiz do Erro de Previsão Quadrático Médio (REPQM), que quanto mais próximo de zero, melhor é o ajuste entre as unidades.

Portanto, segundo Abadie et al.(2015), as características da unidade tratada no período pré-tratamento, podem ser melhor aproximadas por uma combinação de municípios não tratados, do que por apenas uma unidade específica. Além disso, segundo os autores, o método de controle sintético deixa clara a contribuição de cada unidade na construção do grupo de comparação, diferente de outros métodos em que o contrafactual é definido sem um

critério específico. Ressalta-se ainda, que se o período de pré-tratamento for grande, como é caso do presente trabalho, havendo correspondência entre os resultados pré-intervenção, a metodologia proposta por Abadie e Gardeazeabal (2003) e Abadie et al. (2010) controla para os fatores observados, e sob a hipótese de efeitos fixos, para os não observados. Abadie et al. (2015) afirmam que apenas unidades que sejam iguais em termos observados e não observados são capazes de produzir trajetórias semelhantes para a variável de interesse por longos períodos de tempo.

Destaca-se ainda, conforme Cavallo et al.(2013) que, como exposto, o efeito do desastre para uma unidade específica é denotado por $(\hat{\alpha}_{1T_{0+1}}, \dots, \hat{\alpha}_{1T})$. Mas para o estudo em questão, o caso de múltiplas unidades tratadas, G, ou seja, os diversos munícipios afetados pelo desastre, o efeito médio estimado será dado por:

$$\bar{\alpha} = \left(\bar{\alpha}_{T_0+1}, \dots, \bar{\alpha}_T\right) = \frac{1}{G}\sum_{g=1}^{G}(\hat{\alpha}_{g,T_o+1}, \dots, \hat{\alpha}_{g,T}) \tag{2.8}$$

A inferência dos resultados é realizada conforme estratégia proposta por Cavallo et al. (2013), que generaliza a ideia dos testes de placebos propostas por Abadie et al. (2010). O método de inferência proposto examina se o efeito estimado é grande em relação à distribuição dos efeitos estimados para os municípios não afetados pelo desastre natural. Calcula-se então um nível de significância específico (p-valor) para o impacto estimado do desastre, definido por:

$$p - valor_l = \Pr\left(\hat{\alpha}_{1,l}^{PL} < \hat{\alpha}_{1,l}\right) = \frac{\sum_{m=2}^{M+1} I(\hat{\alpha}_{1,l}^{PL(m)} < \hat{\alpha}_{1,l})}{M} \tag{2.9}$$

Em que $\hat{\alpha}_{1,l}^{PL(m)}$, é o efeito específico do desastre quando atribui-se o tratamento a uma unidade que não foi tratada (placebo), juntamente com a unidade de fato atingida. Ao calcular $\hat{\alpha}_{1,l}^{PL(m)}$para cada município m do grupo de controle, pode-se caracterizar a distribuição dos efeitos de placebo e avaliar como $\hat{\alpha}_{1,l}$ é classificada em relação a essa distribuição.

Para realizar a inferência para $\bar{\alpha}$, conforme Cavallo et al.(2013) é construída uma distribuição[13] de efeitos médios dos placebos e calculado o p-valor[14] para a média conforme:

[13] São fixadas todas as médias dos possíveis placebos por $np = 1, \dots, N_{\overline{PL}}$. Para uma explicação detalhada do procedimento de inferência ver Cavallo et al. (2013).
[14] O p-valor é avaliado aos níveis convencionais de significância.

$$p - valor_l = \Pr\left(\frac{1}{G}\sum_{g=1}^{G}\hat{\alpha}_{g,l}^{PL} < \hat{\alpha}_l\right) = \frac{\sum_{m=2}^{M+1} I\left(\hat{\alpha}_{1,l}^{PL(m)} < \hat{\alpha}_{1,l}\right)}{M}$$

$$= \overline{(\alpha_{g,l}^{PL} < \bar{\alpha}_l)} \qquad (2.10)$$

$$= \frac{\sum_{np=1}^{N_{\overline{PL}}} I\left(\bar{\alpha}_l^{PL(np)} < \bar{\alpha}_l\right)}{N_{\overline{PL}}}$$

Por fim, com intuito de verificar a validade dos resultados, são realizados testes de robustez como sugerido por Abadie et al. (2010, 2015). Aplica-se novamente o método alterando o momento de ocorrência do desastre, ou seja, um teste de placebo temporal. Se o impacto se deve, de fato, ao desastre, as trajetórias observada e sintética devem se descolar apenas a partir do momento de ocorrência do evento. Caso contrário, as evidências podem estar mensurando outros fatores além da catástrofe, de forma que os resultados verificados não seriam robustos.

2.4.2. Dados

No que se refere aos dados utilizados, foi construído um painel de informações municipais, anuais, para os 92 municípios do estado do Rio de Janeiro no período de 2002 a 2015. As variáveis empregadas foram obtidas a partir das seguintes fontes:

- Produtor Interno Municipal – IBGE: Série de 2002 a 2015, contendo também informações do valor adicionado à indústria, serviços, comércio, agricultura e a arrecadação de impostos;

- População – IBGE: Estimativas da população municipal fornecidas ao Tribunal de contas da união (TCU) para o período de 1992 a 2015;

- Densidade demográfica por município, obtida a partir da divisão da população pela área do município (população/km²);

- Estoque de emprego formal - Relação Anual de Informações Sociais – RAIS;

- Número de empresas- Relação Anual de Informações Sociais – RAIS;

- Remuneração média - Relação Anual de Informações Sociais – RAIS;

- Dados Contábeis dos Municípios, como as Receitas orçamentarias – Finanças do Brasil (FINBRA). Secretaria do Tesouro Nacional (STN): Dados de 1993 a 2012;

- Dados da porcentagem da população municipal de 25 anos ou mais com ensino superior completo para o ano de 2010 – CENSO 2010;

- Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) do ano de 2010 – Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil;

Com a finalidade de medir o impacto médio do desastre são comparados os municípios atingidos com os municípios não afetados pelo evento. Desta forma, o grupo de comparação é composto por 78 municípios, uma vez que são excluídos os municípios atingidos pelo evento que declararam estado de calamidade pública, bem como as outras cidades citadas anteriormente, que mesmo em menor proporção, foram impactadas pelas enxurradas e deslizamentos, são elas: de Santa Maria Madalena, Sapucaia, Paraíba do Sul, São Sebastião do Alto, Três Rios, Macuco e Cantagalo.

A Tabela 2.5 apresenta as estatísticas descritivas das variáveis citadas para os municípios afetados pelo desastre, o grupo tratado, e também para os municípios não afetados ou grupo de controle.

Tabela 2.5 - Estatísticas descritivas para o período de 2002 – 2015

	Municípios afetados		Mun. não afetados	
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
PIB (milhões R$)	1851.96	2559.07	5090.07	2342.25
PIB *per capita* (mil R$)	16.5	7.4	26.99	39.53
PIB Indústria/PIB	0.14	0.08	0.22	0.19
PIB Serviços/PIB	0.39	0.12	0.36	0.11
PIB Agro/PIB	0.09	0.11	0.04	0.06
PIB ADM/PIB	0.27	0.06	0.30	0.15
Receita total (milhões de R$)**	159.39	199.82	355.34	1660.11
População (mil)	101.51	105.90	190.00	710.78
Densidade Demográfica	153.19	109.43	790.6	2015.3
IDHM[1]	0.69	0.05	0.71	0.04
% com Ensino Superior*[1]	8.15	3.83	8.29	4.39
Emprego formal (mil)	22.07	24.10	46.32	251.84
Número de Empresas	2347.59	2535.45	2921.32	13990.53
Remuneração média (mil)	50.29	57.56	184.81	113.63
Número de Municípios	7		78	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Notas: * % da população com 25 anos ou mais; ** dados até 2014. [1] Referente ao ano de 2010;

2.5. Resultados

Os impactos das enxurradas e deslizamentos ocorridos em janeiro de 2011 na Região Serrana do Rio de Janeiro foram estimados, como exposto na seção de estratégia empírica, para múltiplas unidades afetadas, ou seja, de forma agregada para os municípios atingidos que declaram estado de emergência: Areal, Bom Jardim, Nova Friburgo, Petrópolis, São José do Vale do Rio Preto, Sumidouro, Teresópolis. Os outros municípios afetados, mas que não declararam estado de emergencial foram removidos do grupo de controle. Adota-se esse procedimento para que os resultados obtidos não sejam viesados, por exemplo, por uma situação de efeitos de equilíbrio geral.

Posto isso, as Figuras 2.4 e 2.5 apresentam os resultados do desastre natural na Região Serrana sobre o PIB *per capita* dos municípios afetados. Já a Tabela 2.6, apresenta os pesos ótimos estimados para cada um dos controles sintéticos. Cabe desatacar, que o PIB *per capita* foi normalizado para 1 no ano imediatamente anterior a ocorrência do desastre.

Verifica-se que no período pré-desastre, do tempo zero para trás na Figura 2.4, a trajetória sintética teve um bom ajuste em relação ao que foi de fato observado. Satisfazendo assim, a hipótese central de identificação do método de controle sintético, que exige que a trajetória sintética no período pré-tratamento esteja bem ajustada a observada. Percebe-se também por meio da Figura 2.4 (a), que exatamente na data de ocorrência do desastre as duas trajetórias se descolam, permanecendo a unidade sintética, a partir deste momento, sempre acima da trajetória observada. Na Figura 2.4 (b), é possível identificar, portanto, o efeito negativo do desastre natural no PIB *per capita* da região afetada. Desta forma, é possível inferir que na ausência do desastre natural, a trajetória do PIB *per capita* da Região Serrana teria sido superior ao que de fato se concretizou.

Com relação à magnitude dos efeitos, se percebe que no primeiro ano do desastre houve um impacto negativo de aproximadamente de 1% no PIB *per capita*. Já no segundo ano o efeito, negativo, aumenta para 2%, chegando a 8% no terceiro período. Após, no quarto e quinto ano, o efeito se estabiliza com uma tendência de queda nas diferenças entre a unidade observada e a sintética. Fica evidente também, a partir da Figura 2.5, que os impactos são estatisticamente significativos[15] a aproximadamente 10% em ao menos três dos períodos após a ocorrência do desastre.

---

[15] Conforme sugerido por Abadie et al. (2010) para o teste de inferência foram utilizados apenas os placebos com REPQM até duas vezes o da unidade tratada.

Tabela 2.6 – Municípios controle e sua participação na construção de cada unidade sintética

Unidade Controle	Peso ótimo estimado						
	Areal	Bom Jardim	Sumidouro	Teresópolis	Nova Friburgo	Petrópolis	São José do Vale do Rio Preto
Aperibé	0.32						
Cabo Frio						0.12	
Cardoso Moreira			0.37				
Comendador Levy Gasparian	0.22						
Itaperuna		0.14		0.89	0.79	0.43	
Laje do Muriaé	0.32						
Niterói				0.07	0.15	0.23	
São Francisco do Itabapoana			0.63				0.45
São José do Uba		0.71					0.28
Outros	0.14	0.15		0.04	0.06	0.22	0.27

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para verificar a robustez dos resultados encontrados é realizado o teste de placebo temporal. Assim, aplica-se novamente o método alterando o momento de ocorrência do desastre. Conforme Figura 2.6 é possível verificar que mesmo quando simuladas outras datas para ocorrência da catástrofe, como o ano de 2005 e o ano de 2009, as trajetórias continuam sobrepostas, descolando-se umas das outras apenas depois de 2011. Na Figura 2.6 – (a), o tempo 1 equivale ao ano de 2005, primeiro período de tratamento, e o período 7, equivale ao ano de 2011. Já para a Figura 2.6 – (b), tempo 1 equivale ao ano de 2009, período inicial de tratamento, e o tempo 3 equivale ao ano de 2011.

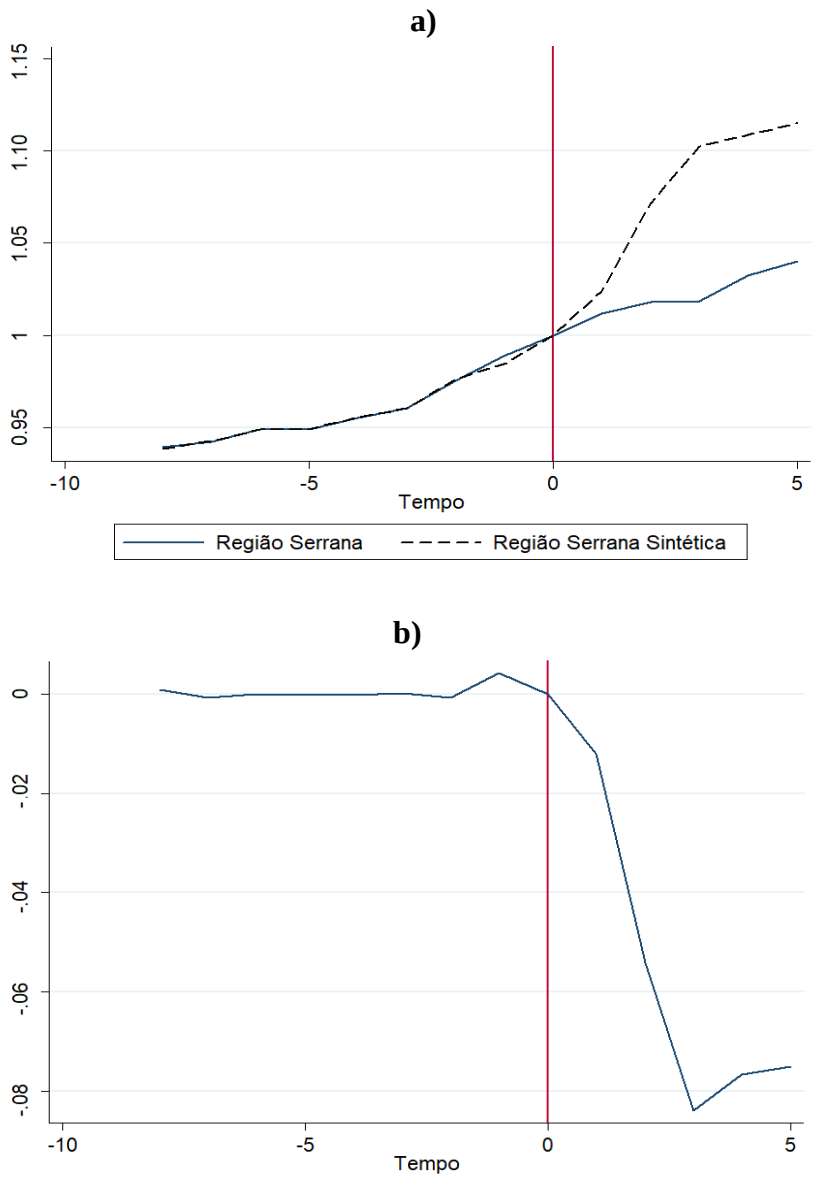

Figura 2.4 – a) Trajetória do PIB *per capita* da região atingida pelo desastre e sua contrapartida sintética; b) Efeito do desastre no PIB *per capita*

Fonte: Elaborado pelo autor.

Portanto, a avaliação do evento na Região Serrana do Rio de Janeiro em 2011, uma análise a nível regional, aponta para uma relação negativa entre crescimento econômico e os desastres naturais. Essa evidência corrobora com uma série de trabalhos que indicam resultados negativos dos desastres na atividade econômica (DÖPKE; MASCHKE, 2016; FELBERMAYR; GRÖSCHL, 2014; HALLEGATTE; GHIL, 2008; HOCHRAINER, 2009; MCDERMOTT; BARRY; TOL, 2014; VU; HAMMES, 2010).

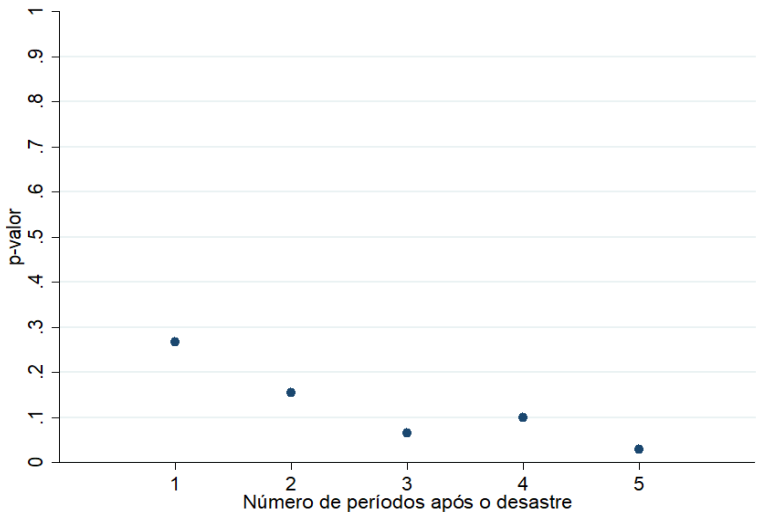

Figura 2.5 – Resultado do teste de inferência do impacto no PIB *per capita*

Fonte: Elaborado pelo autor

A magnitude dos impactos encontrados, até 8% de redução do PIB *per capita*, é semelhante às apontadas pela literatura para outros desastres brasileiros. Para as cheias ocorridas em Santa Catarina em 2008, Ribeiro et al.(2014) encontraram uma redução de 5.8% da produção industrial do estado, já Lima e Barbosa (2018) apontam para um efeito negativo de 7.6% no PIB dos municípios afetados.

Com relação as possibilidade teóricas sugeridas por de Chhibber e Laajaj (2008) e Hsiang e Jina (2014), o resultado encontrado parece apontar para o cenário "*recovery to trend*". Isso ocorre, pois nos dois períodos mais recentes há um movimento de retomada do crescimento econômico que leva a uma redução da diferença entre a trajetória observada e a unidade sintética.

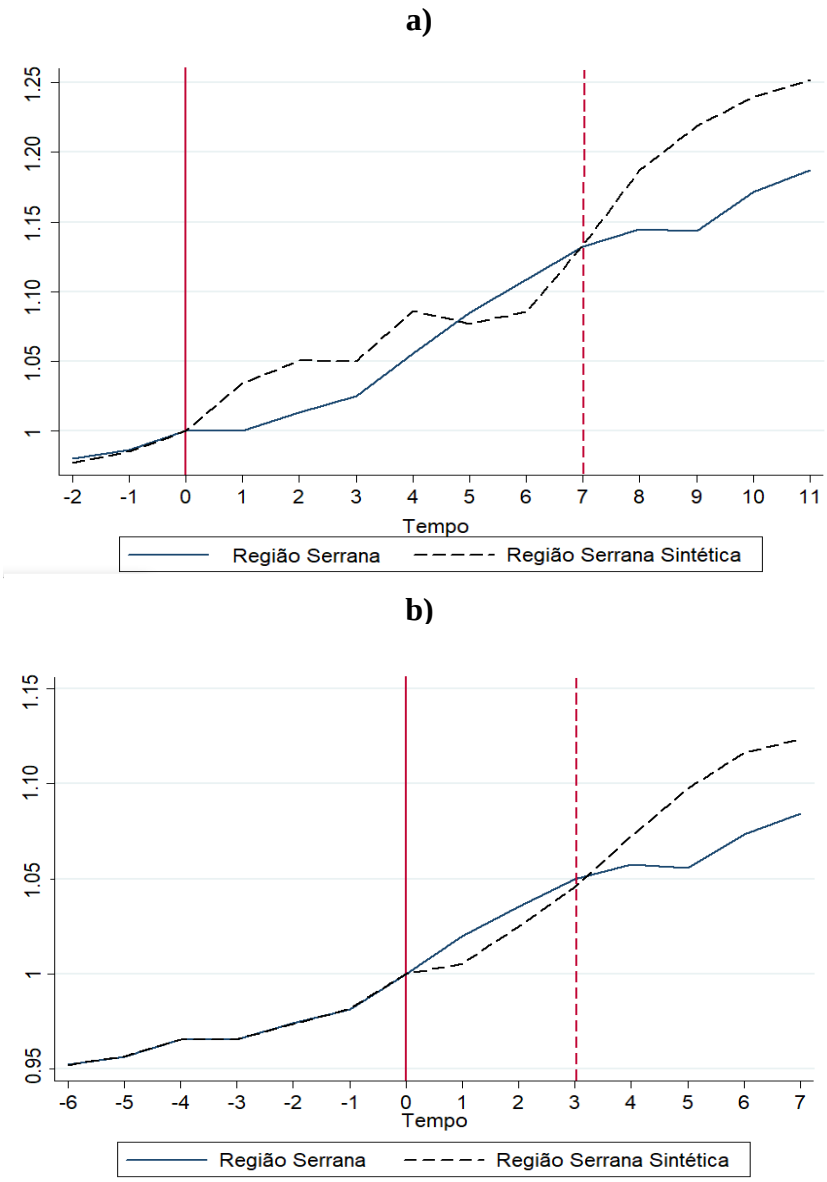

Figura 2.6 – Testes dos placebos temporais: (a) Supondo desastre em 2005; (b) Supondo desastre em 2009

Fonte: Elaborado pelo autor.

2.6. Considerações finais

O objetivo deste artigo foi examinar a relação existente entre desastres naturais e a atividade econômica através da catástrofe ocorrida na Região Serrana do Rio de Janeiro em janeiro de 2011. Esse desastre foi considerado, devido as suas proporções em termos de atingidos e do número de óbitos, o maior desastre natural brasileiro.

Conforme Hallegatte (2014), uma das grandes dificuldades de mensuração dos custos dos desastres naturais está associado à criação de um padrão de comparação correto, ou seja, de um contrafactual que permita a estimação de efeitos causais. Posto isso, esse trabalho empregou a metodologia de controle sintético proposta por Abadie e Gardeazabal (2003), com

a abordagem de múltiplos tratamentos proposta por Cavallo et al. (2013). Essa metodologia se mostra adequada para o estudo dos desastres naturais, essencialmente para estudos de caso, como o desastre da Região Serrana do Rio.

Como visto, há evidência de impactos negativos dos desastres naturais sobre o crescimento econômico da região atingida, medido através do Produto Interno Bruto *per capita*. Impactos semelhantes são evidenciados, tanto empiricamente quanto teoricamente, por trabalhos como o de Cavallo e Noy (2010), Klomp e Valcxs (2014) e Kousky (2014). Os resultados obtidos contribuem com a literatura, inconclusiva, que investiga os impactos dos desastres naturais sobre o crescimento econômico e também fornece novas evidências dos efeitos das catástrofes brasileiras, algo pouco explorado pela literatura nacional. Além disso, fornece indícios para a literatura de economia regional e urbana, uma vez que analisa os impactos regionais dos eventos climáticos. Assim, políticas que visem o planejamento do desenvolvimento urbano, devem levar em conta as fragilidades locais frente os possíveis efeitos adversos dos desastres naturais.

Cabe ressaltar, que os resultados não levam em conta os possíveis efeitos de repasses financeiros, de organizações nacionais e internacionais, recebidos pela região para a recuperação das áreas afetadas. Por um lado, os efeitos podem ser mais negativos do que o estimado, uma vez que os resultados podem ter sido influenciados positivamente pelo suporte econômico. Entretanto, por outro lado, como desatacado por Popp (2006) e Barone e Mocetti (2014), regiões com más instituições podem não investir de maneira ideal os recursos dos repasses. Segundo os autores, fatores como a corrupção tendem a prejudicar o processo de alocação eficiente dos recursos. Caso semelhante foi evidenciado na Região Serrana do Rio de Janeiro, em que a mídia identificou que recursos destinados a recuperação da região foram desviados ilegalmente para outras atividades. Nessa situação, as evidências encontradas podem refletir a verdadeira magnitude do impacto.

Tendo em conta a amplitude dos efeitos econômicos encontrados, associados aos prejuízos humanos, como o número de óbitos e pessoas desabrigadas, salienta-se a importância de políticas de prevenção aos desastres naturais. Conforme ressaltado por Freitas et al. (2012), a região Serrana do Rio de Janeiro apresentava condicionantes importantes para a ocorrência dos desastres. Possivelmente na existência de políticas preventivas tais determinantes seriam minimizados e por consequência se evitaria, ou ao menos amenizaria, os danos causados pela catástrofe.

Por fim, as políticas públicas de prevenção merecem atenção especial por dois fatores principais. Inicialmente, há indícios de que sociedade recompensa, através do voto, apenas as

ações políticas voltadas a recuperação das áreas atingidas. Isso ocorre porque, via de regra, as despesas de socorro e reparo chegam as pessoas na forma de auxílios diretos e individuais, enquanto que as medidas preventivas apresentam retornos coletivos (HEALY; MALHOTRA, 2009). Segundo, o benefício associado ao gasto para prevenção supera os gastos associados aos danos futuros das catástrofes (HEALY; MALHOTRA, 2009).

Referências

ABADIE, Alberto; DIAMOND, Alexis; HAINMUELLER, Jens. Synthetic Control Methods for Comparative Case Studies: Estimating the Effect of California's Tobacco Control Program. **Journal of the American Statistical Association**, [s. l.], v. 105, n. 490, p. 493–505, 2010.

ABADIE, Alberto; DIAMOND, Alexis; HAINMUELLER, Jens. Comparative Politics and the Synthetic Control Method. **American Journal of Political Science**, [s. l.], v. 59, n. 2, p. 495–510, 2015.

ABADIE, Alberto; GARDEAZABAL, Javier. The Economic Costs of Conflict: A Case Study of the Basque Country. **American Economic Review**, [s. l.], v. 93, n. 1, p. 113–132, 2003.

ALBALA-BERTRAND, J. M. Natural disaster situations and growth: A macroeconomic model for sudden disaster impacts. **World Development**, [s. l.], v. 21, n. 9, p. 1417–1434, 1993.

BANCO MUNDIAL. **Avaliação de perdas e danos: inundações e deslizamentos na Região Serrana do Rio de Janeiro-Janeiro de 2011**, 2012.

BARONE, Guglielmo; MOCETTI, Sauro. Natural disasters, growth and institutions: A tale of two earthquakes. **Journal of Urban Economics**, [s. l.], v. 84, n. Supplement C, p. 52–66, 2014.

BERGHOLT, Drago; LUJALA, Päivi. Climate-related natural disasters, economic growth, and armed civil conflict. **Journal of Peace Research**, [s. l.], v. 49, n. 1, p. 147–162, 2012.

BERLEMANN, Michael; WENZEL, Daniela. Hurricanes, economic growth and transmission channels. **World Development**, [s. l.], v. 105, p. 231–247, 2018.

CENAD. Anuário brasileiro de desastres naturais: 2011. **Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres. - Brasília: CENAD**, [s. l.], 2012.

CENAD. Anuário brasileiro de desastres naturais: 2012. **Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres. - Brasília: CENAD**, [s. l.], 2013.

CENAD. Anuário brasileiro de desastres naturais: 2013. **Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres. - Brasília: CENAD**, [s. l.], 2014.

CAVALLO, Eduardo et al. Catastrophic Natural Disasters and Economic Growth. **The Review of Economics and Statistics**, [s. l.], v. 95, n. 5, p. 1549–1561, 2013.

CEPED, UFSC. Atlas brasileiro de desastres naturais 1991 a 2010: volume Brasil.Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres 1 a. Ed. **Florianópolis: CEPED, UFSC**, [s. l.], 2012.

CEPED, UFSC. Atlas brasileiro de desastres naturais 1991 a 2012. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres 2 a. Ed. **Florianópolis: CEPED UFSC**, [s. l.], v. 126, 2013.

CHHIBBER, Ajay; LAAJAJ, Rachid. Disasters, Climate Change and Economic Development in Sub-Saharan Africa: Lessons and Directions. **Journal of African Economies**, [s. l.], v. 17, n. suppl_2, p. ii7–ii49, 2008.

COFFMAN, Makena; NOY, Ilan. Hurricane Iniki: measuring the long-term economic impact of a natural disaster using synthetic control. **Environment and Development Economics**, [s. l.], v. 17, n. 2, p. 187–205, 2012.

CRESPO CUARESMA, Jesús; HLOUSKOVA, Jaroslava; OBERSTEINER, Michael. Natural Disasters as Creative Destruction? Evidence from Developing Countries. **Economic Inquiry**, [s. l.], v. 46, n. 2, p. 214–226, 2008.

DÖPKE, Jörg; MASCHKE, Philip. Alternatives to GDP - Measuring the impact of natural disasters using panel data. **Journal of Economic and Social Measurement**, [s. l.], v. 41, n. 3, p. 265–287, 2016.

DOURADO, Francisco; ARRAES, Thiago Coutinho; SILVA, Mariana Fernandes E. O Megadesastre da Região Serrana do Rio de Janeiro: as causas do evento, os mecanismos dos movimentos de massa e a distribuição espacial dos investimentos de reconstrução no pós-desastre. **Anuário do Instituto de Geociências**, [s. l.], v. 35, n. 2, p. 43–54, 2012.

DUPONT, William; NOY, Ilan. What Happened to Kobe? A Reassessment of the Impact of the 1995 Earthquake in Japan. **Economic Development and Cultural Change**, [s. l.], v. 63, n. 4, p. 777–812, 2015.

FANKHAUSER, Samuel; S.J. TOL, Richard. On climate change and economic growth. **Resource and Energy Economics**, [s. l.], v. 27, n. 1, p. 1–17, 2005.

FANKHAUSER, Samuel; TOL, Richard S. J.; PEARCE, David W. The Aggregation of Climate Change Damages: a Welfare Theoretic Approach. **Environmental and Resource Economics**, [s. l.], v. 10, n. 3, p. 249–266, 1997.

FELBERMAYR, Gabriel; GRÖSCHL, Jasmin. Naturally negative: The growth effects of natural disasters. **Journal of Development Economics**, [s. l.], v. 111, p. 92–106, 2014.

FOMBY, Thomas; IKEDA, Yuki; LOAYZA, Norman V. The Growth Aftermath of Natural Disasters. **Journal of Applied Econometrics**, [s. l.], v. 28, n. 3, p. 412–434, 2013.

FREITAS, Carlos Machado De et al. Socio-environmental vulnerability, disaster risk-reduction and resilience-building: lessons from the earthquake in Haiti and torrential rains in the mountain range close to Rio de Janeiro in Brazil. **Ciência & Saúde Coletiva**, [s. l.], v. 17, n. 6, p. 1577–1586, 2012.

HADDAD, Eduardo Amaral; TEIXEIRA, Eliane. Economic impacts of natural disasters in megacities: The case of floods in São Paulo, Brazil. **Habitat International**, Special Issue: Exploratory Spatial Analysis of Urban Habitats. [s. l.], v. 45, n. Part 2, Special Issue: Exploratory Spatial Analysis of Urban Habitats, p. 106–113, 2015.

HALLEGATTE, Stéphane. **Natural disasters and climate change. An Economic Perspective**. [s.l.] : Springer, 2014.

HALLEGATTE, Stéphane; GHIL, Michael. Natural disasters impacting a macroeconomic model with endogenous dynamics. **Ecological Economics**, [s. l.], v. 68, n. 1, p. 582–592, 2008.

HEALY, Andrew; MALHOTRA, Neil. Myopic Voters and Natural Disaster Policy. **American Political Science Review**, [s. l.], v. 103, n. 3, p. 387–406, 2009.

HOCHRAINER, Stefan. **Assessing the macroeconomic impacts of natural disasters : are there any ?** [s.l.] : The World Bank, 2009. Disponível em: <http://documents.worldbank.org/curated/en/684891468176993293/Assessing-the-macroeconomic-impacts-of-natural-disasters-are-there-any>. Acesso em: 12 mar. 2018.

HSIANG, Solomon M.; JINA, Amir S. **The Causal Effect of Environmental Catastrophe on Long-Run Economic Growth: Evidence From 6,700 Cyclones**. [s.l.] : National Bureau of Economic Research, 2014. Disponível em: <http://www.nber.org/papers/w20352>. Acesso em: 19 out. 2017.

KELLENBERG, Derek; MOBARAK, A. Mushfiq. The Economics of Natural Disasters. **Annual Review of Resource Economics**, [s. l.], v. 3, n. 1, p. 297–312, 2011.

KLOMP, Jeroen; VALCKX, Kay. Natural disasters and economic growth: A meta-analysis. **Global Environmental Change**, [s. l.], v. 26, n. Supplement C, p. 183–195, 2014.

KOUSKY, Carolyn. Informing climate adaptation: A review of the economic costs of natural disasters. **Energy Economics**, [s. l.], v. 46, n. Supplement C, p. 576–592, 2014.

LIMA, Ricardo Carvalho de Andrade; BARBOSA, Antonio Vinícius Barros. Natural disasters, economic growth and spatial spillovers: Evidence from a flash flood in Brazil. **Papers in Regional Science**, [s. l.], v. 0, n. 0, 2018. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/pirs.12380>. Acesso em: 27 dez. 2018.

LOAYZA, Norman V. et al. Natural Disasters and Growth: Going Beyond the Averages. **World Development**, [s. l.], v. 40, n. 7, p. 1317–1336, 2012.

MCDERMOTT, Thomas K. J.; BARRY, Frank; TOL, Richard S. J. Disasters and development: natural disasters, credit constraints, and economic growth. **Oxford Economic Papers**, [s. l.], v. 66, n. 3, p. 750–773, 2014.

MOHAN, Preeya S.; OUATTARA, Bazoumana; STROBL, Eric. Decomposing the Macroeconomic Effects of Natural Disasters: A National Income Accounting Perspective. **Ecological Economics**, [s. l.], v. 146, p. 1–9, 2018.

NOY, Ilan. The macroeconomic consequences of disasters. **Journal of Development Economics**, [s. l.], v. 88, n. 2, p. 221–231, 2009.

NOY, Ilan; VU, Tam Bang. The economics of natural disasters in a developing country: The case of Vietnam. **Journal of Asian Economics**, [s. l.], v. 21, n. 4, p. 345–354, 2010.

POPP, Aaron. The effects of natural disasters on long run growth. **Major Themes in Economics**, [s. l.], v. 1, p. 61–81, 2006.

RADDATZ, Claudio E. The wrath of God: macroeconomic costs of natural disasters. **World Bank Policy Research Working Paper No. 5039**, [s. l.], 2009.

RIBEIRO, Felipe Garcia et al. O Impacto Econômico dos Desastres Naturais: O Caso das Chuvas de 2008 em Santa Catarina. **Planejamento e Políticas Públicas**, [s. l.], v. 0, n. 43, 2014. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/ppp/index.php/PPP/article/view/470>. Acesso em: 19 out. 2017.

SELCUK, Faruk; YELDAN, Erinc. On the macroeconomic impact of the August 1999 earthquake in Turkey: a first assessment. **Applied Economics Letters**, [s. l.], v. 8, n. 7, p. 483–488, 2001.

SHABNAM, Nourin. Natural Disasters and Economic Growth: A Review. **International Journal of Disaster Risk Science**, [s. l.], v. 5, n. 2, p. 157–163, 2014.

SKIDMORE, Mark; TOYA, Hideki. Do Natural Disasters Promote Long-Run Growth? **Economic Inquiry**, [s. l.], v. 40, n. 4, p. 664–687, 2002.

SOLOW, Robert M. A Contribution to the Theory of Economic Growth. **The Quarterly Journal of Economics**, [s. l.], v. 70, n. 1, p. 65–94, 1956.

STROBL, Eric. The Economic Growth Impact of Hurricanes: Evidence from U.S. Coastal Counties. **The Review of Economics and Statistics**, [s. l.], v. 93, n. 2, p. 575–589, 2010.

STROBL, Eric. The economic growth impact of natural disasters in developing countries: Evidence from hurricane strikes in the Central American and Caribbean regions. **Journal of Development Economics**, [s. l.], v. 97, n. 1, p. 130–141, 2012.

TOMINAGA, Lídia Keiko; SANTORO, Jair; DO AMARAL, Rosangela. **Desastres naturais: conhecer para prevenir**. [s.l.] : Instituto geológico, 2009.

VU, Tam Bang; HAMMES, David. Dustbowls and high water, the economic impact of natural disasters in China. **Asia-Pacific Journal of Social Sciences**, [s. l.], v. 1, p. 122–132, 2010.

3. DESASTRES NATURAIS E MORBIMORTALIDADE: UMA ANÁLISE PARA OS EVENTOS HIDROLÓGICOS BRASILEIROS

Resumo

Os desastres naturais hidrológicos são o tipo desastre natural que causa o maior número de óbitos no país e atingem todos os anos um grande número de pessoas. Os reflexos desses eventos sobre a saúde têm uma série de implicações econômicas, que vão desde a redução da oferta de trabalho, perda de ativos, até o comprometimento da formação do capital humano e por consequência do crescimento de curto e longo prazo das regiões atingidas. Portanto, o objetivo desse artigo é investigar os impactos diretos e indiretos, de curto a longo prazo, dos desastres naturais hidrológicos brasileiros, ocorridos entre 2000 e 2012, sobre as taxas de morbimortalidade por faixas etárias. Os resultados indicam que em curto prazo há um aumento das mortes associadas a afogamentos e a exposição às forças da natureza. Em médio prazo, se destacam os efeitos positivos sobre as taxas de morbidade associadas as doenças transmitidas pela água, como as infecções intestinais, infecções respiratórias agudas e micoses e as taxas de morbidade e mortalidade relacionadas a leptospirose. Já as doenças de longo prazo não caracterizam um problema a nível nacional, somente a desnutrição na região Nordeste. Em termos regionais, o Nordeste se mostra mais suscetível dentre as regiões brasileiras. No que se refere às faixas etárias, as crianças, principalmente de 0 a 4 anos, são mais vulneráveis a uma série de enfermidades, especialmente as transmitidas pela água e a desnutrição.

Palavras-Chave: Desastres Hidrológicos; Doenças; Morbidade; Mortalidade.

Abstract

Natural hydrological disasters are the natural disaster type that causes the greatest number of deaths in the country and reach a large number of people each year. The impact of these health events has a number of economic implications, ranging from the reduction of job offer and loss of assets to the impairment of human capital formation and the consequent short- and long-term growth of the affected regions. Therefore, the objective of this article is to investigate the direct and indirect short-term and long-term impacts of Brazilian hydrological natural disasters between 2000 and 2012 on morbidity and mortality rates on different age groups. The results indicate that in the short term there is an increase in deaths associated with drowning and exposure to the forces of nature. In the medium term, the positive effects on the morbidity rates associated with waterborne diseases, such as intestinal infections, acute respiratory infections and mycoses, and the morbidity and mortality rates related to leptospirosis stand out. Long-term diseases, however, do not characterize a problem at the national level, except for malnutrition in the northeastern region. In regional terms, the Northeast region is the most susceptible. As regards age groups, children, especially 0-4 years old, are more vulnerable to a number of diseases, especially those transmitted by water and malnutrition.

Keywords: Hydrological Disasters, Diseases, Morbidity, Mortalit**y.**

3.1. Introdução

Dos diversos desastres naturais que assolam cotidianamente todo o mundo merecem destaque os fenômenos de origem hidrológica. A despeito de serem menos catastróficos e incisivos do que grandes terremotos e furacões, as inundações, enchentes e enxurradas, foram nas últimas décadas o tipo de desastre mais frequente e que afetou o maior número de pessoas (GUHA-SAPIR et al. 2017). Entre os anos de 2005 e 2015 o número médio de afetados por ano foi em torno de 88 milhões de indivíduos, implicando em mais de 70 mil mortes e prejuízos econômicos estimados na casa dos US$377 milhões[16].

