

# IPECE

## Textos para Discussão

Nº 131 – Setembro/2021

### IMPACTO DOS DESASTRES NATURAIS SOBRE AS FINANÇAS MUNICIPAIS NO CEARÁ: UMA ANÁLISE COM DADOS EM PAINEL PARA O PERÍODO 2003-2016

Victor Hugo de Oliveira  
João Mário Santos de França  
Aeicha Roldan Tavares

**IPECE** INSTITUTO  
DE PESQUISA  
E ESTRATÉGIA  
ECONÔMICA  
DO CEARÁ



**CEARÁ**  
GOVERNO DO ESTADO  
SECRETARIA DO  
PLANEJAMENTO E GESTÃO

## Governador do Estado do Ceará

Camilo Sobreira de Santana

## Vice-Governadora do Estado do Ceará

Maria Izolda Cela de Arruda Coelho

## Secretaria do Planejamento e Gestão – SEPLAG

Carlos Mauro Benevides Filho – Secretário

Flávio Ataliba Flexa Daltro Barreto – Secretário Executivo de Planejamento e Orçamento

Ronaldo Lima Moreira Borges – Secretário Executivo de Planejamento e Gestão Interna

Adriano Sarquis Bezerra de Menezes – Secretário Executivo de Gestão

## Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará – IPECE

### Diretor Geral

João Mário Santos de França

### Diretoria de Estudos Econômicos – DIEC

Ricardo Antônio de Castro Pereira (respondendo)

### Diretoria de Estudos Sociais – DISOC

Ricardo Antônio de Castro Pereira

### Diretoria de Estudos de Gestão Pública – DIGEP

Marília Rodrigues Firmiano

### Gerência de Estatística, Geografia e Informações – GEGIN

Rafaela Martins Leite Monteiro

## Texto para Discussão – Nº 131 – Setembro de 2021

### Unidade Responsável:

Diretoria de Estudos Sociais – DISOC

### Elaboração:

Victor Hugo de Oliveira (Analista de Políticas Públicas)

João Mário Santos de França (Diretor Geral do IPECE. Professor do CAEN/UFC.)

Aeicha Roldan Tavares (Mestre em Economia CAEN/UFC)

O Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE) é uma autarquia vinculada à Secretaria do Planejamento e Gestão do Estado do Ceará. Fundado em 14 de abril de 2003, o IPECE é o órgão do Governo responsável pela geração de estudos, pesquisas e informações socioeconômicas e geográficas que permitem a avaliação de programas e a elaboração de estratégias e políticas públicas para o desenvolvimento do Estado do Ceará.

**Missão:** Gerar e disseminar conhecimento e informações, subsidiar a formulação e avaliação de políticas públicas e assessorar o Governo nas decisões estratégicas, contribuindo para o desenvolvimento sustentável do Ceará.

**Valores:** Ética, transparência e impessoalidade; Autonomia Técnica; Rigor científico; Competência e comprometimento profissional; Cooperação interinstitucional; Compromisso com a sociedade; e Senso de equipe e valorização do ser humano.

**Visão:** Até 2025, ser uma instituição moderna e inovadora que tenha fortalecida sua contribuição nas decisões estratégicas do Governo.

Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE)  
Av. Gal. Afonso Albuquerque Lima, s/n | Edifício SEPLAG | Térreo  
Cambeba | Cep: 60.822-325 |  
Fortaleza, Ceará, Brasil | Telefone: (85) 3101-3521  
[www.ipece.ce.gov.br](http://www.ipece.ce.gov.br)

## Sobre o Texto para Discussão

A Série **Textos para Discussão** do Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE) tem como objetivo a divulgação de estudos elaborados ou coordenados por servidores do órgão, que possam contribuir para a discussão de temas de interesse do Estado. As conclusões, metodologia aplicada ou propostas contidas nos textos são de inteira responsabilidade do(s) autor(es) e não exprimem, necessariamente, o ponto de vista ou o endosso do Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará - IPECE, da Secretaria de Planejamento e Gestão ou do Governo do Estado do Ceará.

Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará – IPECE 2021

Texto para discussão / Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE) / Fortaleza – Ceará: IPECE, 2021

ISSN: 1983-4969

1. Economia Brasileira. 2. Economia Cearense. 3. Aspectos Econômicos. 4. Aspectos Sociais. 5. Mercado de Trabalho. 6. Finanças Públicas. 7. Gestão Pública. 8. Desastres Naturais. 9. Estado de Emergência. 10. Calamidade Pública. 11. Ceará.

## Nesta Edição

O presente estudo, a partir de um painel de dados para os 184 municípios cearenses entre 2003 e 2016, buscou investigar os impactos do estado de anormalidade decretado pelos municípios devido aos desastres naturais sobre as finanças públicas locais no Ceará.

## RESUMO

O presente estudo buscou investigar os impactos do estado de anormalidade decretado pelos municípios devido aos desastres naturais sobre as finanças públicas locais no Ceará. Utilizando um painel de dados para os 184 municípios cearenses entre 2003 e 2016, estimou-se os efeitos das declarações de estado de emergência e calamidade pública sobre as despesas e receitas dos municípios. Devido a endogeneidade intrínseca às declarações de anormalidade nos municípios, recorreu-se ao uso da precipitação pluviométrica como variável instrumental. Os resultados mostram um crescimento da despesa corrente per capita nos municípios a cada declaração adicional de estado de emergência ou calamidade pública, assim como do investimento público municipal. Os gastos com assistência social, saúde/saneamento, e com educação/cultura são positivamente afetados pelo estado de emergência e calamidade pública nos municípios. Também se verifica o crescimento da receita corrente per capita municipal em função do estado de emergência ou calamidade pública, especialmente influenciado pelo crescimento das receitas de transferências aos municípios. Por outro lado, o estado de anormalidade causado pelos desastres naturais gera redução das receitas tributárias per capita. Portanto, o presente estudo contribui mostrando evidências da sensibilidade das finanças públicas municipais aos choques econômicos causados por desastres naturais.

**Palavras-chave:** Finanças Públicas, Desastres Naturais, Estado de Emergência, Calamidade Pública, Ceará.

## ABSTRACT

This study sought to investigate the impacts of the state of abnormality decreed by municipalities due to natural disasters on local public finances in Ceará. Using a data panel for the 184 municipalities of Ceará between 2003 and 2016, the effects of the declarations of state of emergency and public calamity on the expenses and revenues of the municipalities were estimated. Due to the intrinsic endogeneity of the declarations of abnormality in the municipalities, rainfall was used as an instrumental variable. The results show an increase in current expenditure per capita in municipalities with each additional declaration of a state of emergency or public calamity, as well as with public investment. Spending on social assistance, health/sanitation, and education/culture are positively affected by the state of emergency and public calamity in the municipalities. There is also a growth in current per capita municipal revenue due to the state of emergency or public calamity, especially influenced by the growth in revenue from transfers to municipalities. On the other hand, the state of abnormality caused by natural disasters generates a reduction in per capita tax revenue. Therefore, this study contributes by showing evidence of the sensitivity of municipal public finances to economic shocks caused by natural disasters.

**Keywords:** Public Finance, Natural Disasters, State of Emergency, Public Calamity, Ceará.

## 1 INTRODUÇÃO

Desastres naturais geram impactos devastadores no desenvolvimento humano e econômico dos países. Em apenas duas décadas (1992-2012), os desastres ambientais afetaram 4,4 bilhões de pessoas em todo o mundo, mataram 1,3 milhão de vidas e causaram US\$ 2 trilhões em perdas econômicas (UNISDR, 2012). Os países de baixa renda e em desenvolvimento são mais propensos a sofrer perdas humanas e econômicas do que os países desenvolvidos (TOYA e SKIDMORE, 2007), e o crescimento econômico desses países é especialmente afetado por choques ambientais (NOY, 2009; STROBL, 2012; LOAYZA ET AL., 2012).

A literatura fornece evidências de uma variedade de consequências econômicas a partir dos choques ambientais. Por exemplo, desastres naturais podem causar mobilidade da população em países pobres (GRAY e MUELLER, 2012; DRABO e MBAYE, 2015) e ricos (STROBL, 2011; DUPONT IV et al., 2015), afetam a renda e as despesas das famílias (AROURI et al, 2015; LOHMANN e LECHTENFELD, 2015) e impactam o mercado de trabalho local dos países afetados (HALLIDAY, 2012; COFFMAN e NOY, 2012). Os riscos naturais também contribuem para a manutenção de conflitos armados (GHIMIRE e FERREIRA, 2015) e para a manutenção de populações vulneráveis na pobreza (CARTER et al., 2006; JAKOBSEN, 2012; RODRIGUEZ-OREGGIA et al., 2012).

