

FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS
ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO DE EMPRESAS DE SÃO PAULO

ÍTALO NOGUEIRA SOARES

DESASTRES NATURAIS E POLÍTICA NO BRASIL

SÃO PAULO
2023

ÍTALO NOGUEIRA SOARES

DESASTRES NATURAIS E POLÍTICA NO BRASIL

Tese apresentada à Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas, como requisito para obtenção de título de Doutor em Administração Pública e Governo.

Linha: Transformações do Estado e Políticas Públicas

Orientador: Prof. Dr. José Antônio Puppim de Oliveira

SÃO PAULO
2023

Soares, Ítalo Nogueira.

Desastres naturais e política no Brasil / Ítalo Nogueira Soares. - 2023.
167 f.

Orientador: José Antônio Puppim de Oliveira.

Tese (doutorado CDAPG) – Fundação Getulio Vargas, Escola de Administração de Empresas de São Paulo.

1. Desastres ambientais. 2. Gestão de emergências. 3. Administração pública - Brasil. 4. Planejamento urbano. 5. Aprendizagem organizacional. I. Oliveira, José Antônio Puppim de. II. Tese (doutorado CDAPG) – Escola de Administração de Empresas de São Paulo. III. Fundação Getulio Vargas. IV. Título.

CDU 35(81)

ÍTALO NOGUEIRA SOARES

DESASTRES NATURAIS E POLÍTICA NO BRASIL

Tese apresentada à Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas, como requisito para obtenção do título de Doutor em Administração Pública e Governo.

Área de concentração: Transformações do Estado e Políticas Públicas

Data de aprovação: ___/___/____

Banca examinadora:

Prof. Dr. José Antônio Puppim de Oliveira (Orientador)
FGV-EAESP

Dr. Urbano Fra Paleo
Universidade de Extremadura - Espanha

Dr. Eduardo José Grin
FGV-EAESP

Dr. José Célio Silveira Andrade
UFBA

AGRADECIMENTOS

Meu primeiro agradecimento ao povo brasileiro, que por meio de seus impostos recolhidos permitiu que a agência de pesquisa CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) financiasse esta pesquisa. Sem o financiamento da agência esta pesquisa não seria possível.

Agradeço também a Fundação Getúlio Vargas pela oportunidade de me formar como pesquisador em Administração Pública e Governo. Em especial ao meu orientador, José Antônio Puppim de Oliveira, que com sua leitura sempre atenta me apresentou o que é conduzir pesquisas de alto nível e me possibilitou diversas oportunidades. Agradeço ainda ao corpo docente da FGV-EAESP e da USP que contribuíram muito com a caminhada, em especial aos docentes Cláudio Couto, Ann Cunliffe, Evan Berman, Fernando Abrúcio, Elize Massard, Luiz Bresser-Pereira, Nelson Marconi, Rafael Alcadipani, Marlei Pozzebon, Gabriela Lotta, Eduardo Grin, George Avelino, Fernando Limongi, Bruno Speck, Wagner Mancuso e Jonathan Phillips. Agradeço também a Fernando Burgos, Gustavo Fernandes, Francisco Fonseca, Priscila Laczynski e André Guzzi, pesquisadores que contribuíram com pesquisas paralelas que muito contribuíram para meu amadurecimento como pesquisador. Agradeço especial para a Andressa Munhoes, sempre atenciosa com o atendimento dos detalhes burocráticos de todo o processo de doutoramento.

Agradeço aos professores Urbano Fra Paleo e Victor Marchezini que participaram como avaliadores do meu projeto de qualificação. Agradeço ainda aos professores José Célio Silveira Andrade, Eduardo Grin e, novamente, Urbano Fra Paleo por aceitarem avaliar este trabalho.

Agradeço a minha companheira Lara Viana que me acompanha desde meu início na jornada acadêmica. Agradeço ainda minha mãe, meu pai e meu irmão, que mesmo não entendendo bem o que ando pesquisando, sempre apoiaram minha jornada.

Agradeço aos colegas de programa Filipe Euclides e Rafael Viegas que contribuíram muito no andamento da pesquisa, com almoços, cafés e conversas de corredor e whatsapp, mostrando que o processo é mais fácil quando temos bons parceiros do lado.

Agradeço aos múltiplos autores e autoras que citei ao decorrer do trabalho. O trabalho de pesquisa é solitário no processo criativo, mas deve ser coletivo no compartilhamento de achados e teorias. O legado de cada pesquisador se revela nos caminhos que ele abre para as gerações futuras.

“O que dá ao homem um mínimo de unidade interior é a soma de suas obsessões.”