Para o Brasil, a situação dos desastres hidrológicos se torna notável por alguns aspectos. Inicialmente, apesar de não ser o desastre natural mais recorrente e que afeta o maior número de pessoas, aquém dos fenômenos climatológicos, os eventos hidrológicos são os responsáveis por mais de 70% dos óbitos diretos, ou seja, mais de duas mil mortes entre os anos de 2000 e 2012 (CEPED, 2013). Além disso, o país apresenta uma série de problemas estruturais, como a má qualidade do saneamento básico e falta de acesso aos serviços de saúde, que podem acentuar os efeitos das catástrofes. Os países em desenvolvimento são afetados mais frequentemente pelos desastres hidrológicos e têm sua população mais suscetível aos reflexos desses desastres (ALDERMAN; TURNER; TONG, 2012; BERLEMANN; WENZEL, 2018; KOUSKY, 2014; NOY, 2009), uma vez que, segundo Yonson (2018), algumas condições sociais, além da renda, como a educação, urbanização e a qualidade das instituições são determinantes da vulnerabilidade aos impactos adversos dos desastres naturais.

Esses impactos vão além dos efeitos diretos sobre a saúde e do número de óbitos provocados, sobretudo, por afogamentos, hipotermias, ferimentos e contaminações. Os reflexos sobre a mortalidade e morbidade da população se manifestam também indiretamente, através de uma série de doenças, que tem como de canais de transmissão fatores associados aos danos ao meio ambiente e a infraestrutura, como a contaminação da água e alimentos para consumo, contaminação do solo, comprometimento das fontes de água, danos a infraestrutura de saneamento básico e saúde básica, alterações nos ciclos dos vetores hospedeiros e reservatórios de doenças. Além disso, os impactos dos eventos hidrológicos se disseminam via mecanismos atrelados a piora nas condições socioeconômicas, como choques de renda,

[16] Dados do *The International Disaster Database (EM-DAT). Centre for Research on the Epidemiology of Disasters* (CRED). Disponível em: <https://www.emdat.be/>

perdas de ativos e, consequente precarização dos cuidados a saúde (AROURI; NGUYEN; YOUSSEF, 2015; DU et al., 2010; WOOD; BOURQUE, 2018).

Ao passo que os efeitos diretos aparecem, sobretudo, em curto prazo, os efeitos indiretos tendem a despontar, a depender da vulnerabilidade da região afetada, a médio e longo prazo. A médio prazo, principalmente através das doenças transmissíveis pela água e por insetos-vetores, e a longo prazo, por doenças não transmissíveis, como o agravamento de doenças crônicas, desnutrição e problemas de saúde mental (AHERN et al., 2005; ALDERMAN; TURNER; TONG, 2012; BICH et al., 2011; DU et al., 2010).

O aumento da carga de doenças e os efeitos sobre a mortalidade e morbidade podem ter implicações econômicas relevantes. Inicialmente, a disseminação das doenças e a piora no estado de saúde dos indivíduos geram efeitos indesejáveis sobre o bem-estar ocasionados por uma série de mudanças nas decisões alocativas das famílias e nas suas preferências (BUI et al., 2014; CASSAR; HEALY; VON KESSLER, 2017; SKIDMORE, 2001; VAN DEN BERG, 2010). Os indivíduos, impossibilitados pelas doenças, renunciam a renda, uma vez que alteram a sua oferta de trabalho. Mudam as prioridades de consumo das famílias, tendo em vista, por exemplo, o comprometimento da renda com gastos inesperados com cuidados médicos (AROURI; NGUYEN; YOUSSEF, 2015; DEL NINNO; DOROSH; SMITH, 2003; YONSON, 2018). As famílias deslocam recursos que antes eram destinados aos cuidados com as crianças, como gastos com alimentação, educação e saúde, para outras finalidades, piorando assim, o seu desenvolvimento de curto e longo prazo (CARUSO, 2017; DATAR et al., 2013).

Dessa forma, a mortalidade e a piora no estado de saúde dos indivíduos comprometem o estoque de trabalho e o aprimoramento do capital humano, gerando reflexos sobre a produtividade, crescimento e desenvolvimento econômico das regiões afetadas (BECKER, 2007). Conforme Caruso e Miller (2015) e Caruso (2017), esse panorama se torna ainda mais crítico, tendo em vista a exposição das crianças, sobretudo na primeira infância, aos desastres naturais. Segundo os autores, as catástrofes interferem na formação do capital humano de indivíduos que são expostos a desastres durante a fase de desenvolvimento cognitivo ou na idade escolar.

Além disso, outro aspecto econômico relevante está relacionado ao lado fiscal. Em uma situação de desastre, há um aumento repentino da demanda por serviços de saúde, como atendimentos, internações, medicamentos e procedimentos médicos, o que leva o setor público a aumentar o gasto destinado a essa área. Há assim, uma mudança nas prioridades dos

gastos, de forma que despesas e investimentos antes planejados ou prioritários passam a ser preteridos em função dos reflexos sobre a saúde (YONSON, 2018).

Sendo assim, o objetivo dessa pesquisa é investigar os impactos diretos e indiretos dos desastres naturais hidrológicos ocorridos no Brasil nas taxas de morbidade e mortalidade municipal, em função de doenças vinculadas a essa tipologia de eventos. São utilizados dados do Sistema Integrado de Informação sobre Desastres da Defesa Civil para identificar a incidência de desastres hidrológicos por município e por mês. Esses dados são combinados com os registros de morbidade e mortalidade, obtidos do DATASUS, para criar um painel mensal de desastres e morbimortalidade para o período de 2000 a 2012.

A estratégia de identificação empregada é baseada em Rocha e Soares (2015) e Carrillo (2018) e tem como hipótese que a incidência dos desastres naturais hidrológicos, condicionais a efeitos fixos de município, efeitos fixos de estado e efeitos de tendência temporais específicos, não estão correlacionados com outros determinantes das variáveis de saúde. Assim, a partir desse pressuposto é possível identificar a relação causal entre as dimensões de interesse.

Esse estudo contribui com a literatura existente em algumas vertentes. Inicialmente, por avaliar os impactos diretos e indiretos dos desastres hidrológicos na morbimortalidade em decorrência de uma série de doenças ligadas essa tipologia de evento e não apenas a doenças específicas, algo pouco explorado para os desastres brasileiros. Segundo, são avaliados todos os desastres naturais hidrológicos do país, independente do grau de intensidade. Via de regra, a maioria das análises focam em estudos de caso, especialmente aqueles associados a grandes catástrofes. Conforme ressaltado por Datar et al. (2013) e Caruso (2017) nem sempre é possível generalizar os efeitos desses eventos singulares, haja vista a sua discricionariedade e o fato de que esses eventos tendem a receber maior atenção das autoridades, podendo mitigar assim seus efeitos. Entretanto, os eventos com baixa gravidade, que recebem menor atenção, apesar de gerarem menor mortalidade são os que afetam mais recorrentemente os países e podem gerar uma série de reflexos indesejáveis sobre a saúde da população.

Terceiro, a estratégia empírica adotada, baseada em um quase-experimento, permite estabelecer a relação causal entre os desastres naturais e a morbimortalidade, diferente de muitos estudos que utilizam instrumentais estatísticos pouco robustos, baseados em avalições epidemiológicas, a partir de questionários, avaliações de relatórios governamentais ou informações auto reportadas pelos afetados. Quarto, o painel de dados mensal permite que sejam identificados os efeitos de curto, médio e longo prazo dos eventos, contrário a outras pesquisas que avaliam apenas a incidência anual. Além disso, os impactos são avaliados

regionalmente, sendo possível identificar as heterogeneidades regionais, e também são averiguados por faixas etárias, o que possibilita identificar os grupos etários mais suscetíveis aos efeitos perversos dos desastres naturais.

Os resultados indicam que os desastres naturais hidrológicos apresentam uma série de reflexos negativos sobre a saúde da população, tanto em termos de morbidade quanto de mortalidade. A curto prazo, há aumento das taxas de mortalidade associadas aos afogamentos e exposição às forças da natureza nas regiões Nordeste, Sudeste e Sul. No médio prazo se destacam as doenças transmitidas pela água e a leptospirose. Em relação aquelas, são relevantes os impactos na morbidade por infecções intestinais e respiratórias, principalmente em crianças de 0 a 4 anos na região Nordeste, e das micoses em idosos. Já a leptospirose é uma das doenças mais críticas, uma vez que os desastres geram reflexos positivos tanto nas taxas de morbidade quanto de mortalidade da enfermidade em praticamente todas as regiões do país. As evidências de longo prazo são pouco expressivas nacionalmente, uma vez que existem efeitos significativos apenas para desnutrição na região Nordeste, especialmente sobre as faixas etárias iniciais.

O restante do trabalho está organizado da seguinte forma. A seção 3.2 apresenta o referencial teórico e empírico da relação desastres naturais hidrológicos e morbimortalidade, de forma a identificar as principais causas, doenças e tempo de manifestação. Na seção 3.3 são apresentados os dados e as estatísticas descritivas, bem como um panorama, regional e temporal, dos desasastes naturais hidrológicos no Brasil e das doenças investigadas. A estratégia empírica é detalhada na seção 3.4, ao passo que a análise dos resultados e testes de robustez são expostos na seção 3.5. Finalmente, a seção 3.6 apresenta as conclusões desse estudo.

3.2. Desastres naturais e saúde

Pela perspectiva do setor de saúde os desastres naturais são consequência de um colapso ecológico resultante da interação entre a sociedade e o seu ambiente, de forma que o que separa um desastre natural de um fenômeno puramente ambiental é seu efeito sobre as pessoas (NOJI, 2000). Assim, a natureza e extensão dos eventos hidrológicos, bem como seus impactos diretos e indiretos, se manifestam de maneira distinta entre as regiões, conforme a vulnerabilidade social, econômica e ambiental do local afetado. Via de regra, regiões desenvolvidas, melhores preparadas para a mitigação dos efeitos, com planos de contingência, melhor infraestrutura urbana e com menor número de áreas de risco tendem a

minimizar os efeitos indesejáveis ocasionados pelos desastres (ALDERMAN; TURNER; TONG, 2012; BOLIN; KURTZ, 2018; NOJI, 2000; PERRY, 2018)

Separar os efeitos diretos e indiretos dos desastres naturais sobre a saúde pode ser complexo, uma vez que esses podem ser inter-relacionados (GREENOUGH et al., 2001). Porém, por efeitos diretos entende-se os impactos instantâneos, em virtude do contato direto com a água ou com o ambiente contaminado, que afetam sobretudo o número de feridos e a mortalidade, através de afogamentos, ferimentos, contaminações e hipotermias. Não obstante, como destacado por Du et al. (2010), os resultados dos desastres naturais sobre a saúde não se limitam a esses efeitos imediatos, mas geram também reflexos indiretos sobre população por meio das consequências ambientais e socioeconômicas.

Para os eventos hidrológicos, as consequências ambientais estão relacionadas principalmente a questões como a contaminação da água para consumo, de alimentos e do solo, comprometimento das fontes de água, piora na infraestrutura de saneamento básico e alterações nos ciclos dos vetores hospedeiros e reservatórios de doenças. Já as consequências socioeconômicas estão relacionadas a deterioração do estado de saúde da população em função da dificuldade de acesso a serviços de saúde e medicamentos, devido aos danos a infraestrutura, como interrupção de ponte e estradas, piora na oferta de serviços de abastecimento de água, energia e transporte, além da perda de ativos em função da destruição de estruturas de produção, geração de renda e emprego (DU et al., 2010; FREITAS et al., 2014; FREITAS; XIMENES, 2012)

Esses impactos sobre a mortalidade e morbidade se manifestam em tempos diferentes a partir do evento. Segundo Du et al. (2010) alguns efeitos tendem a se manifestar em períodos curtos, questões de horas ou dias, enquanto outros em médio prazo, período de dias até meses, ou até a longo prazo, meses a anos. Por consequência, a atenção pública e as medidas mitigatórias diferem em razão do prazo de manifestação dos impactos.

3.2.1. Efeitos de curto prazo

Com relação aos impactos imediatos, período em que ainda há a incidência do desastre hidrológico, esses são caracterizados, especialmente, pelos efeitos diretos como óbitos, traumas, afogamentos e contato com animais venenosos (ALDERMAN; TURNER; TONG, 2012). French et al. (1983) ao analisarem uma série de pesquisas sobre inundações, provenientes do Serviço Nacional de Meteorologia americano, constataram que, no período de 1969 a 1981, houve 1185 mortes associadas a 32 inundações no Estados Unidos. Do total de óbitos, 93% estava ligado aos afogamentos e 42% desse montante se referiam afogamentos

dentro de automóveis. Resultado semelhante foi encontrado por Staes et al. (1994), que verificaram que 17 enchentes no ano 1992 em Porto Rico levaram, num período de 7 horas, a 23 óbitos, sendo que 87% desses estavam relacionados a afogamentos dentro de automóveis.

Para o Brasil, Carmo e Anazawa (2014) destacam que em termos dos impactos diretos, sobretudo número de óbitos, merecem destaque as fortes chuvas e movimentos de massa ocorridos na Região Serrana do Rio de Janeiro em 2011. Segundo os autores, o evento ocasionou mais de 900 mortes diretas. Nesse sentido, dados do CEPED (2013) mostram que os eventos hidrológicos são os maiores responsáveis pelos óbitos relacionados a desastres naturais no Brasil, respondendo por aproximadamente 72% dos quase 3500 óbitos.

Já as lesões não fatais podem ocorrer em diferentes períodos. Primeiramente no momento anterior e durante o evento, instantes em que os indivíduos tentam fugir das águas, bem como salvar suas famílias e bens materiais. Após, os ferimentos acontecem em virtude dos esforços para limpeza e reconstrução das áreas afetadas. As lesões se manifestam de formas distintas, variando de pequenos ferimentos, entorses, cortes, arranhões e escoriações, até fraturas mais graves, como perfurações e traumatismos em funções de quedas e desabamentos de edifícios (AHERN et al., 2005; ALDERMAN; TURNER; TONG, 2012; FEW et al., 2004; SULLIVENT et al., 2006). Além dessas causas de ferimentos, Sullivent et al. (2006) ao estudarem os efeitos das cheias em função do furacão Katrina em 2005, em New Orleans nos Estados Unidos, verificaram que as lesões também estavam atreladas a envenenamentos, intoxicações e picadas de animais.

A manifestação dos efeitos de curto prazo está diretamente relacionada a eficiência das medidas preventivas aos desastres. Ao avaliarem os impactos de uma enchente ocorrida em 1988 em Nímes na França, Duclos et al. (1991) constataram que houve poucos óbitos e feridos gravemente. Segundo os autores, esse fato se deve a conscientização em relação a exposição ao evento e as operações de mitigação e prevenção aos efeitos da catástrofe. Todavia, ainda assim, os autores verificaram casos de lesões, especialmente casos de hipotermia em função do contato com a água.

3.2.2. Efeitos de médio prazo

Diferentemente dos impactos de curto prazo, que são definidos pelos efeitos diretos dos desastres, os efeitos de médio e longo prazo representam, especialmente, os efeitos indiretos. No que se refere aos efeitos de médio prazo, ou efeitos secundários, dos desastres hidrológicos, esses são caracterizados basicamente pelas doenças transmissíveis. Os principais

canais de proliferação dessas doenças são a água e os insetos-vetores (AHERN et al., 2005; ALDERMAN; TURNER; TONG, 2012; SHIMI et al., 2010; WHO; WMO, 2012).

3.2.2.1. Doenças transmitidas pela água

No tocante as patologias transmitidas pela água se destacam as de transmissão entérica, como as doenças gastrointestinais, como a cólera, diarreia e febre tifoide. Além dessas, há prevalência também de doenças respiratórias e doenças de pele.

As doenças infecciosas gastrointestinais são um dos tipos de morbidade relacionadas aos desastres naturais hidrológicos mais recorrentes. Existem evidências de aumento dos casos de diarreias em função de enchentes, inundações e alagamentos, em Bangladesh (SCHWARTZ et al., 2006; SHIMI et al., 2010), Índia (BISWAS; PAL; MUKHOPADHYAY, 1999; MONDAL; BISWAS; MANNA, 2001), Moçambique (KONDO et al., 2002), Indonésia (KATSUMATA et al., 1998), China (DING et al., 2013; HU et al., 2018), Estados Unidos (WADE et al., 2004), Alemanha (SCHNITZLER et al., 2007), entre outros (ALDERMAN; TURNER; TONG, 2012; DU et al., 2010).

Relativo aos condicionantes ambientais e demográficos das infecções gastrointestinais, Schwartz et al. (2006) identificam, para três inundações nos anos de 1988, 1998 e 2004 em Dhaka, Bangladesh, que surtos de diarreia são motivados principalmente pela contaminação da água, em função dos danos ocasionados ao sistema de saneamento básico. Além disso, os autores verificaram que durante o período de inundações, a maioria dos afetados eram idosos e possuíam baixo nível socioeconômico. Já Ding et al. (2013) ao estudarem surtos de diarreia, em virtude de inundações ocorridas na China em 2007, apontam que o tempo de duração da catástrofe é mais grave para o avanço dos casos da doença do que o grau de intensidade do evento, ou seja, o maior tempo de exposição tende a aumentar a incidência.

No que concerne aos determinantes microbiológicos dos surtos de diarreia, a cólera é uma das causas predominante das epidemias (SCHWARTZ et al., 2006). Conforme ressalta Ligon (2006), a cólera é causada pela bactéria *Vibrio cholerae* e é adquirida a partir do consumo de alimentos e água contaminados, tendo sua contaminação acentuada em localidades com baixa infraestrutura de saneamento básico. As gastroenterites em períodos de inundações estão associadas também a contaminações por bactérias como a *Escherichia coli, Shigella* – responsável pela shigelose *e a salmonella* (DU et al., 2010; LIGON, 2006). Além dessas causas, Katsumata et al. (1998) identificaram uma relação positiva entre doenças

gastrointestinais, causadas pelo parasita *criptosporidíase,* para enchentes ocorridas em Surabaya na Indonésia. Segundo os autores, o contato com o parasita se dá também através da comida e água infectada.

Apesar dos países em desenvolvimento serem mais suscetíveis aos surtos de doenças gastrointestinais, face, especialmente, as características de infraestrutura, os países desenvolvidos também podem ser acometidos pelas moléstias. Wade et al. (2004) investigaram, por meio de análise epidemiológica baseada em questionários e registros de doenças, inundações ocorridas ao longo do rio Mississipi nos Estados Unidos no ano de 2001. Os autores observaram um aumento da ocorrência das doenças gastrointestinais durante o período da inundação e verificaram uma relação positiva da patologia com o contato com água contaminada, com ênfase para a contaminação das crianças. Resultado semelhante foi averiguado por Schnitzler et al. (2007), que identificaram, a partir de dados de uma enchente em 2002 na Alemanha, que o contato com a água contaminada é um fator de risco para a incidência de diarreia.

Considerando-se um panorama em que aspectos relacionados a urbanização podem afetar o surgimento de doenças vinculadas a água contaminada, como a febre tifoide e a paratifoide, Vollaard et al. (2004) investigam quais os determinantes dessas disfunções por meio de um estudo de caso, baseado em um processo de análise aleatória de pacientes infectados comparados com não infectados, em Jakarta na Indonésia. Os resultados apontam para influências positivas das inundações na ocorrência da febre paratifoide.

No período imediatamente posterior as inundações, as enfermidades relacionadas a infecções do trato respiratório, mais especificamente as infecções respiratórias agudas (IRA), como a pneumonia, gripe, resfriado, bronquite, estão entre as causas mais comuns de morbidade e mortalidade dos atingidos (BAQIR et al., 2012; LIGON, 2006). Condições como a superlotação, desnutrição, falta de ventilação em abrigos temporários, sobretudo em situações de baixa temperatura, tendem a aumentar o risco de infecção por IRA’s (KOUADIO et al., 2012; WARING; BROWN, 2005). Além disso, conforme Ivers e Ryan (2006) situações de quase afogamento, imersão e aspiração, podem levar a casos de inoculação direta do sistema pulmonar com detritos marinhos e do solo, possibilitando assim as infecções respiratórias.

Lim et al. (2005) mostram, a partir de dados de atendimentos médicos no Sri Lanka, que após o tsunami na Ásia em 2004, aproximadamente 27% de 4710 pacientes atendidos receberam tratamento para doenças respiratórias. No mesmo sentido, Yusof et al. (1991) para

averiguar os determinantes da morbidade e mortalidade de enchentes em Bangladesh na Índia, investigaram 46740 pacientes e as causas de 154 mortes. Os autores notaram que após o grupo de doenças infecciosas intestinais, as doenças respiratórias foram as mais preponderantes. Do total das patologias verificadas, 17% se referiam as doenças respiratórias. Com relação as faixas etárias mais suscetíveis as IRA's, as crianças e pessoas com mais de 45 anos de idade foram as mais impactadas (YUSOF et al., 1991). Incidência elevada de doenças respiratórias nas faixas etárias inferiores, principalmente de 0 a 4 anos, foi verificada também na província de Aceh na Indonésia (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2005a).

A partir de uma análise de séries temporais, com dados de enchentes entre 2008 e 2013 no Camboja, Saulnier et al. (2018) encontram uma relação positiva das cheias com as patologias respiratórias até três meses após a ocorrência do evento. Resultados semelhantes foram evidenciados para diversas regiões do mundo, como Inglaterra, Estados Unidos e vários países da Ásia (BAQIR et al., 2012; CARROLL et al., 2010; DIAZ, 2004; LIGON, 2006; MURRAY et al., 2009; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2005a).

Já Tapsell et al. (2002) comprovaram que, após inundações em junho de 2000 no Nordeste da Inglaterra, houve aumento da incidência de asma, tosse, constipação, gripe e laringite. Existem evidências também, segundo ressaltam Kouadio et al. (2012), Waring e Brown (2005) e Ligon (2006), de outras enfermidades ligadas ao trato respiratório como o sarampo, a meningite, a tuberculose e a gripe H1N1.

De acordo com Waring e Brown (2005), muitas patologias respiratórias envolvem apenas o sistema respiratório superior e tem seus efeitos limitadas. Porém, infecções respiratórias inferiores, como pneumonia e bronquite, podem levar a quadros infecciosos mais graves. Ressalta-se o grau de gravidade dessas doenças, sobretudo, para as crianças, tendo em vista que conforme Kouadio et al. (2012), citando dados da *World Health Organization*, as IRA's, especificamente as pneumonias, são responsáveis por 20% das mortes de crianças com menos de 5 anos de idade.

Outro grupo bastante comum de moléstias decorrentes dos desastres naturais hidrológicos são as infecções da pele. Segundo Baqir et al. (2012) essas infecções, caracterizadas essencialmente pelas feridas e dermatites, ocorrem majoritariamente pelo contato direto com a água contaminada e apresentam baixo potencial epidêmico. O relatório da *World Health Organization* (2010) sobre as inundações no Paquistão em 2010, mostra que em momentos posteriores ao evento, as infecções de pele foram a causa mais comum de doenças.

Posteriormente ao tsunami ocorrido no sul da Ásia e leste da África em 2004, Lee et al. (2006) avaliam os efeitos da catástrofe sobre disfunções cutâneas. Os problemas de pele mais relevantes foram as infecções, principalmente as fúngicas, os eczemas, motivados pelas dermatites, e os problemas traumáticos, em virtude de lacerações, penetrações e cortes. Os autores averiguaram também que referente as faixas etárias, os adultos foram o grupo mais afetado.

Além disso, em função da alta umidade após as inundações, algumas disfunções podem ser agravadas em decorrência do surgimento de fungos, mofos e micobactérias (BARBEAU et al., 2010; HSU et al., 2011). Nesse sentido, Moreno et al. (2016) verificaram uma série de patologias cutâneas para crianças que vivem em áreas inundáveis no Paraguai. Os autores identificaram algumas infecções fúngicas e bacterianas, como as micoses e o impetigo, que afetam em sua maioria as crianças de até 5 anos de idade.

Cabe destacar, que existem evidências de que as doenças transmissíveis podem ser potencializados em crianças, tendo em vista a sua maior vulnerabilidade (KOUSKY, 2016). A partir disso, e em função da maioria dos estudos verificarem os impactos dos grandes desastres naturais, Datar et al. (2013) investiga os impactos de eventos recorrentes sobre o estado de saúde das crianças na Índia. O estudo aponta que o fato de ser impactado por um desastre natural, leva a uma maior probabilidade de contágio de doenças, como diarreia, febre e distúrbios respiratórios em crianças menores de 5 anos.

3.2.2.2. Doenças transmitidas por insetos-vetores

No tocante as doenças transmitidas por insetos-vetores, destacam-se a dengue, a dengue hemorrágica e a malária (ALDERMAN; TURNER; TONG, 2012; DU et al., 2010; TOOLE, 1997). Entretanto, conforme Ahern et al. (2005), a relação entre a proliferação dessas doenças e as inundações é complexa. Isso ocorre, pois ao mesmo tempo em que os eventos hidrológicos podem acentuar a transmissão das enfermidades, eles podem atuar também em sentido contrário, atenuando sua proliferação.

O aumento da transmissão está associado sobretudo as águas paradas, ou em movimento lento, após o evento, o que gera uma expansão de ambientes propícios para a proliferação dos vetores transmissores, como os mosquitos (DU et al., 2010; FEW et al., 2004). Também podem contribuir para um quadro epidêmico, conforme a *World Health Organization* (2005b), as mudanças no comportamento humano, como a pausa nas práticas de controle das doenças, falta de limpeza e maior exposição aos insetos.

Por outro lado, segundo Sidley (2000), em ambientes em que as doenças transmitidas por vetores já são epidêmicas, as inundações podem limpar os locais de reprodução dos vetores e eliminá-los, o que implicaria em uma redução na transmissão das patologias. Porém, esse movimento deve ocorrer apenas enquanto as águas estiverem elevadas, após, com o recuo, a tendência é que aumente novamente a proliferação (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2005b).

Ao estudar os impactos sobre a saúde, especificamente sobre a incidência da malária, em enchentes entre 1982 e 1985 no Equador, Cedeño (1986) verificou que houve um agravamento da doença. Os efeitos não se limitaram apenas aos afetados, uma vez que o movimento migratório da população disseminou a patologia para outras comunidades. Resultado semelhante foi verificado por Russac (1986) para uma série de enchentes entre 1976 e 1982 na costa norte do Peru. Casos de malária após desastres hidrológicos são verificadas também no continente africano, Abaya et al. (2009) constatou um aumento na incidência da enfermidade após enchentes na Etiópia. Similarmente, em Moçambique, após as cheias no ano de 2000, foi verificado um aumento na ocorrência da doença (KONDO et al., 2002).

Contudo, algumas ações e práticas preventivas, como o uso de inseticidas e larvicidas, acesso a telas de proteção ao mosquito, abrigos seguros para os afetados, podem minimizar a incidência da malária. De acordo com Ivers e Ryan (2006), em virtude dessas práticas, não foi verificado um aumento consistente de casos de malária após o tsunami de 2004 na Indonésia.

Além da malária, alguns estudos apontam para o aumento da incidência da dengue e da dengue hemorrágica posteriormente as inundações (BICH et al., 2011; IVERS; RYAN, 2006; PEREIRA et al., 2014; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2010b). Entre outubro e novembro de 2008 o Vietnam sofreu com fortes chuvas que resultaram em uma grande inundação. Ao comparar comunidades afetadas com comunidades que não sofreram com o evento, Bich et al. (2011) identificaram que os atingidos pelas inundações apresentaram um maior número de casos de dengue.

De acordo com Ivers e Ryan (2006) casos de dengue foram notificados após as monções e cheias na Índia e também houve incidência sobre as crianças na Tailândia. Segundo a *World Health Organization* (2010b), nas inundações ocorridas no Paquistão em 2010 foram notificados mais de 11 mil casos suspeitos de dengue, no qual se confirmaram 6350. Desse total houve 32 mortes e 3% das notificações estavam relacionadas a dengue hemorrágica. O estudo de Pereira et al. (2014), para as inundações ocorridas em 2011 em

Nova Friburgo no Rio de Janeiro, Brasil, mostra que após o evento foram confirmados 937 casos de dengue, que implicaram em um custo de aproximadamente R$58 mil ao sistema de saúde pública.

Portanto, as doenças mais usuais associadas aos desastres naturais hidrológicos, transmitidas por vetores, são a malária e a dengue. Todavia, conforme Ivers e Ryan (2006), Ahern et al. (2005) e Freitas e Ximenes (2012) a literatura vincula também as inundações a casos de encefalite de St. Louis, filariose linfática, febre amarela e outras arboviroses em diversos países do mundo.

3.2.2.3. Leptospirose

Uma enfermidade associada aos eventos hidrológicos que tem a sua transmissão atrelada tanto a água quanto aos vetores é a leptospirose. Segundo a *World Health Organization* (2005b) essa doença zoonótica bacteriana é o único tipo de infecção propensa a epidemias em decorrência de eventos extremos. A leptospirose é uma doença febril aguda cuja contaminação ocorre através do contato direto da pele e membranas, através de feridas ou rupturas, com a urina de um animal afetado ou indiretamente por meio do contato com a água, solo, alimentos e vegetação contaminada (BHARTI et al., 2003).

Inúmeros casos de incidência da leptospirose após inundações são verificados ao redor do mundo, havendo registros para Índia, Brasil, Lao, Indonésia, Argentina, Colômbia, Itália, EUA, Austrália, Porto Rico, entre outros (AHERN et al., 2005; LAU et al., 2010; MWACHUI et al., 2015). Kawaguchi et al. (2008) ao verificarem os fatores de risco da proliferação da leptospirose na República Democrática do Lao, observaram, por meio de uma regressão logística multivariada, que as inundações caracterizam um dos fatores de risco preponderantes da doença e que afetam a sua expansão. Ademais, verificaram que as mulheres foram mais impactadas, uma vez que as atividades desempenhadas por elas envolvem o contato direto com a água das enchentes, de forma a aumentar a sua exposição a enfermidade.

Nesse sentido, Morshed et al. (1994) investigaram a incidência da leptospirose na área rural de Bangladesh. Os autores identificaram uma relação positiva da proliferação da doença com a propensão das áreas serem afetadas por inundações. O contágio da doença é potencializado caso os afetados tenham cortes e lesões de pele e tenham animais domésticos como cachorros, bovinos e suínos (LEAL-CASTELLANOS et al., 2003). Similarmente, Vanasco et al. (2008) estudaram as características clínicas e os fatores de risco da leptospirose

na Argentina entre os anos 1999 e 2005. Os autores constataram que o contato com as inundações foi um fator de risco preponderante.

No que se refere ao Brasil, uma série de trabalhos averiguam a relação das inundações com a leptospirose (GUIMARÃES et al., 2014; KO et al., 1999; LONDE et al., 2016; MIYAZATO et al., 2013; REIS et al., 2008). Londe et al. (2016) ao analisarem alguns municípios brasileiros, constataram uma relação positiva entre enchentes e os casos de leptospirose. Analogamente, Guimarães et al. (2014) por meio de uma análise temporal, identificaram que o volume de chuvas e as inundações no município do Rio de Janeiro, entre 2007 e 2012, estão diretamente relacionados a proliferação da doença. Ainda no estado do Rio de Janeiro, foram notificados 177 casos de leptospirose após as inundações e deslizamentos na Região Serrana em 2011 (FREITAS et al., 2012). Resultado similar foi evidenciado para as cidades de Salvador (REIS et al., 2008) e São Paulo (MIYAZATO et al., 2013), em que a incidência da doença estava ligada ao risco de inundações.

3.2.3. Efeitos de longo prazo na saúde

Quando se trata dos efeitos de longo prazo, esses ocorrem no momento de reconstrução e readaptação após o evento, ou seja, no período de meses a anos. Os impactos nessa dimensão temporal das catástrofes hidrológicas sobre a saúde, tanto em termos de mortalidade quanto morbidade, são complexos e pouco compreendidos (ALDERMAN; TURNER; TONG, 2012).

Conforme Alderman et al. (2012), a morbimortalidade em função das inundações, a longo prazo, pode ser associada de modo direto a sustentação e agravamento do quadro de doenças como a diarreia, principalmente em países de baixa renda. Mas, pode estar relacionada também a impactos indiretos sobre o sistema de saúde, alimentação, economia e aprofundamento da pobreza. Os efeitos de longo prazo que são usualmente associadas aos eventos hidrológicos estão ligados, basicamente, as enfermidades não transmissíveis, como: patologias que geram incapacidades por traumas ou por enfermidades crônicas, doenças psicossociais e problemas de saúde mental, doenças que afetam as gestantes e comprometem a situação de saúde das crianças no nascimento (*birth outcomes*), problemas de desenvolvimento das crianças e a desnutrição (ALDERMAN; TURNER; TONG, 2012; DU et al., 2010).

Em um contexto de desastre natural, via de regra, a preocupação centra-se no controle das doenças transmissíveis e das lesões. Entretanto, deve-se atentar para as populações com grande incidência de doenças crônicas, já que o desastre pode levar a

complicações dos quadros clínicos e seu agravamento. Isso ocorre, uma vez que o desastre natural danifica a infraestrutura de saúde, atingindo farmácias e hospitais, de forma a comprometer o acesso aos cuidados médicos necessários pelos portadores desses problemas (SHARMA et al., 2008).

Nesse contexto, Sharma et al. (2008) verificam que após o furacão Katrina nos Estados Unidos houve um aumento das internações em função de doenças crônicas, especialmente para pessoas acima de 60 anos. As doenças cardiovasculares, doenças respiratórias crônicas, doenças obstétricas/ginecológicas, hipoglicemia e diabetes, foram as causas mais comuns de interações. Arrieta et al. (2009), constataram que os pacientes tiverem seus quadros agravados por dificuldade de manterem normalmente seus medicamentos, motivados pela falta de informação durante o desastre e também pela limitação dos recursos financeiros.

Situação semelhante foi identificada por Tomio et al. (2010) após inundações em Kagoshima no Japão em 2006. Segundo os autores, as interrupções dos tratamentos de rotina pioraram as doenças crônicas durante os desastres. A partir de entrevistas com pacientes que frequentaram ambulatórios nas áreas afetadas pelas inundações, foi verificado que houve uma interrupção média de 9% na medicação e quando analisado especificamente as pessoas que foram evacuadas de seus lares, a proporção aumentou para 23%. Foi constatado também, que os idosos foram os mais afetados pelas interrupções, principalmente os com mais de 75 anos de idade, e que os indivíduos que tiveram interrupções de suas medicações foram mais propensos a ter uma piora em seu estado de saúde após o evento (TOMIO; SATO; MIZUMURA, 2010).

Além dos impactos físicos, os desastres naturais podem ser caracterizados como grande estressores, que desencadeiam uma série de problemas relacionados a saúde mental (PHIFER; KANIASTY; NORRIS, 1988). Existem evidências do aumento da incidência de problemas mentais relacionados a ansiedade e depressão, transtorno do estresse pós-traumático (TEPT) e suicídios (MASON; ANDREWS; UPTON, 2010; STANKE et al., 2012).

Mason et al. (2010) examinaram os impactos psicológicos de enchentes no Reino Unido, por meio da aplicação de questionários com adultos que viviam em áreas afetadas. Os resultados indicaram que 27% dos participantes tiveram sintomas após as inundações associados a TEPT, 24,5% ansiedade e 35% depressão. Também para o Reino Unido, mas avaliando inundações que ocorreram em 2007, Lamond et al. (2015) verificou, por meio de

regressão logística binomial, que fatores como a renda domiciliar, a intensidade da inundação e ter que abandonar a residência no período de reconstrução, estão relacionados a prevalência dos sintomas psicossociais nos domicílios afetados.

Outros determinantes, como maior escolaridade, ser do gênero feminino, ser idoso, ter ferimentos graves e haver óbito de alguém próximo, estão positivamente relacionados com os transtornos de estresse pós-traumático (BROMET et al., 2017; LIU et al., 2006). Os efeitos podem se manifestar por longos períodos de tempo, principalmente quando crianças são afetadas pelos desastres naturais. De acordo com Maclean et al. (2016), crianças que passaram por um ou mais desastres naturais aos cinco anos de idade, tiveram maior probabilidade de desenvolver transtornos mentais na vida adulta, relacionados especialmente aos transtornos de ansiedade.

Assim, os impactos sobre a saúde mental são diversos e são agravados por uma série de fatores de risco. Dessa forma, entender os condicionantes associados aos transtornos mentais em função desastres naturais, como enchentes e inundações, é fundamental para melhorar a saúde da população e reduzir os custos sociais em função dessas doenças (MACLEAN; POPOVICI; FRENCH, 2016). Isso se torna ainda mais relevante, pelo fato de 40% dos países não apresentarem políticas relacionadas a saúde mental (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2001).

Tendo em vista os efeitos físicos e mentais em função dos desastres naturais, esses podem afetar também o estado de saúde de mães grávidas e por consequência dos recém-nascidos (ALDERMAN; TURNER; TONG, 2012). Ao verificarem dados de furações entre 1980 e 1995 na Louisiana, Kinney et al. (2008) constataram que houve um aumento de casos de autismo de crianças nos quais as mães sofreram com as catástrofes durante a gravidez. Já Tong et al. (2011) analisaram, por meio de regressões logísticas, os efeitos de uma inundação, ocorrida em 1997 na Dakota do Norte, sobre os desfechos da gravidez e os fatores de risco para as grávidas. Os resultados indicam que houve um aumento significativo de qualquer risco médico, anemias, doenças pulmonares, hipertensão, entre outras disfunções para as grávidas, após o desastre. Além disso, acentuaram-se os casos de crianças com baixo peso ao nascer e de partos prematuros, entre as mulheres que deram à luz na Dakota do Norte.

Os efeitos adversos de longo prazo dos desastres naturais sobre o estado de saúde das crianças são investigados também por Datar et al. (2013), que avaliam os impactos dos eventos sobre o nível de investimentos e a saúde das crianças na zona rural da Índia. Através de um modelo de diferenças em diferenças, os autores verificam que a exposição a um desastre natural no ano anterior prejudica indicadores de desenvolvimento da criança, como

altura-idade, peso-idade e aumenta a probabilidade de baixa estatura, baixo peso e reduz a probabilidade da criança receber imunização adequada (DATAR et al., 2013). Resultado semelhante foi verificado por Pörtner (2010), que a partir de um modelo de dados em painel com efeitos fixos, estimou o impacto de diversos desastres naturais, inclusive hidrológicos, na Guatemala sobre a saúde das crianças. As evidências indicaram um impacto significativo, sobretudo, na razão altura por idade.

Neste ínterim, uma pesquisa de percepção com mulheres grávidas e agentes comunitários sobre as causas da desnutrição em favelas de Bangladesh, apontou as inundações como uma das principais causas do problema (GOUDET et al., 2011). Ainda, Rodriguez-Llanes et al. (2011) verificaram que em função de inundações na zona rural da Índia, as crianças afetadas apresentaram impactos de longo prazo associados a desnutrição crônica.

Portanto, há relação entre o estado de saúde das crianças e seu desenvolvimento com as questões nutricionais. Conforme Few et al. (2004), em uma situação de calamidade o acesso a alimentos pode ser prejudicado, umas vez que as inundações podem comprometer as redes abastecimento, bem como danificar a infraestrutura produtiva, principalmente na área agrícola. Esse processo pode se tornar mais grave quando se trata de países, particularmente os subdesenvolvidos, que já apresentam graves problemas de desnutrição (ALDERMAN; TURNER; TONG, 2012).

3.3. Dados

3.3.1. Desastres naturais hidrológicos

Os dados referentes aos desastres naturais no período de 2000 a 2012, foram obtidos no Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2ID)[17] da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil – SEDEC. Os registros do sistema, datados por dia de ocorrência, são oriundos de documentos oficiais como relatórios de danos, Avaliação de Danos (AVADAN), Notificação Preliminar de Desastre (NOPRED), Formulário de Informações sobre Desastres (FIDE), decretos, portarias e outros documentos oficias. Além disso, a base é composta de registros não oficiais, como notícias de jornais, que permitiram a identificação de eventos na ausência de documentos oficiais (CEPED, 2013).