Outro potencial impacto dos desastres naturais é sobre as finanças públicas. Uma resposta muito comum aos desastres naturais é o acréscimo de transferências, além do aumento das despesas públicas das localidades afetadas (BARONE e MOCETTI, 2014; NOY e NUALSRI, 2011). Além disso, a literatura tem mostrado que os gastos com assistência pós-desastre são geralmente menos eficientes e eficazes do que os gastos com prevenção (HEALY e MALHOTRA, 2009; SKOUFIAS, 2003). No entanto, os governos preferem lidar com

medidas de alívio de desastres, uma vez que é mais provável que o eleitorado perceba (ou perceba mal) os benefícios e, portanto, forneça suporte político (CAVALLO e NOY, 2010).

A Itália, por exemplo, experimentou aumento de gastos por cerca de 12 anos (entre 2000 e 2015) após choques causados por terremotos, apresentando respostas assimétricas a partir de transferências condicionais e não condicionais de recursos e efeitos “*flypaper*” heterogêneos em todo o país (MASIERO e SANTARROSA, 2020). Logo, torna-se fundamental entender como funciona a resposta do gasto público local em termos de uso e tempo dos recursos, e o impacto subsequente em recuperação aos desastres naturais (BEVAN e COOK, 2015).

No Brasil, um país em desenvolvimento altamente exposto a desastres climáticos, houve 38.996 registros de desastres naturais com maior predominância de secas (51,3%) e inundações (32,7%) entre 1991 e 2012. Nesse período, em média, 6 milhões de pessoas foram afetados por desastres naturais (CEPED, 2013). O custo total dos danos é de R\$ 137 bilhões entre 1995 e 2014 (CEPED, 2016). Evidências recentes têm mostrado os efeitos adversos dos desastres naturais sobre as economias subnacionais (RIBEIRO et al., 2014; HADDAD e TEIXEIRA, 2015; LIMA e BARBOSA, 2018; OLIVEIRA 2019).

Todavia, há uma escassez de estudos sobre a relação entre as finanças públicas municipais e os choques causados por desastres naturais. Recentemente, Oliveira et al. (2020) mostrou que os municípios cearenses com elevada participação de suas receitas próprias na receita total sofrerem menos perdas humanas e econômicas devido às secas/estiagens, bem como às enchentes/inundações. Os autores mostram ainda que municípios com elevado gasto público per capita tendem a sofrer mais danos humanos e econômicos por conta dos desastres naturais, muito provavelmente associado à ineficiência do gasto público na prevenção aos choques ambientais. Porém, uma questão que precisa ser respondida é: como as receitas e os

gastos municipais no Ceará respondem aos danos humanos e econômicos causados pelos desastres naturais.

Particularmente, o Ceará é um importante caso a ser estudado, pois 87% de seu território e 56% de sua população estão na grande região semiárida do Brasil. Ademais, diversos estados apresentam condições ambientais semelhantes, além de pertencerem à região mais pobre do Brasil (a região Nordeste). Por exemplo, o Ceará tem a 8ª maior população de 27 unidades federais (ou seja, 8,5 milhões, um pouco maior que a população da Áustria), mas apenas o 22º PIB per capita (US\$ 6.652 PPP) e economicamente comparável à Guatemala (US\$ 6.578 PPP). Além disso, o Ceará é o 6º estado brasileiro com maiores perdas por desastres naturais e o 2º na região Nordeste (CEPED, 2016).

Tendo o clima predominante tropical semiárido, o estado do Ceará tem elevada ocorrência de episódios de seca, muitas vezes associados a fenômenos climáticos de grande escala, como *El Niño* e *La Niña*, ou um intenso Gradiente de Temperatura Meridional da Superfície do Mar (TSM), sobre o Atlântico tropical (MARENGO et al., 2017).

Em média, o tamanho populacional dos municípios é de 46.000 habitantes. A capital do estado, Fortaleza, tem 2,5 milhões de habitantes de acordo com o Censo Demográfico de 2010. De acordo com o Atlas de Desenvolvimento Humano de 2013 no Brasil, o Índice de Desenvolvimento Humano médio entre os municípios era de aproximadamente 0,62 em 2010, e apenas quatro de 184 os municípios apresentaram valores acima de 0,7. Em média, a taxa de pobreza é de aproximadamente 68% da população dos municípios e a expectativa de vida é de cerca de 71 anos.<sup>6</sup> A taxa de fecundidade média é de aproximadamente 2,3 filhos por mulher e a taxa de mortalidade infantil é de quase 25 por 1.000 nascidos vivos.

Em termos de atividade econômica, o setor de serviços/comércio foi responsável por 65% do PIB total entre 2004 e 2011. A indústria transformadora e a agricultura representam

cerca de 14% e 16%, respectivamente, do total da produção dos municípios. Enquanto os municípios da região metropolitana concentram a maior parte do valor adicionado dos serviços / comércio e indústria, 81% do valor adicionado da agricultura é gerado pelos municípios do semiárido (De OLIVEIRA, 2019).

O presente estudo buscou investigar os impactos do estado de anormalidade decretado pelos municípios devido aos desastres naturais sobre as finanças públicas locais no Ceará. Utilizando um painel de dados para os 184 municípios cearenses entre 2003 e 2016, estimou-se os efeitos das declarações de estado de emergência e calamidade pública sobre as despesas e receitas dos municípios. Devido a endogeneidade intrínseca às declarações de anormalidade nos municípios, recorreu-se ao uso da precipitação pluviométrica como variável instrumental.

Os resultados mostram um crescimento da despesa corrente per capita nos municípios a cada declaração adicional de estado de emergência ou calamidade pública, especialmente com investimento público. Os gastos com assistência social, saúde/saneamento, e com educação/cultura são positivamente afetados pelo estado de emergência e calamidade pública nos municípios. Também se verifica o crescimento da receita corrente per capita municipal em função do estado de emergência ou calamidade pública, especialmente influenciado pelo crescimento das receitas de transferências aos municípios. Por outro lado, o estado de anormalidade causado pelos desastres naturais gera redução das receitas tributárias per capita. Portanto, o presente estudo contribui mostrando evidências da sensibilidade das finanças públicas municipais aos choques econômicos causados por desastres naturais.

Além da introdução já apresentada, o estudo apresenta as seguintes seções: a Seção 2 apresenta detalhes sobre a legislação de decretação e reconhecimento de desastres naturais; a Seção 3 traz uma breve revisão da literatura; a Seção 4 apresenta as fontes de dados e a

estratégia empírica, enquanto a Seção 5 discute os resultados. A sexta e última Seção conclui o estudo.

## 2 DECRETAÇÃO E RECONHECIMENTO DE DESASTRES NATURAIS

No artigo segundo decreto nº 10.593 de 2020, desastre é definido como um “resultado de evento adverso decorrente de ação natural ou antrópica sobre cenário vulnerável que cause danos humanos, materiais ou ambientais e prejuízos econômicos e sociais”. Nesse sentido, a formulação usual de risco de desastre está associada às noções de vulnerabilidade, exposição e processo natural em si, acompanhados de possíveis efeitos adversos no futuro (IPCC, 2012).

De acordo com a [Instrução Normativa nº 02 de 2016](#), do então Ministério da Integração Nacional, a situação anormal é a situação de emergência ou o estado de calamidade pública decretado em razão de desastre cujos danos e prejuízos tenham comprometido a capacidade de resposta do poder público do ente federativo atingido.

A caracterização da situação anormal como situação de emergência ou estado de calamidade pública depende do nível do desastre, que é definido a partir da avaliação dos danos e prejuízos provocados pelo desastre em comparação com a capacidade de resposta local. São três os níveis de desastres, quanto à intensidade: nível I – pequena intensidade; nível II – média intensidade; e nível III – grande intensidade.

Os desastres de nível I e II ensejam a decretação de situação de emergência, tendo recursos mobilizados a nível local e podendo ser complementados com aporte de recursos estaduais e federais. Enquanto os desastres de nível III, a de estado de calamidade pública, necessitando da mobilização e da ação coordenada das três esferas de atuação SINPDEC (Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil) e, em alguns casos, de ajuda internacional. Os três níveis são caracterizados abaixo:



- Nível I aqueles em que há somente danos humanos consideráveis
- Nível II são caracterizados pela ocorrência de ao menos dois danos, sendo um deles obrigatoriamente danos humanos que importem no prejuízo econômico público ou no prejuízo econômico privado que afetem a capacidade do poder público local em responder e gerenciar a crise instalada
- Nível III são caracterizados pela concomitância na existência de óbitos, isolamento de população, interrupção de serviços essenciais, interdição ou destruição de unidades habitacionais, danificação ou destruição de instalações públicas prestadoras de serviços essenciais e obras de infraestrutura pública.

Os entes federais são responsáveis por tomar ações para minimizar o impacto dos desastres (Brasil, 2012), e essas práticas podem ser prevenidas, respondidas ou restauradas. Cada tipo de desastre terá um impacto diferente nas finanças do governo (KOETSIER, 2017; SKOUFIAS; STROBL; TVEIT, 2018). Esse impacto pode ocorrer de duas maneiras. Uma é que requer investimento para restaurar o que foi danificado. O segundo tipo é devido a danos econômicos após eventos extremos e o país não consegue acessar o pool de recursos (LIS; NICKEL, 2010; MIAO; HOU; ABRIGO, 2018).