Nelson Rodrigues

Num sentido muito real, somos náufragos num planeta condenado. Todavia, mesmo num naufrágio, as regras de decoro e os valores humanos não desaparecem necessariamente, e cumpre-nos tirar o maior proveito deles. Iremos ao fundo, sim, mas que seja pelo menos de uma maneira que possamos considerar à altura de nossa dignidade.

Norbert Wiener

Cibernética e Sociedade: o uso humano de seres humanos (1985)

Nos últimos dias da humanidade, tudo deve ser pensado de um ponto de vista cósmico.

Karl Kraus

RESUMO

A nova realidade climática trará novos desafios para os regimes políticos, como novos conflitos econômicos e políticos, que serão enfrentados com novas capacidades de ação política e novos instrumentos de políticas públicas. Governos nacionais e locais vêm se adaptando nas últimas décadas, conforme suas capacidades burocráticas e políticas. O objetivo desta pesquisa é analisar como sistemas políticos democráticos garantem a evolução permanente de resiliência urbana para gestão de desastres naturais. O Brasil foi escolhido como objeto de estudo por ser um país do Sul Global, com elevada desigualdade socioeconômica e regional, e sofre com diversos tipos de desastres naturais em seu território. Especificamente, a pesquisa lança o olhar sobre três dinâmicas locais específicas da relação entre desastres naturais e política. No Artigo 1, a investigação se concentra em observar como as cidades brasileiras conseguem se adaptar aos desastres naturais e evoluir na resiliência urbana. Os resultados revelam que cidades brasileiras de diferentes portes conseguem se adaptar às adversidades climáticas, evoluir e aprender com o processo de fortalecimento da resiliência urbana. No Artigo 2, a pesquisa busca compreender se o fortalecimento institucional dos municípios resulta em menor impacto dos desastres naturais, utilizando eventos ocorridos entre 2013 e 2016. Os resultados revelam que o fortalecimento institucional em planejamento urbano e capacidade de gestão de desastres reduzem significativamente o impacto dos desastres naturais, sobretudo em anos eleitorais. Já no Artigo 3, a pesquisa busca investigar se o impacto de desastres naturais influencia na probabilidade de reeleição de candidatos incumbentes nas eleições municipais de 2016. A hipótese central é que os desastres naturais ocorridos. Os resultados revelam que a ocorrência de desastres naturais influencia negativamente na probabilidade de reeleição de prefeitos quando ocorrem fora do ano eleitoral e positivamente quando impactam a cidade em ano eleitoral. Portanto, os três artigos da tese em conjunto permitem elucidar como existe uma dinâmica de base local que responsabiliza gestores públicos e impulsiona o desenvolvimento institucional e a evolução da resiliência urbana nos municípios brasileiros.

Palavras-chave: gestão de desastres, resiliência urbana, voto retrospectivo, planejamento urbano, aprendizagem organizacional, transições sociotécnicas, Brasil.

ABSTRACT

The new climate reality will bring new challenges for political regimes, such as new economic and political conflicts, which will be faced with new capacities for political action and new public policy instruments. National and local governments have been adapting in recent decades, according to their bureaucratic and political capabilities. The objective of this research is to analyze how democratic political systems guarantee the permanent evolution of urban resilience to natural disaster management. Brazil was chosen as the object of study because it is a country in the Global South, with high socioeconomic and regional inequality, and suffers from different types of natural disasters in its territory. Specifically, the research looks at three specific local dynamics of the relationship between natural disasters and politics. In Article 1, the investigation focuses on observing how Brazilian cities manage to adapt to natural disasters and evolve in urban resilience. The results reveal that Brazilian cities of different sizes are able to adapt to climate adversities, evolve and learn from the process of strengthening urban resilience. In Article 2, the research seeks to understand whether the institutional strengthening of municipalities results in a lower impact of natural disasters, using events that occurred between 2013 and 2016. The results reveal that institutional strengthening in urban planning and disaster management capacity significantly reduce the impact natural disasters, especially in election years. In Article 3, the research seeks to investigate whether the impact of natural disasters influences the probability of re-election of incumbent candidates in the 2016 municipal elections. The central hypothesis is that natural disasters occurred. The results reveal that the occurrence of natural disasters negatively influences the probability of mayors being re-elected when they occur outside the election year and positively when they impact the city in an election year. Therefore, the three articles of the thesis together make it possible to elucidate how there is a local-based dynamic that holds public managers accountable and drives institutional development and the evolution of urban resilience in Brazilian municipalities.