[17] Disponível em: https://s2id.mi.gov.br/

As informações sobre os desastres apresentam, além da data e município de ocorrência, dados sobre características do evento, como a tipologia. Ainda, há informação sobre o número de óbitos, feridos, enfermos, desabrigados, desalojados, desaparecidos e afetados. Os dados relacionados aos danos dos desastres são reportados pelos municípios após a ocorrência do evento e carecem de precisão, de forma que apresentam probabilidade de estarem sub ou superestimados, impossibilitando assim o seu uso nos modelos estimados.

Contudo, essas informações permitem que os registros sejam enquadrados nos critérios estabelecidos pelo *Centre for Research on the Epidemiology of Disasters* (CRED)[18], que define quais fenômenos naturais podem ser caracterizados como desastres, a partir dos seguintes parâmetros: i) óbito de 10 ou mais pessoas; ii) 100 ou mais pessoas tenham sido afetadas; iii) declaração de estado de emergência por parte das autoridades públicas; e iv) pedido de assistência internacional. Como os registros do S2ID não possibilitam verificar se foi declarado estado de emergência e se houve pedido de assistência internacional em função do evento, a base de dados foi filtrada apenas para desastres que atendam aos dois primeiros critérios do CRED. Cabe ressaltar que possivelmente a declaração de estado de emergência e pedido de assistência internacional estejam em consonância com os parâmetros pautados pelo número de óbitos e afetados, já que esses desastres tendem a ser os mais incisivos.

A partir da informação sobre o tipo de desastre ocorrido, foi possível identificar os desastres hidrológicos. Para isso, foram agrupados os seguintes eventos: alagamentos, chuvas intensas, enxurradas, inundações, deslizamentos e corridas de massa e lama. Vale enfatizar, que os deslizamentos e corridas de massa e lama, poderiam também ser caracterizados como eventos geológicos. Porém, como no Brasil a ocorrência desses fenômenos está atrelada fortemente as chuvas e inundações, esses desastres podem ser considerados fenômenos hidrológicos, segundo classificação proposta por Guha-Sapir et al. (2017).

Portanto, após a agregação, os eventos hidrológicos, somam mais de 13 mil registros conforme os dados do S2ID. Porém, após enquadrar os eventos nos critérios do CRED, o número de registros cai para aproximadamente 6500 desastres no período de 2000 a 2012 (Figura 3.1).

Com base na Tabela 3.1A (apêndice) verifica-se que a região sudeste foi a mais afetada, 35% das ocorrências, pelos desastres hidrológicos avaliados. Após, destacam-se as regiões Sul e Nordeste, cada uma com aproximadamente 26% das incidências, e

[18] Como os registros do S2ID não atendem nenhum critério usualmente adotado pela literatura para classificar os eventos como desastres naturais, adotar o conceito do CRED permite que o trabalho esteja em consonância com os parâmetros internacionais.

posteriormente a região Norte (7,5%) e Centro-Oeste (4,5%)[19]. No que se refere aos eventos ocorridos na região Norte, estes estão concentrados especialmente nos estados do Pará e Amazonas. Com relação ao Nordeste, os eventos estão distribuídos proporcionalmente entre os estados da região. Com exceção dos estados do Alagoas e Sergipe, cada estado concentra entre 10 e 16% dos desastres ocorridos.

Na região Sudeste, aproximadamente a metade das ocorrências foram no estado de Minas Gerais, enquanto o restante dos eventos ocorridos está distribuído de maneira similar entre os outros estados. Já no Sul, o estado mais afetado é o de Santa Catarina (46%), após o Rio Grande do Sul (36%) e o Paraná (18%). Por fim no Centro-Oeste brasileiro, a maioria dos eventos ocorreram nos estados do Mato Grosso (50%), seguido por Mato Grosso do Sul (28%) e Goiás (22%).

No tocante a distribuição temporal dos eventos, verifica-se que em todas as regiões houve um aumento no período analisado. Destaca-se que no período de 2008 a 2010, com exceção da região Centro-Oeste, houve um pico da incidência dos fenômenos hidrológicos, no país. Ademais, no que tange a incidência mensal dos desastres, é perceptível que em todo o país a maior ocorrência se dá no período de janeiro a maio de cada ano.

[19] A distribuição regional dos desastres avaliados nesse trabalho, não estão em completa conformidade com a distribuição expressa por CEPED (2013) no Atlas Brasileiro dos Desastres Naturais 2000 e 2012. Segundo dados do Atlas as regiões mais afetadas pelos eventos hidrológicos são por ordem de ocorrência Sudeste, Sul, Nordeste, Norte e Centro-Oeste, enquanto que nessa pesquisa, os dados expressam uma maior ocorrência na região Nordeste do que a Sul. A diferença se dá por três fatores principais: 1- Os dados aqui utilizados foram selecionados conforme critérios estabelecidos pelo *Center for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED).* 2 – Os dados dessa pesquisa mensuram se houve ou não desastre em determinado mês e município e não o número total de ocorrências. 3 – Nesse trabalho os desastres geológicos foram somados aos hidrológicos, conforme descrito anteriormente. Assim, pode-se inferir a partir desses fatores que a região sul apresenta grande incidência de eventos, porém, muitos com baixo potencial de gerar danos, de forma que não se caracterizam como desastres a partir dos critérios do CRED e não foram contabilizados tendo em vista os critérios estabelecidos pelo trabalho.

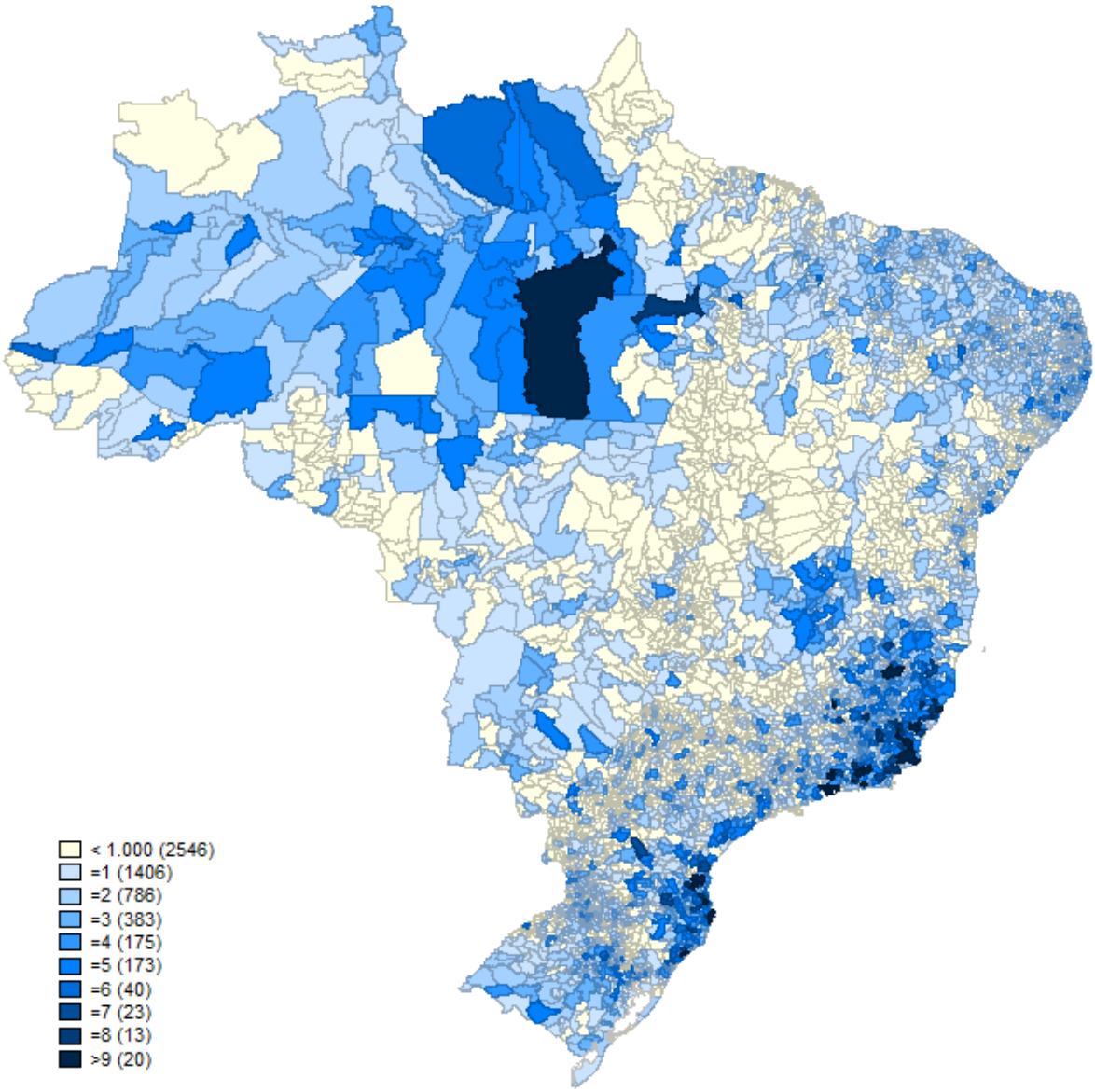

Figura 3.1 – Distribuição dos desastres hidrológicos no Brasil entre 2000 e 2012.

Fonte: Elaborado pelo autor

3.3.2. Informações de morbimortalidade

No que se refere as informações de saúde, especificamente de morbidade e mortalidade, essas foram obtidas através dos microdados de três sistemas de informações do Sistema Único de Saúde (SUS) brasileiro, o Sistema de Informações Hospitalares (SIH/SUS), o Sistema de Informações Ambulatoriais (SIA/SUS) e o Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM/SUS). O primeiro sistema registra todos os atendimentos em decorrência de internações hospitalares que foram financiadas pelo SUS, o segundo os registros de toda

produção ambulatorial financiada pelo SUS e o terceiro computa todos os óbitos ocorridos no país.

Ambas as fontes de dados reúnem diversas informações referentes a cada um dos registros, como a data de ocorrência, o município de atendimento e de residência do paciente, as causas principais e secundárias da internação/atendimento, conforme a Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados a Saúde (CID-10), faixa etária do paciente, entre outros. Assim, foram calculados o total de internações, atendimentos e óbitos, por município de residência do paciente, por CID, por faixa etária e por mês, referentes ao período de 2000 a 2012.

Portanto, os dados foram agrupados em duas bases, o banco de morbidade e mortalidade mensal. No que se refere aos aspectos de morbidade, foram somadas as internações hospitalares (SIH) e os atendimentos ambulatoriais (SIA), uma vez que um dos objetivos da pesquisa é verificar a incidência das doenças associadas aos desastres, independente do sistema de atendimento.

As bases foram construídas de acordo com as doenças relacionadas a desastres hidrológicos que são evidenciadas pela literatura. Assim, as doenças avaliadas neste estudo foram agrupadas segundo a CID, Tabela 3.2A no Apêndice, e analisadas conforme o período de manifestação, ou seja, curto, médio e longo prazo. As de curto prazo foram os afogamentos, contato com animas e plantas venenosos, exposição a forças da natureza e envenenamentos. Já as de médio prazo foram as doenças infecciosas intestinais, as infecções agudas das vias aéreas superiores (IRA), micoses, dengue, febre amarela, malária, leishmaniose e a leptospirose. Os problemas de longo prazo estão atrelados a desnutrição e ao stress. Para categorização das doenças foram utilizadas as pesquisas de Alderman et al. (2012), Ahern et al. (2005), e principalmente de Freitas e Ximenes (2012), que por meio de uma revisão sistemática da literatura dividem as doenças a partir da classificação estatística internacional.

Com relação a divisão por faixas etárias, essa foi baseada no estudo de Rocha e Soares (2010) e categorizada do seguinte modo: menor de 1 ano a 4 anos; 5 a 14; 15 a 29; 30 a 59; mais de 59 anos e o total. Além disso, as variáveis de morbidade e mortalidade foram expressas em termos de taxas por 100 mil habitantes, ponderadas pela população das respectivas faixas etárias. Os dados de população total e por faixas etárias foram obtidos do IBGE[20].

[20] Disponível em: https://www.ibge.gov.br

Os dois bancos de saúde foram agrupados com as informações de desastres naturais. Construiu-se então um painel de dados municipal mensal de 2000 a 2012. Para capturar possíveis efeitos heterogêneos regionais dos desastres, as estimativas foram realizadas a partir dos bancos divididos pelas regiões Norte, Nordeste, Centro-oeste, Sudeste e Sul. As estatísticas descritivas dos bancos são apresentadas nas tabelas 3.3A, 3.4A, 3.5A, 3.6A e 3.7A do apêndice.

Se verifica, a partir das estatísticas descritivas, que algumas enfermidades apresentam características que fazem com que sua incidência seja prevalente em termos da morbidade ou de mortalidade. Para todas as regiões, as micoses, o stress e as IRA's, têm nula ou baixa incidência em termos de taxas de mortalidade, indicando o caráter pouco letal dessas doenças no país. Por outro lado, os afogamentos, exposição às forças da natureza e envenenamentos, são mais letais, de forma que são pouco expressivos em termos das taxas de morbidade. As outras categorias de doenças apresentam taxas positivas para as duas dimensões avaliadas, com exceção das doenças transmitidas por insetos-vetores, que têm incidência apenas para a morbidade nas regiões Sul e Centro-Oeste do país.

3.4. Estratégia empírica

A avaliação dos efeitos dos desastres naturais hidrológicos sobre os indicadores de saúde foi baseada na seguinte estratégia de estimação. Estima-se um painel municipal por mês de ocorrência do desastre para cada uma das regiões do país. O modelo a ser estimado é adaptado do proposto por Rocha e Soares (2015) e Carrillo (2018) e tem a seguinte especificação:

$$H_{csmy} = \alpha + \sum_{j=1}^{J} \beta_j D_{csmy}^{j} + \omega Trend_{smy} + \theta_{sm} + \varphi_y + \sigma_m + \vartheta_c + \varepsilon_{csmy} \qquad (3.1)$$

Em que $Hcsmy$ é uma das variáveis dependentes de saúde, ou seja, as taxas de morbidade e mortalidade das diversas doenças avaliadas, por faixas etárias, do município c, no estado s no mês m do ano y. $Dcsmy$ é a variável binária de interesse, que assume valor igual 1 para municípios afetados por desastres naturais no mês m do ano y por j períodos a partir do evento. Para as doenças classificadas como de curto prazo, o número de períodos, j, é apenas o próprio mês de ocorrência do evento, para as de médio prazo até 2 meses após o mês de ocorrência e para as doenças de longo prazo até 5 meses após o desastre. Em todas as especificações, controla-se pelo termo $Trend_{sym}$ que captura tendências temporais lineares

específicas de cada estado s. Essas tendências devem absorver fatores que mudam ao longo do tempo e que podem variar entre os estados, como a dinâmica climática e características socioeconômicas.

O termo θsm é o efeito fixo para o estado s nos meses do calendário $m = 1,2,..,12$. Os efeitos fixos estado/mês controlam para fatores não observáveis peculiares a cada estado em cada um dos meses. O modelo inclui também efeitos fixos de município (ϑ_c) que parametrizam determinantes, não observáveis invariantes no tempo, das taxas de morbidade e mortalidade por faixas etárias, associados a áreas de risco, geografia, aspectos institucionais, condições iniciais da infraestrutura de saúde e saneamento, entre outros. Além desses efeitos, utiliza-se efeitos fixos de ano (φ_y) e mês (σ_m), para permitir uma tendência não paramétrica das variáveis de mortalidade e morbidade, nas regiões de interesse. Esses efeitos capturam tendências comuns, como flutuações sazonais no meses e anos, políticas nacionais comuns para as regiões, entre outros. O termo ε_{csmy} é o termo de erro idiossincrático.

Todos os modelos estimados utilizam erros padrões robustos ao nível de município. Também, como a variância da mortalidade e morbidade pode estar diretamente relacionada com o tamanho da população, as regressões foram ponderadas pela população média dos municípios no período analisado.

A principal questão no modelo estimado, reside na possibilidade da existência de fatores omitidos correlacionados tanto com a ocorrência de desastres como com as variáveis de saúde, que confundam o efeito dos desastres sobre as variáveis de interesse. Entretanto os efeitos fixos de município, de tempo, efeitos fixos de estado e mês, efeitos de tendência, controlam qualquer efeito associado a condições climáticas ou socioeconômicas típicas de meses específicos do ano em um determinado município, controlam também características não observáveis dos municípios invariantes no tempo e além disso, absorvem choques de conjuntura agregados, que afetam igualitariamente todos os municípios.

Por fim, o parâmetro β mede os efeitos dos desastre naturais hidrológicos sobre as variáveis de interesse de morbimortalidade dos municípios. A estratégia de identificação, do desenho quase-experimental, está baseada no fato de que a ocorrência dos desastres naturais não está correlacionada com quaisquer determinantes latentes das condições de morbimortalidade dos municípios, sendo possível assim, identificar a relação causal entre as variáveis. Essa hipótese está associada ao fato de que há uma baixa probabilidade de que os municípios e estados antecipem com certeza a data e localidades exatos de ocorrência de um

desastre natural, tendo em vista a aleatoriedade associada a esses tipos de eventos (APEL et al., 2004; REICH; HENDERSON, 2015).

3.5. Resultados

Os resultados encontrados a partir da estratégia econométrica empregada estão divididos conforme a classificação das doenças no que se refere ao seu tempo de manifestação, curto, médio e longo prazo. Algumas doenças, tanto para morbidade quanto para mortalidade, apresentam incidência nula ou muito baixa, basicamente para os municípios afetados pelos desastres naturais, conforme Tabelas 3.3A, 3.4A, 3.5A, 3.6A e 3.7A de estatísticas descritivas. Portanto, não foram realizadas as estimações para esses casos.

3.5.1. Curto prazo

Os resultados das estimativas dos impactos dos desastres naturais hidrológicos nas taxas de morbidade e mortalidade relacionados as enfermidades com manifestação imediata estão expostos nas Tabelas 3.8A a 3.12A. Em linhas gerais, na maioria das regiões do país, as catástrofes não apresentam efeitos sobre as taxas de internações e atendimentos ambulatoriais das doenças de curto prazo, seja pela ausência de efeito significativos (Sudeste e Sul) ou pela incidência nula, como no Centro-Oeste.

Estimativas com efeitos positivos na morbidade são encontrados apenas para os casos de envenenamento e exposição às forças da natureza na região Nordeste (Tabela 3.9A) e o contato com animais e plantas venenosas na região Norte (Tabela 3.8A). Os resultados indicam um aumento das taxas populacionais dessas doenças, motivado pelo impacto sobre as faixas etárias adultas. Essas evidências estão em consonância com os trabalhos de Alderman et al. (2012), Sullivent et al. (2006) e Few et al. (2004), que também identificaram o aumento dos casos de envenenamentos, lesões não fatais e do contato com animais venenosos.

Já em termos de mortalidade, os resultados são mais expressivos. Esse fato é esperado, tendo em vista o alto potencial dos eventos hidrológicos de gerar efeitos diretos e letais, como exposto por Carmo e Anazawa (2014) e CEPED (2013). Os impactos positivos dos desastres afetam principalmente as taxas de mortalidade relacionadas a exposição às forças da natureza e aos afogamentos.

Para o caso da exposição às forças da natureza há efeitos positivos, sobretudo, para o Sudeste e Sul, Tabelas 3.10A e 3.11A. Em ambas as regiões os efeitos dos desastres atingem positivamente as taxas de mortalidade populacional e de todas as faixas etárias analisadas.

Merecem destaque os reflexos na faixa etária superior aos 60 anos, situação em que no Sudeste há um aumento de 1.07 casos por 100 mil habitantes, enquanto o Sul o aumento é de 0.2 casos por 100 mil habitantes. Há indícios também, de aumento na taxa de mortalidade para taxa populacional na região Nordeste. Consequências esperadas, tendo em vista a maior concentração de óbitos diretos relacionados a desastres hidrológicos nas regiões Sudeste, Sul e Nordeste do Brasil (CEPED, 2013).

As taxas de mortalidade associadas aos afogamentos também são afetadas positivamente pelas catástrofes nas regiões Nordeste, Sudeste e Sul, Tabelas 3.9A, 3.10A e 3.11A respectivamente. Em ambas as localidades, os efeitos se concentram sobre as faixas etárias superiores a 5 anos de idade. Resultados semelhantes foram encontrados por French et al. (1983) e Staes et al. (1994), que identificaram os afogamentos como uma das causas principais de óbitos em situações de inundações.

Nas regiões Norte e Centro-Oeste, não existem evidencias de relação dos desastres naturais e das taxas de mortalidade das doenças avaliadas. Alguns efeitos negativos são verificados nessas regiões, porém, são desprezíveis, uma vez que são pouco significativos, com coeficientes quantitativamente baixos e apenas em algumas faixas etárias específicas.

3.5.2. Médio prazo

Os resultados das doenças de médio prazo estão divididos em três categorias. A primeira se refere as doenças ligadas a transmissão pela água, a segunda as transmitidas por insetos-vetores e, por fim, a leptospirose, que pode se proliferar através das duas formas. Essas doenças tendem a se manifestar nos primeiros meses a partir da ocorrência do evento, assim, as estimações foram realizadas considerando as taxas de morbidade e mortalidade no mês de incidência e nos dois meses posteriores ao desastre. As estimativas estão nas Tabelas 3.13A a 3.22A.

Com relação as taxas de morbidade das doenças transmitidas pela água, se verifica um comportamento distinto nas diferentes regiões do país. As internações e atendimentos ambulatoriais relacionadas as infecções intestinais são afetadas pelos desastres hidrológicos na região Sudeste e, sobretudo, na região Nordeste. Nessa última localidade, Tabela 3.15A, as taxas populacionais são afetadas positivamente nos três períodos avaliados, efeito motivado pelos impactos sobre as crianças de 0 a 4 anos e sobre idosos, com mais de 60 anos. Com relação aos impactos na primeira infância, se verifica um aumento de 11.3 casos por 100 mil

habitantes no mês de ocorrência do evento e 10.9 casos no segundo mês em relação aos municípios que não foram afetados pela catástrofe.

No Sudeste (Tabela 3.17A) os impactos nas doenças infecciosas intestinais são mais fracos que na região Nordeste. Porém, também se concentram nas faixas etárias iniciais, a partir do primeiro mês posterior a ocorrência do evento. No segundo período pós-desastre a taxa de internação e atendimento de crianças tem um aumento de 5 casos por cem mil habitantes em relação aos municípios não afetados. Já no Centro-Oeste há efeito positivo, porém fraco estatisticamente, na taxa populacional no segundo mês posterior aos desastres.

O aumento dos casos de doenças intestinais, pós-enchentes e inundações, são verificados em vários países, principalmente nos em desenvolvimento (BISWAS; PAL; MUKHOPADHYAY, 1999; HU et al., 2018; KONDO et al., 2002; SCHWARTZ et al., 2006; SHIMI et al., 2010). Os resultados mais fortes para a região Nordeste, vão ao encontro dos trabalhos de Ligon (2006) e Schwartz et al. (2006) que indicam que localidades com piores condições de saneamento básico, como falta de tratamento de esgoto e dificuldade de acesso a água potável, tendem a ter a incidência de doenças gastrointestinais potencializadas pelos eventos hidrológicos.

Já para as doenças respiratórias agudas são verificados impactos positivos apenas nas regiões Nordeste e Centro-Oeste. Novamente na região Nordeste (Tabela 3.15A), as faixas etárias iniciais, até 14 anos, são mais suscetíveis. Há um aumento aproximado, em função das catástrofes naturais, nos dois meses posteriores ao evento, de 1 caso por cem mil habitantes para a as crianças de 0 a 4 anos. Para a região Centro-Oeste (Tabela 3.21A), o impacto positivo é pouco robusto, tendo em vista que há efeito significativo apenas para uma faixa etária e com pouca significância estatística.

Os resultados positivos para as taxas de morbidade relacionadas as IRA’s vão ao encontro do que foi verificado por Baqir et al. (2012), Kouadio et al. (2012), Waring e Brown (2005), Saulnier et al. (2018), entre outros. Ainda, o impacto mais forte sobre as crianças, essencialmente de 0 a 4 anos, foi verificado também para enchentes ocorridas na província de Aceh na Indonésia (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2005a).

Para as micoses foram encontrados efeitos positivos nas regiões Norte, Nordeste e Sul. Os maiores impactos foram na região Norte (Tabela 3.13A) especialmente para os idosos, com um aumento aproximado de 2 casos por 100 mil habitantes, em cada um dos meses a partir do evento. Na região Nordeste (Tabela 3.15A), os impactos concentraram-se no próprio mês de ocorrência do desastre, com reflexo preponderante também na faixa etária superior aos

60 anos. As estimativas para a região Sul, Tabela 3.19A, indicam um impacto menos robusto, mas que também se manifesta em relação aos idosos.

Após os desastres hidrológicos o aumento de doenças de pele foi identificado também por Baqir et al. (2012), *World Health Organization* (2010), Lee et al.(2006) e Thongtaeparak et al. (2016). Cabe destacar, que as infecções por fungos e bactérias, como as micoses, são identificadas como uma das principais causas das doenças de pele após a ocorrência de desastres relacionados a água (BARBEAU et al., 2010; HSU et al., 2011; MORENO et al., 2016). Os impactos mais relevantes na região Norte são esperados, tendo em vista a alta umidade na região que pode ser ampliada pelos desastres, criando assim, um ambiente propício para proliferação das micoses.

Foi verificado um impacto preponderante das doenças transmitidas pela água, principalmente das doenças infecciosas intestinais e das IRAS, nas crianças de até 4 anos. Esse resultado é corroborado pelos trabalhos de Kousky (2016) e Datar et al. (2013), que indicam que as doenças transmissíveis pela água podem ser potencializadas em crianças, tendo em vista sua maior vulnerabilidade.

Portanto, os impactos nas doenças com transmissão pela água se concentram nas taxas de morbidade. Pode-se verificar nas Tabelas 3.14A a 3.22A, que em termos de mortalidade não são encontradas relações consistentes com a ocorrência dos fenômenos naturais, devido à ausência de relações significativas e pela baixa incidência de mortes associadas a essas doenças. Alguns resultados negativos para a taxa de mortalidade são encontrados, prioritariamente para as doenças infecciosas intestinais, porém as evidências não são expressivas, tendo em vista que aparecem apenas em algumas faixas etárias, com baixa magnitude e baixa significância estatística.

No que tange as doenças transmissíveis por insetos-vetores, poucas são as regiões afetadas positivamente. São verificados impactos positivos apenas para a dengue e febre amarela na mortalidade na região Nordeste e da malária e leishmanioses na morbidade na região sudeste (Tabela 3.17A). Resultados semelhantes para incidência de dengue foram encontrados por Bich et al. (2011), Ivers e Ryan (2006) e Pereira et al. (2014) e para a malária por Cedeño (1986), Russac (1986), Abaya et al. (2009) e Kondo et al. (2002).

A maioria das estimativas dos efeitos dos desastres nas doenças transmitidas por insetos-vetores foram negativas. Em relação a dengue, a incidência foi negativa em termos de morbidade na região Norte, Sudeste, Sul e Centro-oeste, Tabelas 3.13A,3.17A,3.19A e 3.21A respectivamente, e para a mortalidade no Sudeste e Centro-oeste, Tabelas 3.20A e 3.22A. Já

para malária, os efeitos negativos foram identificados na morbidade na região Norte (Tabela 3.13A) e na mortalidade nas regiões Norte (Tabela 3.14A) e Centro-oeste (Tabela 3.22A). Esses efeitos são plausíveis, uma vez que conforme Ivers e Ryan (2006) e Sidley (2000), as inundações e enchentes podem limpar os locais de proliferação dos insetos, diminuindo a incidência dessas doenças, principalmente quando se trata de localidades em que as enfermidades já são epidêmicas.

Por fim, os resultados para a leptospirose indicam que das doenças de médio prazo, a despeito dos baixos coeficientes, é uma das mais críticas, tendo em vista que é afetada positivamente pelos desastres na maioria das regiões nas duas dimensões avaliadas. Para a morbidade, as estimativas são positivas no Nordeste, Sudeste e Sul e inconclusivas para as regiões Norte e Centro-oeste, Tabelas 3.13A, 3.15A,3.17A,3.19A e 3.22A. Em termos de magnitude quantitativa dos efeitos se sobressaem a região Nordeste e Sul e após a Sudeste. Todas as faixas etárias, com exceção da de 0 a 4 anos, apresentam resultados positivos, sendo que os maiores efeitos são verificados a partir dos 15 anos.

Quando se trata da mortalidade por leptospirose em virtude da ocorrência de desastres naturais hidrológicos, se verificam impactos positivos nas regiões Norte (Tabela 3.14A), Nordeste (Tabela 3.16A) e Sudeste (Tabela 3.18A). Assim como no caso da morbidade, os óbitos ocorrem nas faixas etárias superiores a 15 anos.

Esses resultados para leptospirose corroboram o já verificado pela literatura que investiga desastres no mundo (AHERN et al., 2005; KAWAGUCHI et al., 2008; LAU et al., 2010; MORSHED et al., 1994; MWACHUI et al., 2015) e no Brasil (FREITAS et al., 2012; GUIMARÃES et al., 2014; LONDE et al., 2016; MIYAZATO et al., 2013; REIS et al., 2008). Não é surpreendente que em parte majoritária das regiões a leptospirose seja afetada positivamente pelos fenômenos naturais, já que conforme *World Health Organization* (2005b) essa doença é uma das únicas com potencial de epidemia em caso de eventos extremos.

3.5.3. Longo prazo

Os impactos de longo prazo dos desastres naturais hidrológicos são verificados por meio de dois grupos de doenças. O primeiro está atrelado aos efeitos sobre a desnutrição e outro aos transtornos mentais e comportamentais relacionados ao stress. Os resultados são estimados para a o mês de ocorrência do evento e cinco períodos após, uma vez que os efeitos associados a essas doenças podem se manifestar ao longo de alguns meses posteriores a catástrofe.

Pode se verificar através das Tabelas 3.23A a 3.32A que as doenças de longo prazo são pouco afetadas pelos desastres, particularmente quando se trata da mortalidade. São verificados resultados positivos apenas para as taxas de morbidade relacionadas a desnutrição, sobretudo para a primeira infância, e para os transtornos relacionados ao stress, ambos na região Nordeste do país (Tabela 3.23A). As evidências para as outras regiões se mostram inconclusivas ou fracas.

Os resultados para desnutrição, indicam, assim como exposto por Alderman et al. (2012), que os desastres podem aprofundar um problema que já é historicamente conhecido na região. As evidências encontradas ratificam os trabalhos de Datar et al. (2013), Rodriguez-Llanes et al. (2011) e Goudet et al. (2011) no que diz respeito aos problemas de desnutrição especificamente para as crianças após a ocorrência de eventos extremos.

3.5.4. Robustez

Foram adotadas duas estratégias para checar a robustez dos resultados estimados. Inicialmente, para descartar a possibilidade de que as variáveis indicativas dos desastres hidrológicos estejam captando apenas tendências pré-existentes da morbidade e mortalidade, ao invés do impacto do evento, aplica-se procedimento semelhante ao de Rocha e Soares (2010), em que são adicionadas *dummies* que indicam períodos prévios ao desastre, nesse caso os meses anteriores. Se as diferenças na morbimortalidade se devem as tendências precedentes e não à ocorrência do fenômeno, essas *dummies* devem ser significativas.

As Tabelas 3.33A a 3.37A, apresentam os resultados dos testes de tendências pré-existentes estimados para as taxas populacionais de morbimortalidade. De forma geral, tanto para as estimações de mortalidade, quanto de morbidade, de curto a longo prazo, as tendências prévias não parecem caracterizar um problema, especialmente para os resultados significativos. Apesar de alguns poucos coeficientes serem estatisticamente significativos, esses não apresentam um comportamento sistemático nos períodos antecedentes aos desastres. Ainda, os resultados estimados continuam muito semelhantes aos já aos encontrados nas Tabelas 3.8A a 3.32A.

Em três casos, o teste de tendências prévias falha. O primeiro está relacionado aos impactos positivos na taxa de morbidade em virtude das interações devido ao contato com animais e plantas venenosos na região Norte. Já o segundo caso, é o aumento das internações e atendimentos ambulatoriais em função da dengue na região Nordeste. O último caso, se refere aos resultados positivos na morbidade relacionada aos stress na região Nordeste. Em

ambos os casos, há resultados significativos nos períodos anteriores a ocorrência do evento, sugerindo que os resultados encontrados podem refletir diferenças prévias dos munícipios comparados e não o efeito específico dos desastres hidrológicos.

A outra estratégia de robustez foi aplicar um teste de falseamento, conforme Williams e Bretteville-Jensen (2014), em que se verifica o impacto do desastre sobre a morbidade e mortalidade em virtude de doenças, nesse caso as neoplasias malignas as malformações congênitas, que não estão relacionados aos desastres naturais hidrológicos. Essas doenças não deveriam ser afetadas pela ocorrência das catástrofes, de modo que se houver efeitos positivos significativos, os resultados podem estar mensurando outros fatores que afetam a morbimortalidade além dos eventos hidrológicos. Assim, os resultados estimados dos desastres seriam espúrios.

Conforme Tabela 3.38A, se verifica que, como esperado, não existem evidências de efeitos positivos robustos sobre as taxas de morbidade e mortalidade relacionadas as neoplasias e malformações. Ainda, as relações negativas verificadas podem ocorrer em virtude de um efeito substituição das internações e da capacidade fixa de atendimento do sistema de saúde. Atendimentos relacionados as doenças crônicas, como as citadas, podem ser preteridas às com caráter emergencial no momento de ocorrência do evento. Portanto, o teste de falseamento indica a robustez dos resultados encontrados no artigo.

3.5.5. Síntese dos resultados

A Tabela 3.1 apresenta um resumo dos principais resultados encontrados pelo trabalho, após os testes de robustez, para todas as regiões analisadas em termos de mortalidade e morbidade. É perceptível que a maior parte dos efeitos positivos estão relacionados as taxas de morbidade, entretanto não são desprezíveis os impactos em termos de mortalidade. Esse resultado é motivado pelo perfil dos desastres naturais hidrológicos no país, que são caracterizados, sobretudo, pela sua alta repetição e baixa magnitude, a despeito de serem o tipo de fenômeno natural que causa mais mortes no Brasil. Os óbitos são influenciados, principalmente, pelas enfermidades de curto prazo, ou seja, pelos efeitos diretos das catástrofes naturais, nas três regiões com maior incidência de eventos.

Tabela 3.1 – Síntese dos resultados positivos e negativos significativos encontrados para morbimortalidade

Doenças	Morbidade					Mortalidade				
	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro Oeste	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro Oeste
Curto prazo										
ENVENAMENTO		+								
EXP. FORÇAS NAT		+					+	+	+	
AFOGAMENTOS							+	+	+	
Médio prazo										
Água										
INFEC.INTESTINAIS	-	+	+							
IRA		+		-						
MICOSES	+	+		+						
Vetor										
DENGUE/FEBRE	-		-	-	-		+	-		-
MALARIA/LEISH	-		+				-			-
Mista										
LEPTOSPIROSE		+	+	+		+	+	+		
Longo prazo										
DESNUTRIÇÃO		+	-							
STRESS	-									

Fonte: Elaborado pelo autor.

Nota: + valor positivo do coeficiente e significativo; - valor negativo do coeficiente e significativo.

Com relação a distribuição regional dos impactos positivos, se verifica que a região Nordeste é a mais afetada. Tanto em termos de morbidade quanto de mortalidade, essa é a região com o maior número de impactos positivos dos fenômenos, apesar de não ser a localidade com a maior incidência de desastres naturais hidrológicos. Nessa região, magnitude quantitativa dos efeitos também se mostra expressiva, sobretudo para as doenças infecciosas intestinais. Merece destaque o fato de que os impactos regionais se concentram sobre os jovens, especialmente na faixa etária de 0 a 4 anos.

No que se refere aos tipos de enfermidade, ganham maior relevância em nível nacional os afogamentos, exposição às forças da natureza e a leptospirose. Os primeiros problemas geram reflexos especialmente em termos de mortalidade. Já a leptospirose gera efeitos em praticamente todas as regiões, tanto em termos de internações e atendimentos ambulatoriais, quanto de mortalidade.

Considerando o período de manifestação das doenças, se destacam as de curto e médio prazo. As enfermidades de longo prazo, não parecem caracterizar um problema a nível nacional, com exceção da morbidade relativa aos problemas nutricionais na região Nordeste.

Por fim, no que tange aos efeitos negativos se verifica que eles estão relacionados principalmente as doenças transmitidas por insetos vetores, fato comportado pela literatura, conforme discutido anteriormente. Com relação aos outros, poucos, efeitos negativos, se levantam algumas hipóteses, não definitivas, que podem justificar a ocorrência.

A primeira, é que os hospitais e ambulatórios apresentam capacidade fixa de atendimento, de forma que pode ocorrer um processo de priorização das doenças mais graves, especialmente em uma situação de desastres naturais. Segundo, os desastres podem comprometer a infraestrutura de saúde dos municípios afetados, fazendo com que em termos relativos aos municípios não afetados, diminuam os atendimentos e internações. Terceiro, os municípios afetados podem receber uma série de suportes, financeiros, de pessoal e gerenciais, que permitem um melhor suporte as famílias afetadas, como fornecimento de alimentos e medicamentos. Além disso, pode haver um maior controle e prevenção no que se refere a disseminação de doenças. Assim, essencialmente nos períodos pós-desastre os resultados podem ser negativos em relação aos municípios não afetados.

3.6. Considerações finais

O objetivo desse artigo foi analisar os impactos dos desastres naturais hidrológicos brasileiros sobre a saúde nos municípios afetados. Especificamente, duas foram as dimensões avaliadas, a morbidade e a mortalidade, ambas divididas por faixas etárias. A análise se propôs também a verificar a morbimortalidade conforme os períodos de manifestação das doenças, ou seja, impactos de curto, médio e longo prazo, a partir da ocorrência do desastre. Ainda, com intuito de captar as diferenças regionais, as estimativas foram realizadas para as cinco grandes regiões brasileiras.

Os resultados do artigo fornecem evidências robustas da existência de impactos indesejáveis dos desastres naturais hidrológicos sobre a saúde da população brasileira. As estimativas apontam para a existência de efeitos de curto prazo, ou seja, reflexos sobre as taxas de mortalidade em virtude dos afogamentos e exposição às forças da natureza, nas regiões Sudeste, Nordeste e Sul. Os fenômenos naturais afetam também as doenças com manifestação em médio prazo, principalmente, as taxas de morbidade das enfermidades com transmissão pela água, como as infecções intestinais, infecções respiratórias e doenças de pele. Dentre as doenças de médio prazo, ganha destaque a leptospirose, uma vez que gera efeitos nas internações e atendimentos ambulatoriais e também na mortalidade na grande maioria das regiões do país. No que concerne às doenças que se manifestam em alguns períodos depois do evento, ou seja, em longo prazo, essas não apresentam impactos

consideráveis a nível agregado, entretanto, há indícios do aprofundamento dos casos de desnutrição na região Nordeste.

Cabe ressaltar, que dentre as regiões brasileiras, a região Nordeste, a despeito de não ser a mais afetada por desastres hidrológicos, revela maior incidência das doenças avaliadas, de curto a longo prazo. Os resultados indicam que, essencialmente nessa região, as faixas etárias iniciais, sobretudo de 0 a 4 anos, são bastante vulneráveis às infecções intestinais, infecções respiratórias e à desnutrição.