A escala do incidente e a extensão dos danos também interferiram nas despesas pós-desastre. Se as coisas inúteis não são mais úteis, não há necessidade de reconstrução, porém, a reestruturação pode exigir um grande volume de investimento governamental, o que terá efeitos de longo prazo (NOY; NUALSRI, 2011).

A legislação brasileira tem alguns mecanismos que visam a reserva de recursos para o enfrentamento de eventos adversos, como a criação de Reservas de Contingência. A Lei Complementar nº 101, de 04 de maio de 2000, conhecida como Lei de Responsabilidade Fiscal - LRF, no artigo 4º determina a criação de dois anexos como documentos

complementares a Lei de Diretrizes Orçamentárias - LDO: o de Metas Fiscais e o de Riscos Fiscais. O primeiro conterà as metas de receitas e despesas para o ano referência da LDO e os dois subsequentes, enquanto o segundo compreenderá “os passivos contingentes e outros riscos capazes de afetar as contas públicas” (BRASIL, 2010, art. 4º, §3º).

A decretação de situação anormal tem o objetivo de estabelecer uma situação jurídica especial a fim de facilitar a gestão administrativa pública para a execução das ações de socorro e assistência humanitária à população afetada, restabelecimento de serviços essenciais e recuperação de áreas atingidas por desastre. Essa situação jurídica especial permite que seja dispensada a licitação para as contratações que visem à aquisição dos bens necessários ao atendimento da situação emergencial ou calamitosa.

Decretada a situação anormal, podem ser solicitados recursos de apoio complementar do Governo Federal para essas ações, nos termos da [Lei nº 12.340 de 2012](#) e das orientações da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil, inclusive a [Operação Carro-Pipa](#), para o abastecimento emergencial de água potável das áreas afetadas por estiagem ou seca.

De acordo com o [Decreto nº 7.223 de 2010](#), nos casos de estado de calamidade pública decorrente de desastres naturais, reconhecido por ato do Governo Federal, o Instituto Nacional do Seguro Social (INSS) poderá antecipar aos beneficiários domiciliados nos municípios atingidos o cronograma de pagamento e o valor correspondente a uma renda mensal.

Outro benefício é previsto no [Decreto nº 5.113 de 2004](#), que permite a movimentação da conta do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS) pelo seu titular residente em áreas atingidas por determinados desastres naturais que ensejem situação anormal reconhecida pelo Governo Federal.

O [Decreto nº 84.685 de 1980](#) prevê a redução do Imposto sobre a Propriedade

Territorial Rural (ITR) de até 90% no caso de o imóvel ter sido atingido por causa determinante de estado de calamidade pública decretado pelo Poder Público.

Também são liberadas linhas de crédito especiais, com recursos do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste, destinadas a atender aos setores produtivos rural, industrial, comercial e de serviços dos Municípios com situação de emergência ou estado de calamidade pública reconhecidos pelo Poder Executivo federal nos termos da [Lei nº 10.177 de 2001](#).

Há ainda a prioridade de atendimento no Programa Minha Casa Minha Vida às famílias residentes em áreas de risco, insalubres, que tenham sido desabrigadas ou que perderam a moradia em razão de enchente, alagamento, transbordamento ou em decorrência de qualquer desastre natural do gênero, conforme a [Lei nº 11.977 de 2009](#).

No “Manual de Demonstrações Financeiras” elaborado pela Secretaria do Tesouro dos Estados Unidos (STN), são listados os possíveis riscos que podem depender do anexo de risco tributário, incluindo desastres. No entanto, é enfatizado neste documento que os riscos a serem registrados estão relacionados a condições não periódicas, e os custos relacionados a eventos como desastres naturais frequentes (secas, inundações e outros eventos) que ocorrem em um determinado município devem ser incluídos na taxa de entrada.

Algumas funções orçamentárias são afetadas mais que outras em virtude dos eventos adversos. A área de saneamento fica comprometida após desastres hidrológicos visto que são contaminadas as águas tanto para o consumo quanto para a agricultura, desregula-se a coleta de lixo, o que cria um ambiente favorável para os hospedeiros de doenças (FREITAS *et al.*, 2014). Esta situação afeta a saúde das pessoas não apenas no curto prazo, mas em um longo período, implicando que o poder público deve realizar ações para minimizar estes danos por algum tempo após o evento hidrológico (FREITAS *et al.*, 2014). Outro problema originado

pelo desastre hidrológico para o setor de saneamento é o aumento do volume de esgoto a ser tratado (BACHNER; BEDNAR-FRIEDL, 2018).

Essas questões relacionadas à saneamento afetam a saúde das pessoas porque estão sujeitas a doenças, principalmente devido às suas condições sociais e econômicas, e recursos insuficientes para atuar para mitigar os efeitos dessa exposição (MINERVINO; DUARTE, 2016). Além disso, a sociedade também sofre de outras condições relacionadas ao seu bem-estar, como memórias traumáticas de eventos, perda de casas e aumento do medo de comportamento violento (DOLMAN et al., 2018); esta situação pode causar depressão, infelicidade e fobias. Nesse caso, as autoridades públicas são obrigadas a investir para mitigar o impacto do desastre nas funções de saúde e assistência social.

### **3 REFERÊNCIAL TEÓRICO**

Os estudos recentes que investigam os efeitos de desastres naturais nas contas públicas têm evoluído bastante nos últimos anos, com diversos autores apresentando suas contribuições. Lis e Nickel (2010) estudaram os reflexos de eventos hidrometeorológicos nos orçamentos de 138 países e constataram que, o impacto negativo sobre o orçamento foi maior em países em desenvolvimento do que em países desenvolvidos, representando esta redução, em torno de 0,23% do PIB.

Da mesma forma, ao analisar desastres hidrometeorológicos, geofísicos e biológicos, Noy e Nualsri (2011) também encontraram a diferença no impacto dos desastres entre economias desenvolvidas e países em desenvolvimento. Os resultados apontaram que nos países em desenvolvimento; a dívida pública diminuiu e a receita aumentou, enquanto nos países desenvolvidos, a receita diminuiu e a dívida aumentou.

Os efeitos dos desastres geológicos e climáticos sobre os gastos públicos foi estudado

por Melecky e Raddatz (2015) sob a perspectiva de penetração de seguros e desenvolvimento da economia. Os autores identificaram que ambos os eventos aumentam as despesas públicas, contudo, verificou-se que o acréscimo se deu de forma maior nos países com baixa penetração de seguros. Além disso, notaram que países mais ricos têm uma menor elevação dos dispêndios quando da ocorrência de eventos geológicos, o que parece indicar que estes países investem mais em ações preventivas.

Koetsier (2017) estudou o impacto de eventos climáticos (secas, tempestades, inundações) e não climáticos (terremotos, erupções vulcânicas) nas contas governamentais de 163 países, no período de 1971 a 2014. Os resultados obtidos mostraram que os desastres climatológicos aumentaram a dívida pública em torno de 7,1 % do PIB, enquanto os não climatológicos provocaram uma elevação de 23,5%.

Miao, Hou e Abrigo (2018) investigaram o reflexo de 18 tipos diferentes de desastres sobre as contas públicas de estados estadunidenses. Os resultados obtidos constataram que houve um aumento dos gastos públicos ocasionados pela recuperação da infraestrutura local, este acréscimo pôde ser visto no ano posterior ao evento. Da mesma forma, percebeu-se elevação das despesas para assistências das vítimas.

No estudo realizado por Koetsier (2017) foi identificado que o terremoto amplia a dívida pública em torno de 30,2% do PIB, enquanto Skoufias, Strobl e Tveit (2018) ao analisarem distritos da Indonésia concluíram que este tipo de evento não provoca mudanças significativas no orçamento público, tendo como possível explicação que este desastre é considerado nacional, situação em que os custos de recuperação ficam sob a responsabilidade do governo federal.

Skoufias, Strobl e Tveit (2018) pesquisaram também os efeitos das erupções vulcânicas e tsunamis sobre as constas orçamentárias; em relação ao primeiro item

identificou-se diminuição dos gastos com administração e infraestrutura e acréscimo dos valores aplicados em saúde e educação. As erupções vulcânicas influenciam o aumento de gastos com pessoal e a redução das despesas de capital (ativos com vida útil acima de doze meses), na ocorrência de tsunamis elevaram-se os dispêndios com educação e os valores destinados à administração, saúde e infraestrutura foram reduzidos.

Unterberger (2018) analisou as consequências de eventos hidrológicos nos indicadores orçamentários para os municípios da Áustria superior, região cercada por rios e que sofre constantes inundações. O Autor identificou que os danos ocasionados na infraestrutura pública (hospitais, escolas, pontes) influenciaram negativamente no resultado dos municípios no ano do desastre, assim como no período seguinte, contudo, as transações financeiras e gestão de ativos (aquisição e venda de bens e direitos e transferências de/para órgãos públicos) não se alteraram. Resultado similar foi encontrado por Koetsier (2017) que identificou aumento da dívida pública em torno de 7,7% do PIB.