Keywords: disaster management, urban resilience, retrospective voting, urban planning, organizational learning, sociotechnical transitions, Brazil.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Artigo 1

Figura 1 - Síntese do <i>framework</i> empregado na pesquisa	34
Figura 2 - Fotos da inundação ocorrida em 2008 em Divinópolis (MG)	41
Figura 3 - Fotos da inundação ocorrida em 2022 em Rio Piracicaba (MG)	47
Figura 4 - Evolução da resiliência nos casos analisados	54
Quadro 1 - Características centrais da resiliência urbana	25
Quadro 2 - Mecanismos de aprendizagem para construção de resiliência	32
Quadro 3 - Síntese da estratégia metodológica	36
Quadro 4 - Quadro de síntese sobre a evolução da resiliência urbana nos diferentes casos	53

Artigo 2

Gráfico 1 - Distribuição da densidade de kernel da intensidade dos desastres reconhecidos entre 2013-2016	82
Gráfico 2 - Distribuição do IDHM conforme a variável capacidade de planejamento urbano.	85
Gráfico 3 - Variação do IDHM por nível de instrumento de gestão de desastres naturais	86
Gráfico 4 - Distribuição do IDH Municipal por porte de município brasileiro	96
Gráfico 5 - Distribuição de picos de densidade de kernel	102
Quadro 1 - Indicador que compõe a variável capacidade de planejamento urbano	83
Quadro 2 - Elementos que compõem a variável instrumentos de gestão de desastre	85
Quadro 3 - Síntese dos resultados significativamente relevantes dentre as variáveis de interesse nos modelos estatísticos.....	104

Artigo 3

Gráfico 1 - Variação dos indicadores sociais e fiscais.....	131
---	-----

Conclusão

Figura 1 - Esquema articulado dos resultados centrais de cada artigo da pesquisa.....	158
---	-----

LISTA DE TABELAS

Artigo 2

Tabela 1 - Estatísticas descritivas das variáveis originais do modelo logit multinomial	89
Tabela 2 - Coeficientes do modelo de regressão logística multinomial	90
Tabela 3 - Coeficientes do modelo de regressão logística multinomial segmentado por porte de cidades	93
Tabela 4 - Coeficientes do modelo de regressão logística multinomial segmentado por regiões brasileiras	98
Tabela 5 - Coeficientes do modelo de regressão logística multinomial para amostra ajustada.....	102

Artigo 3

Tabela 1 - Estatísticas descritivas das variáveis originais do modelo logit binomial	131
Tabela 2 - Coeficientes do modelo de regressão logística por regiões brasileiras	133
Tabela 3 - Coeficientes do modelo de regressão logística por regiões brasileiras	137
Tabela 4 - Coeficientes do modelo de regressão logística por porte das cidades brasileiras .	139
Tabela 5 - Coeficientes do modelo de regressão logística por regiões brasileiras	142

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CEMADEN	Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais
CENAD	Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres
COMPDEC	Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil
CONPDEC	Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil
CPF	Cadastro de Pessoas Físicas
CPRM	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais Serviço Geológico do Brasil
FSLN	Frente Sandinista de Libertação Nacional
GIS	Global Information System
GPS	Sistema de Posicionamento Global
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
IFGF	Índice FIRJAN de Gestão Fiscal
INMET	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
MG	Minas Gerais
MUNIC	Pesquisa de Informações Básicas Municipais
NEP	Número Efetivo de Partidos
NIMS	National Incident Management Systems
NUPDECS	Núcleos Comunitários de Proteção e Defesa Civil
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento

PCs	Computadores Pessoais
PT	Partido dos Trabalhadores
RJ	Rio de Janeiro
S2ID	Sistema Integrado de Informações sobre Desastres
SEDEC	Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil
SINPDEC	Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
TSE	Tribunal Superior Eleitoral