No que se refere ao tamanho dos efeitos, foi verificado que para algumas enfermidades esses são pequenos. Porém, apesar disso, não são desprezíveis. Em um sistema de saúde pública sobrecarregado e com problemas de eficiência, como é o brasileiro, qualquer acréscimo de demanda, gera prejuízos e ineficiências adicionais.

Assim, as evidências destacam um sério problema de saúde pública brasileira, que pode ter uma série de reflexos econômicos e sociais, e que necessita, portanto, de atenção dos órgãos competentes. Além disso, os indícios encontrados por tipo de enfermidade, tempo de manifestação das doenças, por faixas etárias e por regiões, fornecem contribuições para a formulação de políticas de saúde pública, políticas de infraestrutura e urbanização e políticas de prevenção e mitigação dos efeitos dos desastres naturais.

Portanto, a elaboração de iniciativas eficazes é necessária para proteger a sociedade das consequências das catástrofes naturais, principalmente para os mais pobres. Políticas eficientes podem gerar mudanças positivas no bem-estar das pessoas afetadas (SAWADA; TAKASAKI, 2017; SKOUFIAS, 2003). Nesse sentido, as contribuições dessa pesquisa se tornam relevantes, uma vez que segundo Fundter et al. (2008), o sucesso e a eficácia das ações de mitigação, prevenção e adaptação aos futuros desastres naturais passa pelo entendimento das lacunas existentes referentes a relação das catástrofes com a saúde, especialmente no que tange aos impactos nas crianças.

Referências

ABAYA, Samson Wakuma; MANDERE, Nicodemus; EWALD, Göran. Floods and health in Gambella region, Ethiopia: a qualitative assessment of the strengths and weaknesses of coping mechanisms. **Global Health Action**, [s. l.], v. 2, n. 1, p. 2019, 2009.

AHERN, Mike et al. Global Health Impacts of Floods: Epidemiologic Evidence. **Epidemiologic Reviews**, [s. l.], v. 27, n. 1, p. 36–46, 2005.

ALDERMAN, Katarzyna; TURNER, Lyle R.; TONG, Shilu. Floods and human health: A systematic review. **Environment International**, [s. l.], v. 47, p. 37–47, 2012.

APEL, H. et al. Flood risk assessment and associated uncertainty. **Natural Hazards and Earth System Science**, [s. l.], v. 4, n. 2, p. 295–308, 2004.

AROURI, Mohamed; NGUYEN, Cuong; YOUSSEF, Adel Ben. Natural Disasters, Household Welfare, and Resilience: Evidence from Rural Vietnam. **World Development**, [s. l.], v. 70, p. 59–77, 2015.

ARRIETA, Martha I. et al. Providing Continuity of Care for Chronic Diseases in the Aftermath of Katrina: From Field Experience to Policy Recommendations. **Disaster Medicine and Public Health Preparedness**, [s. l.], v. 3, n. 3, p. 174–182, 2009.

BAQIR, Maryam et al. Infectious diseases in the aftermath of monsoon flooding in Pakistan. **Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine**, [s. l.], v. 2, n. 1, p. 76–79, 2012.

BARBEAU, Deborah N. et al. Mold Exposure and Health Effects Following Hurricanes Katrina and Rita. **Annual Review of Public Health**, [s. l.], v. 31, n. 1, p. 165–178, 2010.

BECKER, Gary S. Health as Human Capital: Synthesis and Extensions. **Oxford Economic Papers**, [s. l.], v. 59, n. 3, p. 379–410, 2007.

BERLEMANN, Michael; WENZEL, Daniela. Hurricanes, economic growth and transmission channels. **World Development**, [s. l.], v. 105, p. 231–247, 2018.

BHARTI, Ajay R. et al. Leptospirosis: a zoonotic disease of global importance. **The Lancet Infectious Diseases**, [s. l.], v. 3, n. 12, p. 757–771, 2003.

BICH, Tran Huu et al. Impacts of flood on health: epidemiologic evidence from Hanoi, Vietnam. **Global Health Action**, [s. l.], v. 4, 2011. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3160808/>. Acesso em: 27 jul. 2018.

BISWAS, R.; PAL, D.; MUKHOPADHYAY, S. P. A community based study on health impact of flood in a vulnerable district of West Bengal. **Indian journal of public health**, [s. l.], v. 43, n. 2, p. 89–90, 1999.

BOLIN, Bob; KURTZ, Liza C. Race, class, ethnicity, and disaster vulnerability. In: **Handbook of disaster research**. [s.l.] : Springer, 2018. p. 181–203.

BROMET, E. J. et al. Post-traumatic stress disorder associated with natural and human-made disasters in the World Mental Health Surveys. **Psychological Medicine**, [s. l.], v. 47, n. 2, p. 227–241, 2017.

BUI, Anh Tuan et al. The impact of natural disasters on household income, expenditure, poverty and inequality: evidence from Vietnam. **Applied Economics**, [s. l.], v. 46, n. 15, p. 1751–1766, 2014.

CARMO, Roberto Luiz Do; ANAZAWA, Tathiane Mayumi. Mortalidade por desastres no Brasil: o que mostram os dados. **Ciência & Saúde Coletiva**, [s. l.], v. 19, n. 9, p. 3669–3681, 2014.

CARRILLO, Bladimir. Early Rainfall Shocks and Later-Life Outcomes: Evidence from Colombia. **Accepted, The World Bank Economic Review**, [s. l.], 2018.

CARROLL, Bob et al. Health and social impacts of a flood disaster: responding to needs and implications for practice. **Disasters**, [s. l.], v. 34, n. 4, p. 1045–1063, 2010.

CARUSO, Germán Daniel. The legacy of natural disasters: The intergenerational impact of 100 years of disasters in Latin America. **Journal of Development Economics**, [s. l.], v. 127, p. 209–233, 2017.

CARUSO, Germán; MILLER, Sebastian. Long run effects and intergenerational transmission of natural disasters: A case study on the 1970 Ancash Earthquake. **Journal of Development Economics**, [s. l.], v. 117, p. 134–150, 2015.

CASSAR, Alessandra; HEALY, Andrew; VON KESSLER, Carl. Trust, Risk, and Time Preferences After a Natural Disaster: Experimental Evidence from Thailand. **World Development**, [s. l.], v. 94, p. 90–105, 2017.

CEDEÑO, Jorge E. Moreira. Rainfall and flooding in the Guayas river basin and its effects on the incidence of malaria 1982–1985. **Disasters**, [s. l.], v. 10, n. 2, p. 107–111, 1986.

CEPED, UFSC. Atlas brasileiro de desastres naturais 1991 a 2012. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres 2 a. Ed. **Florianópolis: CEPED UFSC**, [s. l.], v. 126, 2013.

DATAR, Ashlesha et al. The impact of natural disasters on child health and investments in rural India. **Social Science & Medicine**, [s. l.], v. 76, p. 83–91, 2013.

DEL NINNO, Carlo; DOROSH, Paul A.; SMITH, Lisa C. Public Policy, Markets and Household Coping Strategies in Bangladesh: Avoiding a Food Security Crisis Following the 1998 Floods. **World Development**, Economic Crises, Natural Disasters, and Poverty. [s. l.], v. 31, n. 7, Economic Crises, Natural Disasters, and Poverty, p. 1221–1238, 2003.

DIAZ, J. H. The public health impact of hurricanes and major flooding. **The Journal of the Louisiana State Medical Society : official organ of the Louisiana State Medical Society**, [s. l.], v. 156, n. 3, p. 145–150, 2004.

DING, Guoyong et al. Quantitative Analysis of Burden of Infectious Diarrhea Associated with Floods in Northwest of Anhui Province, China: A Mixed Method Evaluation. **PLOS ONE**, [s. l.], v. 8, n. 6, p. e65112, 2013.

DU, Weiwei et al. Health Impacts of Floods. **Prehospital and Disaster Medicine**, [s. l.], v. 25, n. 3, p. 265–272, 2010.

DUCLOS, P. et al. Flash Flood Disaster: Nîmes, France, 1988. **European Journal of Epidemiology**, [s. l.], v. 7, n. 4, p. 365–371, 1991.

FEW, Roger et al. Floods, health and climate change: a strategic review. [s. l.], 2004.

FREITAS, Carlos Machado De et al. Socio-environmental vulnerability, disaster risk-reduction and resilience-building: lessons from the earthquake in Haiti and torrential rains in the mountain range close to Rio de Janeiro in Brazil. **Ciência & Saúde Coletiva**, [s. l.], v. 17, n. 6, p. 1577–1586, 2012.

FREITAS, Carlos Machado De et al. Desastres naturais e saúde: uma análise da situação do Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, [s. l.], v. 19, n. 9, p. 3645–3656, 2014.

FREITAS, Carlos Machado De; XIMENES, Elisa Francioli. Enchentes e saúde pública: uma questão na literatura científica recente das causas, consequências e respostas para prevenção e mitigação. **Ciência & Saúde Coletiva**, [s. l.], v. 17, n. 6, p. 1601–1616, 2012.

FRENCH, Jean et al. Mortality from Flash Floods: A Review of National Weather Service Reports, 1969-81. **Public Health Reports (1974-)**, [s. l.], v. 98, n. 6, p. 584–588, 1983.

FUNDTER, Dick Q. P. et al. Health Impacts of Large-Scale Floods: Governmental Decision-Making and Resilience of the Citizens. **Prehospital and Disaster Medicine**, [s. l.], v. 23, n. S2, p. s70–s73, 2008.

GOUDET, Sophie M. et al. Pregnant Women's and Community Health Workers' Perceptions of Root Causes of Malnutrition Among Infants and Young Children in the Slums of Dhaka, Bangladesh. **American Journal of Public Health**, [s. l.], v. 101, n. 7, p. 1225–1233, 2011.

GREENOUGH, G. et al. The potential impacts of climate variability and change on health impacts of extreme weather events in the United States. **Environmental Health Perspectives**, [s. l.], v. 109, n. Suppl 2, p. 191–198, 2001.

GUHA-SAPIR, Debarati et al. Annual Disaster Statistical Review 2016. [s. l.], p. 91, 2017.

GUIMARÃES, Raphael Mendonça et al. Temporal analysis of the relationship between leptospirosis and the occurrence of flooding due to rainfall in the city of Rio de Janeiro, Brazil, 2007-2012. **Ciência & Saúde Coletiva**, [s. l.], v. 19, n. 9, p. 3683–3692, 2014.

HSU, Nai-Yun et al. Changes in profiles of airborne fungi in flooded homes in southern Taiwan after Typhoon Morakot. **Science of The Total Environment**, [s. l.], v. 409, n. 9, p. 1677–1682, 2011.

HU, Xiaowen et al. Assessment on the burden of bacillary dysentery associated with floods during 2005–2009 in Zhengzhou City, China, using a time-series analysis. **Journal of Infection and Public Health**, [s. l.], v. 11, n. 4, p. 500–506, 2018.

IVERS, Louise C.; RYAN, Edward T. Infectious diseases of severe weather-related and flood-related natural disasters. **Current Opinion in Infectious Diseases**, [s. l.], v. 19, n. 5, p. 408–414, 2006.

KATSUMATA, T. et al. Cryptosporidiosis in Indonesia: a hospital-based study and a community-based survey. **The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, [s. l.], v. 59, n. 4, p. 628–632, 1998.

KAWAGUCHI, Leo et al. Seroprevalence of leptospirosis and risk factor analysis in flood-prone rural areas in Lao PDR. **The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, [s. l.], v. 78, n. 6, p. 957–961, 2008.

KINNEY, Dennis K. et al. Autism Prevalence Following Prenatal Exposure to Hurricanes and Tropical Storms in Louisiana. **Journal of Autism and Developmental Disorders**, [s. l.], v. 38, n. 3, p. 481–488, 2008.

KO, Albert I. et al. Urban epidemic of severe leptospirosis in Brazil. **The Lancet**, [s. l.], v. 354, n. 9181, p. 820–825, 1999.

KONDO, Hisayoshi et al. Post-flood — Infectious Diseases in Mozambique. **Prehospital and Disaster Medicine**, [s. l.], v. 17, n. 3, p. 126–133, 2002.

KOUADIO, Isidore K. et al. Infectious diseases following natural disasters: prevention and control measures. **Expert Review of Anti-infective Therapy**, [s. l.], v. 10, n. 1, p. 95–104, 2012.

KOUSKY, Carolyn. Informing climate adaptation: A review of the economic costs of natural disasters. **Energy Economics**, [s. l.], v. 46, n. Supplement C, p. 576–592, 2014.

KOUSKY, Carolyn. Impacts of Natural Disasters on Children. **The Future of Children**, [s. l.], v. 26, n. 1, p. 73–92, 2016.

LAMOND, Jessica Elizabeth; JOSEPH, Rotimi D.; PROVERBS, David G. An exploration of factors affecting the long term psychological impact and deterioration of mental health in flooded households. **Environmental Research**, [s. l.], v. 140, p. 325–334, 2015.

LAU, Colleen L. et al. Climate change, flooding, urbanisation and leptospirosis: fuelling the fire? **Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene**, [s. l.], v. 104, n. 10, p. 631–638, 2010.

LEAL-CASTELLANOS, C. B. et al. Risk Factors and the Prevalence of Leptospirosis Infection in a Rural Community of Chiapas, Mexico. **Epidemiology and Infection**, [s. l.], v. 131, n. 3, p. 1149–1156, 2003.

LEE, S. H. et al. Skin problems after a tsunami. **Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology**, [s. l.], v. 20, n. 7, p. 860–863, 2006.

LIGON, B. Lee. Infectious Diseases that Pose Specific Challenges After Natural Disasters: A Review. **Seminars in Pediatric Infectious Diseases**, Infection and Critical Care-Part I. [s. l.], v. 17, n. 1, Infection and Critical Care-Part I, p. 36–45, 2006.

LIM, Jie Hyang et al. Medical needs of tsunami disaster refugee camps. **Family Medicine**, [s. l.], v. 37, n. 6, p. 422–428, 2005.

LIU, Aizhong et al. An Epidemiologic Study of Posttraumatic Stress Disorder in Flood Victims in Hunan China. **The Canadian Journal of Psychiatry**, [s. l.], v. 51, n. 6, p. 350–354, 2006.

LONDE, Luciana de Resende et al. Flood-related leptospirosis outbreaks in Brazil: perspectives for a joint monitoring by health services and disaster monitoring centers. **Natural Hazards**, [s. l.], v. 84, n. 2, p. 1419–1435, 2016.

MACLEAN, Johanna Catherine; POPOVICI, Ioana; FRENCH, Michael T. Are natural disasters in early childhood associated with mental health and substance use disorders as an adult? **Social Science & Medicine**, [s. l.], v. 151, p. 78–91, 2016.

MASON, Victoria; ANDREWS, Holly; UPTON, Dominic. The psychological impact of exposure to floods. **Psychology, Health & Medicine**, [s. l.], v. 15, n. 1, p. 61–73, 2010.

MIYAZATO, Kátia et al. Incidence of Leptospirosis infection in the East Zone of Sao Paulo City, Brazil. **International Archives of Medicine**, [s. l.], v. 6, n. 1, p. 23, 2013.

MONDAL, N. C.; BISWAS, R.; MANNA, A. Risk factors of diarrhoea among flood victims: a controlled epidemiological study. **Indian journal of public health**, [s. l.], v. 45, n. 4, p. 122–127, 2001.

MORENO, Tatiana et al. Skin Diseases in children living in shelters in flooded areas. **Pediatría (Asunción)**, [s. l.], v. 43, n. 1, p. 39–44, 2016.

MORSHED, M. G. et al. Seroprevalence of leptospirosis in a rural flood prone district of Bangladesh. **Epidemiology & Infection**, [s. l.], v. 112, n. 3, p. 527–531, 1994.

MURRAY, Kristy O. et al. Emerging Disease Syndromic Surveillance for Hurricane Katrina Evacuees Seeking Shelter in Houston's Astrodome and Reliant Park Complex. **Public Health Reports**, [s. l.], v. 124, n. 3, p. 364–371, 2009.

MWACHUI, Mwanajaa Abdalla et al. Environmental and Behavioural Determinants of Leptospirosis Transmission: A Systematic Review. **PLOS Neglected Tropical Diseases**, [s. l.], v. 9, n. 9, p. e0003843, 2015.

NOJI, Eric K. Naturaleza de los desastres: sus características generales y sus efectos en la salud pública. In: **Impacto de los desastres en la salud pública**. [s.l.] : Organización Panamericana de la Salud, 2000. p. 3–20.

NOY, Ilan. The macroeconomic consequences of disasters. **Journal of Development Economics**, [s. l.], v. 88, n. 2, p. 221–231, 2009.

PEREIRA, Carlos Alexandre Rodrigues et al. Avaliação econômica dos casos de Dengue atribuídos ao desastre de 2011 em Nova Friburgo (RJ), Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, [s. l.], v. 19, n. 9, p. 3693–3704, 2014.

PERRY, Ronald W. Defining Disaster: An Evolving Concept. In: **Handbook of Disaster Research**. [s.l.] : Springer, 2018. p. 3–22.

PHIFER, James F.; KANIASTY, Krzysztof Z.; NORRIS, Fran H. The Impact of Natural Disaster on the Health of Older Adults: A Multiwave Prospective Study. **Journal of Health and Social Behavior**, [s. l.], v. 29, n. 1, p. 65–78, 1988.

PÖRTNER, Claus C. Natural hazards and child health. [s. l.], 2010.

REICH, B.; HENDERSON, S. Connected preparedness: disaster preparation and media. In: **Handbook of public health in natural disasters: Nutrition, food, remediation and preparation**. [s.l.] : Wageningen Academic Publishers, 2015. p. 13–32.

REIS, Renato B. et al. Impact of environment and social gradient on Leptospira infection in urban slums. **PLoS neglected tropical diseases**, [s. l.], v. 2, n. 4, p. e228, 2008.

ROCHA, Romero; SOARES, Rodrigo R. Evaluating the impact of community-based health interventions: evidence from Brazil's Family Health Program. **Health Economics**, [s. l.], v. 19, n. S1, p. 126–158, 2010.

ROCHA, Rudi; SOARES, Rodrigo R. Water scarcity and birth outcomes in the Brazilian semiarid. **Journal of Development Economics**, [s. l.], v. 112, p. 72–91, 2015.

RODRIGUEZ-LLANES, Jose Manuel et al. Child malnutrition and recurrent flooding in rural eastern India: a community-based survey. **BMJ Open**, [s. l.], v. 1, n. 2, p. e000109, 2011.

RUSSAC, Pedro A. Epidemiological surveillance: Malaria epidemic following the Niño phenomenon. **Disasters**, [s. l.], v. 10, n. 2, p. 112–117, 1986.

SAULNIER, Dell D. et al. The Effect of Seasonal Floods on Health: Analysis of Six Years of National Health Data and Flood Maps. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, [s. l.], v. 15, n. 4, p. 665, 2018.

SAWADA, Yasuyuki; TAKASAKI, Yoshito. Natural Disaster, Poverty, and Development: An Introduction. **World Development**, [s. l.], v. 94, p. 2–15, 2017.

SCHNITZLER, Johannes et al. Survey on the Population's Needs and the Public Health Response During Floods in Germany 2002. **Journal of Public Health Management and Practice**, [s. l.], v. 13, n. 5, p. 461, 2007.

SCHWARTZ, Brian S. et al. Diarrheal epidemics in Dhaka, Bangladesh, during three consecutive floods: 1988, 1998, and 2004. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, [s. l.], v. 74, n. 6, p. 1067–1073, 2006.

SHARMA, Andrea J. et al. Chronic Disease and Related Conditions at Emergency Treatment Facilities in the New Orleans Area After Hurricane Katrina. **Disaster Medicine and Public Health Preparedness**, [s. l.], v. 2, n. 1, p. 27–32, 2008.

SHIMI, Annya Chanda et al. Impact and adaptation to flood: A focus on water supply, sanitation and health problems of rural community in Bangladesh. **Disaster Prevention and Management**, [s. l.], v. 19, n. 3, p. 298–313, 2010.

SIDLEY, Pat. Malaria epidemic expected in Mozambique. **BMJ : British Medical Journal**, [s. l.], v. 320, n. 7236, p. 669, 2000.

SKIDMORE, Mark. Risk, natural disasters, and household savings in a life cycle model. **Japan and the World Economy**, [s. l.], v. 13, n. 1, p. 15–34, 2001.

SKOUFIAS, Emmanuel. Economic Crises and Natural Disasters: Coping Strategies and Policy Implications. **World Development**, Economic Crises, Natural Disasters, and Poverty. [s. l.], v. 31, n. 7, Economic Crises, Natural Disasters, and Poverty, p. 1087–1102, 2003.

STAES, Catherine et al. Deaths due to Flash Floods in Puerto Rico, January 1992: Implications for Prevention. **International Journal of Epidemiology**, [s. l.], v. 23, n. 5, p. 968–975, 1994.

STANKE, Carla et al. The Effects of Flooding on Mental Health: Outcomes and Recommendations from a Review of the Literature. **PLOS Currents Disasters**, [s. l.], 2012. Disponível em: <http://currents.plos.org/disasters/article/the-effects-of-flooding-on-mental-health-outcomes-and-recommendations-from-a-review-of-the-literature/>. Acesso em: 10 ago. 2018.

SULLIVENT, Ernest E. et al. Nonfatal injuries following Hurricane Katrina—New Orleans, Louisiana, 2005. **Journal of Safety Research**, [s. l.], v. 37, n. 2, p. 213–217, 2006.

TAPSELL, S. M. et al. Vulnerability to flooding: health and social dimensions. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences**, [s. l.], v. 360, n. 1796, p. 1511–1525, 2002.

THONGTAEPARAK, Wittaya et al. Prevalence of and Risk Factors for Skin Diseases Among Army Personnel and Flood Victims During the 2011 Floods in Thailand. **Disaster Medicine and Public Health Preparedness**, [s. l.], v. 10, n. 4, p. 570–575, 2016.

TOMIO, Jun; SATO, Hajime; MIZUMURA, Hairoko. Interruption of Medication among Outpatients with Chronic Conditions after a Flood. **Prehospital and Disaster Medicine**, [s. l.], v. 25, n. 1, p. 42–50, 2010.

TONG, Van T.; ZOTTI, Marianne E.; HSIA, Jason. Impact of the Red River Catastrophic Flood on Women Giving Birth in North Dakota, 1994–2000. **Maternal and Child Health Journal**, [s. l.], v. 15, n. 3, p. 281–288, 2011.

TOOLE, Michael J. Communicable diseases and disease control. **The public health consequences of disasters**, [s. l.], p. 79–100, 1997.

VAN DEN BERG, Marrit. Household income strategies and natural disasters: Dynamic livelihoods in rural Nicaragua. **Ecological Economics**, [s. l.], v. 69, n. 3, p. 592–602, 2010.

VANASCO, N. B. et al. Clinical characteristics and risk factors of human leptospirosis in Argentina (1999–2005). **Acta Tropica**, [s. l.], v. 107, n. 3, p. 255–258, 2008.

VOLLAARD, Albert M. et al. Risk factors for typhoid and paratyphoid fever in Jakarta, Indonesia. **Jama**, [s. l.], v. 291, n. 21, p. 2607–2615, 2004.

WADE, Timothy J. et al. Did a Severe Flood in the Midwest Cause an Increase in the Incidence of Gastrointestinal Symptoms? **American Journal of Epidemiology**, [s. l.], v. 159, n. 4, p. 398–405, 2004.

WARING, Stephen C.; BROWN, Bruce J. The Threat of Communicable Diseases Following Natural Disasters: A Public Health Response. **Disaster Management & Response**, [s. l.], v. 3, n. 2, p. 41–47, 2005.

WHO; WMO. Atlas of health and climate. **World Health Organization, Geneva**, [s. l.], 2012.

WILLIAMS, Jenny; BRETTEVILLE-JENSEN, Anne Line. Does liberalizing cannabis laws increase cannabis use? **Journal of Health Economics**, [s. l.], v. 36, p. 20–32, 2014.

WOOD, Michele M.; BOURQUE, Linda B. Morbidity and Mortality Associated with Disasters. In: **Handbook of Disaster Research**. [s.l.] : Springer, 2018. p. 357–383.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (ED.). The World health report : 2001 : Mental health : new understanding, new hope. The world health report. [s. l.], The world health report, 2001.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Epidemic-prone disease surveillance and response after the tsunami in Aceh Province, Indonesia. **Weekly Epidemiological Record= Relevé épidémiologique hebdomadaire**, [s. l.], v. 80, n. 18, p. 160–164, 2005. a.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Flooding and communicable diseases fact sheet. **Weekly Epidemiological Record= Relevé épidémiologique hebdomadaire**, [s. l.], v. 80, n. 03, p. 21–28, 2005. b.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Floods in Pakistan: health cluster bulletin No. 12; 16 Aug 2010. **World Health Organization, Geneva**, [s. l.], 2010. a.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Floods in Pakistan: health cluster bulletin No. 22; 15 Nov 2010. **World Health Organization, Geneva**, [s. l.], 2010. b.

YONSON, Rio. Floods and Pestilence: Diseases in Philippine Urban Areas. **Economics of Disasters and Climate Change**, [s. l.], v. 2, n. 2, p. 107–135, 2018.

YUSOF, A. et al. 1988 Floods in Bangladesh: Pattern of Illness and Causes of Death. **Journal of Diarrhoeal Diseases Research**, [s. l.], v. 9, n. 4, p. 310–314, 1991.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo desta pesquisa foi identificar os impactos socioeconômicos dos desastres naturais brasileiros. Para tanto, foram desenvolvidos dois artigos, o primeiro com intuito de avaliar o efeito de um desastre de grande magnitude, distinto da maioria dos eventos, sobre a atividade econômica. Já o segundo artigo, se propôs a investigar os efeitos dos desastres hidrológicos sobre aspectos de saúde da população brasileira, tendo em vista sua grande recorrência.

Em relação ao primeiro estudo, seu principal objetivo foi verificar a relação entre os desastres naturais e o crescimento econômico, medido através do Produto Interno Bruto *per capita*, a partir de evidências para o desastre na Região Serrana do Rio de Janeiro em janeiro de 2011. Esse desastre é considerado o maior desastre natural da história do Brasil, devido ao número de atingidos e mortos. A relação entre desastres e crescimento econômico, apesar bastante discutida pela literatura, não é um consenso tanto em termos teóricos quanto empíricos. Assim, para atingir o objetivo proposto, foi aplicado o método de controle sintético, que se mostra adequado para estudos de caso. Os resultados apontam para impactos negativos sobre o PIB *per capita* da região afetada.

Já o segundo trabalho, buscou avaliar a relação dos desastres naturais e a morbimortalidade a partir da análise dos desastres hidrológicos brasileiros. Nesse contexto, a literatura aponta que as enxurradas, inundações e alagamentos, podem ter uma série de reflexos, de curto, médio e longo prazo, sobre a morbidade e mortalidade das regiões atingidas. Esses efeitos podem se manifestar de diferentes formas entre as regiões e algumas faixas etárias podem ser mais suscetíveis aos impactos. Portanto, foi construído um painel de dados municipal, com periodicidade mensal, de 2000 a 2012, com as informações dos desastres e as taxas de morbimortalidade por faixas etárias, para as cinco regiões do país. As evidências demonstram que os desastre hidrológicos tem uma série de impactos indesejáveis sobre a saúde da população, tanto em termos de morbidade quanto de mortalidade.

Assim, os indícios encontrados por meio dos dois artigos, podem fornecer uma série de direcionamentos para o balizamento de políticas públicas. Inicialmente, os efeitos econômicos negativos das grandes catástrofes, como é o caso do desastre na Região Serrana do Rio de Janeiro em 2011, proporcionam indicativos dos montantes que poderiam ser investidos em políticas de prevenção e mitigação dos efeitos perversos dos desastres. O valor dos prejuízos econômicos enfrentados após o evento serve de parâmetro para determinar o

quanto poderia ser gasto em ações que objetivam evitar ou minimizar os efeitos das catástrofes e por consequência atenuar a ocorrência dos custos sociais e econômicos.

O caso da região Serrana enfatiza também a necessidade de medidas com foco nas áreas de risco. A região apresentava uma série de condicionantes ambientais e sociais que indicavam sua maior vulnerabilidade aos eventos naturais. Além disso, a ocorrência de eventos com alta magnitude e imprevisibilidade reforça a necessidade de sistemas de monitoramento climáticos que antecipem e diminuam as incertezas sobre a incidência dos fenômenos.

Nesse ínterim os efeitos dos desastres hidrológicos sobre a saúde também apresentam diversas implicações. Primeiro, os efeitos de curto prazo, consequências do contato direto com a catástrofe, como os aumentos das taxas de mortalidade devido aos afogamentos e exposição às forças da natureza, revelam a necessidade do aprofundamento de medidas de prevenção voltadas a identificação das áreas de risco, de remoção das populações suscetíveis e de conscientização da sociedade quanto aos riscos da exposição ao desastre. Atenção especial deve ser dada a regiões nas quais houveram aumento de óbitos, que são as localidades com maior incidência de desastres hidrológicos no país, ou seja, o Sudeste, o Nordeste e o Sul. Evidências na literatura indicam que medidas preventivas são relevantes para diminuir os impactos de curto prazo dos desastres, sobretudo o número de óbitos e feridos.

Com relação aos impactos de médio prazo, definidos particularmente pelos efeitos indiretos dos desastres, foi verificado que os mais relevantes são as doenças transmitidas pela água e a leptospirose. As políticas, nesse caso, devem estar orientadas para os seguintes fatores: identificação das áreas de risco; mapeamento das áreas suscetíveis que tenham má qualidade de infraestrutura de saneamento básico; análise das áreas suscetíveis que possuem baixo desenvolvimento socioeconômico; estímulo de ações de conscientização dos afetados no que se refere aos cuidados no contato com a água contaminada e com as regiões que foram expostas ao evento; Medidas educativas com intuito de diminuir o consumo de alimentos e bebidas contaminados.

A identificação das regiões com má de qualidade de saneamento é fundamental, tendo em vista que a precariedade dessa infraestrutura é um fator determinante para a disseminação das doenças. Fato esse, que pode explicar os resultados relacionados as infecções intestinais, infecções respiratórias, micoses e leptospirose. Além disso, devem ser priorizadas as áreas com baixo índice de desenvolvimento social, uma vez que as populações mais pobres são as mais vulneráveis as catástrofes.

Como a contaminação por doenças com manifestação em médio prazo se dá a partir da exposição a água contaminada e através do consumo de alimentos e bebidas infectados, as políticas de conscientização e informação são relevantes. O foco principal deve ser nas crianças, já que as evidências encontradas apontam que as faixas etárias iniciais são fortemente afetadas pelas doenças com transmissão pela água, indicando sua maior suscetibilidade aos desastres.

Além do mais, medidas de combate a reprodução de vetores são essências. Como visto, a leptospirose, transmitida especialmente pelo contato com os ratos ou com sua urina, afeta as taxas de morbidade e mortalidade em grande parte do país. Essa enfermidade necessita de cuidados, uma vez que apresenta alto potencial de gerar epidemias. Além disso, a limpeza das áreas afetadas e precaução no contato com as águas das enchentes, inundações e alagamentos são medidas fundamentais para o controle da doença.

Em termos regionais, as políticas voltadas para o Nordeste são prioritárias. Nessa região as catástrofes levam ao agravamento da grande maioria das doenças analisadas, existindo efeitos inclusive sobre doenças verificadas a longo prazo, como a desnutrição, que se manifesta especialmente nas crianças. Como os resultados estão ligados diretamente a má qualidade de saneamento na região, como a ausência de tratamento de esgoto e dificuldade de acesso a água potável, ações de melhorias da infraestrutura básica ajudariam a minimizar os efeitos dos desastres hidrológicos no Nordeste do país. Deve-se ressaltar que os desastres potencializam os problemas de saúde decorrentes de aspectos sociais e de saúde pública, como na situação nordestina.

Portanto, uma série de políticas com caráter preventivo, mitigatório e educacional podem ser elaboradas. A eficácia dessas medidas passa, essencialmente, pelo fortalecimento dos órgãos responsáveis pelos desastres no Brasil, como a Defesa Civil Nacional. Destaca-se também, a relevância da sinergia das políticas relacionadas aos desastres com outras iniciativas públicas vinculadas a urbanização, infraestrutura, combate à pobreza, saúde pública, entre outros.

Duas questões discutidas na tese, relacionadas ao comportamento dos indivíduos e a aspectos de econômica política, que afetam a implementação das políticas públicas mencionadas devem ser levadas em conta. Primeiro, quando os indivíduos não compreendem, de fato, os problemas associados aos desastres, eles podem subestimar os riscos envolvidos. Além disso, a percepção de que as políticas preventivas, por si só, anulam os estragos dos

desastres, podem induzir os agentes a diminuírem os cuidados. Portanto, as intervenções voltadas à educação e à informação devem ser claras e atentar para esses fatores.

Segundo, os tomadores de decisão podem ser mais recompensados, via apoio eleitoral, pelas medidas de reparo do que por políticas de prevenção. Isso ocorre, pois, os benefícios para a sociedade das políticas mitigatórias são diretos e individuais, ao passo que os retornos da prevenção são coletivos e menos tangíveis. Porém, as ações de prevenção são tão relevantes quanto as de reconstrução, uma vez que, via de regra, os benefícios do gasto com prevenção superam os gastos incorridos com a recuperação.

Por fim, as evidências encontradas nesse estudo indicam que os desastre naturais geram uma série de impactos socioeconômicos negativos no Brasil. Esses resultados trazem novos indicativos para a escassa literatura sobre os efeitos dos desastres naturais brasileiros. Além disso, a pesquisa ressalta a necessidade de que sejam estabelecidas diretrizes de políticas públicas, sociais, econômicas e tecnológicas no que tange o enfrentamento aos efeitos indesejáveis das catástrofes naturais no país.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Tabelas auxiliares do artigo "Desastres Naturais e Morbimortalidade: Uma análise para os eventos hidrológicas brasileiros"

Tabela 3.1A – Estatísticas descritivas: Desastres naturais hidrológicos por regiões do Brasil.

Variável	Norte			Nordeste			Sudeste			Sul			Centro-Oeste		
	N	Média	Std	N	Média	Std	N	Média	Std	N	Média	Std	N	Média	Std
Desastre Hidro	70,200	0.0067	0.08	279,864	0.0063	0.08	260,208	0.0088	0.09	185,796	0.009	0.09	72,852	0.0036	0.06
Estados															
RO	471	0.04	0.19												
AC	471	0.03	0.18												
AM	471	0.38	0.49												
RR	471	0.04	0.19												
PA	471	0.46	0.50												
AP	471	0.01	0.10												
TO	471	0.04	0.19												
MA				1,760	0.13	0.34									
PI				1,760	0.10	0.30									
CE				1,760	0.14	0.35									
RN				1,760	0.11	0.31									
PB				1,760	0.14	0.35									
PE				1,760	0.16	0.37									
AL				1,760	0.06	0.23									
SE				1,760	0.01	0.12									
BA				1,760	0.15	0.35									
MG							2,288	0.51	0.50						
ES							2,288	0.14	0.35						
RJ							2,288	0.17	0.38						
SP							2,288	0.17	0.38						
PR										1,680	0.18	0.38			
SC										1,680	0.46	0.50			
RS										1,680	0.36	0.48			
MS													259	0.28	0.45
MT													259	0.50	0.50
GO													259	0.22	0.41
DF													259	0.00	0.00
Meses															
Jan	471	0.04	0.21	1,760	0.14	0.35	2,288	0.43	0.50	1,680	0.21	0.41	259	0.17	0.37
Fev	471	0.09	0.29	1,760	0.10	0.30	2,288	0.13	0.33	1,680	0.11	0.31	259	0.35	0.48
Mar	471	0.26	0.44	1,760	0.13	0.34	2,288	0.10	0.30	1,680	0.09	0.28	259	0.27	0.44
Abr	471	0.29	0.46	1,760	0.23	0.42	2,288	0.04	0.19	1,680	0.10	0.29	259	0.08	0.28
Mai	471	0.17	0.38	1,760	0.20	0.40	2,288	0.01	0.08	1,680	0.04	0.19	259	0.02	0.14
Jun	471	0.08	0.28	1,760	0.12	0.32	2,288	0.00	0.06	1,680	0.04	0.19	259	0.00	0.06
Jul	471	0.03	0.17	1,760	0.02	0.15	2,288	0.00	0.05	1,680	0.03	0.17	259	0.00	0.00
Ago	471	0.01	0.08	1,760	0.02	0.15	2,288	0.00	0.05	1,680	0.04	0.19	259	0.00	0.00
Set	471	0.00	0.07	1,760	0.00	0.06	2,288	0.00	0.05	1,680	0.07	0.25	259	0.02	0.12
Out	471	0.00	0.05	1,760	0.01	0.10	2,288	0.02	0.14	1,680	0.10	0.29	259	0.01	0.11
Nov	471	0.00	0.07	1,760	0.01	0.09	2,288	0.08	0.28	1,680	0.12	0.33	259	0.02	0.12
Dez	471	0.01	0.11	1,760	0.01	0.11	2,288	0.19	0.39	1,680	0.07	0.25	259	0.07	0.26
Anos															
2000	471	0.02	0.15	1,760	0.02	0.15	2,288	0.00	0.07	1,680	0.01	0.12	259	0.00	0.00
2001	471	0.01	0.08	1,760	0.00	0.05	2,288	0.02	0.14	1,680	0.05	0.21	259	0.01	0.09
2002	471	0.02	0.13	1,760	0.02	0.15	2,288	0.02	0.14	1,680	0.04	0.20	259	0.01	0.11
2003	471	0.00	0.07	1,760	0.01	0.11	2,288	0.07	0.25	1,680	0.03	0.16	259	0.00	0.00
2004	471	0.02	0.14	1,760	0.22	0.42	2,288	0.08	0.27	1,680	0.03	0.18	259	0.07	0.26
2005	471	0.06	0.23	1,760	0.03	0.18	2,288	0.11	0.31	1,680	0.03	0.16	259	0.10	0.30
2006	471	0.13	0.34	1,760	0.02	0.12	2,288	0.07	0.25	1,680	0.01	0.09	259	0.16	0.37
2007	471	0.05	0.22	1,760	0.02	0.14	2,288	0.11	0.31	1,680	0.06	0.23	259	0.19	0.39
2008	471	0.10	0.29	1,760	0.21	0.41	2,288	0.07	0.26	1,680	0.09	0.29	259	0.10	0.30
2009	471	0.31	0.46	1,760	0.31	0.46	2,288	0.15	0.36	1,680	0.16	0.37	259	0.07	0.26
2010	471	0.07	0.25	1,760	0.10	0.31	2,288	0.10	0.30	1,680	0.21	0.41	259	0.10	0.30
2011	471	0.03	0.17	1,760	0.03	0.16	2,288	0.11	0.31	1,680	0.25	0.43	259	0.15	0.36
2012	471	0.19	0.39	1,760	0.01	0.07	2,288	0.09	0.29	1,680	0.04	0.20	259	0.05	0.21

Fonte: Elaborado pelo autor.

Notas: N = Número de observações; Std= Desvio Padrão.