Desastres hidrológicos também foram tópicos de estudos de Skoufias, Strobl e Tveit (2018). Os autores evidenciaram que as inundações provocaram a redução com gastos da administração (inclusive no ano posterior) e educação, ao passo que foram elevados os gastos com saúde e infraestrutura, assim como, reduziram os valores com mercadorias e serviços (ativos com vida útil de até doze meses) e aumentaram os desembolsos com outras despesas (custos financeiros e despesas imprevistas).

No Brasil, Nina e Szlafsztein Gonçalves (2019) demonstra como os desastres naturais influenciam a execução orçamentária. Os autores analisaram o orçamento dos municípios brasileiros que tiveram decretos reconhecidos pelo governo federal, identificando a importância dos repasses da União para os municípios, evidenciando que na presença desta variável não foi observado influência do desastre nas funções orçamentárias.

De Oliveira (2019), mostra evidências de que os danos de desastres naturais podem afetar negativamente o desenvolvimento econômico dos municípios ao reduzir suas taxas de crescimento econômico no curto prazo.

Mais recentemente, Oliveira et al. (2020) mostrou que os municípios cearenses com elevada participação de suas receitas próprias na receita total sofrerem menos perdas humanas e econômicas devido às secas/estiagens, bem como às enchentes/inundações. Os autores mostram ainda que municípios com elevado gasto público per capita tendem a sofrer mais danos humanos e econômicos por conta dos desastres naturais, muito provavelmente associado à ineficiência do gasto público na prevenção aos choques ambientais.

## **4. METODOLOGIA**

### **4.1 DADOS**

Os dados utilizados nesse estudo são provenientes de diversas fontes, e compreendem o período de 2003 a 2016. As informações sobre receitas e despesas municipais são oriundas da Secretaria do Tesouro Nacional, disponibilizadas anualmente pelo repositório IPEADATA. \* Essas variáveis constituem o vetor de variáveis dependentes do estudo. As variáveis de despesas incluem: despesas correntes, despesas de custeio, e investimento. Também são obtidas variáveis de despesas por setor, as quais incluem: despesas com administração pública, previdência e assistência social, saúde e saneamento, educação e cultura, esporte e lazer, trabalho, segurança pública, agricultura, comunicação, transporte, energia, e ciência e tecnologia. No tocante, as variáveis de receita são consideradas: receita corrente, receita de capital, receita tributária, e receita de transferências. No caso das receitas de transferências, os valores incluem as

---

\* Para obter as informações, acesse a url: [www.ipeadata.gov.br](http://www.ipeadata.gov.br).

transferências constitucionais (exemplo, Fundo de Participação dos Municípios e Fundo para o Desenvolvimento da Educação Básica) e as transferências discricionárias.

A Tabela 1 mostra o valor médio da despesa corrente per capita próximo a R\$ 1100 no período de 2003 a 2016. O gasto médio per capita com custeio é 98% do valor médio per capita do gasto corrente, enquanto o investimento per capita é pouco mais de 17%. O setor público com maior gasto per capita é a educação e cultura, cujo valor médio é de R\$ 728, seguido pela saúde e saneamento com valor médio de R\$ 454. Os setores com menores gastos per capita são comunicação, e ciência e tecnologia.

**Tabela 1:** Estatísticas Descritivas

	<b>Média</b>	<b>SD</b>
<b>Despesas per capita</b>		
Corrente	1096.4	386.4
Custeio	1074.0	377.4
Investimento	190.8	163.5
Administração pública	256.0	147.4
Previdência e assistência social	113.1	77.4
Saúde e saneamento	454.1	190.6
Educação e cultura	727.8	255.1
Esporte e lazer	13.6	20.4
Trabalho	1.4	10.6
Segurança pública	2.1	9.4
Agricultura	27.1	37.2
Comunicação	0.3	1.4
Transportes	23.9	34.6
Energia	3.4	8.5
Ciência e Tecnologia	0.3	2.9
<b>Receitas per capita</b>		
Corrente	1925.2	680.9
Capital	97.9	112.9
Tributária	58.6	108.5
Transferências	1760.6	563.0
<b>Variáveis controles</b>		
PIB per capita	5434.3	4259.6
Matriculas da rede municipal	8247.7	28067.4
Escolas da rede municipal	33.3	31.2
Número de ACSs	69.4	139.6
Temperatura média anual (C°)	26.5	1.2
Precipitação acumulada no ano (mm)	857.0	314.3



---

Nota. Todos os valores monetários foram deflacionados com base no IGP-DI (2016=100).

Em termos de receita, o valor médio da receita corrente per capita é de R\$ 1925, 79% acima do gasto corrente per capita. A receita de transferências per capita é 91% do valor médio da receita corrente per capita, enquanto os valores médios das receitas per capita de capital e tributária não superam 5%. Isso demonstra o peso das receitas de transferências para o orçamento dos municípios.

No que se refere ao vetor de variáveis observáveis dos municípios, recorre-se ao Produto Interno Bruto per capita produzido pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística<sup>†</sup>, além do total de escolas e matrículas da rede de ensino municipal proveniente do Censo Escolar do Ministério da Educação.<sup>‡</sup> Também faz parte do vetor de variáveis observáveis o total de Agentes Comunitários de Saúde (ACSs), disponibilizados pelo DATASUS. A inclusão dessas variáveis observáveis como controles objetiva captar possíveis relações que expliquem a variabilidade das despesas e das receitas entre municípios, mas que podem enviesar as estimativas da variável de interesse em caso de omissão. Em resumo, em média, os municípios possuem um PIB per capita de R\$ 5434, 8248 estudantes matriculados na rede de ensino municipal, 33 escolas e 69 agentes comunitários de saúde. Ademais duas outras importantes controle são: temperatura média municipal (26.5°), e a precipitação anual dos municípios (857mm). Essas duas informações são obtidas na base de dados climáticos da Universidade de Delaware (WILLMOTT E MATSUURA, 2017).

A variável de interesse do estudo são os episódios de estado de emergência e calamidade pública decorrente de desastres naturais, especificamente secas/estiagens e enchentes/inundações/enxurradas (ou desastres hidrológicos). Essas informações são obtidas

---

<sup>†</sup> Dados sobre contas regionais do IBGE podem ser acessados na url: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/downloads-estatisticas.html>.

<sup>‡</sup> Dados sobre educação podem ser acessados na seguinte url: <http://portal.inep.gov.br/web/guest/inicio>.

na plataforma Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2ID) do Ministério da Integração.<sup>§</sup>

Entre 2003 e 20016, os municípios cearenses declararam 2861 episódios de estado de anormalidade em decorrência de desastres naturais por seca/estiagem ou enchentes/inundações/enxurradas, sendo 99,6% estados de emergência e apenas 0,4% estados de calamidade pública. Ademais, 91% desses episódios são referentes a estado de emergência em decorrência de secas/estiagens, 8,6% referente a estado de emergência por enchentes/inundações/enxurradas, 0,38% relacionados à calamidade pública por secas/estiagens, e 0,035% associados à calamidade pública devido à enchentes/inundações/enxurradas.

A Figura 1 mostra a distribuição espacial dos episódios de emergência e calamidade pública nos municípios por conta de secas/estiagens e enchentes/inundações/enxurradas. Percebe-se que a região do Sertão dos Inhamúns e Crateús é não somente vulnerável as secas/estiagens como também às enchentes/inundações/enxurradas. Enquanto isso municípios do Maciço de Baturité e parte da Região Metropolitana de Fortaleza baixa frequência de declarações de estado de emergência e calamidade pública por conta de desastres naturais, seja por secas/estiagens ou enchentes/inundações/enxurradas. Em resumo, todos os municípios do estado declararam estado de emergência ou calamidade pública ao menos uma vez entre 2003 e 2016.