Tabela 3.2 A – Variáveis utilizadas no estudo: doenças com grupos e capítulos da CID-10

(continua)

Curto prazo			
Variável	**Capítulo**	**Grupo**	**Doenças selecionadas**
AFOGAMENTO	XX - Causas Externas	W65-W74 Afogamento e submersão acidentais	W69 - Águas naturais W70- Consequentes a queda dentro de águas naturais
CONT. ANIM/PLAN	XX - Causas Externas	X20-X29 - Contato com animais e plantas venenosos	todas do grupo
EXP. FORÇAS NAT	XX - Causas Externas	X30-X39 Exposição às forças da natureza	todas do grupo
ENVENENAMENTO	XX - Causas Externas	X40- X49 Envenenamento [intoxicação] acidental por e exposição à substâncias nocivas	todas do grupo
Médio prazo			
Variável	**Capítulo**	**Grupo**	**Doenças selecionadas**
INFEC.INTESTINAIS	I - Algumas doenças infecciosas e parasitárias	A00-A09 Doenças infecciosas intestinais	A00 – Cólera A01- Febres tifóide e paratifóide A02 - Outras infecções por Salmonella A03 - Shiguelose A040 - Infecção por *Escherichia coli* enteropatogênica A041 - Infecção por *Escherichia coli* enterotoxigênica A042 - Infecção por *Escherichia coli* enteroinvasiva A043 - Infecção por *Escherichia coli* enterohemorrágica A044 - Outras infecções intestinais por *Escherichia coli* A071 - Giardíase [lamblíase] A09 - Diárreia e gostroenterite de origem infecciosa
IRA	X- Doenças do aparelho respiratório	J00-J06 Infecções agudas das vias aéreas superiores	todas do grupo

(conclusão)

Variável	Capítulo	Grupo	Doenças selecionadas
MICOSES	I - Algumas doenças infecciosas e parasitária	B35-B49 Micoses	todas do grupo
MALARIA\ LEISH	I - Algumas doenças infecciosas e parasitárias	B50-B64 Doenças devidas a protozoários	B50 - Malária por plasmodium faciparum B51 - Malária por Plasmodium vivax B52 - Malária por Plasmodium malariae B53 - Outras formas de malária B54 - Malária não especificada B55 - Leishmaniose
DENGUE\FEBRE	I - Algumas doenças infecciosas e parasitárias	A90-A99 Febres por arbovírus e febres hemorrágicas virais	A90 - Dengue [dengue clássico] A91 - Febre hemorrágica devida ao vírus do dengue A95 - Febre amarela
LEPTOSPIROSE	I - Algumas doenças infecciosas e parasitárias	A20-A28 Algumas doenças bacterianas zoonóticas	A27 – Leptospirose
		Longo prazo	
Variável	**Capítulo**	**Grupo**	**Doenças selecionadas**
DESNUTRIÇÃO	IV - Doenças endócrinas, nutricionais e metabólicas	E40-E46 Desnutrição	todas do grupo
STRESS	V- Transtornos mentais e comportamentais	F40-F48 Transtornos neuróticos, transtornos relacionados com o “stress” e transtornos somatoformes	F40 -Transtornos fóbico-ansiosos F41 - Outros transtornos ansiosos F431 - Estado de “stress” pós-traumático F432- Transtornos de adaptação F440-Amnésia dissociativa F480-Neurastenia
		Falso “y”	
NEOPLASIA	II Neoplasias [tumores]	C15-C26 Neoplasias [tumores] malignas(os) dos órgãos digestivos	C15 - Neoplasia maligna do esôfago
MALFORMAÇÕES	XVII Malformações congênitas, deformidades e anomalias cromossômicas	Todo capítulo	Todas as doenças

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 3.3 A – Estatísticas descritivas das taxas de morbidade e mortalidade para região Norte

(continua)

Variáveis	Norte							
	Morbidade				Mortalidade			
	Afetados		Não Afetados		Afetados		Não Afetados	
	Média	Std	Média	Std	Média	Std	Média	Std
POPULAÇÃO								
0 a 4 anos	7,779	21,200	3,932	11,324	7,779	21,200	3,932	11,324
5 a 14 anos	15,212	41,788	7,614	21,837	15,212	41,788	7,614	21,837
15 a 29 anos	20,257	63,383	9,871	33,674	20,257	63,383	9,871	33,674
30 a 59 anos	20,951	72,226	9,982	37,647	20,951	72,226	9,982	37,647
mais de 60 anos	3,566	10,703	1,886	6,624	3,566	10,703	1,886	6,624
total	67,764	209,107	33,284	110,441	67,764	209,107	33,284	110,441
INFEC.INTESTINAIS								
0 a 4 anos	73.93	162.2	71.4	175	1.439	7.147	1.482	15.93
5 a 14 anos	13.18	34.54	12.17	37.71	0.00994	0.203	0.0221	0.781
15 a 29 anos	9.132	25.23	8.047	28.33	0.0213	0.462	0.0187	0.893
30 a 59 anos	11.61	30.51	9.862	30.86	0.0743	1.122	0.0484	1.197
mais de 60 anos	31.11	85.87	27.91	87.43	1.526	11.57	1.041	16.51
total	19.69	41.38	18.31	42.18	0.323	1.372	0.284	2.309
LEPTOSPIROSE								
0 a 4 anos	0.0468	1.016	0.00957	0.63	0	0	0.00019	0.05
5 a 14 anos	0.024	0.29	0.0343	1.225	0.00321	0.0696	0.00181	0.176
15 a 29 anos	0.13	1.207	0.0507	1.36	0.0107	0.224	0.00469	0.389
30 a 59 anos	0.071	0.544	0.056	1.327	0.0122	0.16	0.0072	0.318
mais de 60 anos	0	0	0.0379	1.76	0	0	0.0317	4.05
total	0.0714	0.476	0.0427	0.677	0.00761	0.0823	0.00573	0.311
DENGUE\FEBRE								
0 a 4 anos	3.673	21.28	2.256	18.67	0.00689	0.15	0.00916	0.653
5 a 14 anos	5.869	19.89	3.668	19.85	0.0227	0.467	0.00443	0.291
15 a 29 anos	8.975	28.71	6.941	31.37	0.0531	0.639	0.00813	0.534
30 a 59 anos	9.611	30.54	7.243	32.13	0.00641	0.0961	0.0105	0.524
mais de 60 anos	12.86	43.83	9.33	52.41	0.112	1.653	0.0642	4.139
total	8.132	22.8	5.848	23.87	0.0304	0.243	0.0113	0.329
MICOSES								
0 a 4 anos	0.992	8.285	0.405	6.683	0	0	0.00509	0.572
5 a 14 anos	0.322	3.362	0.178	3.369	0.00829	0.18	0.00438	0.359
15 a 29 anos	0.175	1.425	0.19	2.97	0.000383	0.00831	0.00878	0.72
30 a 59 anos	0.399	3.014	0.435	4.412	0	0	0.032	1.23
mais de 60 anos	0.486	3.707	0.885	13.54	0.0723	1.57	0.118	4.742
total	0.412	2.286	0.332	2.35	0.00479	0.0731	0.0218	0.552

(continua)

Variáveis	Norte							
	Morbidade				Mortalidade			
	Afetados		Não Afetados		Afetados		Não Afetados	
	Média	Std	Média	Std	Média	Std	Média	Std
MALARIA\ LEISH								
0 a 4 anos	3.776	15.56	6.013	30.28	0.181	2.569	0.196	6.064
5 a 14 anos	2.364	8.721	3.641	18.74	0.059	0.997	0.0261	1.041
15 a 29 anos	4.909	15.55	6.891	26.81	0.0505	0.95	0.0499	1.506
30 a 59 anos	4.049	10.88	6.273	25.15	0.0449	0.583	0.0711	1.725
mais de 60 anos	3.497	20.09	6.69	44.85	0	0	0.26	6.89
total	3.841	8.496	5.753	20.25	0.0669	0.56	0.0794	1.074
NEOPLASIA								
0 a 4 anos	0.00229	0.0352	0.0596	2.802	0	0	0	0
5 a 14 anos	0	0	0.0176	0.848	0	0	0.000227	0.054
15 a 29 anos	0.0527	1.128	0.075	1.921	0	0	0.0011	0.144
30 a 59 anos	0.331	2.946	0.443	7.266	0.00546	0.0916	0.0647	1.759
mais de 60 anos	0.654	6.567	1.633	22.48	0.793	8.681	0.642	11.44
total	0.159	1.052	0.294	3.072	0.0526	0.566	0.0633	1.001
DESNUTRIÇÃO								
0 a 4 anos	8.486	26.34	6.431	28.26	1.301	6.633	0.831	9.845
5 a 14 anos	1.501	6.499	0.897	6.702	0	0	0.0318	1.245
15 a 29 anos	0.641	3.318	0.538	5.107	0.0368	0.436	0.02	0.924
30 a 59 anos	1.029	4.359	1.198	7.788	0.0111	0.16	0.0614	1.441
mais de 60 anos	8.701	37.39	7.48	41.27	1.941	17.17	1.474	17.41
total	2.404	6.585	2.036	6.845	0.276	1.172	0.237	1.848
STRESS								
0 a 4 anos	0.0814	1.766	0.172	15.81	0	0	0	0
5 a 14 anos	0.385	3.937	0.243	3.652	0	0	0.000498	0.131
15 a 29 anos	2.753	12.01	1.978	17.06	0	0	0.000184	0.0485
30 a 59 anos	8.097	28.81	5.409	38.49	0	0	0.0011	0.203
mais de 60 anos	6.14	25.88	4.582	45.06	0	0	0.000191	0.0505
total	3.709	13.15	2.712	20.44	0	0	0.000564	0.0773
IRA								
0 a 4 anos	2.549	13.08	2.948	23.85	0.0504	1.094	0.0396	1.97
5 a 14 anos	0.808	5.175	0.878	8.859	0	0	0.00449	0.401
15 a 29 anos	1.296	11.41	0.544	6.366	0	0	0.00142	0.144
30 a 59 anos	0.78	9.101	0.526	5.615	0	0	0.00481	0.355
mais de 60 anos	1.224	9.296	1.253	16.62	0.013	0.236	0.0445	2.727
total	1.169	7.214	0.91	6.285	0.00822	0.161	0.0102	0.321

(conclusão)

Variáveis	Norte							
	Morbidade				Mortalidade			
	Afetados		Não Afetados		Afetados		Não Afetados	
	Média	Std	Média	Std	Média	Std	Média	Std
MALFORMAÇOES								
0 a 4 anos	10.54	31.17	10.44	56.76	3.38	11.55	2.844	18.19
5 a 14 anos	2.924	9.034	3.787	23.56	0.00994	0.203	0.067	1.835
15 a 29 anos	1.15	4.46	1.901	13.61	0.000794	0.0172	0.0396	1.673
30 a 59 anos	2.25	13.62	1.408	10.13	0.00668	0.0767	0.0381	1.379
mais de 60 anos	3.177	29.77	2.385	28.1	0.144	2.343	0.311	7.995
total	3.109	8.101	3.243	10.93	0.446	1.524	0.397	2.244
AFOGAMENTO								
0 a 4 anos	0	0	0.000167	0.0441	0.681	4.376	0.248	5.334
5 a 14 anos	0	0	9.06E-05	0.0198	0.0261	0.33	0.166	3.049
15 a 29 anos	0	0	0.000163	0.04	0.201	1.922	0.186	2.992
30 a 59 anos	0	0	0.00019	0.0456	0.111	0.951	0.24	3.502
mais de 60 anos	0	0	0	0	0.39	4.551	0.346	8.953
total	0	0	0.000146	0.0195	0.211	0.94	0.212	1.748
CONT. ANIM/PLAN								
0 a 4 anos	0.0432	0.938	0.0324	1.84	0.0411	0.891	0.0279	2.105
5 a 14 anos	0.0506	0.78	0.0858	1.647	0.0256	0.555	0.0236	1.42
15 a 29 anos	0.104	1.412	0.157	2.392	0.0197	0.312	0.0147	0.689
30 a 59 anos	0.0515	0.793	0.221	3.02	0.0209	0.416	0.0638	2.239
mais de 60 anos	0	0	0.16	5.196	0.0602	1.256	0.188	6.615
total	0.0641	0.938	0.134	1.37	0.0263	0.241	0.0421	0.87
EXP. FORÇAS NAT								
0 a 4 anos	0	0	0.000428	0.0592	0	0	0.00078	0.13
5 a 14 anos	0	0	0.000125	0.0234	0.00974	0.211	0.0139	0.756
15 a 29 anos	0	0	0.00361	0.368	0.00731	0.159	0.0394	1.831
30 a 59 anos	0	0	0.00107	0.129	0.0384	0.704	0.0575	2.185
mais de 60 anos	0	0	1.66E-05	0.00437	0.00232	0.0503	0.0303	2.303
total	0	0	0.00141	0.108	0.0169	0.263	0.0333	0.908
ENVENENAMENTO								
0 a 4 anos	0	0	0.00489	0.507	0.0215	0.467	0.0472	2.055
5 a 14 anos	0	0	0.0069	0.813	0	0	0.0108	1.284
15 a 29 anos	0.0375	0.813	0.0171	0.895	0.00111	0.0241	0.0144	0.919
30 a 59 anos	0	0	0.0194	0.928	0.0228	0.489	0.0251	0.972
mais de 60 anos	0	0	0.0228	2.493	0	0	0.0508	3.828
total	0.0111	0.24	0.0145	0.508	0.0103	0.167	0.0223	0.588
N	471		69585		471		69585	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Notas: N = Número de observações; Std= Desvio Padrão

Tabela 3.4 A – Estatísticas descritivas das taxas de morbidade e mortalidade para região Nordeste

(continua)

Variáveis	Nordeste							
	Morbidade				Mortalidade			
	Afetados		Não afetados		Afetados		Não afetados	
	Média	Std	Média	Std	Média	Std	Média	Std
POPULAÇÃO								
0 a 4 anos	5,053	16,444	2,888	9,119	5,053	16,444	2,888	9,119
5 a 14 anos	10,237	33,229	5,904	18,426	10,237	33,229	5,904	18,426
15 a 29 anos	15,560	58,893	8,377	31,743	15,560	58,893	8,377	31,743
30 a 59 anos	18,332	75,626	9,387	39,992	18,332	75,626	9,387	39,992
mais de 60 anos	4,472	15,776	2,502	8,567	4,472	15,776	2,502	8,567
total	53,654	199,287	29,058	107,385	53,654	199,287	29,058	107,385
INFEC.INTESTINAIS								
0 a 4 anos	118.1	222.6	99.2	203.5	1.904	10.98	1.683	12.15
5 a 14 anos	22.06	51.63	18.14	48.96	0.037	0.768	0.0296	1.233
15 a 29 anos	15.14	42.27	12.43	36.14	0.0311	0.921	0.0246	1.023
30 a 59 anos	22.91	55.93	17.3	43.36	0.0898	0.977	0.0958	1.77
mais de 60 anos	80.5	181.5	51.61	119.4	2.794	17.9	1.562	12.9
total	35.82	64.91	27.87	50.76	0.513	2.121	0.379	1.954
LEPTOSPIROSE								
0 a 4 anos	0.0064	0.179	0.00475	0.502	0	0	0.000182	0.0844
5 a 14 anos	0.184	4.033	0.0246	1.366	0.00531	0.19	0.000868	0.17
15 a 29 anos	0.384	5.963	0.0718	2.284	0.00602	0.13	0.00505	0.318
30 a 59 anos	0.381	4.3	0.0719	1.986	0.0249	0.381	0.0108	0.528
mais de 60 anos	0.359	6.062	0.0496	2.651	0.0744	1.36	0.0158	0.988
total	0.299	3.297	0.0535	1.26	0.017	0.181	0.00639	0.217
DENGUE\FEBRE								
0 a 4 anos	4.48	24.78	2.01	18.15	0.108	4.549	0.0116	1.084
5 a 14 anos	7.914	37.26	3.473	22.35	0.0184	0.588	0.0101	0.611
15 a 29 anos	9.397	31.68	5.986	29.77	0.00314	0.132	0.00651	0.565
30 a 59 anos	8.235	28.27	6.344	31.66	0.00246	0.0726	0.00931	0.542
mais de 60 anos	9.734	40.33	7.156	42	0.0468	0.943	0.0213	1.182
total	8.202	24.56	5.226	23.02	0.0203	0.484	0.0101	0.31
MICOSES								
0 a 4 anos	1.797	19.42	0.747	10.32	0.000557	0.0165	0.0126	1.113
5 a 14 anos	0.449	4.771	0.192	3.233	0	0	0.00116	0.226
15 a 29 anos	0.232	2.585	0.156	2.589	0.00648	0.188	0.0026	0.34
30 a 59 anos	0.356	3.457	0.258	3.23	0.00277	0.116	0.00732	0.537
mais de 60 anos	1.615	12.81	0.739	9.234	0	0	0.0192	1.619
total	0.591	4.887	0.307	2.468	0.00296	0.0698	0.00625	0.273

(continuação)

Variáveis	Nordeste							
	Morbidade				Mortalidade			
	Afetados		Não afetados		Afetados		Não afetados	
	Média	Std	Média	Std	Média	Std	Média	Std
MALARIA\ LEISH								
0 a 4 anos	0.873	6.211	1.087	10.18	0.1	2.123	0.0812	2.433
5 a 14 anos	0.204	2.251	0.383	4.187	0.00406	0.17	0.00784	0.507
15 a 29 anos	0.198	2.328	0.354	4.003	0.0526	1.041	0.0147	0.718
30 a 59 anos	0.206	2.014	0.346	3.846	0.0365	1.009	0.0233	0.883
mais de 60 anos	0.0904	1.376	0.283	5.225	0.029	0.924	0.048	2.186
total	0.265	1.355	0.427	2.508	0.0397	0.482	0.026	0.478
NEOPLASIA								
0 a 4 anos	0.16	3.709	0.0731	2.955	0	0	0.000261	0.0916
5 a 14 anos	0.0164	0.629	0.025	1.114	0	0	0	0
15 a 29 anos	0.0592	1.338	0.0803	1.711	0	0	0.00256	0.36
30 a 59 anos	1.204	13.3	0.757	8.159	0.208	2.355	0.135	2.145
mais de 60 anos	3.793	20.81	3.383	32.93	1.011	7.383	1.062	10.58
total	0.826	4.755	0.636	4.47	0.162	1.039	0.149	1.263
DESNUTRIÇÃO								
0 a 4 anos	5.257	23.48	6.718	32.5	1.216	9.995	0.814	8.57
5 a 14 anos	0.814	5.703	1.162	10.44	0.0865	2.274	0.0282	1.286
15 a 29 anos	0.941	7.124	1.174	8.881	0.0197	0.388	0.0219	0.854
30 a 59 anos	3.021	11.15	3.624	15.31	0.0694	0.749	0.11	1.788
mais de 60 anos	13.6	41.34	15.93	52.65	2.579	12.82	2.314	15.37
total	3.223	9.217	3.98	11.64	0.423	1.727	0.365	1.954
STRESS								
0 a 4 anos	1.247	16.33	0.521	18.16	0	0	0	0
5 a 14 anos	2.233	18.66	1.253	12.55	0	0	2.80E-05	0.0148
15 a 29 anos	11.3	38.03	7.06	33.43	0	0	0.000435	0.127
30 a 59 anos	39.92	126.3	23.85	103.2	0	0	0.00087	0.129
mais de 60 anos	31.63	119.5	19.27	107.8	0	0	0.00732	0.746
total	19.68	59.22	11.94	51.37	0	0	0.00115	0.0988
IRA								
0 a 4 anos	2.074	18.4	1.252	14.87	0.0203	0.852	0.0237	1.705
5 a 14 anos	0.539	5.71	0.387	5.529	0	0	0.00198	0.323
15 a 29 anos	0.407	3.841	0.264	4.109	0	0	0.00213	0.347
30 a 59 anos	0.426	3.987	0.265	4.043	0	0	0.00291	0.277
mais de 60 anos	0.617	6.935	0.519	8.553	0.0427	1.258	0.0587	2.697
total	0.63	3.962	0.416	3.494	0.00693	0.17	0.0102	0.355

(conclusão)

Variáveis	Nordeste							
	Morbidade				Mortalidade			
	Afetados		Não afetados		Afetados		Não afetados	
	Média	Std	Média	Std	Média	Std	Média	Std
MALFORMAÇOES								
0 a 4 anos	16.29	42.69	14.55	61	3.38	13.59	3.145	18.37
5 a 14 anos	6.812	21.75	6.23	61.52	0.0928	1.853	0.0773	2.12
15 a 29 anos	3.362	11.78	3.184	16.09	0.0664	1.472	0.0524	1.407
30 a 59 anos	3.986	42.5	2.531	17.37	0.0241	0.373	0.0483	1.288
mais de 60 anos	7.132	113.9	3.355	42.26	0.136	2.351	0.201	4.883
al	6.23	26.85	4.851	17.49	0.401	1.498	0.385	2.002
AFOGAMENTO								
0 a 4 anos	0	0	0.000481	0.183	0.123	2.396	0.0724	2.696
5 a 14 anos	0	0	0.000129	0.0585	0.243	2.45	0.091	2.111
15 a 29 anos	0	0	0.000249	0.0924	0.506	5.094	0.142	2.136
30 a 59 anos	0	0	0.000918	0.259	0.63	4.536	0.18	2.349
mais de 60 anos	0	0	0.000232	0.1	0.525	6.062	0.14	3.697
total	0	0	0.000454	0.0876	0.467	2.419	0.135	1.157
CONT. ANIM/PLAN								
0 a 4 anos	0.0117	0.49	0.0298	1.635	0.0039	0.164	0.0193	1.488
5 a 14 anos	0.0172	0.722	0.0363	1.246	0.0111	0.424	0.0131	0.724
15 a 29 anos	0.00431	0.181	0.0356	1.069	0.0103	0.321	0.00625	0.472
30 a 59 anos	0.0121	0.41	0.0477	1.304	0.0174	0.535	0.0198	0.897
mais de 60 anos	0.00333	0.14	0.0424	1.885	0.0524	1.205	0.0769	3.067
total	0.00978	0.281	0.0385	0.737	0.0156	0.236	0.0196	0.47
EXP. FORÇAS NAT								
0 a 4 anos	0.0234	0.981	0.00883	0.96	0.00333	0.14	0.0013	0.325
5 a 14 anos	0	0	0.00428	0.505	0.0329	1.316	0.00336	0.506
15 a 29 anos	0	0	0.00157	0.261	0.0136	0.556	0.00961	0.778
30 a 59 anos	5.58E-05	0.00234	0.00173	0.218	0.0228	0.576	0.00977	0.704
mais de 60 anos	0	0	0.000655	0.229	0.113	3.12	0.0077	1.25
total	0.00215	0.0892	0.003	0.19	0.0314	0.538	0.00717	0.37
ENVENENAMENTO								
0 a 4 anos	0.00203	0.0853	0.0129	1.076	0	0	0.0169	1.386
5 a 14 anos	0.00102	0.0428	0.0068	0.533	0.00325	0.136	0.00295	0.317
15 a 29 anos	0.00111	0.0357	0.0167	0.867	0.00659	0.277	0.0119	0.625
30 a 59 anos	0.000645	0.0271	0.0238	0.974	0.0548	1.602	0.0192	0.764
mais de 60 anos	0	0	0.0151	1.106	0.000434	0.0182	0.0309	1.915
total	0.000948	0.0256	0.0158	0.504	0.0176	0.461	0.0144	0.375
N	1,760		277,888		1,760		277,888	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Notas: N = Número de observações; Std= Desvio Padrão

Tabela 3.5 A – Estatísticas descritivas das taxas de morbidade e mortalidade para região Sudeste

(continua)

Variáveis	Sudeste							
	Morbidade				Mortalidade			
	Afetados		Não Afeados		Afetados		Não Afeados	
	Média	Std	Média	Std	Média	Std	Média	Std
POPULAÇÃO								
0 a 4 anos	7,369	40,531	3,742	25,150	7,369	40,531	3,742	25,150
5 a 14 anos	15,717	82,559	7,861	50,811	15,717	82,559	7,861	50,811
15 a 29 anos	24,944	139,763	12,440	85,964	24,944	139,763	12,440	85,964
30 a 59 anos	37,218	212,367	18,190	131,113	37,218	212,367	18,190	131,113
mais de 60 anos	9,789	57,873	4,801	36,055	9,789	57,873	4,801	36,055
total	95,038	531,422	47,033	328,161	95,038	531,422	47,033	328,161
INFEC.INTESTINAIS								
0 a 4 anos	49.52	103	53.01	150	0.52	6.43	0.457	8.613
5 a 14 anos	12.42	37.21	9.914	36.48	0.00689	0.183	0.0127	1.024
15 a 29 anos	4.716	18.14	4.597	20.39	0.0136	0.453	0.00794	0.591
30 a 59 anos	6.331	17.74	5.435	18.85	0.0505	1.043	0.0507	1.395
mais de 60 anos	18.44	48.09	16.65	52.56	1.322	9.802	0.885	9.759
total	11.87	21.9	11.16	24.01	0.222	1.372	0.164	1.488
LEPTOSPIROSE								
0 a 4 anos	0	0	0.00382	0.456	0	0	0.00034	0.112
5 a 14 anos	0.0552	0.761	0.0281	1.658	0.00215	0.103	0.000632	0.191
15 a 29 anos	0.264	3.407	0.0567	1.813	0.0312	0.849	0.00495	0.487
30 a 59 anos	0.357	2.351	0.0659	1.451	0.061	0.859	0.00992	0.563
mais de 60 anos	0.0813	0.908	0.0338	1.806	0.0697	1.638	0.00876	0.904
total	0.222	1.358	0.0482	0.836	0.0385	0.426	0.00595	0.258
DENGUE\FEBRE								
0 a 4 anos	0.983	12.81	0.311	7.06	0	0	0.00281	0.529
5 a 14 anos	1.637	13.52	0.596	7.665	0.0315	1.343	0.0022	0.27
15 a 29 anos	2.127	12.22	0.983	9.252	0.00468	0.195	0.00301	0.31
30 a 59 anos	2.194	15.27	0.918	8.569	0.0142	0.326	0.00554	0.395
mais de 60 anos	2.193	17	1.014	14.07	0.0302	0.696	0.0165	1.038
total	1.985	11.88	0.842	6.993	0.0149	0.262	0.0054	0.219
MICOSES								
0 a 4 anos	0.759	7.161	0.428	9.544	0.000685	0.022	0.0125	1.537
5 a 14 anos	0.233	4.861	0.176	3.568	2.48E-05	0.00119	0.00219	0.425
15 a 29 anos	0.168	1.785	0.173	3.661	0.00104	0.0485	0.00548	0.443
30 a 59 anos	0.324	2.472	0.313	3.501	0.0356	0.865	0.0277	1.044
mais de 60 anos	1.072	9.825	0.517	7.958	0.105	3.895	0.0676	2.715
total	0.393	1.97	0.287	2.145	0.0259	0.547	0.0206	0.535

(continuação)

Variáveis	Sudeste							
	Morbidade				Mortalidade			
	Afetados		Não Afeados		Afetados		Não Afeados	
	Média	Std	Média	Std	Média	Std	Média	Std
MALARIA\ LEISH								
0 a 4 anos	0.272	4.305	0.392	8.553	0.0161	0.619	0.0137	1.305
5 a 14 anos	0.0456	0.783	0.109	2.967	0.00013	0.00624	0.00125	0.204
15 a 29 anos	0.0923	1.832	0.0843	2.199	0.00746	0.35	0.00273	0.29
30 a 59 anos	0.138	3.145	0.139	2.507	0.00668	0.168	0.00772	0.511
mais de 60 anos	0.259	7.429	0.206	5.52	0.00534	0.219	0.0267	1.735
total	0.128	1.336	0.147	1.589	0.00605	0.118	0.008	0.312
NEOPLASIA								
0 a 4 anos	0.116	3.896	0.103	4.907	0	0	0.000304	0.107
5 a 14 anos	0.0293	0.909	0.03	1.553	0	0	9.07E-06	0.00319
15 a 29 anos	0.0831	1.819	0.1	2.404	0.000988	0.0346	0.00282	0.462
30 a 59 anos	4.468	19.14	3.033	18.02	0.544	3.614	0.427	4.062
mais de 60 anos	17.21	71.15	10.57	57.18	3.642	16.17	2.378	16.72
total	3.895	12.97	2.525	10.53	0.62	2.341	0.425	2.482
DESNUTRIÇÃO								
0 a 4 anos	4.884	23.24	4.234	29.02	0.48	7.503	0.333	7.256
5 a 14 anos	0.812	5.856	0.583	7.263	0.0248	0.597	0.0175	1.1
15 a 29 anos	0.989	5.907	0.779	6.55	0.073	1.582	0.02	0.951
30 a 59 anos	5.864	15.37	3.98	14.02	0.136	1.848	0.134	2.167
mais de 60 anos	29.97	61.87	22.27	61.8	2.264	11.4	2.714	17.53
total	6.488	12.08	4.686	11.24	0.367	1.682	0.392	2.335
STRESS								
0 a 4 anos	0.124	3.396	0.199	10.07	0	0	0	0
5 a 14 anos	0.524	7.094	0.493	8.313	0	0	0	0
15 a 29 anos	3.182	16.91	1.822	13.98	0	0	0.000173	0.0831
30 a 59 anos	11.62	64.76	5.572	39.93	0	0	0.000714	0.126
mais de 60 anos	9.632	88.93	3.615	44.62	0	0	0.00515	0.676
total	6.804	39.84	3.278	23.67	0	0	0.00091	0.0883
IRA								
0 a 4 anos	2.587	22.01	3.894	43.31	0.00418	0.134	0.0259	2.097
5 a 14 anos	0.552	4.249	0.751	9.645	0.000601	0.0288	0.00233	0.371
15 a 29 anos	0.353	3.853	0.376	5.573	0.0184	0.882	0.00269	0.385
30 a 59 anos	0.335	2.771	0.383	4.424	0.00262	0.0802	0.0041	0.442
mais de 60 anos	0.726	9.6	1.07	13.97	0.000366	0.011	0.0348	2.074
total	0.596	3.207	0.794	5.553	0.00669	0.252	0.00885	0.364

(conclusão)

Variáveis	Sudeste							
	Morbidade				Mortalidade			
	Afetados		Não Afeados		Afetados		Não Afeados	
	Média	Std	Média	Std	Média	Std	Média	Std
MALFORMAÇOES								
0 a 4 anos	24.52	90.62	27.5	137.1	4.542	20.42	3.818	25.36
5 a 14 anos	12.08	46.05	15.65	65.78	0.0443	0.79	0.0807	2.338
15 a 29 anos	6.068	22.51	8.27	52.03	0.0557	1.291	0.0596	1.859
30 a 59 anos	5.569	25.1	4.4	35.63	0.113	2.462	0.0632	1.521
mais de 60 anos	9.085	58.57	6.617	63.38	0.204	3.778	0.183	4.489
total	9.295	24.32	10.13	34.47	0.455	1.968	0.381	2.199
AFOGAMENTO								
0 a 4 anos	0	0	0.000395	0.132	0.0197	0.418	0.0628	3.336
5 a 14 anos	0	0	0.000433	0.122	0.0856	1.418	0.09	2.826
15 a 29 anos	0	0	0.000304	0.0965	0.331	2.961	0.185	3.439
30 a 59 anos	0.00135	0.0648	0.000261	0.0794	0.27	2.408	0.16	2.746
mais de 60 anos	0	0	0.000715	0.337	0.219	4.733	0.121	4.037
total	0.000539	0.0258	0.000403	0.0657	0.228	1.358	0.142	1.637
CONT. ANIM/PLAN								
0 a 4 anos	0	0	0.0518	3.243	0.0249	1.027	0.0334	2.578
5 a 14 anos	0.0453	1.98	0.0637	2.388	0.0249	0.704	0.0147	0.99
15 a 29 anos	0.0365	1.024	0.0519	1.765	0.00117	0.0561	0.00281	0.357
30 a 59 anos	0.00514	0.219	0.0593	1.824	2.01E-05	0.000683	0.0104	0.684
mais de 60 anos	0.184	5.695	0.0815	4.012	0.0146	0.612	0.0373	2.304
total	0.0372	0.708	0.0633	1.234	0.00917	0.186	0.0144	0.475
EXP. FORÇAS NAT								
0 a 4 anos	0	0	0.00118	0.374	0.566	8.707	0.0019	0.543
5 a 14 anos	0	0	0.000251	0.0794	0.425	6.89	0.00565	0.66
15 a 29 anos	0.00111	0.0529	0.00114	0.206	0.345	5.171	0.0135	1.099
30 a 59 anos	0.00194	0.0928	0.00155	0.248	0.386	5.117	0.0164	0.943
mais de 60 anos	0	0	0.00129	0.257	0.846	15.01	0.0144	1.631
total	0.0012	0.0505	0.00123	0.133	0.454	6.377	0.0124	0.523
ENVENENAMENTO								
0 a 4 anos	0.00146	0.0698	0.0203	1.441	0	0	0.00989	1.257
5 a 14 anos	0.0142	0.578	0.00779	0.697	0.0243	1.074	0.00159	0.24
15 a 29 anos	0	0	0.0228	1.271	0.0448	1.684	0.0115	1.025
30 a 59 anos	0.00563	0.269	0.0324	1.467	0.0149	0.384	0.0139	0.725
mais de 60 anos	0.000424	0.0203	0.0271	2.249	0.0749	2.101	0.0211	1.604
total	0.005	0.15	0.0227	0.756	0.0302	0.548	0.0115	0.422
N	2,288		257,896		2,288		257,896	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Notas: N = Número de observações; Std= Desvio Padrão

Tabela 3.6 A – Estatísticas descritivas das taxas de morbidade e mortalidade para região sul

(continua)

Variáveis	Sul							
	Morbidade				Mortalidade			
	Afetados		Não afetados		Afetados		Não afetados	
	Média	Std	Média	Std	Média	Std	Média	Std
POPULAÇÃO								
0 a 4 anos	2,712	5,411	1,777	5,849	2,712	5,411	1,777	5,849
5 a 14 anos	5,972	11,654	3,869	12,178	5,972	11,654	3,869	12,178
15 a 29 anos	9,600	20,067	5,905	20,973	9,600	20,067	5,905	20,973
30 a 59 anos	14,297	29,652	8,779	31,249	14,297	29,652	8,779	31,249
mais de 60 anos	3,598	7,014	2,356	8,443	3,598	7,014	2,356	8,443
total	36,178	73,384	22,686	78,319	36,178	73,384	22,686	78,319
INFEC.INTESTINAIS								
0 a 4 anos	33.96	111.5	47.34	149.8	0.409	9.768	0.383	8.664
5 a 14 anos	8.22	31.07	11.99	45.65	0.00189	0.0773	0.00751	0.783
15 a 29 anos	5.954	57.28	6.048	35.96	0	0	0.00603	0.526
30 a 59 anos	6.023	42.99	5.963	26.07	0.00639	0.134	0.0372	1.297
mais de 60 anos	14.29	52.94	16.04	59.49	0.779	7.153	0.727	9.983
total	9.47	36.88	11.43	29.37	0.134	1.458	0.136	1.544
LEPTOSPIROSE								
0 a 4 anos	0.00788	0.267	0.0214	2.677	0	0	0	0
5 a 14 anos	0.288	2.991	0.105	3.045	0.00122	0.0502	0.00116	0.26
15 a 29 anos	1.142	12.28	0.384	5.892	0.0127	0.279	0.00466	0.327
30 a 59 anos	1.226	8.701	0.428	5.24	0.0454	0.631	0.0193	0.867
mais de 60 anos	0.4	4.758	0.177	5.119	0.193	6.798	0.0316	2.011
total	0.85	5.193	0.306	2.973	0.0569	1.342	0.0125	0.432
DENGUE\FEBRE								
0 a 4 anos	0.0153	0.409	0.068	3.7	0	0	0.000167	0.0506
5 a 14 anos	0.168	4.785	0.132	4.342	0	0	0.000169	0.0439
15 a 29 anos	0.226	4.847	0.223	5.659	0	0	0.000187	0.0461
30 a 59 anos	0.247	3.843	0.212	5.098	0.00056	0.023	0.000807	0.138
mais de 60 anos	0.31	9.12	0.191	6.551	0	0	0.00391	0.733
total	0.216	3.815	0.188	4.035	0.000226	0.00927	0.00102	0.162
MICOSES								
0 a 4 anos	1.106	22.09	0.996	22.46	0	0	0.0119	1.726
5 a 14 anos	0.138	2.207	0.257	5.886	0	0	9.74E-05	0.0279
15 a 29 anos	0.173	3.122	0.199	4.538	0.0454	1.861	0.0024	0.284
30 a 59 anos	0.237	2.844	0.387	4.995	0.0489	1.462	0.0311	1.188
mais de 60 anos	1.308	14.3	0.912	14.15	0.0221	0.507	0.094	3.501
total	0.386	3.794	0.433	4.591	0.0301	0.663	0.0247	0.659

(continuação)

Variáveis	Sul							
	Morbidade				Mortalidade			
	Afetados		Não afetados		Afetados		Não afetados	
	Média	Std	Média	Std	Média	Std	Média	Std
MALARIA\ LEISH								
0 a 4 anos	0	0	0.0142	2.055	0	0	0	0
5 a 14 anos	0	0	0.0103	1.125	0	0	0	0
15 a 29 anos	0.0263	0.853	0.0225	1.336	0.000497	0.0204	0.00146	0.432
30 a 59 anos	0.0253	0.626	0.0413	1.318	0	0	0.00196	0.276
mais de 60 anos	0.0133	0.284	0.045	2.553	0	0	0.00424	0.677
total	0.0184	0.346	0.0291	0.711	0.000136	0.00559	0.00147	0.154
NEOPLASIA								
0 a 4 anos	0.034	1.066	0.126	5.305	0	0	0.000427	0.183
5 a 14 anos	0.0973	2.688	0.0448	2.201	0	0	0.000496	0.213
15 a 29 anos	0.245	5.449	0.188	5.485	0	0	0.00268	0.379
30 a 59 anos	6.075	36.07	3.556	22.34	0.727	5.717	0.554	5.002
mais de 60 anos	19.82	68.63	12.62	72.67	3.008	17	3.792	23.48
total	4.993	17.29	3.182	13.96	0.655	3.224	0.665	3.539
DESNUTRIÇÃO								
0 a 4 anos	2.503	17.71	5.153	40.11	0.0542	2.054	0.315	8.245
5 a 14 anos	0.453	5.676	0.527	9.75	0	0	0.0186	1.29
15 a 29 anos	0.443	4.862	0.529	6.122	0.0608	2.055	0.0156	1.087
30 a 59 anos	2.315	10.96	2.219	10.81	0.0346	0.696	0.0629	1.649
mais de 60 anos	15.52	49.17	14.04	51.57	1.816	13.5	1.676	15.36
total	3.272	9.947	3.216	9.862	0.241	1.769	0.257	2.172
STRESS								
0 a 4 anos	0.841	22.21	0.288	9.913	0	0	0	0
5 a 14 anos	4.215	47.63	1.943	34.21	0	0	0	0
15 a 29 anos	4.298	20.29	2.586	19.17	0	0	7.68E-06	0.00329
30 a 59 anos	12.74	49.49	6.144	37.09	0	0	0.000244	0.0585
mais de 60 anos	5.928	33.78	3.08	26.15	0	0	0.00275	0.673
total	7.613	31.03	4.024	24.28	0	0	0.000441	0.0932
IRA								
0 a 4 anos	6.208	45.07	4.47	40.1	0	0	0.0183	1.93
5 a 14 anos	1.098	10.43	0.861	10.77	0	0	0.00471	0.814
15 a 29 anos	0.392	4.93	0.42	6.117	0	0	0.00235	0.364
30 a 59 anos	0.416	3.842	0.339	4.322	0.00151	0.0621	0.00361	0.338
mais de 60 anos	1.16	9.752	0.92	12.42	0.0444	1.818	0.0323	2.077
total	1.018	4.842	0.814	5.005	0.00743	0.282	0.00795	0.351

(conclusão)