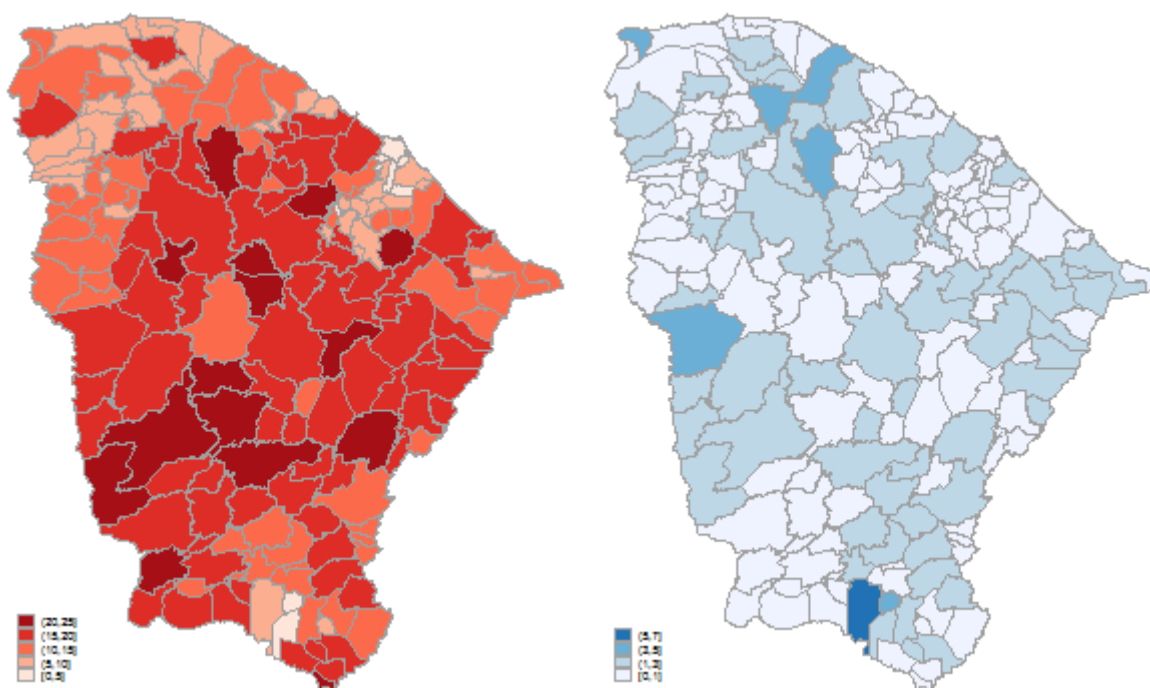
---

<sup>§</sup> Para obter informações sobre desastres naturais, acesse a url: <https://s2id.mi.gov.br/>.

**Figura 1:** Episódios de Emergência e Calamidade Pública entre 2003 e 2016

(a) Secas/estiagens

(b) Enchentes/inundações/enxurradas

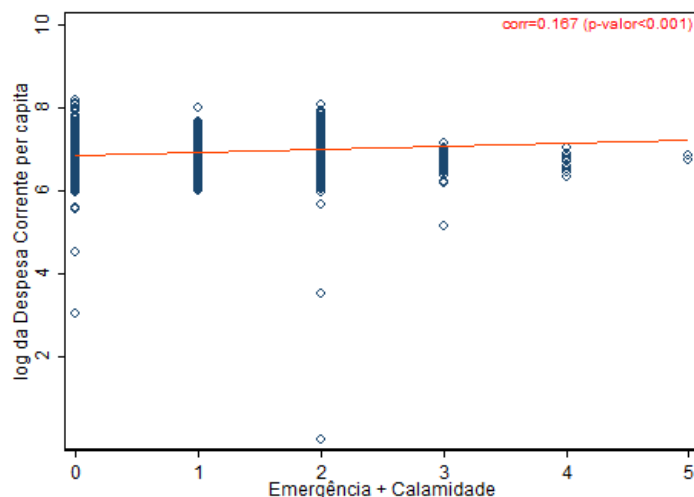


Quando se observa a correlação entre os episódios de emergência e calamidade pública com despesas correntes e receitas correntes, percebe-se uma associação levemente positiva e significativa. A correlação mensurada para a frequência de episódios e o log natural das despesas correntes per capita é de aproximadamente 0.17 (ver Figura 2), enquanto a correlação mensurada entre a frequência de episódios e o log natural das receitas correntes é de aproximadamente 0.16 (ver Figura 3).

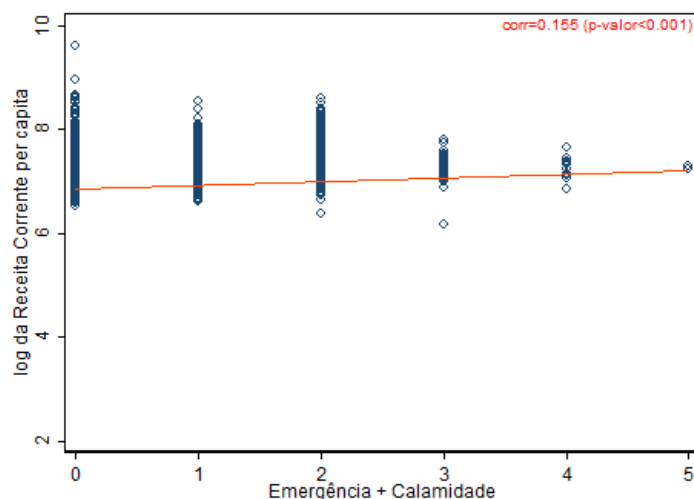
No entanto, as correlações apresentadas nas Figuras 2 e 3 não mensuram apropriadamente os efeitos das declarações de emergência e calamidade pública por desastres naturais sobre as finanças públicas municipais por não levar em consideração possíveis características não observáveis no tempo e no espaço que pode influenciar tal relação. Ademais características observáveis dos municípios como a riqueza produzida localmente, além de características climáticas que variam no tempo e no espaço não são devidamente assimiladas

pelas correlações, mas podem exercer papel fundamental nas finanças públicas dos municípios bem como na propensão dos governos locais em declarar as condições de anormalidade por conta de desastres naturais.

**Figura 2:** Correlação entre Episódios de Emergência/Calamidade Pública e Despesas Corrente per capita



**Figura 3:** Correlação entre Episódios de Emergência/Calamidade Pública e Receitas Corrente per capita



Desta forma, a próxima seção se propõe a apresentar formalmente o modelo empírico para se estimar o efeito dos episódios de emergência e calamidade pública sobre as finanças municipais no Ceará.

## 4.2 MODELO EMPÍRICO

Nesta seção, o modelo empírico a ser adotado é o de regressão com dados em painel. Os dados estão disponíveis para os 184 municípios cearenses entre os anos de 2003 e 2016, totalizando 2.576 observações. No entanto, alguns municípios não apresentaram informações sobre finanças públicas em determinados anos, implicando em um painel de dados desbalanceados como 2.533 observações. Dado isto, o modelo econométrico adotado para estimar o impacto dos desastres naturais sobre as finanças públicas municipais é definido por:

$$\ln Y_{it} = \beta D_{it} + X_{it}\Gamma + C_i + \epsilon_{it} \quad (1)$$

onde  $\ln Y_{it}$  é a variável dependente, que poderá ser o log natural das despesas per capita e o log natural das receitas per capita do município  $i$  no ano  $t$ . A variável explicativa de interesse é o número de episódios de emergência/calamidade pública decorrentes de desastres naturais no município  $i$  no ano  $t$ , isto é,  $D_{it}$ . O termo  $X_{it}$  é o vetor de controles municipais que variam no tempo (ver Tabela 1). Enquanto  $C_i$  é o termo responsável por capturar características não observáveis dos municípios que são fixas no tempo. O termo  $\epsilon_{it}$  é erro aleatório, assumido ser não correlacionado com as variáveis explicativas e com os efeitos fixos. Para expurgar os efeitos das características não observáveis, recorre-se ao método “Within Transformation” que consiste em tomar a diferença entre as variáveis dependente e explicativa com respeito aos seus respectivos valores médios (WOOLDRIDGE, 2010). Neste caso, o modelo transformado assume a seguinte forma:

$$\ln Y_{it} - \overline{\ln Y_i} = \beta(D_{it} - \overline{D_i}) + (X_{it} - \overline{X_i})\Gamma + (C_i - C_i) + (\epsilon_{it} - \overline{\epsilon_i}) \quad (2)$$

onde  $\overline{\ln Y_i}$ ,  $\overline{D_i}$ , e  $\overline{X_i}$  são os valores médios entre 2003 e 2016 com respeito a variável dependente, a variável de interesse e às variáveis explicativas.

O parâmetro de interesse a ser estimado é  $\beta$ , o qual mensura a semi-elasticidade das despesas (receitas) com respeito aos episódios de emergência/calamidade pública decorrentes de desastres naturais. O referido parâmetro medirá o quanto as despesas (receitas) municipais

per capita respondem em termos percentuais a uma situação de emergência ou calamidade pública. No entanto, a decretação do estado de emergência ou calamidade pública é decorrente da incapacidade do município de mitigar os efeitos dos desastres em função de seu orçamento pré-determinado. A alteração do orçamento municipal depende da situação jurídica especial decorrente do estado de emergência ou calamidade pública. Neste caso, a situação de anormalidade do município (isto é, estado de emergência ou calamidade pública) e o orçamento público municipal tendem a ser simultaneamente determinados.