Variáveis	Sul							
	Morbidade				Mortalidade			
	Afetados		Não afetados		Afetados		Não afetados	
	Média	Std	Média	Std	Média	Std	Média	Std
MALFORMAÇOES								
0 a 4 anos	28.2	82.74	25.34	119.8	4.427	24.59	4.618	34.61
5 a 14 anos	25.36	57.61	16.14	62.49	0.127	2.677	0.12	3.589
15 a 29 anos	13.59	33.96	8.108	39.84	0.0514	1.303	0.0802	2.443
30 a 59 anos	4.278	14.39	4.095	25.03	0.038	0.64	0.0677	1.771
mais de 60 anos	7.38	39.78	6.471	48.85	0.184	3.186	0.106	3.795
total	12.86	18.44	9.893	27.19	0.4	1.873	0.429	2.672
AFOGAMENTO								
0 a 4 anos	0	0	8.66E-05	0.0371	0.106	3.911	0.113	4.917
5 a 14 anos	0	0	0.000231	0.08	0.537	9.507	0.15	4.097
15 a 29 anos	0	0	0.000458	0.126	0.381	4.411	0.291	4.54
30 a 59 anos	0	0	1.60E-05	0.00549	0.427	3.691	0.22	3.309
mais de 60 anos	0	0	0	0	0.396	7.299	0.215	6.146
total	0	0	0.000176	0.0363	0.408	3.3	0.216	2.036
CONT. ANIM/PLAN								
0 a 4 anos	0	0	0.03	2.421	0	0	0.0027	0.8
5 a 14 anos	0.0824	1.932	0.0468	1.905	0	0	0.00187	0.361
15 a 29 anos	0.035	1.433	0.0496	1.736	0	0	0.00304	0.617
30 a 59 anos	0.0446	1.187	0.0687	1.909	0.0156	0.568	0.0095	0.681
mais de 60 anos	0.0302	1.239	0.0555	3.056	0.00192	0.0787	0.0444	2.619
total	0.0458	0.781	0.0563	1.095	0.00648	0.23	0.0103	0.467
EXP. FORÇAS NAT								
0 a 4 anos	0	0	0.00115	0.472	0.449	10.07	0.00853	2.445
5 a 14 anos	0	0	4.38E-05	0.0109	0.25	6.292	0.00591	0.669
15 a 29 anos	0	0	0.00333	0.82	0.224	6.781	0.0161	1.135
30 a 59 anos	0	0	0.000842	0.174	0.273	3.981	0.0194	0.888
mais de 60 anos	0	0	0.000471	0.116	0.733	17.28	0.0226	1.689
total	0	0	0.00125	0.199	0.314	6.52	0.0155	0.56
ENVENENAMENTO								
0 a 4 anos	0	0	0.00768	1.092	0	0	0.00998	1.558
5 a 14 anos	0	0	0.00292	0.461	0	0	0.00281	0.522
15 a 29 anos	0	0	0.0156	1.673	0.0887	3.593	0.0129	1.043
30 a 59 anos	0.0705	2.525	0.0172	1.102	0.004	0.0881	0.0175	0.915
mais de 60 anos	0	0	0.0111	1.844	0.0269	1.101	0.0245	1.895
total	0.025	0.89	0.0127	0.868	0.026	0.877	0.0141	0.515
N	1,680		183,336		1,680		183,336	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Notas: N = Número de observações; Std= Desvio Padrão

Tabela 3.7 A – Estatísticas descritivas das taxas de morbidade e mortalidade para região Centro-Oeste

(continua)

Variáveis	Centro-Oeste							
	Morbidade				Mortalidade			
	Afetados		Não afetados		Afetados		Não afetados	
	Média	Std	Média	Std	Média	Std	Média	Std
POPULAÇÃO								
0 a 4 anos	4,353	11,075	2,576	11,574	4,353	11,075	2,576	11,574
5 a 14 anos	8,814	22,022	5,286	23,257	8,814	22,022	5,286	23,257
15 a 29 anos	13,661	36,844	8,177	40,398	13,661	36,844	8,177	40,398
30 a 59 anos	18,149	49,754	10,484	51,114	18,149	49,754	10,484	51,114
mais de 60 anos	3,773	10,723	2,138	9,559	3,773	10,723	2,138	9,559
total	48,750	130,135	28,661	135,472	48,750	130,135	28,661	135,472
INFEC.INTESTINAIS								
0 a 4 anos	35.73	100.4	66.05	188.2	0.943	10.57	1.034	11.41
5 a 14 anos	9.787	39.23	17.15	59.13	0.0524	0.796	0.0186	1.164
15 a 29 anos	8.019	29.8	9.586	36.99	0	0	0.00862	0.727
30 a 59 anos	6.748	18.41	9.113	29.28	0.0027	0.0307	0.0445	1.116
mais de 60 anos	20.05	67.76	25.62	85.75	1.415	12.68	0.869	11.74
total	11.73	29.51	17.24	39.94	0.256	1.829	0.208	1.7
LEPTOSPIROSE								
0 a 4 anos	0	0	0.00481	0.723	0	0	0.000129	0.0346
5 a 14 anos	0	0	0.00314	0.353	0	0	0	0
15 a 29 anos	0.118	1.202	0.00967	0.64	0	0	0.00239	0.404
30 a 59 anos	0.0445	0.715	0.0178	0.85	0.0148	0.217	0.00158	0.138
mais de 60 anos	0	0	0.00687	0.893	0	0	0.000704	0.152
total	0.0485	0.417	0.0108	0.403	0.00484	0.0699	0.00132	0.124
DENGUE\FEBRE								
0 a 4 anos	3.099	18	1.268	16.11	0	0	0.0163	1.489
5 a 14 anos	5.808	30.6	2.457	20.1	0	0	0.0107	0.832
15 a 29 anos	10.51	44.22	4.648	27.77	0	0	0.0144	0.967
30 a 59 anos	10.22	34.52	4.605	26.63	0	0	0.0214	0.83
mais de 60 anos	15.41	76.19	5.57	43.03	0.375	5.429	0.0899	3.849
total	9.335	36.05	3.976	21.78	0.0354	0.522	0.0227	0.568
MICOSES								
0 a 4 anos	0.406	3.636	0.563	10.85	0	0	0.000548	0.0649
5 a 14 anos	0.0298	0.345	0.144	3.392	0	0	0.00315	0.471
15 a 29 anos	0.0558	0.6	0.14	2.911	0	0	0.00641	0.658
30 a 59 anos	0.625	3.307	0.43	4.422	0	0	0.0408	1.18
mais de 60 anos	1.193	9.582	1.074	14.68	0.18	2.902	0.137	4.919
total	0.375	1.445	0.357	2.665	0.0119	0.191	0.0274	0.611

(continuação)

Variáveis	Centro-Oeste							
	Morbidade				Mortalidade			
	Afetados		Não afetados		Afetados		Não afetados	
	Média	Std	Média	Std	Média	Std	Média	Std
MALARIA\ LEISH								
0 a 4 anos	1.925	11.83	0.648	9.604	0.0119	0.135	0.041	2.17
5 a 14 anos	0.935	6.471	0.35	5.542	0.149	2.355	0.00657	0.726
15 a 29 anos	1.419	6.752	0.572	6.343	0	0	0.0107	0.721
30 a 59 anos	0.483	3.094	0.705	6.281	0.00244	0.0278	0.0247	0.867
mais de 60 anos	0.869	8.009	0.806	13.48	0.129	1.894	0.145	5.98
total	0.987	3.443	0.602	4.169	0.0464	0.537	0.0287	0.655
NEOPLASIA								
0 a 4 anos	0	0	0.0372	1.695	0	0	0	0
5 a 14 anos	0	0	0.0275	1.561	0	0	0.000583	0.114
15 a 29 anos	0.14	2.13	0.113	2.495	0	0	0.000486	0.0854
30 a 59 anos	1.018	3.89	1.098	10.22	0.0841	0.8	0.198	2.802
mais de 60 anos	4.824	29.74	4.656	43.39	1.62	10.87	1.505	15.89
total	0.836	2.947	0.874	5.7	0.181	1.046	0.2	1.76
DESNUTRIÇÃO								
0 a 4 anos	4.369	19.49	5.077	38.09	1.299	14.74	0.613	8.96
5 a 14 anos	0.12	1.194	0.468	7.212	0	0	0.0292	1.574
15 a 29 anos	0.218	2.127	0.527	6.163	0	0	0.0264	1.252
30 a 59 anos	1.099	5.336	1.689	9	0.00397	0.0368	0.075	1.541
mais de 60 anos	9.867	38.34	12.88	53.37	2.638	16.98	2.426	19.82
total	1.691	4.137	2.499	8.765	0.306	1.493	0.32	2.181
STRESS								
0 a 4 anos	0.104	1.582	0.516	43.15	0	0	0	0
5 a 14 anos	1.234	13.13	0.393	14.61	0	0	3.95E-05	0.0106
15 a 29 anos	5.718	31.97	1.738	21.73	0	0	6.51E-06	0.00175
30 a 59 anos	13.57	70.73	4.365	34.76	0	0	0.000626	0.0884
mais de 60 anos	10.34	69.86	2.659	25.69	0	0	0.00339	0.556
total	7.627	39.01	2.491	20.83	0	0	0.000586	0.0703
IRA								
0 a 4 anos	6.186	47.57	3.998	36.48	0	0	0.0304	2.217
5 a 14 anos	1.148	7.287	1.338	14.2	0	0	0.00577	0.65
15 a 29 anos	0.689	5.214	1.058	11.15	0	0	0.00147	0.255
30 a 59 anos	0.461	3.47	0.909	8.296	0.014	0.225	0.00171	0.167
mais de 60 anos	1.66	13.94	2.352	22.9	0.0139	0.224	0.0248	1.819
total	1.235	6.761	1.415	8.295	0.00524	0.0725	0.00713	0.299

(conclusão)

Variáveis	Centro-Oeste							
	Morbidade				Mortalidade			
	Afetados		Não afetados		Afetados		Não afetados	
	Média	Std	Média	Std	Média	Std	Média	Std
MALFORMAÇOES								
0 a 4 anos	16.98	57.56	16.69	85.32	5.116	16.51	4.179	28.03
5 a 14 anos	13.43	32.43	8.929	36.56	0.0465	0.683	0.0915	2.876
15 a 29 anos	7.938	29.22	4.705	23.11	0	0	0.0588	1.943
30 a 59 anos	2.987	14.1	2.341	15.38	0.0361	0.58	0.0554	1.677
mais de 60 anos	9.7	45.37	4.55	48.71	0.101	1.624	0.151	5.196
total	7.894	16.38	5.755	15.93	0.53	1.637	0.442	2.56
AFOGAMENTO								
0 a 4 anos	0	0	0	0	0.0118	0.134	0.129	4.924
5 a 14 anos	0	0	6.78E-06	0.00129	0.238	2.817	0.204	4.478
15 a 29 anos	0	0	0.00139	0.202	0.445	3.147	0.274	4.056
30 a 59 anos	0	0	5.64E-06	0.000874	0.55	3.328	0.264	3.9
mais de 60 anos	0	0	0	0	0.52	6.118	0.33	10.32
total	0	0	0.000399	0.0561	0.403	1.793	0.245	2.213
CONT. ANIM/PLAN								
0 a 4 anos	0	0	0.0482	2.784	0	0	0.0171	1.635
5 a 14 anos	0	0	0.163	3.542	0	0	0.0229	2.01
15 a 29 anos	0	0	0.194	3.57	0.00691	0.111	0.00733	0.554
30 a 59 anos	0	0	0.239	3.707	0.0413	0.635	0.0366	1.306
mais de 60 anos	0	0	0.214	6.703	0.0106	0.171	0.15	7.699
total	0	0	0.19	2.042	0.0191	0.257	0.0326	0.77
EXP. FORÇAS NAT								
0 a 4 anos	0	0	0.0036	0.589	0	0	0.00185	0.31
5 a 14 anos	0	0	0.000658	0.13	0	0	0.0167	1.582
15 a 29 anos	0	0	0.0123	0.956	0.0847	1.25	0.0452	1.67
30 a 59 anos	0	0	0.0333	1.317	0	0	0.0368	1.299
mais de 60 anos	0	0	0.0485	3.213	0	0	0.0522	2.991
total	0	0	0.0182	0.713	0.0225	0.329	0.033	0.761
ENVENENAMENTO								
0 a 4 anos	0	0	0.0362	2.778	0.0413	0.664	0.0456	2.952
5 a 14 anos	0	0	0.0085	0.849	0	0	0.00459	0.576
15 a 29 anos	0	0	0.0479	2.021	0	0	0.0124	0.57
30 a 59 anos	0	0	0.0846	2.383	0.00247	0.0398	0.0255	1.092
mais de 60 anos	0	0	0.111	6.176	0.00579	0.0932	0.0367	2.05
total	0	0	0.0581	1.337	0.00578	0.0715	0.0206	0.544
N	259		72,101		259		72,101	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Notas: N = Número de observações; Std= Desvio Padrão

Tabela 3.8A – Resultados das estimativas de curto prazo dos impactos dos desastres na morbidade e mortalidade por faixas etárias para a região Norte

NORTE						
Morbidade						
Grupo	**0 a 4**	**5 a 14**	**15 a 29**	**30 a 59**	**mais 60**	**Total**
ENVENENAMENTO						
desastre	..	..	0.0135	..	..	0.002
	..	..	(0.0161)	..	..	(0.0054)
CONT. ANIM/PLAN						
desastre	0.0367	0.0378	0.0913**	0.0729	..	0.0573*
	(0.0331)	(0.0254)	(0.0448)	(0.0453)	..	(0.0339)
AFOGAMENTO						
desastre	..	..	-	..	..	..
	..	..	-	..	..	..
EXP. FORÇAS NAT						
desastre	..	..	-	..	..	..
	..	..	-	..	..	..
Mortalidade						
Grupo	**0 a 4**	**5 a 14**	**15 a 29**	**30 a 59**	**mais 60**	**Total**
ENVENENAMENTO						
desastre	0.0066	..	-0.0272**	-0.0088	..	-0.0128
	(0.0387)	..	(0.0105)	(0.0175)	..	(0.008)
CONT. ANIM/PLAN						
desastre	0.0164	0.0108	0.0137	-0.0415	0.0556	0.0006
	(0.0323)	(0.019)	(0.0263)	(0.0292)	(0.1095)	(0.0134)
AFOGAMENTO						
desastre	0.0508	-0.1216***	-0.0274	-0.0725	-0.0478	-0.0547
	(0.1302)	(0.0374)	(0.0591)	(0.0563)	(0.2424)	(0.0333)
EXP. FORÇAS NAT						
desastre	..	0.0201	-0.0047	0.0127	0.0181	0.0075
	..	(0.021)	(0.0165)	(0.0168)	(0.035)	(0.0128)
Observações	70056	70056	70056	70056	70056	70056
Nº municípios	450	450	450	450	450	450

Fonte: Elaborado pelo autor

Notas: * significativo a 10%, ** significativo a 5%, *** significativo a 1%; Erros padrões robustos por *cluster* de município entre parênteses; Todas as regressões controladas por: Efeito fixo estado x mês, Efeito fixo município, Efeito fixo de ano, Efeito de tendências lineares. As regressões foram ponderadas pela população média dos municípios por faixas etárias.

Tabela 3.9A – Resultados das estimativas de curto prazo dos impactos dos desastres na morbidade e mortalidade por faixas etárias para a região Nordeste

NORDESTE						
Morbidade						
Grupo	**0 a 4**	**5 a 14**	**15 a 29**	**30 a 59**	**mais 60**	**Total**
ENVENENAMENTO						
desastre	0.0177	0.0097	0.0118**	0.0089	..	0.0099**
	(0.0142)	(0.0071)	(0.006)	(0.0079)	..	(0.0049)
CONT. ANIM/PLAN						
desastre	0.0236	0.0292	0.0047	0.0116	0.017	0.0147
	(0.016)	(0.0227)	(0.0109)	(0.0123)	(0.019)	(0.0121)
AFOGAMENTO						
desastre	..	..	..	..	..	..
	..	..	..	..	..	..
EXP. FORÇAS NAT						
desastre	0.0162	..	..	0.0036*	..	0.0027*
	(0.0146)	..	..	(0.0021)	..	(0.0015)
Mortalidade						
Grupo	**0 a 4**	**5 a 14**	**15 a 29**	**30 a 59**	**mais 60**	**Total**
ENVENENAMENTO						
desastre	..	0.0005	-0.0078	0.0061	-0.0055	-0.0026
	..	(0.004)	(0.0064)	(0.008)	(0.0152)	(0.0034)
CONT. ANIM/PLAN						
desastre	-0.0011	0.0109	0.0057	0.0009	0.0075	0.0045
	(0.0113)	(0.0079)	(0.0057)	(0.0059)	(0.0276)	(0.0037)
AFOGAMENTO						
desastre	0.0107	0.0983**	0.0165	0.0968**	0.1433*	0.0748**
	(0.0291)	(0.0424)	(0.0409)	(0.0446)	(0.0786)	(0.0294)
EXP. FORÇAS NAT						
desastre	0.015	0.0063	0.0074	0.0038	0.038	0.0099*
	(0.0164)	(0.0096)	(0.009)	(0.0101)	(0.0239)	(0.0059)
Observações	279648	279648	279648	279648	279648	279648
Nº municípios	1794	1794	1794	1794	1794	1794

Fonte: Elaborado pelo autor

Notas: * significativo a 10%, ** significativo a 5%, *** significativo a 1%; Erros padrões robustos por *cluster* de município entre parênteses; Todas as regressões controladas por: Efeito fixo estado x mês, Efeito fixo município, Efeito fixo de ano, Efeito de tendências lineares. As regressões foram ponderadas pela população média dos municípios por faixas etárias.

Tabela 3.10A – Resultados das estimativas de curto prazo dos impactos dos desastres na morbidade e mortalidade por faixas etárias para a região Sudeste

SUDESTE						
Morbidade						
Grupo	**0 a 4**	**5 a 14**	**15 a 29**	**30 a 59**	**mais 60**	**Total**
ENVENENAMENTO						
desastre	-0.0097	0.0039	..	-0.0031	..	-0.0021
	(0.0091)	(0.0042)	..	(0.0058)	..	(0.0029)
CONT. ANIM/PLAN						
desastre	..	-0.0147	-0.0135	-0.0024	-0.0702	-0.029
	..	(0.0126)	(0.0186)	(0.006)	(0.0756)	(0.0268)
AFOGAMENTO						
desastre	..	..	..	0.0001	..	-0.0002
	..	..	..	(0.0012)	..	(0.0005)
EXP. FORÇAS NAT						
desastre	..	..	0.0013	0.003	..	0.0031
	..	..	(0.0023)	(0.0037)	..	(0.0024)
Mortalidade						
Grupo	**0 a 4**	**5 a 14**	**15 a 29**	**30 a 59**	**mais 60**	**Total**
ENVENENAMENTO						
desastre	..	0.0066	0.0009	0.0056	0.005	0.0036
	..	(0.0043)	(0.0058)	(0.0046)	(0.0114)	(0.003)
CONT. ANIM/PLAN						
desastre	0.0018	0.002	0	-0.0021	-0.008	-0.0007
	(0.009)	(0.0056)	(0.0024)	(0.0018)	(0.0096)	(0.0018)
AFOGAMENTO						
desastre	0.0104	-0.0078	0.0442**	0.0378*	-0.0144	0.0237*
	(0.0215)	(0.0211)	(0.0213)	(0.0198)	(0.0248)	(0.0127)
EXP. FORÇAS NAT						
desastre	0.5172***	0.6000**	0.3951**	0.4072**	1.0782*	0.5301**
	(0.2003)	(0.2692)	(0.1811)	(0.188)	(0.6191)	(0.2526)
Observações	260184	260184	260184	260184	260184	260184
Nº municípios	1668	1668	1668	1668	1668	1668

Fonte: Elaborado pelo autor

Notas: * significativo a 10%, ** significativo a 5%, *** significativo a 1%; Erros padrões robustos por *cluster* de município entre parênteses; Todas as regressões controladas por: Efeito fixo estado x mês, Efeito fixo município, Efeito fixo de ano, Efeito de tendências lineares. As regressões foram ponderadas pela população média dos municípios por faixas etárias.

Tabela 3.11A – Resultados das estimativas de curto prazo dos impactos dos desastres na morbidade e mortalidade por faixas etárias para a região sul

SUL						
Morbidade						
Grupo	**0 a 4**	**5 a 14**	**15 a 29**	**30 a 59**	**mais 60**	**total**
ENVENENAMENTO						
desastre	..	..	..	-0.0006	..	-0.0027
	..	..	..	(0.0069)	..	(0.0032)
CONT. ANIM/PLAN						
desastre	..	0.027	-0.0118	0.0087	0.0028	0.0004
	..	(0.0286)	(0.0122)	(0.0193)	(0.0188)	(0.0135)
AFOGAMENTO						
desastre	..	..	..	..	..	..
	..	..	..	..	..	..
EXP. FORÇAS NAT						
desastre	..	..	..	..	..	..
	..	..	..	..	..	..
Mortalidade						
Grupo	**0 a 4**	**5 a 14**	**15 a 29**	**30 a 59**	**mais 60**	**total**
ENVENENAMENTO						
desastre	..	..	-0.0057	0.0061	0.0044	0.0007
	..	..	(0.0107)	(0.0102)	(0.0158)	(0.0051)
CONT. ANIM/PLAN						
desastre	..	..	..	0.0041	-0.0200**	-0.0013
	..	..	..	0.0068	0.0102	0.003
AFOGAMENTO						
desastre	0.0201	0.1034*	-0.0133	0.0932*	-0.008	0.0502
	(0.0504)	(0.0594)	(0.0507)	(0.0512)	(0.0737)	(0.0328)
EXP. FORÇAS NAT						
desastre	0.1287**	0.0931**	0.0891*	0.1133***	0.2946***	0.1240***
	(0.0594)	(0.0455)	(0.0461)	(0.0416)	(0.1112)	(0.0467)
Observações	185016	185016	185016	185016	185016	185016
Nº municípios	1191	1191	1191	1191	1191	1191

Fonte: Elaborado pelo autor

Notas: * significativo a 10%, ** significativo a 5%, *** significativo a 1%; Erros padrões robustos por *cluster* de município entre parênteses; Todas as regressões controladas por: Efeito fixo estado x mês, Efeito fixo município, Efeito fixo de ano, Efeito de tendências lineares. As regressões foram ponderadas pela população média dos municípios por faixas etárias.

Tabela 3.12A – Resultados das estimativas de curto prazo dos impactos dos desastres na morbidade e mortalidade por faixas etárias para a região Centro-Oeste

CENTRO-OESTE						
Mortalidade						
Grupo	**0 a 4**	**5 a 14**	**15 a 29**	**30 a 59**	**mais 60**	**Total**
ENVENENAMENTO						
desastre	0.0933	..	..	0.0088	-0.0418	0.0085
	(0.102)	..	..	(0.0245)	(0.0905)	(0.018)
CONT. ANIM/PLAN						
desastre	..	..	0.0152	0.0025	0.0098	0.0019
	..	..	(0.0157)	(0.035)	(0.1293)	(0.0212)
AFOGAMENTO						
desastre	0.0856	0.0732	-0.0361	0.1038	0.158	0.063
	(0.0974)	(0.1325)	(0.095)	(0.1044)	(0.17)	(0.0499)
EXP. FORÇAS NAT						
desastre	..	..	0.0569	..	..	0.0094
	..	..	(0.0462)	..	..	(0.0129)
Observações	72360	72360	72360	72360	72360	72360
Nº municípios	467	467	467	467	467	467

Fonte: Elaborado pelo autor

Notas: * significativo a 10%, ** significativo a 5%, *** significativo a 1%; Erros padrões robustos por *cluster* de município entre parênteses; Todas as regressões controladas por: Efeito fixo estado x mês, Efeito fixo município, Efeito fixo de ano, Efeito de tendências lineares. As regressões foram ponderadas pela população média dos municípios por faixas etárias.

Tabela 3.13A – Resultados das estimativas de médio prazo dos impactos dos desastres na morbidade por faixas etárias para a região Norte

	NORTE					
	Morbidade					
Grupo	**0 a 4**	**5 a 14**	**15 a 29**	**30 a 59**	**mais 60**	**total**
Água						
INFEC.INTESTINAIS						
$desastre$	-2.885	-0.158	0.4827	0.088	-3.1293	-0.5697
	(6.2917)	(0.8099)	(0.6529)	(0.6846)	(2.0308)	(0.9117)
$desastre_{t+1}$	-6.6435	-0.5031	0.1185	-0.7414	-4.0146*	-1.3812
	(5.242)	(0.9335)	(0.7029)	(0.6846)	(2.1496)	(0.9856)
$desastre_{t+2}$	-12.8409**	-0.1227	-0.531	-1.0427	-5.0513**	-2.2995**
	(5.2353)	(0.9211)	(0.7049)	(0.716)	(2.3731)	(1.0422)
IRA						
$desastre$	-0.1624	-0.1136	0.1148	0.0479	0.3462	-0.0047
	(0.4318)	(0.138)	(0.1447)	(0.1061)	(0.3287)	(0.1134)
$desastre_{t+1}$	0.1628	0.0933	0.0614	0.0842	0.6373	0.0744
	(0.5883)	(0.2142)	(0.0975)	(0.1191)	(0.419)	(0.1367)
$desastre_{t+2}$	0.5877	-0.1148	0.0588	-0.0402	-0.0602	-0.0052
	(0.5557)	(0.1469)	(0.1043)	(0.0928)	(0.2513)	(0.1104)
MICOSES						
$desastre$	0.0328	0.0616	0.0775	0.2334*	2.4439**	0.2535**
	(0.232)	(0.0908)	(0.0762)	(0.1405)	(1.1878)	(0.1102)
$desastre_{t+1}$	0.1799	0.0178	-0.0516	0.1558	1.9792*	0.1737
	(0.34)	(0.109)	(0.0909)	(0.1513)	(1.0171)	(0.1098)
$desastre_{t+2}$	-0.5511*	-0.0007	0.0061	0.2906**	2.3308**	0.1583*
	(0.3238)	(0.0748)	(0.1114)	(0.1195)	(1.1063)	(0.0922)
Vetor						
DENGUE/FEBRE						
$desastre$	0.2282	-0.1044	-0.7996	-0.2323	-1.8192	-0.3171
	(0.6401)	(0.6606)	(0.7419)	(1.006)	(1.731)	(0.6909)
$desastre_{t+1}$	-0.0053	-0.2115	-0.115	-0.933	-0.6047	-0.3663
	(0.4948)	(0.5376)	(1.0177)	(0.9449)	(1.1052)	(0.7286)
$desastre_{t+2}$	-0.1092	-0.6061	-1.1764*	-1.5424**	-2.6045**	-1.0527**
	(0.3127)	(0.4538)	(0.6849)	(0.6314)	(1.0981)	(0.5154)
MALARIA/LEISH						
$desastre$	-0.7562	-0.4681	-0.7446	-1.4490***	-0.7634	-0.8630**
	(0.6582)	(0.2924)	(0.4742)	(0.5552)	(0.7574)	(0.3736)
$desastre_{t+1}$	-1.3612**	-0.4475	-1.1722	-1.1321	-1.3316*	-0.9842**
	(0.5826)	(0.2924)	(0.7188)	(0.7124)	(0.8074)	(0.4965)
$desastre_{t+2}$	-0.4907	-0.4235	-0.4796	-0.4513	-0.425	-0.4601
	(0.5246)	(0.2819)	(0.8049)	(0.7357)	(0.7655)	(0.4936)
Mista						
LEPTOSPIROSE						
$desastre$	-0.008	-0.0105	0.0364	0.0426	..	0.0101
	(0.0224)	(0.0286)	(0.05)	(0.0527)	..	(0.03)
$desastre_{t+1}$	0.0125	0.1521**	-0.0934*	-0.0584	..	-0.0183
	(0.0176)	(0.0744)	(0.0528)	(0.0487)	..	(0.0415)
$desastre_{t+2}$	-0.0338	0.1216*	-0.0623*	0.0173	..	0.006
	(0.0236)	(0.0676)	(0.0349)	(0.0558)	..	(0.0343)
Observações	70056	70056	70056	70056	70056	70056
Nº municípios	450	450	450	450	450	450

Fonte: Elaborado pelo autor

Notas: * significativo a 10%, ** significativo a 5%, *** significativo a 1%; Erros padrões robustos por *cluster* de município entre parênteses; Todas as regressões controladas por: Efeito fixo estado x mês, Efeito fixo município, Efeito fixo de ano, Efeito de tendências lineares. As regressões foram ponderadas pela população média dos municípios por faixas etárias.

Tabela 3.14A – Resultados das estimativas de médio prazo dos impactos dos desastres na mortalidade por faixas etárias para a região Norte

NORTE						
Mortalidade						
Grupo	**0 a 4**	**5 a 14**	**15 a 29**	**30 a 59**	**mais 60**	**total**
Água						
INFEC.INTESTINAIS						
$desastre$	-0.4869*	-0.0202	0.0013	-0.0201	0.2154	-0.0588
	(0.2898)	(0.0248)	(0.0134)	(0.042)	(0.2976)	(0.0438)
$desastre_{t+1}$	0.2289	-0.0238***	0.0076	0.0019	0.1644	0.0369
	(0.3037)	(0.0073)	(0.0118)	(0.0438)	(0.3111)	(0.0427)
$desastre_{t+2}$	-0.1084	0.0146	0.0437*	0.012	-0.1512	-0.0032
	(0.3199)	(0.0158)	(0.0231)	(0.0305)	(0.2739)	(0.047)
IRA						
$desastre$	0.0084	..	..	..	0.007	-0.0045
	(0.0325)	..	..	..	(0.0995)	(0.0101)
$desastre_{t+1}$	0.0648	..	..	..	0.0456	0.0171
	(0.0471)	..	..	..	(0.1588)	(0.0119)
$desastre_{t+2}$	0.0171	..	..	..	0.0557	0.0033
	(0.0388)	..	..	..	(0.1426)	(0.011)
MICOSES						
$desastre$	..	0.0163	0.0019	..	0.0814	0.0006
	..	(0.0197)	(0.005)	..	(0.1434)	(0.0074)
$desastre_{t+1}$	..	-0.0050**	0.0011	..	-0.0845***	0.0001
	..	(0.0022)	(0.0049)	..	(0.0269)	(0.0075)
$desastre_{t+2}$	..	0.009	-0.0144**	..	-0.0833***	-0.0099
	..	(0.0161)	(0.0059)	..	(0.0243)	(0.0073)
Vetor						
DENGUE/FEBRE						
$desastre$	-0.008	0.0239	0.0466*	-0.0015	0.1595	0.0280*
	(0.0113)	(0.0238)	(0.0261)	(0.0112)	(0.1848)	(0.0151)
$desastre_{t+1}$	-0.0142***	0.0001	-0.0202**	-0.0094	0.1476*	0.0001
	(0.0045)	(0.0198)	(0.0099)	(0.0144)	(0.0862)	(0.008)
$desastre_{t+2}$	-0.0157*	0.0076	-0.0100**	0.0024	-0.0320*	-0.0027
	(0.0091)	(0.0229)	(0.005)	(0.0222)	(0.0188)	(0.008)
MALARIA/LEISH						
$desastre$	-0.0285	0.0099	-0.0128	-0.0348	..	-0.0308
	(0.081)	(0.0305)	(0.0261)	(0.0392)	..	(0.0236)
$desastre_{t+1}$	-0.0707	-0.0265**	-0.0394*	0.0351	..	-0.0164
	(0.0441)	(0.0108)	(0.0207)	(0.0378)	..	(0.0165)
$desastre_{t+2}$	-0.0128	-0.0103	-0.0198	-0.0783**	..	-0.0253*
	(0.0515)	(0.0357)	(0.0205)	(0.0327)	..	(0.0134)
Mista						
LEPTOSPIROSE						
$desastre$	..	0.0061	-0.0033	-0.0056	..	-0.003
	..	(0.0068)	(0.0145)	(0.0264)	..	(0.0108)
$desastre_{t+1}$	..	-0.0057	0.0098	-0.0125	..	-0.0045
	..	(0.0045)	(0.0138)	(0.0084)	..	(0.0066)
$desastre_{t+2}$	..	0.0144	0.0146*	0.0562	..	0.0235**
	..	(0.0176)	(0.0086)	(0.0375)	..	(0.0117)
Observações	70056	70056	70056	70056	70056	70056
Nº municípios	450	450	450	450	450	450

Fonte: Elaborado pelo autor

Notas: * significativo a 10%, ** significativo a 5%, *** significativo a 1%; Erros padrões robustos por *cluster* de município entre parênteses; Todas as regressões controladas por: Efeito fixo estado x mês, Efeito fixo município, Efeito fixo de ano, Efeito de tendências lineares. As regressões foram ponderadas pela população média dos municípios por faixas etárias.

Tabela 3.15A – Resultados das estimativas de médio prazo dos impactos dos desastres na morbidade por faixas etárias para a região Nordeste

NORDESTE						
Morbidade						
Grupo	**0 a 4**	**5 a 14**	**15 a 29**	**30 a 59**	**mais 60**	**total**
Água						
INFEC.INTESTINAIS						
$desastre$	11.3351***	0.6412	0.4575	0.6687	5.2561**	1.9348**
	(3.404)	(0.7158)	(0.4634)	(0.6514)	(2.5862)	(0.9014)
$desastre_{t+1}$	10.9205***	0.9721	0.1086	0.5602	6.8846**	2.1595**
	(3.9513)	(0.6645)	(0.4513)	(0.6026)	(2.856)	(0.9549)
$desastre_{t+2}$	4.3311	0.1088	0.3465	0.7164	3.5689**	1.1617*
	(3.3839)	(0.5168)	(0.3453)	(0.4551)	(1.7575)	(0.7041)
IRA						
$desastre$	0.7629	0.2168*	0.1601	-0.036	-0.2146	0.1152
	(0.4652)	(0.1294)	(0.1311)	(0.07)	(0.1464)	(0.1025)
$desastre_{t+1}$	1.1645***	0.2563*	0.1921	0.0716	-0.1189	0.2204*
	(0.4421)	(0.1526)	(0.1637)	(0.0769)	(0.1449)	(0.1212)
$desastre_{t+2}$	1.0473**	0.2324	0.052	0.0714	-0.0059	0.1928*
	(0.4306)	(0.1669)	(0.0984)	(0.0859)	(0.1423)	(0.111)
MICOSES						
$desastre$	0.3756	0.1146	0.0797*	0.1025	0.5047*	0.1671*
	(0.4362)	(0.0852)	(0.043)	(0.0676)	(0.3062)	(0.0948)
$desastre_{t+1}$	-0.1052	0.1513	0.015	0.0311	0.132	0.0659
	(0.4372)	(0.1021)	(0.0371)	(0.0696)	(0.3577)	(0.0936)
$desastre_{t+2}$	-0.3215	0.0237	0.0304	-0.0213	0.3851	0.0183
	(0.5458)	(0.0891)	(0.0315)	(0.0671)	(0.3572)	(0.0866)
Vetor						
DENGUE/FEBRE						
$desastre$	-0.8155	-1.4987	-1.207	-1.6371	-1.5023	-1.3482
	(0.6936)	(0.9241)	(0.994)	(1.0318)	(1.1747)	(0.9313)
$desastre_{t+1}$	-0.37	0.2503	-0.4706	-0.417	-0.6259	-0.3304
	(0.4223)	(0.795)	(0.6127)	(0.7363)	(0.8227)	(0.5737)
$desastre_{t+2}$	0.3934	1.604	0.7862*	0.4214	0.4592	0.7051**
	(0.3434)	(0.9817)	(0.4113)	(0.4143)	(0.4895)	(0.3556)
MALARIA/LEISH						
$desastre$	-0.1073	-0.0135	0.0317	0.0413	-0.0705	0.003
	(0.1543)	(0.0391)	(0.0331)	(0.0359)	(0.0542)	(0.0275)
$desastre_{t+1}$	0.1631	-0.0028	0.0349	0.005	-0.0133	0.023
	(0.1649)	(0.0548)	(0.0346)	(0.0382)	(0.0611)	(0.0309)
$desastre_{t+2}$	-0.1243	-0.0295	-0.0261	-0.0049	0.0209	-0.0276
	(0.1622)	(0.0557)	(0.033)	(0.0341)	(0.0653)	(0.0291)
Mista						
LEPTOSPIROSE						
$desastre$	0.0194	0.1173*	0.3418***	0.4731***	0.2511***	0.3083***
	(0.0245)	(0.0615)	(0.0771)	(0.0978)	(0.0746)	(0.0673)
$desastre_{t+1}$	0.0087	0.0779	0.4668***	0.4188***	0.2729***	0.3195***
	(0.023)	(0.0647)	(0.1248)	(0.0996)	(0.0909)	(0.0771)
$desastre_{t+2}$	0.0054	-0.0006	0.1048	0.1547**	0.0941**	0.0914**
	(0.0127)	(0.0201)	(0.0643)	(0.0714)	(0.0457)	(0.0415)
Observações	279648	279648	279648	279648	279648	279648
Nº municípios	1794	1794	1794	1794	1794	1794

Fonte: Elaborado pelo autor

Notas: * significativo a 10%, ** significativo a 5%, *** significativo a 1%; Erros padrões robustos por *cluster* de município entre parênteses; Todas as regressões controladas por: Efeito fixo estado x mês, Efeito fixo município, Efeito fixo de ano, Efeito de tendências lineares. As regressões foram ponderadas pela população média dos municípios por faixas etárias.

Tabela 3.16A – Resultados das estimativas de médio prazo dos impactos dos desastres na mortalidade de por faixas etárias para a região Nordeste

	NORDESTE					
	Mortalidade					
Grupo	**0 a 4**	**5 a 14**	**15 a 29**	**30 a 59**	**mais 60**	**total**
Água						
INFEC.INTESTINAIS						
$desastre$	-0.0301	0.0017	-0.0086	-0.0205	0.1199	-0.0052
	(0.178)	(0.018)	(0.010)	(0.023)	(0.200)	(0.031)
$desastre_{t+1}$	0.0779	-0.0049	0.0032	-0.0193	0.0593	0.0096
	(0.195)	(0.010)	(0.013)	(0.021)	(0.187)	(0.030)
$desastre_{t+2}$	-0.1619	0.0096	-0.0164*	-0.0025	-0.1571	-0.0317
	(0.179)	(0.020)	(0.009)	(0.022)	(0.165)	(0.026)
IRA						
$desastre$	-0.007	..	..	..	-0.0522**	-0.0070**
	(0.012)	..	..	..	(0.025)	(0.003)
$desastre_{t+1}$	-0.0237*	..	..	..	-0.0193	-0.0054*
	(0.013)	..	..	..	(0.027)	(0.003)
$desastre_{t+2}$	0.0047	..	..	..	0.0218	0.0038
	(0.019)	..	..	..	(0.032)	(0.004)
MICOSES						
$desastre$	0.012	..	0.0072	-0.0032	..	-0.0013
	(0.020)	..	(0.005)	(0.003)	..	(0.002)
$desastre_{t+1}$	0.0005	..	0.0045	0.0053	..	0.0052
	(0.023)	..	(0.006)	(0.006)	..	(0.004)
$desastre_{t+2}$	-0.0108	..	-0.0038**	0.0072	..	-0.0015
	(0.013)	..	(0.002)	(0.006)	..	(0.003)
Vetor						
DENGUE/FEBRE						
$desastre$	-0.0234	-0.0005	-0.0074	-0.0141*	0.0291	-0.0071
	(0.016)	(0.012)	(0.005)	(0.008)	(0.033)	(0.005)
$desastre_{t+1}$	0.017	0.015	0.0024	-0.01	0.0351	0.0037
	(0.021)	(0.016)	(0.008)	(0.007)	(0.024)	(0.006)
$desastre_{t+2}$	0.0028	0.0315*	0.0077	0.0223*	0.0381*	0.0196***
	(0.015)	(0.018)	(0.007)	(0.013)	(0.022)	(0.007)
MALARIA/LEISH						
$desastre$	0.0352	0.0017	0.0197*	-0.0028	0.0119	0.0098
	(0.039)	(0.006)	(0.011)	(0.011)	(0.027)	(0.007)
$desastre_{t+1}$	-0.0081	-0.0019	0.005	-0.0064	0.0024	-0.001
	(0.029)	(0.005)	(0.008)	(0.007)	(0.025)	(0.005)
$desastre_{t+2}$	-0.0484	0.0154	0.0036	-0.0101	0.0298	-0.0018
	(0.033)	(0.011)	(0.008)	(0.008)	(0.037)	(0.006)
Mista						
LEPTOSPIROSE						
$desastre$	..	0.0102	-0.0045	0.0617***	0.0774	0.0280***
	..	(0.008)	(0.013)	(0.019)	(0.066)	(0.011)
$desastre_{t+1}$	..	0.0073	0.0508***	0.0068	0.0543	0.0242**
	..	(0.006)	(0.019)	(0.015)	(0.043)	(0.010)
$desastre_{t+2}$	..	0	0.0003	0.0146	-0.0591**	0.003
	..	(0.001)	(0.007)	(0.011)	(0.029)	(0.006)
Observações	279648	279648	279648	279648	279648	279648
Nº municípios	1794	1794	1794	1794	1794	1794

Fonte: Elaborado pelo autor

Notas: * significativo a 10%, ** significativo a 5%, *** significativo a 1%; Erros padrões robustos por *cluster* de município entre parênteses; Todas as regressões controladas por: Efeito fixo estado x mês, Efeito fixo município, Efeito fixo de ano, Efeito de tendências lineares. As regressões foram ponderadas pela população média dos municípios por faixas etárias.

Tabela 3.17A – Resultados das estimativas de médio prazo dos impactos dos desastres na morbidade por faixas etárias para a região Sudeste

SUDESTE						
Morbidade						
Grupo	**0 a 4**	**5 a 14**	**15 a 29**	**30 a 59**	**mais 60**	**total**
Água						
INFEC.INTESTINAIS						
$desastre$	0.7756	1.1767*	-0.0765	-0.066	-0.1468	0.2287
	(1.825)	(0.622)	(0.115)	(0.139)	(0.328)	(0.290)
$desastre_{t+1}$	2.9864*	1.4648**	-0.0866	0.0415	0.1052	0.5003
	(1.759)	(0.725)	(0.161)	(0.167)	(0.331)	(0.316)
$desastre_{t+2}$	5.0158**	1.5285*	-0.0855	-0.0262	-0.1385	0.6291*
	(2.304)	(0.816)	(0.113)	(0.108)	(0.258)	(0.360)
IRA						
$desastre$	-0.138	-0.0242	-0.0024	0.0029	-0.0856	-0.0204
	(0.166)	(0.052)	(0.028)	(0.042)	(0.108)	(0.037)
$desastre_{t+1}$	-0.1881	0.0244	-0.0556**	-0.0396	0.0542	-0.0401
	(0.236)	(0.050)	(0.027)	(0.030)	(0.129)	(0.038)
$desastre_{t+2}$	-0.027	0.0109	-0.0425	-0.0101	0.0218	-0.0092
	(0.257)	(0.049)	(0.032)	(0.031)	(0.090)	(0.033)
MICOSES						
$desastre$	0.1683	-0.0623*	0.3084	0.2101	0.5770*	0.2413
	(0.199)	(0.036)	(0.203)	(0.168)	(0.337)	(0.152)
$desastre_{t+1}$	0.2027	0.0674	0.2045	0.141	0.5458	0.2087
	(0.249)	(0.081)	(0.137)	(0.149)	(0.366)	(0.137)
$desastre_{t+2}$	0.4214	0.1314	0.1771	0.1297	0.6219	0.2385*
	(0.286)	(0.107)	(0.113)	(0.117)	(0.467)	(0.130)
Vetor						
DENGUE/FEBRE						
$desastre$	-0.1418	-0.5965*	-0.1797	-0.072	-0.3635*	-0.2243*
	(0.217)	(0.334)	(0.167)	(0.161)	(0.187)	(0.134)
$desastre_{t+1}$	-0.4747**	-1.0549***	-0.4254***	-0.3983**	-0.6669***	-0.5477***
	(0.187)	(0.339)	(0.160)	(0.191)	(0.239)	(0.149)
$desastre_{t+2}$	-0.6210**	-1.5066***	-0.2007	-0.3614	-0.7383**	-0.5545*
	(0.246)	(0.506)	(0.403)	(0.324)	(0.365)	(0.306)
MALARIA/LEISH						
$desastre$	-0.0776	0.0543	-0.0118	0.0186	0.0509	0.0111
	(0.054)	(0.050)	(0.013)	(0.016)	(0.043)	(0.012)
$desastre_{t+1}$	0.1461*	0.0578	0.017	0.0065	0.0114	0.0292**
	(0.077)	(0.040)	(0.013)	(0.013)	(0.030)	(0.013)
$desastre_{t+2}$	0.2924	0.0403*	-0.0022	0.0186	0.0078	0.0314*
	(0.217)	(0.021)	(0.011)	(0.016)	(0.023)	(0.019)
Mista						
LEPTOSPIROSE						
$desastre$	..	0.0595***	0.1648***	0.1580***	0.0663	0.1178***
	..	(0.022)	(0.047)	(0.050)	(0.043)	(0.033)
$desastre_{t+1}$	..	0.0836**	0.1333***	0.1348***	0.0886**	0.1120***
	..	(0.033)	(0.034)	(0.034)	(0.045)	(0.022)
$desastre_{t+2}$	..	0.0022	-0.0173	0.015	-0.0374	-0.0016
	..	(0.018)	(0.017)	(0.018)	(0.026)	(0.011)
Observações	260184	260184	260184	260184	260184	260184
Nº municípios	1668	1668	1668	1668	1668	1668

Fonte: Elaborado pelo autor

Notas: * significativo a 10%, ** significativo a 5%, *** significativo a 1%; Erros padrões robustos por *cluster* de município entre parênteses; Todas as regressões controladas por: Efeito fixo estado x mês, Efeito fixo município, Efeito fixo de ano, Efeito de tendências lineares. As regressões foram ponderadas pela população média dos municípios por faixas etárias.

Tabela 3.18A – Resultados das estimativas de médio prazo dos impactos dos desastres na mortalidade por faixas etárias para a região Sudeste

SUDESTE						
Mortalidade						
Grupo	**0 a 4**	**5 a 14**	**15 a 29**	**30 a 59**	**mais 60**	**Total**
Água						
INFEC.INTESTINAIS						
$desastre$	-0.0356	0.0103	-0.0011	-0.0029	0.1002	0.0059
	(0.045)	(0.007)	(0.004)	(0.009)	(0.070)	(0.008)
$desastre_{t+1}$	0.0458	0.0057	-0.0006	-0.0049	-0.0717	-0.0057
	(0.046)	(0.009)	(0.004)	(0.009)	(0.072)	(0.009)
$desastre_{t+2}$	-0.0498	-0.0069	0.0016	0.0011	-0.1321*	-0.0188**
	(0.053)	(0.005)	(0.005)	(0.009)	(0.068)	(0.009)
IRA						
$desastre$	0.0079	0.0006	-0.0015	0.004	-0.0096	0.0007
	(0.011)	(0.003)	(0.002)	(0.003)	(0.008)	(0.002)
$desastre_{t+1}$	-0.0112**	0.0003	0.0016	-0.0009	0.0091	0.0004
	(0.005)	(0.004)	(0.003)	(0.003)	(0.010)	(0.002)
$desastre_{t+2}$	-0.0064	-0.0042***	-0.0041***	-0.0012	0.0018	-0.0029**
	(0.006)	(0.001)	(0.001)	(0.002)	(0.011)	(0.001)
MICOSES						
$desastre$	0.0026	0.002	0.0015	-0.003	0.0111	0.0016
	(0.012)	(0.002)	(0.003)	(0.006)	(0.016)	(0.003)
$desastre_{t+1}$	0.0347*	-0.0005	-0.001	-0.0043	-0.0073	-0.0002
	(0.018)	(0.001)	(0.003)	(0.005)	(0.017)	(0.003)
$desastre_{t+2}$	-0.0258***	-0.0018	0.003	-0.0111**	-0.0319*	-0.0095***
	(0.009)	(0.002)	(0.003)	(0.005)	(0.017)	(0.003)
Vetor						
DENGUE/FEBRE						
$desastre$	..	0.0014	-0.0022	0.0005	-0.0096	-0.0008
	..	(0.006)	(0.004)	(0.005)	(0.016)	(0.004)
$desastre_{t+1}$	..	-0.0166**	-0.0063	-0.0037	-0.0413***	-0.0104***
	..	(0.007)	(0.006)	(0.004)	(0.015)	(0.004)
$desastre_{t+2}$	..	-0.018	-0.0087*	-0.0012	-0.0711***	-0.0145*
	..	(0.011)	(0.005)	(0.010)	(0.027)	(0.008)
MALARIA/LEISH						
$desastre$	0.0021	0.0028	0.0049	0.0033	0.006	0.0037
	(0.010)	(0.003)	(0.004)	(0.004)	(0.013)	(0.003)
$desastre_{t+1}$	0.0132	0.0042	0.0017	-0.0036	0.0229	0.0029
	(0.018)	(0.005)	(0.003)	(0.003)	(0.015)	(0.003)
$desastre_{t+2}$	0.0188	0.0012	0.0021	0.0023	0.0039	0.0032
	(0.018)	(0.003)	(0.003)	(0.004)	(0.013)	(0.003)
Mista						
LEPTOSPIROSE						
$desastre$	..	0.0022	0.0133	0.0208**	0.0456	0.0163**
	..	(0.004)	(0.009)	(0.010)	(0.033)	(0.006)
$desastre_{t+1}$	..	-0.0019	0.0171**	0.0230***	0.0538**	0.0181***
	..	(0.003)	(0.007)	(0.007)	(0.026)	(0.004)
$desastre_{t+2}$	..	-0.0026*	-0.0048	0.0037	0.0088	0.001
	..	(0.002)	(0.006)	(0.008)	(0.019)	(0.004)
Observações	260184	260184	260184	260184	260184	260184
Nº municípios	1668	1668	1668	1668	1668	1668

Fonte: Elaborado pelo autor

Notas: * significativo a 10%, ** significativo a 5%, *** significativo a 1%; Erros padrões robustos por *cluster* de município entre parênteses; Todas as regressões controladas por: Efeito fixo estado x mês, Efeito fixo município, Efeito fixo de ano, Efeito de tendências lineares. As regressões foram ponderadas pela população média dos municípios por faixas etárias.

Tabela 3.19A – Resultados das estimativas de médio prazo dos impactos dos desastres na morbidade por faixas etárias para a região sul

SUL						
Morbidade						
Grupo	**0 a 4**	**5 a 14**	**15 a 29**	**30 a 59**	**mais 60**	**total**
Água						
INFEC.INTESTINAIS						
$desastre$	-1.7111	-0.364	-0.7240**	-0.3334	-0.3986	-0.483
	(1.998)	(0.471)	(0.352)	(0.212)	(0.535)	(0.335)
$desastre_{t+1}$	1.7028	-0.5745	0.0195	-0.3298	-0.0725	-0.0733
	(2.059)	(0.407)	(0.384)	(0.212)	(0.599)	(0.346)
$desastre_{t+2}$	4.3468*	0.6264	-0.2102	0.2042	0.2315	0.5961
	(2.252)	(0.479)	(0.335)	(0.264)	(0.492)	(0.371)
IRA						
$desastre$	0.0514	0.0653	-0.0563	-0.0068	0.043	-0.0091
	(0.593)	(0.145)	(0.059)	(0.048)	(0.168)	(0.078)
$desastre_{t+1}$	-0.8619	-0.112	-0.0988*	-0.0421	-0.2239	-0.1516**
	(0.582)	(0.123)	(0.054)	(0.053)	(0.153)	(0.071)
$desastre_{t+2}$	-0.185	-0.0356	-0.0043	-0.0933*	0.1853	-0.0438
	(0.732)	(0.123)	(0.066)	(0.048)	(0.186)	(0.085)
MICOSES						
$desastre$	0.1504	0.0862	0.0353	-0.0048	0.3633	0.0662
	(0.177)	(0.077)	(0.043)	(0.066)	(0.297)	(0.073)
$desastre_{t+1}$	0.2037	0.0258	-0.0275	0.1821	0.5781**	0.1517
	(0.211)	(0.059)	(0.043)	(0.152)	(0.270)	(0.093)
$desastre_{t+2}$	0.8442*	0.0614	0.0963	0.0731	0.325	0.1596
	(0.484)	(0.056)	(0.081)	(0.102)	(0.368)	(0.114)
Vetor						
DENGUE/FEBRE						
$desastre$	0.0118	0.0315	-0.0302	0.042	0.0574	0.0148
	(0.120)	(0.212)	(0.174)	(0.183)	(0.294)	(0.181)
$desastre_{t+1}$	0.1434	0.149	0.1219	0.0071	0.2709	0.0924
	(0.238)	(0.232)	(0.275)	(0.228)	(0.385)	(0.239)
$desastre_{t+2}$	-0.1687***	-0.0774	-0.109	-0.0302	-0.0784	-0.0814
	(0.056)	(0.179)	(0.187)	(0.213)	(0.274)	(0.187)
MALARIA/LEISH						
$desastre$	..	..	0.0137	-0.0034	0.0588	0.0056
	..	..	(0.016)	(0.014)	(0.047)	(0.009)
$desastre_{t+1}$	..	..	0.0047	0.0181	-0.0049	0.0081
	..	..	(0.012)	(0.016)	(0.027)	(0.008)
$desastre_{t+2}$	..	..	0.006	-0.0075	0.003	-0.0008
	..	..	(0.013)	(0.015)	(0.033)	(0.009)
Mista						
LEPTOSPIROSE						
$desastre$	0.0191	0.1138	0.3822***	0.3137**	0.0875	0.2669***
	(0.024)	(0.086)	(0.136)	(0.126)	(0.088)	(0.085)
$desastre_{t+1}$	0.0361	0.0748	0.3782**	0.3605***	0.3382***	0.3071***
	(0.029)	(0.066)	(0.150)	(0.083)	(0.107)	(0.069)
$desastre_{t+2}$	-0.0091	-0.0324	0.0902	0.0928	0.1314	0.0711
	(0.035)	(0.053)	(0.077)	(0.078)	(0.084)	(0.045)
Observações	185016	185016	185016	185016	185016	185016
Nº municípios	1191	1191	1191	1191	1191	1191

Fonte: Elaborado pelo autor

Notas: * significativo a 10%, ** significativo a 5%, *** significativo a 1%; Erros padrões robustos por *cluster* de município entre parênteses; Todas as regressões controladas por: Efeito fixo estado x mês, Efeito fixo município, Efeito fixo de ano, Efeito de tendências lineares. As regressões foram ponderadas pela população média dos municípios por faixas etárias.

Tabela 3.20A – Resultados das estimativas de médio prazo dos impactos dos desastres na mortalidade por faixas etárias para a região sul

	SUL					
	Mortalidade					
Grupo	**0 a 4**	**5 a 14**	**15 a 29**	**30 a 59**	**mais 60**	**total**
Água						
INFEC.INTESTINAIS						
$desastre$	0.0646	0.0044	..	-0.0201**	0.2441	0.0124
	(0.084)	(0.009)	..	(0.009)	(0.165)	(0.017)
$desastre_{t+1}$	-0.0537	0.0063	..	-0.0024	0.1176	0.0093
	(0.076)	(0.009)	..	(0.016)	(0.146)	(0.018)
$desastre_{t+2}$	0.011	-0.0051*	..	-0.0003	-0.067	-0.0083
	(0.080)	(0.003)	..	(0.015)	(0.122)	(0.016)
IRA						
$desastre$	..	..	..	0.0022	-0.0380***	-0.0042*
	..	..	..	(0.005)	(0.011)	(0.002)
$desastre_{t+1}$	..	..	..	-0.0006	-0.0442***	-0.0036
	..	..	..	(0.005)	(0.011)	(0.003)
$desastre_{t+2}$	..	..	..	-0.0023**	-0.0477***	-0.0066***
	..	..	..	(0.001)	(0.017)	(0.002)
MICOSES						
$desastre$	..	..	0.0066	0.002	-0.0032	0.0006
	..	..	(0.009)	(0.014)	(0.047)	(0.007)
$desastre_{t+1}$	..	..	-0.0012	0.0024	0.0082	0.0036
	..	..	(0.001)	(0.015)	(0.046)	(0.007)
$desastre_{t+2}$	..	..	0.0153	0.0059	-0.017	0.0064
	..	..	(0.011)	(0.012)	(0.028)	(0.006)
Mista						
LEPTOSPIROSE						
$desastre$	..	0.0064	0.0136	0.0278	-0.0034	0.0172*
	..	(0.009)	(0.014)	(0.020)	(0.044)	(0.010)
$desastre_{t+1}$	..	0.0233	0.0099	0.0091	0.0342	0.0123
	..	(0.015)	(0.016)	(0.023)	(0.064)	(0.014)
$desastre_{t+2}$	..	0.0061	-0.0130**	-0.0081	0.0468	-0.0008
	..	(0.008)	(0.007)	(0.014)	(0.055)	(0.007)
Observações	185016	185016	185016	185016	185016	185016
Nº municípios	1191	1191	1191	1191	1191	1191

Fonte: Elaborado pelo autor

Notas: * significativo a 10%, ** significativo a 5%, *** significativo a 1%; Erros padrões robustos por *cluster* de município entre parênteses; Todas as regressões controladas por: Efeito fixo estado x mês, Efeito fixo município, Efeito fixo de ano, Efeito de tendências lineares. As regressões foram ponderadas pela população média dos municípios por faixas etárias.

Tabela 3.21A – Resultados das estimativas de médio prazo dos impactos dos desastres na morbidade por faixas etárias para a região Centro-Oeste

CENTRO-OESTE						
Morbidade						
Grupo	**0 a 4**	**5 a 14**	**15 a 29**	**30 a 59**	**mais 60**	**total**
Água						
INFEC.INTESTINAIS						
$desastre$	-3.5485	0.3477	1.7149	0.8455	2.2066	0.7517
	(4.978)	(1.200)	(1.164)	(0.652)	(1.873)	(1.061)
$desastre_{t+1}$	1.5174	-1.1737	1.1775	-0.1449	1.4567	0.2943
	(5.410)	(0.848)	(0.909)	(0.515)	(2.238)	(1.035)
$desastre_{t+2}$	12.8046	0.8066	1.0772	0.6771	1.4472	1.9813*
	(8.402)	(1.088)	(0.818)	(0.464)	(2.134)	(1.130)
IRA						
$desastre$	1.5989	0.8243*	0.5773	-0.2025	-0.0148	0.3549
	(1.295)	(0.435)	(0.365)	(0.151)	(0.539)	(0.316)
$desastre_{t+1}$	-0.2683	-0.0078	-0.1393	0.1069	0.523	0.0085
	(1.104)	(0.269)	(0.155)	(0.162)	(0.858)	(0.213)
$desastre_{t+2}$	-0.0866	0.267	0.0167	-0.0803	-0.3094	-0.0034
	(1.406)	(0.316)	(0.213)	(0.109)	(0.413)	(0.189)
MICOSES						
$desastre$	0.2773	-0.0424	0.0021	-0.0409	0.2637	-0.0074
	(1.081)	(0.143)	(0.073)	(0.120)	(0.446)	(0.153)
$desastre_{t+1}$	1.9355	0.0503	-0.0432	-0.1132	0.0017	0.1193
	(1.970)	(0.246)	(0.055)	(0.092)	(0.474)	(0.260)
$desastre_{t+2}$	1.6696	0.07	-0.0356	-0.2679***	-0.1565	0.0176
	(1.302)	(0.111)	(0.064)	(0.099)	(0.536)	(0.170)
Vetor						
DENGUE/FEBRE						
$desastre$	0.6107	-0.0187	0.6734	-0.4132	2.2067	0.4442
	(0.715)	(1.056)	(1.559)	(1.543)	(3.694)	(1.406)
$desastre_{t+1}$	-1.5248***	-2.0835**	-1.9802	-1.6138	-0.6567	-1.6402
	(0.490)	(0.846)	(1.342)	(1.846)	(3.111)	(1.328)
$desastre_{t+2}$	-1.4232***	-1.7091**	-2.9265**	-2.6984**	-1.3927	-2.3789**
	(0.446)	(0.772)	(1.159)	(1.074)	(2.729)	(0.959)
MALARIA/LEISH						
$desastre$	0.7935**	0.2639	0.1495	-0.6651**	-0.4309	-0.1133
	(0.401)	(0.170)	(0.194)	(0.277)	(0.326)	(0.110)
$desastre_{t+1}$	0.3515	0.4909*	-0.1735	-0.3334	-0.1807	-0.0463
	(0.423)	(0.274)	(0.198)	(0.277)	(0.327)	(0.142)
$desastre_{t+2}$	0.0511	-0.097	0.0421	-0.1278	-0.6567***	-0.0787
	(0.318)	(0.159)	(0.135)	(0.239)	(0.205)	(0.111)
Mista						
LEPTOSPIROSE						
$desastre$	-	-	0.0875	0.0005	-	0.0229
	-	-	(0.083)	(0.028)	-	(0.025)
$desastre_{t+1}$	-	-	0.1518**	-0.0108	-	0.0471**
	-	-	(0.067)	(0.026)	-	(0.020)
$desastre_{t+2}$	-	-	0.0019	-0.0327**	-	-0.0122*
	-	-	(0.019)	(0.014)	-	(0.007)
Observações	72360	72360	72360	72360	72360	72360
Nº municípios	467	467	467	467	467	467

Fonte: Elaborado pelo autor

Notas: * significativo a 10%, ** significativo a 5%, *** significativo a 1%; Erros padrões robustos por *cluster* de município entre parênteses; Todas as regressões controladas por: Efeito fixo estado x mês, Efeito fixo município, Efeito fixo de ano, Efeito de tendências lineares. As regressões foram ponderadas pela população média dos municípios por faixas etárias.

Tabela 3.22A – Resultados das estimativas de médio prazo dos impactos dos desastres na mortalidade por faixas etárias para a região Centro-Oeste

CENTRO-OESTE						
	Mortalidade					
Grupo	**0 a 4**	**5 a 14**	**15 a 29**	**30 a 59**	**mais 60**	**total**
Água						
INFEC.INTESTINAIS						
$desastre$	-0.1389	0.0372	..	-0.1151***	0.8232*	0.0357
	(0.310)	(0.066)	..	(0.033)	(0.456)	(0.053)
$desastre_{t+1}$	0.0424	-0.0067	..	0.0751	-0.5591*	-0.0004
	(0.370)	(0.013)	..	(0.055)	(0.321)	(0.052)
$desastre_{t+2}$	0.0962	0.0308	..	-0.0228	-0.0434	0.0118
	(0.307)	(0.039)	..	(0.031)	(0.315)	(0.051)
IRA						
$desastre$	..	..	..	0.0279	0.1086	0.0133
	..	..	..	(0.033)	(0.117)	(0.012)
$desastre_{t+1}$	..	..	..	-0.0056	-0.0292	0.0014
	..	..	..	(0.004)	(0.019)	(0.006)
$desastre_{t+2}$	..	..	..	-0.0079*	-0.0202	-0.0055**
	..	..	..	(0.004)	(0.014)	(0.003)
MICOSES						
$desastre$	..	..	..	..	-0.1095	-0.0277***
	..	..	..	..	(0.175)	(0.010)
$desastre_{t+1}$	..	..	..	..	-0.1123	-0.0131
	..	..	..	..	(0.124)	(0.013)
$desastre_{t+2}$	..	..	..	..	-0.2648***	-0.0285***
	..	..	..	..	(0.102)	(0.009)
Vetor						
DENGUE/FEBRE						
$desastre$	..	..	..	..	0.0215	-0.0518**
	..	..	..	..	(0.183)	(0.024)
$desastre_{t+1}$	..	..	..	..	0.0498	-0.0026
	..	..	..	..	(0.170)	(0.031)
$desastre_{t+2}$	..	..	..	..	0.0627	0.0103
	..	..	..	..	(0.220)	(0.029)
MALARIA/LEISH						
$desastre$	0.1198	0.0777*	..	-0.014	0.0372	0.0242
	(0.104)	(0.047)	..	(0.014)	(0.068)	(0.020)
$desastre_{t+1}$	-0.0305	0.0341	..	-0.0406*	-0.1398*	-0.024
	(0.020)	(0.046)	..	(0.022)	(0.078)	(0.015)
$desastre_{t+2}$	-0.0851**	0.0274	..	-0.0183	0.2124	0.0081
	(0.036)	(0.022)	..	(0.031)	(0.151)	(0.018)
Mista						
LEPTOSPIROSE						
$desastre$	..	..	..	0.0441	..	0.0132
	..	..	..	(0.033)	..	(0.011)
$desastre_{t+1}$	..	..	..	-0.011	..	-0.0057*
	..	..	..	(0.008)	..	(0.003)
$desastre_{t+2}$	..	..	..	0.016	..	0.0106
	..	..	..	(0.020)	..	(0.007)

Fonte: Elaborado pelo autor

Notas: * significativo a 10%, ** significativo a 5%, *** significativo a 1%; Erros padrões robustos por *cluster* de município entre parênteses; Todas as regressões controladas por: Efeito fixo estado x mês, Efeito fixo município, Efeito fixo de ano, Efeito de tendências lineares. As regressões foram ponderadas pela população média dos municípios por faixas etárias.

Tabela 3.23A – Impactos de longo prazo dos desastres na morbidade por faixas etárias para a região Norte

NORTE						
	Morbidade					
Grupo	**0 a 4**	**5 a 14**	**15 a 29**	**30 a 59**	**mais 60**	**total**
DESNUTRIÇÃO						
$desastre$	0.5838	0.2293	0.0218	-0.1247	-0.1281	0.0969
	(1.009)	(.181)	(.121)	(.133)	(.904)	(.191)
$desastre_{t+1}$	0.3192	0.3057	0.2200*	-0.2665**	1.4431	0.1755
	(.683)	(.204)	(.133)	(.125)	(1.286)	(.176)
$desastre_{t+2}$	-0.1397	0.2546	-0.222	-0.1763	-0.3524	-0.0755
	(.687)	(.258)	(.154)	(.217)	(1.103)	(.175)
$desastre_{t+3}$	-0.5704	-0.2858	-0.0095	0.1611	-0.5685	-0.1
	(.781)	(.302)	(.091)	(.169)	(.874)	(.174)
$desastre_{t+4}$	-0.0727	-0.0001	0.1695*	0.1784	-2.3629***	-0.0196
	(.607)	(.165)	(.099)	(.235)	(.762)	(.164)
$desastre_{t+5}$	-0.3872	0.1902	0.1772	-0.0127	0.1871	0.0732
	(.748)	(.171)	(.121)	(.127)	(.883)	(.152)
STRESS						
$desastre$	-0.2537	-0.6849*	-1.0599	-2.5594	-2.9563	-1.5792
	(.228)	(.363)	(.720)	(2.273)	(2.485)	(.961)
$desastre_{t+1}$	-0.1217	-0.6272**	-0.302	0.2903	-0.5359	-0.4651
	(.085)	(.311)	(.686)	(2.231)	(2.170)	(.931)
$desastre_{t+2}$	-0.2336*	-0.6062	-0.2686	-0.7716	-0.1926	-0.6745
	(.139)	(.379)	(.772)	(2.147)	(2.514)	(.944)
$desastre_{t+3}$	-0.3848*	-0.6378*	-0.8453	-2.2351	-1.6654	-1.3326
	(.231)	(.368)	(.825)	(2.677)	(2.880)	(1.079)
$desastre_{t+4}$	-0.0742	-0.029	-0.6895	-1.5399	-1.2134	-0.9132
	(.077)	(.285)	(.658)	(2.231)	(2.415)	(.911)
$desastre_{t+5}$	0.0024	0.4497	-0.9527	-2.3775	-2.0969	-1.1787
	(.144)	(.797)	(.666)	(2.133)	(2.223)	(.948)
Observações	70056	70056	70056	70056	70056	70056
Nº municípios	450	450	450	450	450	450

Fonte: Elaborado pelo autor

Notas: * significativo a 10%, ** significativo a 5%, *** significativo a 1%; Erros padrões robustos por *cluster* de município entre parênteses; Todas as regressões controladas por: Efeito fixo estado x mês, Efeito fixo município, Efeito fixo de ano, Efeito de tendências lineares. As regressões foram ponderadas pela população média dos municípios por faixas etárias.

Tabela 3.24A – Resultados das estimativas de longo prazo dos impactos dos desastres na mortalidade por faixas etárias para a região Norte

NORTE						
	Mortalidade					
Grupo	**0 a 4**	**5 a 14**	**15 a 29**	**30 a 59**	**mais 60**	**total**
DESNUTRIÇÃO						
$desastre$	0.1655	..	0.0164	-0.0766***	-0.3583	-0.0282
	(.181)	..	(.024)	(.023)	(.343)	(.028)
$desastre_{t+1}$	0.0646	..	0.0213	0.0145	0.3805	0.0463
	(.156)	..	(.023)	(.034)	(.403)	(.035)
$desastre_{t+2}$	-0.0577	..	0.0303	-0.0601*	0.7696*	0.0072
	(.188)	..	(.021)	(.031)	(.450)	(.037)
$desastre_{t+3}$	0.0781	..	-0.0038	-0.006	1.0241**	0.0607*
	(.175)	..	(.018)	(.035)	(.458)	(.035)
$desastre_{t+4}$	-0.2936**	..	-0.0323**	-0.0146	-0.4552	-0.0654**
	(.149)	..	(.015)	(.037)	(.445)	(.028)
$desastre_{t+5}$	-0.1256	..	0.042	-0.0733***	-0.2838	-0.0241
	(.147)	..	(.027)	(.028)	(.403)	(.028)
Observações	70056	70056	70056	70056	70056	70056
Nº municípios	450	450	450	450	450	450

Fonte: Elaborado pelo autor

Notas: * significativo a 10%, ** significativo a 5%, *** significativo a 1%; Erros padrões robustos por *cluster* de município entre parênteses; Todas as regressões controladas por: Efeito fixo estado x mês, Efeito fixo município, Efeito fixo de ano, Efeito de tendências lineares. As regressões foram ponderadas pela população média dos municípios por faixas etárias.

Tabela 3.25A – Impactos de longo prazo dos desastres na morbidade por faixas etárias para a região Nordeste

NORDESTE						
Morbidade						
Grupo	**0 a 4**	**5 a 14**	**15 a 29**	**30 a 59**	**mais 60**	**total**
DESNUTRIÇÃO						
$desastre$	0.6574	0.0135	0.1013	0.1531	-0.3547	0.0945
	(.488)	(.113)	(.093)	(.166)	(.655)	(.137)
$desastre_{t+1}$	1.3080*	0.2601*	0.1595**	0.0144	-0.6589	0.195
	(.668)	(.152)	(.076)	(.124)	(.673)	(.137)
$desastre_{t+2}$	1.2011**	0.5406**	0.1391**	0.2004	0.1046	0.3417***
	(.532)	(.226)	(.070)	(.149)	(.605)	(.124)
$desastre_{t+3}$	0.9495**	0.1344	0.1024	0.0986	0.6871	0.2424**
	(.469)	(.085)	(.079)	(.134)	(.584)	(.120)
$desastre_{t+4}$	1.0912**	0.1304	0.0808	0.0757	-0.1839	0.182
	(.433)	(.089)	(.078)	(.142)	(.597)	(.113)
$desastre_{t+5}$	0.8753**	0.0624	0.0455	0.0828	-0.2856	0.1155
	(.413)	(.090)	(.097)	(.154)	(.570)	(.114)
STRESS						
$desastre$	0.0345	0.8349	1.1559*	3.3315*	2.1567	1.9280**
	(.252)	(.598)	(.696)	(1.967)	(1.734)	(.959)
$desastre_{t+1}$	0.0469	0.8765	1.2121*	3.5437*	2.0055	2.1452**
	(.657)	(.536)	(.716)	(2.018)	(1.748)	(.972)
$desastre_{t+2}$	-0.8094*	0.8096	1.1319	2.8364	0.9317	1.7403*
	(.492)	(.539)	(.763)	(2.186)	(1.901)	(1.050)
$desastre_{t+3}$	0.0176	0.9079	1.3886*	3.1142	1.5304	2.0022*
	(1.109)	(.633)	(.787)	(2.150)	(1.846)	(1.062)
$desastre_{t+4}$	-0.3028	0.8695	1.2233	2.9126	1.6254	1.8604*
	(1.083)	(.547)	(.765)	(2.152)	(1.827)	(1.045)
$desastre_{t+5}$	-0.0643	0.7762	0.8645	1.9658	0.8126	1.3858
	(.213)	(.564)	(.746)	(2.063)	(1.741)	(.971)
Observações	279648	279648	279648	279648	279648	279648
Nº municípios	1794	1794	1794	1794	1794	1794

Fonte: Elaborado pelo autor

Notas: * significativo a 10%, ** significativo a 5%, *** significativo a 1%; Erros padrões robustos por *cluster* de município entre parênteses; Todas as regressões controladas por: Efeito fixo estado x mês, Efeito fixo município, Efeito fixo de ano, Efeito de tendências lineares. As regressões foram ponderadas pela população média dos municípios por faixas etárias.

Tabela 3.26A – Resultados das estimativas de longo prazo dos impactos dos desastres na mortalidade por faixas etárias para a região Nordeste

NORDESTE						
Mortalidade						
Grupo	**0 a 4**	**5 a 14**	**14 a 29**	**30 a 59**	**mais 60**	**total**
DESNUTRIÇÃO						
$desastre$	0.0461	0.0117	0.006	0.0003	0.1248	0.0232
	(.113)	(.013)	(.012)	(.023)	(.203)	(.023)
$desastre_{t+1}$	0.0719	0.0036	0.006	0.005	0.0904	0.0245
	(.112)	(.012)	(.013)	(.028)	(.259)	(.029)
$desastre_{t+2}$	0.0254	0.0182	-0.0088	0.0037	-0.1439	-0.0058
	(.141)	(.017)	(.010)	(.021)	(.284)	(.032)
$desastre_{t+3}$	0.0297	-0.0021	0.003	-0.0264	0.0793	0.0017
	(.097)	(.013)	(.010)	(.024)	(.215)	(.021)
$desastre_{t+4}$	0.1061	-0.0088	0.0105	-0.0054	0.0939	0.0144
	(.096)	(.007)	(.010)	(.024)	(.265)	(.023)
$desastre_{t+5}$	0.1444	-0.0026	0.0004	-0.0028	0.0445	0.0153
	(.091)	(.011)	(.011)	(.025)	(.213)	(.023)
Observações	279648	279648	279648	279648	279648	279648
Nº municípios	1794	1794	1794	1794	1794	1794

Fonte: Elaborado pelo autor

Notas: * significativo a 10%, ** significativo a 5%, *** significativo a 1%; Erros padrões robustos por *cluster* de município entre parênteses; Todas as regressões controladas por: Efeito fixo estado x mês, Efeito fixo município, Efeito fixo de ano, Efeito de tendências lineares. As regressões foram ponderadas pela população média dos municípios por faixas etárias.

Tabela 3.27A – Impactos de longo prazo dos desastres na morbidade por faixas etárias para a região Sudeste

SUDESTE						
Morbidade						
Grupo	**0 a 4**	**5 a 14**	**15 a 29**	**30 a 59**	**mais 60**	**total**
DESNUTRIÇÃO						
$desastre$	-0.0925	-0.0106	-0.022	0.0662	0.6339	0.089
	(.306)	(.078)	(.041)	(.114)	(.565)	(.10)
$desastre_{t+1}$	-0.0424	0.0488	-0.0333	-0.0674	-0.6248	-0.0755
	(.424)	(.120)	(.048)	(.126)	(.670)	(.123)
$desastre_{t+2}$	-0.0974	0.0688	-0.0724**	-0.1361	-0.457	-0.1065
	(.329)	(.067)	(.035)	(.130)	(.635)	(.109)
$desastre_{t+3}$	0.0919	0.042	-0.0643	-0.1225	-0.7102	-0.1117
	(.366)	(.114)	(.052)	(.139)	(.683)	(.124)
$desastre_{t+4}$	-0.3336	-0.1538***	-0.0993***	-0.1556	-0.3964	-0.1581
	(.234)	(.043)	(.037)	(.131)	(.629)	(.106)
$desastre_{t+5}$	-0.4726**	-0.0853**	-0.0385	-0.1723	-0.3646	-0.14
	(.190)	(.034)	(.042)	(.174)	(.707)	(.125)
STRESS						
$desastre$	-0.0255	-0.0875	-0.0006	-0.0581	0.1295	0.0576
	(.040)	(.201)	(.133)	(.346)	(.620)	(.232)
$desastre_{t+1}$	0.0276	-0.1226	-0.032	-0.1951	0.399	0.0385
	(.049)	(.175)	(.121)	(.334)	(.968)	(.263)
$desastre_{t+2}$	0.0297	-0.1556	-0.0346	-0.1862	0.3279	0.0214
	(.049)	(.184)	(.123)	(.345)	(.812)	(.252)
$desastre_{t+3}$	-0.066	-0.2307	-0.0744	-0.1808	0.272	0.0285
	(.044)	(.185)	(.109)	(.331)	(.637)	(.224)
$desastre_{t+4}$	0.0181	-0.1298	-0.0403	-0.4712	0.0721	-0.1195
	(.071)	(.175)	(.116)	(.328)	(.457)	(.209)
$desastre_{t+5}$	-0.0029	-0.2144	-0.0903	-0.4037	-0.2759	-0.1509
	(.042)	(.179)	(.119)	(.361)	(.367)	(.212)
Observações	260184	260184	260184	260184	260184	260184
Nº municípios	1668	1668	1668	1668	1668	1668

Fonte: Elaborado pelo autor

Notas: * significativo a 10%, ** significativo a 5%, *** significativo a 1%; Erros padrões robustos por *cluster* de município entre parênteses; Todas as regressões controladas por: Efeito fixo estado x mês, Efeito fixo município, Efeito fixo de ano, Efeito de tendências lineares. As regressões foram ponderadas pela população média dos municípios por faixas etárias.

Tabela 3.28A – Resultados das estimativas de longo prazo dos impactos dos desastres na mortalidade por faixas etárias para a região Sudeste

SUDESTE						
Mortalidade						
Grupo	**0 a 4**	**5 a 14**	**15 a 29**	**30 a 59**	**mais 60**	**total**
DESNUTRIÇÃO						
$desastre$	0.0155	0.0176*	0.0066	0.0248*	-0.1059	0.0022
	(.042)	(.009)	(.008)	(.013)	(.151)	(.017)
$desastre_{t+1}$	0.0389	-0.0006	-0.0051	0.0043	0.3714***	0.0443***
	(.040)	(.007)	(.008)	(.014)	(.127)	(.014)
$desastre_{t+2}$	0.0798*	-0.0025	-0.003	0.0252**	-0.1626	-0.0003
	(.047)	(.005)	(.006)	(.012)	(.154)	(.017)
$desastre_{t+3}$	0.0387	-0.0054*	-0.0051	0.0125	-0.0457	0.005
	(.040)	(.003)	(.008)	(.014)	(.131)	(.015)
$desastre_{t+4}$	-0.0764**	0.0112	0.0075	-0.0024	-0.2504**	-0.0301**
	(.037)	(.009)	(.007)	(.014)	(.126)	(.015)
$desastre_{t+5}$	-0.0463	0.0117	-0.0054	-0.0092	0.0272	-0.0039
	(.039)	(.008)	(.005)	(.013)	(.152)	(.016)
Observações	260184	260184	260184	260184	260184	260184
Nº municípios	1668	1668	1668	1668	1668	1668

Fonte: Elaborado pelo autor

Notas: * significativo a 10%, ** significativo a 5%, *** significativo a 1%; Erros padrões robustos por *cluster* de município entre parênteses; Todas as regressões controladas por: Efeito fixo estado x mês, Efeito fixo município, Efeito fixo de ano, Efeito de tendências lineares. As regressões foram ponderadas pela população média dos municípios por faixas etárias.