Neste caso, a identificação dos efeitos da situação de emergência e/ou calamidade pública sobre as finanças municipais no modelo (2) pode ser realizada via o uso de variáveis instrumentais. Um candidato natural a instrumento é a precipitação pluviométrica anual dos municípios, dado a característica intrínseca dos desastres naturais ocorridos no território cearense que em sua grande maioria estão associados às secas/estiagens ou enchentes/inundações/enxurradas e por ser exogenamente determinada. Logo, a próxima seção apresenta os resultados do modelo (2) utilizando Mínimos Quadrados Ordinários e Variáveis Instrumentais.\*\*

## **5 RESULTADOS**

### **5.1 PRIMEIRO ESTÁGIO**

Dado que os parâmetros consistentes para o modelo (2) são obtidos ao se utilizar a abordagem de variáveis instrumentais com dados em painel, é fundamental saber se o primeiro estágio da regressão é válido. Em outras palavras, é importante saber se o número de episódios de emergência e/ou calamidade pública está associada com a precipitação pluviométrica anual do município. Em caso de não significância das estimativas, não se pode assegurar que a

---

\*\* A situação de anormalidade gerada por desastres naturais pode levar a uma transferência de recursos financeiros aos municípios para mitigar os efeitos adversos, levando a um aumento da corrupção a nível local (NIKOLOVA e MARINOV, 2017).

precipitação pluviométrica seja um bom candidato a instrumento. A Tabela 2 apresenta os resultados para o total de episódios de emergência e calamidade pública, assim como para os episódios decorrentes de secas/estiagens e enchentes/inundações/enxurradas.

**Tabela 2:** Resultados para o primeiro estágio usando “Within Transformation”

	<b>Total de Episódios</b>	<b>Secas &amp; Estiagens</b>	<b>Enchentes, Inundações &amp; Enxurradas</b>
	(1)	(2)	(3)
Precipitação anual	-0.001254*** (0.000059)	-0.001731*** (0.000055)	0.000477*** (0.000021)
Log natural do PIB pc (t-1)	0.435353*** (0.098683)	0.410367*** (0.092539)	0.024986 (0.035409)
Matrículas	-0.000009 (0.000009)	-0.000007 (0.000009)	-0.000003 (0.000003)
Escolas	0.001229 (0.001701)	0.000309 (0.001595)	0.000921 (0.000610)
ACSs	-0.000922** (0.000461)	-0.000817* (0.000432)	-0.000105 (0.000165)
UBSs	-0.004293 (0.005481)	-0.003870 (0.005140)	-0.000422 (0.001967)
Média	1.111	1.011	0.099
Desvio Padrão	0.943	0.962	0.316
Observações	2576	2576	2576

Nota. Erro padrão entre parêntese. p<.10, \*\* p<.05, \*\*\* p<.01

Os resultados mostram que os episódios de emergência e calamidade pública estão negativamente associados à precipitação pluviométrica municipal. Este é um resultado esperado, dado que a maioria dos episódios de emergência e/ou calamidade pública são decorrentes de secas/estiagens. Os resultados na coluna (2) corroboram a evidência na coluna (1). Na coluna (3), os episódios de emergência e/ou calamidade pública decorrentes de enchentes/inundações/enxurradas estão positivamente correlacionados com a precipitação pluviométrica municipal como esperado. A próxima subseção traz os resultados dos efeitos dos episódios de emergência e/ou calamidade pública sobre as despesas e receitas municipais utilizando a precipitação pluviométrica como variável instrumental.

## 5.2 SEGUNDO ESTÁGIO

### Efeitos sobre Despesas Públicas

A Tabela 3 apresenta os efeitos dos episódios de emergência e calamidade pública sobre as despesas corrente, despesas de custeio e investimento. Claramente, percebe-se que as estimativas de MQO subestimam o real efeito dos episódios de emergência e calamidade pública sobre as despesas municipais. Na coluna (2), a decretação de um episódio de emergência ou calamidade pública por desastre natural implica em um crescimento de aproximadamente 9% nas despesas corrente municipais, quase 3 vezes maior do que o efeito obtido via MQO.

**Tabela 3:** Efeitos sobre despesas per capita

	Despesas Corrente		Despesas de Custeio		Investimento	
	MQO	VI	MQO	VI	MQO	VI
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Episódios	0.029*** (0.006)	0.086*** (0.016)	0.029*** (0.006)	0.084*** (0.016)	0.128*** (0.034)	1.055*** (0.097)
<b>Impacto (%)</b>	<b>2.9%</b>	<b>9.0%</b>	<b>2.9%</b>	<b>8.8%</b>	<b>13.7%</b>	<b>187.2%</b>
Média	6.935	6.935	6.914	6.914	4.7	4.7
Desvio Padrão	0.398	0.398	0.397	0.397	1.512	1.512
Observações	2533	2533	2533	2533	2533	2533

Nota. Erro padrão entre parêntese. O impacto em termos percentuais de um decreto adicional da condição de anormalidade do município em decorrência do desastre natural sobre as despesas é calculado como  $\Delta\% = [\exp(\hat{\beta}) - 1] \times 100$ .

p<.10, \*\* p<.05, \*\*\* p<.01

A coluna (4) mostra efeito similar sobre as despesas de custeio. Cada episódio de estado de emergência ou calamidade eleva as despesas de custeio em 8.8%. No tocante ao investimento, em média, as despesas crescem substancialmente, isto é, 187% com a decretação do estado de emergência ou calamidade pública. Isso se deve ao fato de que o investimento per capita é um valor muito baixo em relação as outras despesas públicas. Desta forma, o estado de anormalidade por conta de desastres naturais aciona um gatilho de aumento repentino de investimentos no município. Portanto, os investimentos respondem muito mais forte ao estado de emergência ou calamidade pública do que o custeio municipal.



A Tabela 3 mostra as estimativas dos efeitos para as despesas per capita por função a partir do modelo com variável instrumental. A decretação do estado de estado de emergência ou calamidade eleva a despesa per capita com previdência e assistência social em 22.6%, enquanto as despesas per capita com saúde/saneamento e educação/cultura crescem respectivamente 15.4% e 8.3%. Observou-se também efeitos positivos sobre despesas com esporte/lazer e trabalho, mas as estimativas são significantes somente ao nível de 10%. Portanto, há um crescimento das despesas com foco social e em saúde. Por outro lado, observou-se queda de aproximadamente 4% e 42% nas despesas per capita com comunicação e transporte. Logo, a decretação do estado de emergência ou calamidade provoca realocação de recursos orçamentários para viabilizar maiores gastos sociais e com saúde como resposta aos desastres naturais causados por secas/estiagens e enchentes/inundações/enxurradas nos municípios cearense.

**Tabela 3:** Efeitos sobre despesas per capita por função usando VI

	Administração Pública	Previdência & Assistência Social	Saúde & Saneamento	Educação & Cultura	Esporte & Lazer	Trabalho	Segurança Pública	Agricultura	Comunicação	Transporte	Energia	C&T
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
Episódios	0.008 (0.023)	0.204*** (0.033)	0.143*** (0.019)	0.080*** (0.013)	0.108* (0.064)	0.060* (0.033)	-0.007 (0.037)	0.083 (0.073)	-0.040** (0.017)	-0.546*** (0.077)	-0.036 (0.053)	0.020 (0.020)
<b>Impacto (%)</b>	<b>0.8%</b>	<b>22.6%</b>	<b>15.4%</b>	<b>8.3%</b>	<b>11.4%</b>	<b>6.2%</b>	<b>-0.7%</b>	<b>8.7%</b>	<b>-3.9%</b>	<b>-42.1%</b>	<b>-3.5%</b>	<b>2.0%</b>
Média	5.405	4.490	6.032	6.526	1.989	0.256	0.314	2.600	0.101	2.384	0.626	0.089
Desvio Padrão	0.553	0.788	0.454	0.380	1.208	0.717	0.871	1.399	0.367	1.459	1.078	0.390
Observações	2515	2515	2515	2515	2515	2515	2515	2515	2515	2515	2515	2515

Nota. Erro padrão entre parêntese. Erro padrão entre parêntese. O impacto em termos percentuais de um decreto adicional da condição de anormalidade do município em decorrência do desastre natural sobre as despesas é calculado como  $\Delta\% = [\exp(\hat{\beta}) - 1] \times 100$ .

p<.10, \*\* p<.05, \*\*\* p<.01

## Efeitos sobre Receitas Públicas

Finalmente, a Tabela 4 traz resultados dos efeitos da decretação da situação de anormalidade nos municípios sobre as receitas. Similar ao observado na Tabela 2, as estatísticas de MQO subestimam o real impacto dos episódios de emergência e/ou calamidade pública sobre as receitas. No caso da receita corrente municipal, observa-se um crescimento de 2.1% em virtude da decretação do estado de anormalidade por desastre natural. Esse crescimento na receita corrente não é causado por resposta das receitas de capital devido ao estado de emergência ou calamidade pública, dado que a coluna (4) não mostra estimativas significantes.

**Tabela 4:** Efeitos sobre as receitas per capita

	Receita Corrente		Receita de Capital		Receita Tributária		Receita de Transferências	
	MQO	VI	MQO	VI	MQO	VI	MQO	VI
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Episódios	0.021*** (0.004)	0.077*** (0.010)	0.010 (0.033)	-0.084 (0.084)	-0.088*** (0.012)	-0.086*** (0.029)	0.022*** (0.004)	0.070*** (0.010)
<b>Impacto (%)</b>	<b>2.1%</b>	<b>8.0%</b>	<b>1.0%</b>	<b>-8.1%</b>	<b>-8.4%</b>	<b>-8.2%</b>	<b>2.2%</b>	<b>7.3%</b>
Média	7.51	7.51	3.824	3.824	3.826	3.826	7.423	7.423
Desvio Padrão	0.327	0.327	1.557	1.557	0.674	0.674	0.325	0.325
Observações	2533	2533	2533	2533	2533	2533	2533	2533

Nota. Erro padrão entre parêntese.

p<.10, \*\* p<.05, \*\*\* p<.01

Por outro lado, há um crescimento de 7.3% na receita de transferências aos municípios a cada decretação de estado de emergência ou calamidade pública. Isso é um efeito esperado dado que ao ter o estado de emergência ou calamidade pública reconhecido pelo governo federal, o município pode receber transferências discricionárias para mitigar os efeitos dos desastres. Porém, a receita tributária municipal se deteriora com o estado de anormalidade causado por desastres naturais, cuja redução é de 8.2% a cada decretação de emergência ou calamidade pública local. Dado que a receita tributária é, em média, 1.8% da receita corrente total dos municípios, é de se esperar que a queda dessas receitas em virtude do estado de anormalidade causado por desastres naturais não exerça influência relevante sobre a receita corrente municipal. Este não é o caso da receita de transferências

que, em média, representam 55% da receita corrente municipal. Logo, o crescimento da receita corrente municipal devido ao estado de anormalidade enfrentado pelo município é fundamentalmente influenciado pelo crescimento das receitas de transferências.

## 6. CONCLUSÃO

O presente estudo buscou investigar os impactos do estado de anormalidade decretado pelos municípios devido aos desastres naturais sobre as finanças públicas locais. Para tanto, recorre-se a um painel de dados para os 184 municípios cearenses entre 2003 e 2016. Devido a simultaneidade entre a determinação dos orçamentos públicos e a decretação do estado de emergência ou calamidade pública, a identificação desta relação é feita a partir do uso de variável instrumental. Neste caso, recorreu-se a precipitação municipal como candidato natural a instrumento, pois os desastres naturais no Ceará são fundamentalmente causados por secas/estiagens e enchentes/inundações/enxurradas.

Os resultados indicam um crescimento das despesas a cada decreto de emergência ou calamidade pública local, não somente com o custeio da máquina pública como também com investimentos públicos. Particularmente, há uma realocação de despesas municipais, dado que a situação de anormalidade local leva os municípios a aumentar despesas per capita com foco social e saúde, e a reduzir despesas per capita com comunicação e transportes. Em termos de receitas, há um crescimento das receitas correntes municipais com a decretação do estado de anormalidade em decorrência dos desastres naturais. Esse crescimento é essencialmente determinado pelo aumento das receitas de transferências dos municípios, que passam a receber recursos discricionários federais e estaduais para mitigar os efeitos adversos dos desastres quando o estado de anormalidade é reconhecido pelo governo federal. Por outro lado, há uma queda das receitas tributárias municipais em virtude na situação de anormalidade, mas que não exercem influência sobre as receitas correntes por não serem representativas no orçamento público dos municípios cearenses.

Diante do exposto, percebe-se que os municípios se comportam de uma maneira reativa aos desastres naturais ao utilizar os decretos de anormalidade para viabilizar aumento de gastos sociais

do que gastos preventivos de novos desastres, especialmente realizando recomposição orçamentária. Esse maior gasto social é viabilizado também pelo maior volume transferências recebidas pelos municípios, que por limitação dos dados não foi possível distinguir entre transferências constitucionais e discricionárias. Desta forma, como recomendação de políticas públicas, parte das transferências discricionárias aos municípios deveriam obrigatoriamente financiar investimentos preventivos de novos desastres para reduzir a vulnerabilidade local aos eventos naturais extremos.

Portanto, os resultados do presente estudo contribuem diretamente para a literatura que estuda os efeitos econômicos dos desastres naturais mostrando evidências dos impactos do estado de anormalidade sobre as finanças de unidades subnacionais. Uma extensão futura deste estudo é verificar se a decretação do estado de emergência e/ou calamidade pública leva a um crescimento do volume de recursos públicos associados à corrupção.

**REFERÊNCIAS**

AROURI, M.; NGUYEN, C.; YOUSSEF, AB. Natural disasters, household welfare, and resilience: evidence from rural Vietnam. **World Development**, n. 70, p. 59–77. 2015.

BACHNER, G.; BEDNAR-FRIEDL, B. The Effects of Climate Change Impacts on Public Budgets and Implications of Fiscal Counterbalancing Instruments. **Environmental Modeling & Assessment**, 2018.

BARONE, G., MOCETTI, S. Natural disasters, growth and institutions: A tale of two earthquakes. **Journal of Urban Economics**, n. 84, p.52–66, 2014.

BEVAN, D., COOK, S. Public expenditure following disasters (Policy Research Working Paper No. 7355). **The World Bank**: Washington, DC, 2015.

BRASIL Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil – PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC; autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres; altera as Leis nº 12.340, de 01 de dezembro de 2010, 10.257, de 10 de julho de 2001, 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.239, de 04 de outubro de 1991, e 9.394, de 20 de dezembro de 1996; e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília**, DF, 11 de abril de 2012.

BRASIL. Decreto nº 5.113, de 22 de junho de 2004. Regulamenta o art. 20, inciso XVI, da Lei no 8.036, de 11 de maio de 1990, que dispõe sobre o Fundo de Garantia do Tempo de Serviço - FGTS, e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília**, DF, 2004.

BRASIL. Decreto nº 7.223, de 29 de junho de 2010. Altera os arts. 19 e 169 do Regulamento da Previdência Social, aprovado pelo Decreto no 3.048, de 6 de maio de 1999, e o art. 3º do Decreto no 6.722, de 30 de dezembro de 2008. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília**, DF, 2010.

BRASIL. Decreto nº 84.685, de 10 de dezembro de 1979. Regulamento a Lei nº 6.746, de 10 de dezembro de 1979, que trata do Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural - ITR e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília**, DF, 6 de maio de 1980.

BRASIL. Decreto nº 10.593, de 24 de dezembro de 2020. Dispõe sobre a organização e o funcionamento do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil e do Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil e sobre o Plano Nacional de Proteção e Defesa Civil e o Sistema Nacional de Informações sobre Desastres, **Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília**, DF, 2020.

BRASIL. Instrução Normativa nº 02, de 20 de dezembro de 2016. Estabelece procedimentos e critérios para a decretação de situação de emergência ou estado de calamidade pública pelos Municípios, Estados e pelo Distrito Federal, e para o reconhecimento federal das situações de anormalidade decretadas pelos entes federativos e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília**, DF, 22 dez 2016.

BRASIL. Lei 10.177, de 07 de julho de 2009. Dispõe sobre o Programa Minha Casa, Minha Vida – PMCMV e a regularização fundiária de assentamentos localizados em áreas urbanas; altera o Decreto-Lei no 3.365, de 21 de junho de 1941, as Leis nos 4.380, de 21 de agosto de 1964, 6.015, de 31 de dezembro de 1973, 8.036, de 11 de maio de 1990, e 10.257, de 10 de julho de 2001, e a Medida

Provisória no 2.197-43, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, 2009.

BRASIL. Lei 10.177, de 12 de janeiro de 2001. Dispõe sobre as operações com recursos dos Fundos Constitucionais de Financiamento do Norte, do Nordeste e do Centro-Oeste, de que trata a Lei no 7.827, de 27 de setembro de 1989, e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília**, DF, 15 de janeiro de 2001.

BRASIL Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil – PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC; autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres; altera as Leis nº 12.340, de 01 de dezembro de 2010, 10.257, de 01 de julho de 2001, 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.239, de 04 de outubro de 1991, e 9.394, de 20 de dezembro de 1996; e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília**, DF, 11 abr 2012.

BRASIL. Lei Complementar nº 101, de 04 de maio de 2000. Estabelece normas de finanças públicas voltadas para a responsabilidade na gestão fiscal e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 05 de maio de 2000.

CARTER, MR.; LITTLE, PD.; MOGUES., T & NEGATU, W. Poverty traps and natural disasters in Ethiopia and Honduras. **World Development**. n. 35, p. 835–856, 2006.

CAVALLO, E.; NOY, I. The economics of natural disasters: A survey (IDB Working Paper No. 124). Department of Research and Chief Economist, **Inter-American Development Bank**: Washington, DC, 2010.

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM DESASTRES. (2013) Atlas brasileiro de desastres naturais – 1991 a 2012. Disponível em : <https://s2id.mi.gov.br/paginas/atlas/>

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM DESASTRES. Relatório dos danos materiais e prejuízos decorrentes de desastres naturais em Santa Catarina: 1995–2014. Disponível em: <http://www.ceped.ufsc.br/relatorio-dos-danos-materiais-e-prejuizos-decorrentes-de-desastres-naturais-em-santa-catarina/>.

Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres - CEPED. Atlas Brasileiro de Desastres Naturais 1991 a 2012: volume Rio Grande do Norte. Florianópolis: UFSC, 2013.

COFFMAN, M; NOY, I. Hurricane Iniki: measuring the long-term economic impact of a natural disaster using synthetic control. **Environment and Development Economics**, n.17, p. 187–205, 2012.

DE OLIVEIRA, V. H. Natural disasters and economic growth in Northeast Brazil: evidence from municipal economies of the Ceará state. **Environment and Development Economics**, v.3, n.24,p. 271–293,2019.

DE OLIVEIRA, V.H.; SANTOS DE FRANÇA J.M.; MARTINS, F.M.V. **The influence of local development on the impact of natural disasters in Northeast Brazil**: The case of droughts and floods in the state of Ceará, p. 1–25, 2020.

- DOLMAN, D. I. et al. Re-thinking socio-economic impact assessments of disasters: the 2015 flood in Rio Branco, Brazilian Amazon. **International Journal of Disaster Risk Reduction**, v. 31, p. 212–219, 2018.
- DRABO, A; MBAYE, LM. Natural disasters, migration and education: an empirical analysis in developing countries. **Environment and Development Economics**, n.20, p.767–796, 2015.
- DUPONT, W., NOY, I; OKUYAMA DE LIMA, R.C.A.; BARBOSA, A.V. Natural disasters, economic growth and spatial spillovers: evidence from flash floods in Brazil. Papers in **Regional Science**, 2018.
- DUPONT, W., NOY, I; OKUYAMA, Y; SAWADA, Y. The long-run socio-economic consequences of a large disaster: the 1995 earthquake in Kobe. **PLoS ONE**, v. 10, 2015.
- FREITAS, C. M. De et al. Desastres naturais e saúde: uma análise da situação do Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 19, n. 9, p. 3645–3656, 2014.
- GHIMIRE R e FERREIRA S. Floods and armed conflict. **Environment and Development Economics**, n. 21, p. 23–53, 2015.
- GONÇALVES, H. S. Impacto da assistência econômica em desastres naturais no orçamento público de municípios brasileiros. 2019. **Dissertação de Mestrado**. Universidade Federal de Pernambuco.
- GRAY, C; MUELLER, V. Drought and population mobility in rural Ethiopia. **World Development**, n. 40, p.134–145, 2012.
- HADDAD, E.A; TEIXEIRA E. Economic impacts of natural disasters in megacities: the case of floods in São Paulo, **Brazil. Habitat International**. n. 45, p.106–113, 2015.
- HALLIDAY, T.J. Intra-household labor supply, migration, and subsistence constraints in a risky environment: evidence from rural El Salvador. **European Economic Review**, n. 56, p. 1001–1019, 2012.
- HEALY, A.; MALHOTRA, N. Myopic voters and natural disaster policy. **American Political Science Review**, v.3, n.103, 387–406, 2009.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010**. Metodologia do Censo Demográfico 2010. Rio de Janeiro: IBGE, 2013.
- IPCC (2012). Managing the risks of extreme events and disasters to Advance climate change adaptation. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: **Cambridge University Press**.
- JAKOBSEN, K.T. In the eye of the storm – the welfare impacts of a hurricane. **World Development**, n.40, p. 2578–2589, 2012.
- KOETSIER, I. Types of natural disasters and their fiscal impact. **Discussion Paper Series**, 2017.
- LIMA, R. C. de A.; BARBOSA, A. V. B. Natural disasters, economic growth and spatial spillovers: evidence from a flash flood in Brazil. **Papers in Regional Science**, p. 1–20, 2018.
- LIS, E. M.; NICKEL, C. The impact of extreme weather events on budget balances. **International Tax and Public Finance**, v. 17, n. 4, p. 378–399, 2010.



LOAYZA, N; OLABERRÍA, E; RIGOLINI, J; CHRISTIAENSEN, L. Natural disasters and growth: going beyond the averages. **World Development**, n. 40, p. 1317–1336, 2012.

LOHMANN, S; LECHTENFELD, T. The effect of drought on health outcomes and health expenditures in rural Vietnam. **World Development**, n.72, p. 432–448, 2015.

MARENGO, J. A., ALVES, L. M., ALVALA, R. C. S., CUNHA, A. P., BRITO, S., & MASIERO G, SANTAROSSA M. Earthquakes, grants and public expenditure: How municipalities respond to natural disasters. **Journal of Regional Science**. p.1–36, 2020.

MATSUURA, Kenji; WILLMOTT, Cort J. Terrestrial air temperature: 1900–2017 gridded monthly time series. **University of Delaware**, Newark, DE Retrieved from. [http://climate.geog.udel.edu/~climate/html\\_pages/Global2017/README\\_GlobalTsT2017.html](http://climate.geog.udel.edu/~climate/html_pages/Global2017/README_GlobalTsT2017.html), 2017.

MELECKY, M.; RADDATZ, C. Fiscal responses after catastrophes and the enabling role of financial development. **World Bank Economic Review**, v. 29, n. 1, p. 129–149, 2015.

MIAO, Q.; HOU, Y.; ABRIGO, M. Measuring the financial shocks of natural disasters: a panel study of U.S. States. **National Tax Journal**, v. 71, n. 1, p. 11–44, 2018.

MINERVINO, A. C.; DUARTE, E. C. Danos materiais causados à Saúde Pública e à sociedade decorrente de inundações e enxurradas no Brasil, 2010-2014: dados originados dos sistemas de informação global e nacional. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 21, n. 3, p. 685–694, 2016.

MORAES, O. L. L. Climatic characteristics of the 2010–2016 drought in the semiarid Northeast Brazil region. **Annals of the Brazilian Academy of Sciences**, v. 90, p. 1973–1985, 2017.

NIKOLOVA, Elena; MARINOV, Nikolay. Do public fund windfalls increase corruption? Evidence from a natural disaster. **Comparative Political Studies**, v. 50, n. 11, p. 1455-1488, 2017.

NOY, I. The macroeconomic consequences of disasters. **Journal of Development Economics**, n. 88, p. 221–231, 2009.

NOY, I., NUALSRI, A. Fiscal storms: Public spending and revenues in the aftermath of natural disasters. **Environment and Development Economics**, v.1, n.16, p. 113–128, 2011.

OUATTARA, B.; STROBL, E. The fiscal implications of hurricane strikes in the Caribbean. **Ecological Economics**, v. 85, p. 105–115, 2013.

Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA, & Fundação João Pinheiro - FJP. **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil**, 2013.

RIBEIRO, FG., STEIN, G.; CARRARO, A.; RAMOS, PL. (2014) O impacto econômico dos desastres naturais: o caso das chuvas de 2008 em Santa Catarina. **Planejamento e Políticas Públicas**, n. 43, p. 299–322, 2014.

RODRIGUEZ-OREGGIA E.; DE LA FUENTE, A.; DE LA TORRE. R.; MORENO, H.A.M. Natural disasters, human development and poverty at the municipal level in Mexico. **Journal of Development Studies**, n. 49, p. 442–455, 2012

SKOUFIAS, E. Economic crises and natural disasters: Coping strategies and policy implications. **World Development**, v.7, n. 31, p. 1087–1102, 2003.

SKOUFIAS, E.; STROBL, E.; TVEIT, T. The reallocation of district-level spending and natural disasters evidence from Indonesia. **Policy Research Working Paper**, 2018.

STROBL, E. The economic growth impact of hurricanes: evidence from U.S. coastal counties. **The Review of Economics and Statistics**, n. 93, p. 575–589, 2011.

STROBL, E. 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**, n. 97, p. 130–141, 2012.

SZLAFSZTEIN, C. F; NINA, A. S. Efeitos de desastres naturais ao desempenho orçamen- tário do estado do Pará. **Novos Cadernos NAEA**, v. 17, n. 2, p. 265–285, 2014.

TOYA, H., SKIDMORE, M. Economic development and the impacts of natural disasters. **Economics Letters**, v. 94, n. 1, p. 20–25, 2007.

UNITED NATIONS. (2012) Impacts of disasters since the 1992 Rio de Janeiro Earth Summit. **The United Nations Office for Disaster Risk Reduction**. Available at [http://preventionweb.net/files/27162\\_infographic.pdf](http://preventionweb.net/files/27162_infographic.pdf).

UNTERBERGER, C. How flood damages to public infrastructure affect municipal budget indicators. **Economics of Disasters and Climate Change**, v. 2, n. 1, p. 5–20, 2018

WILL, A. R. et al. Catástrofes naturais no Vale do Itajaí: estudo dos impactos no orçamento público no período de 2007 a 2010. **Pensamiento & Gestión**, v. 38, p. 35–49, 2015.

WOOLDRIDGE, J. Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data. **MIT Press**, 2010.