Tabela 3.29A - Impactos de longo prazo dos desastres na morbidade por faixas etárias para a região Sul

SUL						
	Morbidade					
Grupo	**0 a 4**	**5 a 14**	**15 a 29**	**30 a 59**	**mais 60**	**total**
DESNUTRIÇÃO						
$desastre$	-0.6368**	-0.0041	-0.0188	-0.2201*	-0.4068	-0.1821*
	(.304)	(.076)	(.063)	(.115)	(.706)	(.104)
$desastre_{t+1}$	0.2375	-0.0744	0.0115	0.0773	0.2219	0.1077
	(.383)	(.058)	(.057)	(.109)	(.629)	(.105)
$desastre_{t+2}$	-0.2405	-0.0088	0.0435	-0.0818	0.1181	-0.0031
	(.317)	(.066)	(.065)	(.108)	(.562)	(.093)
$desastre_{t+3}$	-0.3361	-0.0062	-0.0459	0.1237	0.3463	0.0521
	(.332)	(.063)	(.057)	(.120)	(.567)	(.092)
$desastre_{t+4}$	0.3067	-0.0305	0.0755	0.0478	-0.3986	0.0105
	(.320)	(.064)	(.068)	(.106)	(.626)	(.082)
$desastre_{t+5}$	0.3246	-0.0736	0.0381	0.111	-0.3003	0.0318
	(.343)	(.066)	(.067)	(.113)	(.640)	(.098)
STRESS						
$desastre$	0.3032	0.1798	-0.3761	-0.4942	-0.6008	-0.4901
	(.383)	(1.257)	(.438)	(.921)	(.572)	(.524)
$desastre_{t+1}$	0.305	-0.1061	-0.5654	-0.534	-0.5279	-0.5421
	(.314)	(1.333)	(.449)	(.928)	(.576)	(.528)
$desastre_{t+2}$	0.2089	-0.7638	-0.5316	-0.1933	-0.6765	-0.5536
	(.320)	(1.287)	(.425)	(.992)	(.576)	(.513)
$desastre_{t+3}$	0.0786	-0.4144	-0.5673	-0.7027	-0.2877	-0.6895
	(.244)	(1.299)	(.443)	(.910)	(.653)	(.511)
$desastre_{t+4}$	-0.0214	0.1539	-0.2979	-0.6066	-0.8236	-0.5804
	(.221)	(1.584)	(.471)	(.949)	(.592)	(.517)
$desastre_{t+5}$	-0.0821	-0.06	-0.5537	-1.1435	-0.936	-0.9854*
	(.304)	(1.366)	(.464)	(.929)	(.571)	(.523)
Observações	185016	185016	185016	185016	185016	185016
Nº municípios	1191	1191	1191	1191	1191	1191

Fonte: Elaborado pelo autor

Notas: * significativo a 10%, ** significativo a 5%, *** significativo a 1%; Erros padrões robustos por *cluster* de município entre parênteses; Todas as regressões controladas por: Efeito fixo estado x mês, Efeito fixo município, Efeito fixo de ano, Efeito de tendências lineares. As regressões foram ponderadas pela população média dos municípios por faixas etárias.

Tabela 3.30A – Resultados das estimativas de longo prazo dos impactos dos desastres na mortalidade por faixas etárias para a região Sul

SUL						
	Mortalidade					
Grupo	**0 a 4**	**5 a 14**	**14 a 29**	**30 a 59**	**mais 60**	**total**
DESNUTRIÇÃO						
$desastre$	-0.0826*	..	0.013	-0.0147	0.1312	-0.0028
	(.045)	..	(.012)	(.018)	(.187)	(.020)
$desastre_{t+1}$	-0.0196	..	0.0189	-0.0211*	-0.1147	-0.0133
	(.051)	..	(.013)	(.013)	(.164)	(.019)
$desastre_{t+2}$	-0.0463	..	-0.0077**	-0.0002	0.0193	-0.0096
	(.054)	..	(.004)	(.016)	(.202)	(.020)
$desastre_{t+3}$	-0.1096**	..	-0.0114***	-0.0027	-0.1122	-0.0237
	(.043)	..	(.004)	(.013)	(.160)	(.017)
$desastre_{t+4}$	-0.067	..	0.0196	0.0014	-0.0732	-0.013
	(.050)	..	(.013)	(.017)	(.156)	(.018)
$desastre_{t+5}$	-0.0182	..	-0.0076**	-0.0028	-0.3293**	-0.0391**
	(.077)	..	(.003)	(.021)	(.156)	(.018)
Observações	185016	185016	185016	185016	185016	185016
Nº municípios	1191	1191	1191	1191	1191	1191

Fonte: Elaborado pelo autor

Notas: * significativo a 10%, ** significativo a 5%, *** significativo a 1%; Erros padrões robustos por *cluster* de município entre parênteses; Todas as regressões controladas por: Efeito fixo estado x mês, Efeito fixo município, Efeito fixo de ano, Efeito de tendências lineares. As regressões foram ponderadas pela população média dos municípios por faixas etárias.

Tabela 3.31A – Impactos de longo prazo dos desastres na morbidade por faixas etárias para o Centro-Oeste

CENTRO-OESTE						
	Morbidade					
Grupo	**0 a 4**	**5 a 14**	**15 a 29**	**30 a 59**	**mais 60**	**total**
DESNUTRIÇÃO						
$desastre$	0.049	-0.0917	0.0098	-0.0582	-0.8907	-0.094
	(.647)	(.140)	(.093)	(.251)	(1.348)	(.185)
$desastre_{t+1}$	0.5803	-0.0973	0.022	-0.0744	0.7913	0.0848
	(.642)	(.125)	(.099)	(.226)	(1.595)	(.196)
$desastre_{t+2}$	0.7627	0.1025	-0.0096	0.218	2.0591	0.2695
	(.691)	(.140)	(.129)	(.246)	(1.975)	(.242)
$desastre_{t+3}$	-0.3346	-0.1414	0.109	0.0046	-0.653	-0.0807
	(1.075)	(.10)	(.155)	(.186)	(1.386)	(.212)
$desastre_{t+4}$	2.2176**	-0.0597	0.1849	0.2962	-1.4707	0.2925
	(.952)	(.115)	(.123)	(.366)	(1.707)	(.312)
$desastre_{t+5}$	1.3228	0.0773	0.1676	0.3039	2.1144	0.4413
	(.913)	(.212)	(.123)	(.306)	(1.891)	(.281)
STRESS						
$desastre$	-0.0354	-0.7041	-0.1149	-0.7951	1.3087	-0.3905
	(.183)	(.499)	(.896)	(2.177)	(2.911)	(1.180)
$desastre_{t+1}$	0.1626	-0.4242	-1.0755*	-1.6466	0.3283	-0.9335
	(.187)	(.538)	(.606)	(1.815)	(2.577)	(.968)
$desastre_{t+2}$	0.0662	-0.2867	-0.5747	-1.4038	-0.0509	-0.7301
	(.170)	(.606)	(.596)	(1.736)	(2.142)	(.915)
$desastre_{t+3}$	0.098	-0.4422	-0.5466	-0.8928	0.6142	-0.5364
	(.160)	(.789)	(.618)	(1.856)	(2.232)	(.989)
$desastre_{t+4}$	-0.0928	-0.5879	-1.0389	-1.6569	0.4904	-1.0647
	(.156)	(1.301)	(.965)	(2.244)	(2.349)	(1.344)
$desastre_{t+5}$	-0.0788	0.3918	-0.7531	-0.8361	-0.2467	-0.5557
	(.164)	(.672)	(.722)	(2.140)	(2.308)	(1.151)
Observações	72360	72360	72360	72360	72360	72360
Nº municípios	467	467	467	467	467	467

Fonte: Elaborado pelo autor

Notas: * significativo a 10%, ** significativo a 5%, *** significativo a 1%; Erros padrões robustos por *cluster* de município entre parênteses; Todas as regressões controladas por: Efeito fixo estado x mês, Efeito fixo município, Efeito fixo de ano, Efeito de tendências lineares. As regressões foram ponderadas pela população média dos municípios por faixas etárias.

Tabela 3.32A – Resultados das estimativas de longo prazo dos impactos dos desastres na mortalidade por faixas etárias para a região Centro-Oeste

CENTRO-OESTE						
	mortalidade					
Grupo	**0 a 4**	**5 a 14**	**15 a 29**	**30 a 59**	**mais 60**	**total**
DESNUTRIÇÃO						
$desastre$	0.4075	..	..	-0.0573	-0.2478	-0.0033
	(.326)	..	..	(.050)	(.671)	(.059)
$desastre_{t+1}$	0.101	..	..	0.0963*	-0.1133	0.0206
	(.232)	..	..	(.058)	(.626)	(.059)
$desastre_{t+2}$	0.2539	..	..	-0.0292	-0.0572	0.0064
	(.209)	..	..	(.020)	(.737)	(.070)
$desastre_{t+3}$	0.4144	..	..	0.0201	-0.5274	-0.0077
	(.271)	..	..	(.050)	(.503)	(.061)
$desastre_{t+4}$	0.2801	..	..	0.0687	0.3955	0.0752
	(.268)	..	..	(.057)	(.613)	(.074)
$desastre_{t+5}$	-0.0711	..	..	-0.0098	-0.6354	-0.0758
	(.180)	..	..	(.048)	(.740)	(.067)
Observações	72360	72360	72360	72360	72360	72360
Nº municípios	467	467	467	467	467	467

Fonte: Elaborado pelo autor

Notas: * significativo a 10%, ** significativo a 5%, *** significativo a 1%; Erros padrões robustos por *cluster* de município entre parênteses; Todas as regressões controladas por: Efeito fixo estado x mês, Efeito fixo município, Efeito fixo de ano, Efeito de tendências lineares. As regressões foram ponderadas pela população média dos municípios por faixas etárias.

Tabela 3.33 A – Robustez dos efeitos de curto prazo dos desastres nas taxas populacionais de morbimortalidade, tendências pré-existentes.

	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro oeste
Morbidade					
ENVENENAMENTO					
$desastre$	0.0019	0.0102**	-0.0021	-0.0026	..
	(0.005)	(0.005)	(0.003)	(0.003)	..
$desastre_{t-1}$	-0.0022	0.0063	-0.0002	0.0014	..
	(0.002)	(0.005)	(0.003)	(0.004)	..
CONT. ANIM/PLAN					
$desastre$	0.0593*	0.0164	-0.0289	0.0005	..
	(0.034)	(0.013)	(0.027)	(0.014)	..
$desastre_{t-1}$	0.0588**	0.028	-0.0073	0.0051	..
	(0.027)	(0.018)	(0.009)	(0.011)	..
AFOGAMENTO					
$desastre$	..	..	-0.0001	..	..
	..	..	(0.001)	..	..
$desastre_{t-1}$	..	..	-0.0008	..	..
	..	..	(0.001)	..	..
EXP. FORÇAS NAT					
$desastre$	..	0.0027*	0.0031	..	..
	..	(0.002)	(0.002)	..	..
$desastre_{t-1}$	..	-0.0001	0.002	..	..
	..	(0.001)	(0.002)	..	..
Mortalidade					
ENVENENAMENTO					
$desastre$	-0.013	-0.0026	0.0036	0.0007	0.0085
	(0.008)	(0.003)	(0.003)	(0.005)	(0.018)
$desastre_{t-1}$	-0.0068	-0.0006	-0.0007	-0.0002	-0.0043
	(0.009)	(0.004)	(0.003)	(0.005)	(0.017)
CONT. ANIM/PLAN					
$desastre$	0.0007	0.0047	-0.0006	-0.0013	0.0018
	(0.014)	(0.004)	(0.002)	(0.003)	(0.021)
$desastre_{t-1}$	0.0023	0.0034	-0.0027	-0.0003	0.0077
	(0.013)	(0.004)	(0.002)	(0.004)	(0.018)
AFOGAMENTO					
$desastre$	-0.0548	0.0761**	0.0236*	0.05	0.0632
	(0.034)	(0.030)	(0.013)	(0.033)	(0.051)
$desastre_{t-1}$	-0.0033	0.0208	0.0068	-0.0141	-0.1071**
	(0.040)	(0.019)	(0.010)	(0.023)	(0.042)
EXP. FORÇAS NAT					
$desastre$	0.008	0.0100*	0.5291**	0.1240***	0.0094
	(0.013)	(0.006)	(0.252)	(0.047)	(0.013)
$desastre_{t-1}$	0.0161*	0.001	0.0813	0.0003	0.0143
	(0.009)	(0.004)	(0.131)	(0.007)	(0.009)
Observações	70056	279648	260184	185016	72360
Nº municípios	450	1794	1668	1191	467

Fonte: Elaborado pelo autor

Notas: * significativo a 10%, ** significativo a 5%, *** significativo a 1%; Erros padrões robustos por *cluster* de município entre parênteses; Todas as regressões controladas por: Efeito fixo estado x mês, Efeito fixo município, Efeito fixo de ano, Efeito de tendências lineares. As regressões foram ponderadas pela população média dos municípios por faixas etárias.

Tabela 3.34A – Robustez dos efeitos de médio prazo dos desastres nas taxas populacionais de morbidade, tendências pré-existentes.

(continua)

	Morbidade				
	Norte	**Nordeste**	**Sudeste**	**Sul**	**Centro oeste**
INFEC.INTESTINAIS					
$desastre$	-0.6212	1.8511*	0.2305	-0.4898	0.7963
	(0.937)	(0.995)	(0.289)	(0.331)	(1.025)
$desastre_{t+1}$	-1.3444	2.0945**	0.5033	-0.0639	0.2269
	(1.007)	(1.003)	(0.320)	(0.342)	(1.026)
$desastre_{t+2}$	-2.3305**	1.0981	0.6324*	0.6035	1.9203
	(1.045)	(0.733)	(0.365)	(0.379)	(1.175)
$desastre_{t-1}$	-1.0225	-0.2496	-0.0118	-0.4158	0.0757
	(0.978)	(1.091)	(0.184)	(0.349)	(1.364)
$desastre_{t-2}$	-1.269	-1.1331	0.1072	-0.0321	-1.6329
	(0.855)	(1.068)	(0.216)	(0.380)	(1.216)
$desastre_{t-3}$	1.5609	-2.1108**	0.161	0.0754	-1.5289
	(1.923)	(1.032)	(0.234)	(0.421)	(1.264)
IRA					
$desastre$	0.0013	0.1267	-0.0209	-0.0084	0.3291
	(0.117)	(0.111)	(0.037)	(0.077)	(0.302)
$desastre_{t+1}$	0.0739	0.2274*	-0.0403	-0.1470**	0.0186
	(0.137)	(0.126)	(0.039)	(0.070)	(0.216)
$desastre_{t+2}$	-0.001	0.1986*	-0.0093	-0.0441	0.0147
	(0.111)	(0.115)	(0.034)	(0.086)	(0.196)
$desastre_{t-1}$	0.1346	0.0859	0.0184	-0.1457**	0.0777
	(0.144)	(0.093)	(0.034)	(0.070)	(0.168)
$desastre_{t-2}$	0.1978*	0.1417	0.0076	-0.1399*	0.6224*
	(0.107)	(0.095)	(0.041)	(0.080)	(0.324)
$desastre_{t-3}$	-0.0213	0.0952	-0.0259	-0.0095	0.0927
	(0.108)	(0.095)	(0.056)	(0.100)	(0.253)
MICOSES					
$desastre$	0.2598**	0.1715*	0.2415	0.0645	-0.0035
	(0.112)	(0.100)	(0.150)	(0.072)	(0.151)
$desastre_{t+1}$	0.1781	0.0679	0.2141	0.15	0.1181
	(0.110)	(0.097)	(0.138)	(0.092)	(0.258)
$desastre_{t+2}$	0.1578*	0.0183	0.2455*	0.1622	0.0131
	(0.092)	(0.089)	(0.133)	(0.115)	(0.173)
$desastre_{t-1}$	0.2008	0.1096	0.1731	0.112	-0.0508
	(0.131)	(0.084)	(0.123)	(0.109)	(0.125)
$desastre_{t-2}$	0.0477	-0.072	0.1968	0.0924	-0.1106
	(0.095)	(0.073)	(0.133)	(0.092)	(0.091)
$desastre_{t-3}$	0.1295	-0.0344	0.2252	0.113	-0.0589
	(0.112)	(0.070)	(0.149)	(0.126)	(0.079)

(conclusão)

	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro Oeste
DENGUE/FEBRE					
$desastre$	-0.3206	-1.5838	-0.2253*	0.015	0.4908
	(0.703)	(1.036)	(0.132)	(0.181)	(1.399)
$desastre_{t+1}$	-0.3543	-0.4644	-0.5513***	0.0937	-1.6368
	(0.732)	(0.624)	(0.149)	(0.237)	(1.316)
$desastre_{t+2}$	-1.0546**	0.6106*	-0.5590*	-0.0819	-2.3555**
	(0.512)	(0.359)	(0.305)	(0.186)	(0.965)
$desastre_{t-1}$	-0.0176	-2.5292**	-0.0626	-0.073	0.5904
	(0.765)	(1.287)	(0.128)	(0.069)	(1.361)
$desastre_{t-2}$	-0.0138	-1.8075**	-0.1402	-0.0385	-0.4558
	(0.907)	(0.833)	(0.092)	(0.030)	(1.444)
$desastre_{t-3}$	0.4955	-0.9537**	-0.1680*	-0.038	1.6288
	(1.357)	(0.445)	(0.099)	(0.030)	(1.649)
MALARIA/LEISH					
$desastre$	-0.8892**	-0.0011	0.0113	0.0056	-0.1159
	(0.391)	(0.029)	(0.012)	(0.010)	(0.110)
$desastre_{t+1}$	-1.0021*	0.0206	0.0292**	0.0083	-0.0363
	(0.510)	(0.032)	(0.013)	(0.008)	(0.143)
$desastre_{t+2}$	-0.4847	-0.0294	0.0314*	-0.0008	-0.0772
	(0.504)	(0.030)	(0.019)	(0.009)	(0.115)
$desastre_{t-1}$	-0.6731	-0.0333	-0.0111	-0.0054	-0.1377
	(0.463)	(0.025)	(0.010)	(0.008)	(0.116)
$desastre_{t-2}$	-1.2597**	-0.0514**	-0.0015	-0.0057	0.1066
	(0.524)	(0.026)	(0.009)	(0.009)	(0.168)
$desastre_{t-3}$	-0.7934*	-0.0205	0.0099	0.0035	0.0948
	(0.427)	(0.029)	(0.014)	(0.008)	(0.187)
LEPTOSPIROSE					
$desastre$	0.0076	0.3164***	0.1174***	0.2688***	0.0229
	(0.030)	(0.070)	(0.033)	(0.085)	(0.025)
$desastre_{t+1}$	-0.0186	0.3240***	0.1119***	0.3056***	0.0462**
	(0.042)	(0.077)	(0.022)	(0.068)	(0.020)
$desastre_{t+2}$	0.0051	0.0946**	-0.0016	0.0693	-0.0120*
	(0.034)	(0.041)	(0.011)	(0.045)	(0.007)
$desastre_{t-1}$	-0.0639***	0.0868***	0.0225	0.0814	0.0194
	(0.023)	(0.027)	(0.019)	(0.079)	(0.014)
$desastre_{t-2}$	-0.0558***	0.0655	-0.0007	-0.0186	-0.0032
	(0.018)	(0.044)	(0.010)	(0.045)	(0.005)
$desastre_{t-3}$	-0.0042	0.0277	-0.0170**	-0.0135	-0.0011
	(0.022)	(0.036)	(0.009)	(0.034)	(0.011)
Observações	70056	279648	260184	185016	72360
Nº municípios	450	1794	1668	1191	467

Fonte: Elaborado pelo autor

Notas: * significativo a 10%, ** significativo a 5%, *** significativo a 1%; Erros padrões robustos por *cluster* de município entre parênteses; Todas as regressões controladas por: Efeito fixo estado x mês, Efeito fixo município, Efeito fixo de ano, Efeito de tendências lineares. As regressões foram ponderadas pela população média dos municípios por faixas etárias.

Tabela 3.35A – Robustez dos efeitos de médio prazo dos desastres nas taxas populacionais de mortalidade, tendências pré-existentes.

(continua)

	Mortalidade				
	Norte	**Nordeste**	**Sudeste**	**Sul**	**Centro oeste**
INFEC.INTESTINAIS					
$desastre$	-0.0602	-0.0121	0.0059	0.0122	0.0384
	(0.044)	(0.032)	(0.008)	(0.017)	(0.056)
$desastre_{t+1}$	0.0352	0.0052	-0.0054	0.0089	-0.0052
	(0.043)	(0.030)	(0.009)	(0.018)	(0.051)
$desastre_{t+2}$	-0.0039	-0.0352	-0.0185**	-0.0083	0.0084
	(0.047)	(0.027)	(0.009)	(0.016)	(0.049)
$desastre_{t-1}$	-0.0433	-0.0565	0.013	-0.0038	0.0225
	(0.038)	(0.035)	(0.010)	(0.017)	(0.050)
$desastre_{t-2}$	-0.0498	-0.0670*	-0.0038	0.0202	-0.1
	(0.037)	(0.040)	(0.009)	(0.015)	(0.062)
$desastre_{t-3}$	-0.0686*	-0.0733***	0.0194**	-0.0138	-0.0919**
	(0.040)	(0.028)	(0.010)	(0.017)	(0.044)
IRA					
$desastre$	-0.0053	-0.0065**	0.0007	-0.0042*	0.0135
	(0.010)	(0.003)	(0.002)	(0.002)	(0.012)
$desastre_{t+1}$	0.0171	-0.0052	0.0004	-0.0036	0.0013
	(0.012)	(0.003)	(0.002)	(0.003)	(0.006)
$desastre_{t+2}$	0.0031	0.0039	-0.0029**	-0.0066***	-0.0057**
	(0.011)	(0.004)	(0.001)	(0.002)	(0.002)
$desastre_{t-1}$	-0.0220**	0.0055	-0.001	-0.0035	-0.0015
	(0.009)	(0.004)	(0.002)	(0.003)	(0.008)
$desastre_{t-2}$	-0.0126	0.0012	-0.0018	-0.0002	-0.0052**
	(0.009)	(0.003)	(0.002)	(0.004)	(0.003)
$desastre_{t-3}$	0.0033	0.0014	-0.0005	-0.0019	-0.0037
	(0.010)	(0.003)	(0.002)	(0.004)	(0.012)
MICOSES					
$desastre$	0.0007	-0.0012	0.0016	0.0006	-0.0270***
	(0.007)	(0.002)	(0.003)	(0.007)	(0.010)
$desastre_{t+1}$	0.0008	0.0052	-0.0001	0.0038	-0.0119
	(0.008)	(0.004)	(0.003)	(0.007)	(0.013)
$desastre_{t+2}$	-0.0104	-0.0015	-0.0094***	0.0065	-0.0279***
	(0.007)	(0.003)	(0.003)	(0.006)	(0.010)
$desastre_{t-1}$	0.0093	0.0029	-0.0002	-0.0007	-0.003
	(0.011)	(0.003)	(0.003)	(0.006)	(0.016)
$desastre_{t-2}$	-0.0143**	-0.0023	0.0058*	-0.0025	0.002
	(0.007)	(0.003)	(0.003)	(0.006)	(0.017)
$desastre_{t-3}$	0.0217*	-0.0017	0.0004	0.0058	0.0452*
	(0.011)	(0.003)	(0.003)	(0.007)	(0.025)

(conclusão)

	Mortalidade				
	Norte	**Nordeste**	**Sudeste**	**Sul**	**Centro Oeste**
DENGUE/FEBRE					
$desastre$	0.0285*	-0.0071	-0.0008	-0.0019	-0.0532**
	(0.015)	(0.006)	(0.004)	(0.003)	(0.025)
$desastre_{t+1}$	0.0003	0.0035	-0.0105***	-0.0022	-0.0022
	(0.008)	(0.006)	(0.004)	(0.002)	(0.032)
$desastre_{t+2}$	-0.0026	0.0194***	-0.0146*	-0.0018	0.0111
	(0.008)	(0.007)	(0.008)	(0.002)	(0.029)
$desastre_{t-1}$	0.013	0.0044	-0.0037*	-0.0008	0.0044
	(0.013)	(0.007)	(0.002)	(0.001)	(0.033)
$desastre_{t-2}$	0.0082	-0.0055	-0.0007	-0.0009	0.0309
	(0.010)	(0.007)	(0.002)	(0.001)	(0.048)
$desastre_{t-3}$	0.0052	-0.0115***	-0.0033	-0.0004	-0.0016
	(0.015)	(0.003)	(0.002)	(0.000)	(0.017)
MALARIA/LEISH					
$desastre$	-0.0305	0.0102	0.0036	0.0013	0.0256
	(0.024)	(0.007)	(0.003)	(0.001)	(0.020)
$desastre_{t+1}$	-0.0166	-0.0008	0.0029	0.0016	-0.0244
	(0.017)	(0.005)	(0.003)	(0.002)	(0.015)
$desastre_{t+2}$	-0.0257*	-0.0018	0.0032	-0.0016**	0.0074
	(0.013)	(0.006)	(0.003)	(0.001)	(0.018)
$desastre_{t-1}$	0.0081	0.0056	0.003	0.0004	-0.0011
	(0.022)	(0.006)	(0.003)	(0.001)	(0.021)
$desastre_{t-2}$	-0.0185	-0.0019	-0.0009	0.0021	-0.0304***
	(0.019)	(0.005)	(0.002)	(0.002)	(0.011)
$desastre_{t-3}$	-0.0156	-0.0001	-0.0007	-0.0010*	0.0038
	(0.021)	(0.006)	(0.002)	(0.001)	(0.019)
LEPTOSPIROSE					
$desastre$	-0.0035	0.0294***	0.0162**	0.0176*	0.0135
	(0.011)	(0.011)	(0.006)	(0.010)	(0.011)
$desastre_{t+1}$	-0.0041	0.0251**	0.0180***	0.0124	-0.0059**
	(0.007)	(0.010)	(0.004)	(0.014)	(0.003)
$desastre_{t+2}$	0.0232**	0.0037	0.001	-0.0011	0.0108
	(0.012)	(0.006)	(0.004)	(0.007)	(0.007)
$desastre_{t-1}$	-0.0079	0.0126	0.0019	0.0045	0.0082
	(0.008)	(0.009)	(0.003)	(0.010)	(0.011)
$desastre_{t-2}$	-0.0114	0.0116	0	-0.0130**	-0.0029***
	(0.008)	(0.009)	(0.003)	(0.006)	(0.001)
$desastre_{t-3}$	0.0170**	0.0153**	-0.0032	0.0012	0.0066
	(0.008)	(0.007)	(0.003)	(0.008)	(0.007)
Observações	70056	279648	260184	185016	72360
Nº municípios	450	1794	1668	1191	467

Fonte: Elaborado pelo autor

Notas: * significativo a 10%, ** significativo a 5%, *** significativo a 1%; Erros padrões robustos por *cluster* de município entre parênteses; Todas as regressões controladas por: Efeito fixo estado x mês, Efeito fixo município, Efeito fixo de ano, Efeito de tendências lineares. As regressões foram ponderadas pela população média dos municípios por faixas etárias.

Tabela 3.36A – Robustez dos efeitos de longo prazo dos desastres nas taxas populacionais de morbidade, tendências pré-existentes.

	Morbidade				
	Norte	**Nordeste**	**Sudeste**	**Sul**	**Centro oeste**
DESNUTRIÇÃO					
$desastre$	0.1033	0.0975	0.0897	-0.1786*	-0.0898
	(0.202)	(0.152)	(0.101)	(0.105)	(0.185)
$desastre_{t+1}$	0.173	0.1943	-0.0766	0.1086	0.1005
	(0.179)	(0.144)	(0.124)	(0.106)	(0.201)
$desastre_{t+2}$	-0.06	0.3402***	-0.1086	-0.0038	0.2816
	(0.174)	(0.128)	(0.110)	(0.094)	(0.254)
$desastre_{t+3}$	-0.109	0.2441*	-0.1146	0.0476	-0.0678
	(0.182)	(0.126)	(0.126)	(0.094)	(0.221)
$desastre_{t+4}$	-0.0079	0.1808	-0.1609	0.008	0.3087
	(0.174)	(0.116)	(0.108)	(0.084)	(0.326)
$desastre_{t+5}$	0.0676	0.1132	-0.1438	0.03	0.4384
	(0.153)	(0.118)	(0.126)	(0.099)	(0.284)
$desastre_{t-1}$	0.1493	0.0674	-0.0953	-0.0208	-0.0161
	(0.231)	(0.147)	(0.097)	(0.104)	(0.234)
$desastre_{t-2}$	0.232	0.0117	-0.0542	-0.0539	0.1507
	(0.188)	(0.150)	(0.074)	(0.090)	(0.217)
$desastre_{t-3}$	0.3672	-0.223	-0.0504	-0.0726	0.1487
	(0.352)	(0.168)	(0.069)	(0.099)	(0.203)
$desastre_{t-4}$	0.1848	0.0122	-0.027	-0.0131	0.08
	(0.279)	(0.129)	(0.073)	(0.124)	(0.217)
$desastre_{t-5}$	0.6168	0.0815	0.0455	0.0813	0.3968*
	(0.459)	(0.129)	(0.093)	(0.122)	(0.207)
STRESS					
$desastre$	-1.6319	2.3197**	0.0524	-0.4962	-0.3858
	(0.993)	(1.095)	(0.234)	(0.531)	(1.189)
$desastre_{t+1}$	-0.4931	2.3965**	0.0307	-0.5454	-0.9799
	(0.930)	(1.060)	(0.270)	(0.534)	(0.998)
$desastre_{t+2}$	-0.7043	1.9534*	0.0132	-0.5754	-0.7933
	(0.965)	(1.121)	(0.261)	(0.538)	(0.998)
$desastre_{t+3}$	-1.3401	2.2220**	0.0203	-0.7049	-0.5943
	(1.072)	(1.125)	(0.234)	(0.537)	(1.063)
$desastre_{t+4}$	-0.9173	2.0517*	-0.1271	-0.5968	-1.1378
	(0.921)	(1.101)	(0.218)	(0.533)	(1.406)
$desastre_{t+5}$	-1.1717	1.5526	-0.1545	-0.9813*	-0.5616
	(0.941)	(1.019)	(0.219)	(0.521)	(1.190)
$desastre_{t-1}$	-1.4438*	2.7022**	-0.0131	-0.3389	-0.2856
	(0.845)	(1.055)	(0.200)	(0.543)	(1.247)
$desastre_{t-2}$	-1.5142	2.4278**	-0.1296	-0.4017	-1.0331
	(0.925)	(1.065)	(0.192)	(0.533)	(1.172)
$desastre_{t-3}$	-1.2329	2.2646**	-0.1856	-0.3367	0.0113
	(1.014)	(1.047)	(0.185)	(0.539)	(1.475)
$desastre_{t-4}$	-0.1083	2.5629**	-0.105	-0.2085	-0.8031
	(0.896)	(1.024)	(0.204)	(0.564)	(1.272)
$desastre_{t-5}$	-0.2658	2.9246***	-0.148	-0.4417	-1.4262
	(0.948)	(1.073)	(0.186)	(0.500)	(1.575)
Observações	70056	279648	260184	185016	72360
Nº municípios	450	1794	1668	1191	467

Fonte: Elaborado pelo autor

Notas: * significativo a 10%, ** significativo a 5%, *** significativo a 1%; Erros padrões robustos por *cluster* de município entre parênteses; Todas as regressões controladas por: Efeito fixo estado x mês, Efeito fixo município, Efeito fixo de ano, Efeito de tendências lineares. As regressões foram ponderadas pela população média dos municípios por faixas etárias.

Tabela 3.37A – Robustez dos efeitos de longo prazo dos desastres nas taxas populacionais de mortalidade, tendências pré-existentes.

	Mortalidade				
	Norte	**Nordeste**	**Sudeste**	**Sul**	**Centro oeste**
DESNUTRIÇÃO					
$desastre$	-0.0294	0.022	0.0014	-0.0021	0.0016
	(0.028)	(0.023)	(0.017)	(0.020)	(0.061)
$desastre_{t+1}$	0.0449	0.0237	0.0432***	-0.0131	0.0202
	(0.035)	(0.029)	(0.014)	(0.019)	(0.060)
$desastre_{t+2}$	0.008	-0.0061	-0.0016	-0.0101	0.0052
	(0.037)	(0.032)	(0.017)	(0.020)	(0.071)
$desastre_{t+3}$	0.0599*	0.0017	0.0037	-0.025	-0.0086
	(0.035)	(0.021)	(0.015)	(0.017)	(0.062)
$desastre_{t+4}$	-0.0658**	0.0141	-0.0312**	-0.0131	0.0739
	(0.028)	(0.024)	(0.015)	(0.018)	(0.076)
$desastre_{t+5}$	-0.0231	0.0152	-0.0047	-0.0400**	-0.0741
	(0.028)	(0.023)	(0.016)	(0.019)	(0.067)
$desastre_{t-1}$	-0.0371	-0.0223	-0.0054	0.0007	-0.0117
	(0.030)	(0.024)	(0.013)	(0.020)	(0.057)
$desastre_{t-2}$	-0.0003	-0.0019	-0.0103	-0.0298*	-0.0839*
	(0.035)	(0.027)	(0.015)	(0.018)	(0.046)
$desastre_{t-3}$	-0.0363	-0.0177	-0.0330**	-0.0045	0.0092
	(0.033)	(0.026)	(0.015)	(0.018)	(0.079)
$desastre_{t-4}$	-0.0047	0.0103	-0.0288**	-0.0153	0.0774
	(0.028)	(0.023)	(0.013)	(0.020)	(0.077)
$desastre_{t-5}$	0.0186	0.0233	-0.0086	0.0124	-0.0427
	(0.034)	(0.023)	(0.013)	(0.019)	(0.080)
Observações	70056	279648	260184	185016	72360
Nº municípios	450	1794	1668	1191	467

Fonte: Elaborado pelo autor

Notas: * significativo a 10%, ** significativo a 5%, *** significativo a 1%; Erros padrões robustos por *cluster* de município entre parênteses; Todas as regressões controladas por: Efeito fixo estado x mês, Efeito fixo município, Efeito fixo de ano, Efeito de tendências lineares. As regressões foram ponderadas pela população média dos municípios por faixas etárias.

Tabela 3.38 A – Teste de falseamento

			0 a 4	5 a 14	15 a 29	30 a 59	mais 60	Total
NEOPLASIAS								
Norte	Morbidade	*desastre*	-0.0314	..	-0.1360*	0.2321	-0.5607	-0.0252
			(0.0213)	..	(0.0731)	(0.1753)	(0.711)	(0.0696)
	Mortalidade	*desastre*	..	..	..	-0.015	-0.1848	-0.0087
			..	..	..	(0.0153)	(0.219)	(0.0133)
Nordeste	Morbidade	*desastre*	-0.0323	-0.0141	-0.0392**	-0.0276	-0.1093	-0.0461
			(0.0413)	(0.011)	(0.0193)	(0.1237)	(0.6252)	(0.0604)
	Mortalidade	*desastre*	..	..	..	0.0033	0.0546	0.0019
			..	..	..	(0.0223)	(0.129)	(0.0134)
Sudeste	Morbidade	*desastre*	0.0209	0.0143	-0.0236	0.1965	0.4688	0.1199
			(0.0304)	(0.0153)	(0.0194)	(0.1744)	(0.673)	(0.1715)
	Mortalidade	*desastre*	..	..	0.0012	0.0324	0.1453	0.0300*
			..	..	(0.0025)	(0.0251)	(0.1088)	(0.0153)
Sul	Morbidade	*desastre*	-0.0993**	0.073	0.0077	-0.0326	-0.1726	-0.0844
			(0.0445)	(0.0498)	(0.0392)	(0.3001)	(1.384)	(0.3766)
	Mortalidade	*desastre*	..	..	..	-0.0146	-0.1054	-0.0209
			..	..	..	(0.052)	(0.2478)	(0.0301)
Centro Oeste	Morbidade	*desastre*	..	..	-0.0821	-0.1307	1.9473	-0.1221
			..	..	(0.0663)	(0.3954)	(1.8413)	(0.1925)
	Mortalidade	*desastre*	..	..	..	-0.0067	0.3894	0.0397
			..	..	..	(0.0564)	(0.4375)	(0.0416)
MAL FORMAÇÕES								
Norte	morbidade	*desastre*	1.0004	-0.0048	0.2475	1.032	4.0778	-0.1347
			(1.2095)	(0.5239)	(0.23)	(0.6432)	(2.7326)	(0.3562)
	mortalidade	*desastre*	-0.4045	..	..	..	-0.0365	-0.0817**
			(0.2818)	..	..	..	(0.0976)	(0.038)
Nordeste	morbidade	*desastre*	1.6829	0.351	-0.8631	0.8816	3.1262*	0.472
			(1.7858)	(1.1152)	(0.8627)	(0.8072)	(1.6756)	(0.6565)
	mortalidade	*desastre*	0.2445	-0.0434*	-0.0162	0.0367**	-0.0654	0.0214
			(0.272)	(0.0225)	(0.0145)	(0.0152)	(0.051)	(0.0256)
Sudeste	morbidade	*desastre*	-2.5361*	-2.0688***	-0.0132	0.5016	1.5792	0.006
			(1.4501)	(0.6158)	(0.3795)	(0.5688)	(1.6654)	(0.5542)
	mortalidade	*desastre*	-0.0733	-0.0019	0.0035	0.0077	-0.0061	-0.0019
			(0.1907)	(0.0171)	(0.0103)	(0.0099)	(0.0291)	(0.0164)
Sul	morbidade	*desastre*	-1.6482	0.6076	0.6441	-2.3021***	-1.46	-3.1349**
			(1.8483)	(1.2736)	(0.6585)	(0.6675)	(2.1409)	(1.5378)
	mortalidade	*desastre*	0.2192	0.018	-0.008	0.0085	0.0472	0.0336
			(0.3871)	(0.0344)	(0.0217)	(0.02)	(0.0626)	(0.0312)
Centro Oeste	morbidade	*desastre*	-4.0819	1.759	-1.122	1.9999	2.6735	-3.388
			(2.7038)	(3.3237)	(1.4541)	(2.1585)	(6.0194)	(2.9924)
	mortalidade	*desastre*	0.4952	0.0171	..	-0.0249	-0.0925	0.0329
			(0.6923)	(0.0777)	..	(0.0321)	(0.1164)	(0.0723)

Fonte: Elaborado pelo autor

Notas: * significativo a 10%, ** significativo a 5%, *** significativo a 1%; Erros padrões robustos por *cluster* de município entre parênteses; Todas as regressões controladas por: Efeito fixo estado x mês, Efeito fixo município, Efeito fixo de ano, Efeito de tendências lineares. As regressões foram ponderadas pela população média dos municípios por faixas etárias.