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	14
1. ARTIGO 1 - CAPACIDADE DE GESTÃO DE DESASTRES E APRENDIZAGEM EM TRANSIÇÕES SOCIOTÉCNICAS PARA RESILIÊNCIA URBANA - UMA ANÁLISE DE CASOS BRASILEIROS.....	21
Resumo.....	21
1.1 Introdução.....	21
1.2 Construindo resiliência urbana para gestão de desastres: proposição de um quadro analítico.....	24
1.2.1 Transições sociotécnicas e resiliência urbana.....	24
1.2.2 Instrumentos de política pública e gestão de desastres.....	29
1.2.3 Aprendizagem e gestão do conhecimento em trajetórias sociotécnicas.....	30
1.3 Metodologia.....	34
1.4 Resultados.....	36
1.4.1 Os arranjos institucionais da gestão de desastres no Brasil.....	36
1.4.2 O caso Divinópolis (MG).....	38
1.4.3 O caso Rio Piracicaba (MG).....	45
1.5 Discussão.....	52
1.6 Considerações Finais.....	57
Referências.....	60
Anexo.....	70
2. ARTIGO 2 - CAPACIDADES ESTATAIS E IMPACTOS DE DESASTRES NATURAIS NOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS.....	72
Resumo.....	72
2.1 Introdução.....	72
2.2 Referencial Teórico.....	74
2.2.1 Capacidade estatal e gestão de desastres.....	74
2.2.2. Capacidade estatal e gestão de desastres naturais no Brasil.....	76
2.2.3 Política municipal e gestão de desastres.....	77
2.3 Metodologia.....	79
2.4 Resultados.....	90
2.4.1 Modelo geral.....	90
2.4.2 Modelo por cidades.....	93
2.4.3 Modelo por regiões.....	97
2.4.4 Modelo ajustado.....	101
2.5 Discussão.....	104
2.6 Considerações Finais.....	107
Referências.....	109

3. ARTIGO 3 – VOTO RETROSPECTIVO E DESASTRES AMBIENTAIS NAS ELEIÇÕES MUNICIPAIS NO BRASIL.....	121
Resumo.....	121
3.1 Introdução.....	121
3.2 Referencial Teórico.....	123
3.2.1 Voto retrospectivo.....	123
3.2.2 A dinâmica política e eleitoral dos desastres naturais.....	124
3.2.3 O município na gestão de desastres.....	126
3.3 Estratégia Metodológica.....	127
3.4 Resultados.....	133
3.4.1 Impacto eleitoral por tipo de desastre.....	136
3.4.2 Porte das cidades.....	139
3.4.3 Regiões do Brasil.....	141
3.5 Discussão.....	143
3.6 Considerações Finais.....	145
Referências.....	147
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	155
REFERÊNCIAS.....	160
Apêndice.....	165

INTRODUÇÃO

É consenso na comunidade científica que vivemos na emergência de um novo regime climático, marcado pelo aumento na frequência e intensidade dos desastres naturais (Pörtner et al., 2022; Masson-Delmotte et al., 2022). E embora as conhecidas estratégias para o desenvolvimento socioeconômico estejam colocadas em cheque pelos imperativos da sustentabilidade, a forma como os regimes políticos serão impactados e modelados por este novo regime climático ainda é tema de muitos debates.

Para além das mudanças climáticas lentas e de longo prazo, como o aumento médio de temperatura global e a redução progressiva da camada de *permafrost* global, o aumento dos impactos dos desastres naturais é um dos componentes deste novo regime climático (Pörtner et al., 2022). Desastres naturais são eventos catastróficos que rompem a tessitura das relações cotidianas, interrompem fluxos materiais e comprometem infraestruturas críticas (Quarantelli, 1998; Sandin, 2018). Desta forma, o impacto de desastres naturais no território configura a agenda governamental do sistema político, exigindo a aplicação imediata de recursos do Estado na gestão do impacto dos desastres (Birkland, 1997). Estados nacionais dotados de capacidade técnica e organizacional e recursos econômicos conseguem estabelecer agências permanentes de gestão de desastres, abarcando desde as atividades de planejamento urbano e ocupação do solo, previsão de risco de desastres até recursos emergenciais para gestão do impacto dos desastres naturais no território (Cohen e Werker, 2008; Lin, 2015). Pode fazer parte das políticas públicas ações que exigem maior sofisticação, como o direito à paisagem (Gonçalves, 2015) e procedimentos de atendimento psicossocial para cuidar de traumas individuais e coletivos decorrentes dos desastres (Saul, 2022). Portanto, a ocorrência de desastres naturais provoca uma marca indelével na vida política e no sistema político (Birkland, 2006).

Sobre a interseção entre política e desastres naturais, o caso filipino é paradigmático. Após a incidência do tufão Haiyan nas Filipinas em 2013, evento que deixou milhares de mortos e cidades inteiras devastadas, o contexto econômico e político que se prosseguiu foi o palco ideal para a emergência de Rodrigo Duterte (Curato, 2018). A crise social que se instala após o desastre coloca na plataforma política de Duterte a necessidade de imposição truculenta da ordem política, e o Estado filipino passa a relativizar uma série de direitos civis, recrudescer o autoritarismo do regime político e ampliar os poderes de intervenção na sociedade (Lanuza e Tingson, 2016; Curato e Ong, 2018). Uma das ações mais contundentes

foi estabelecer “campos de atingidos”, com restrição de liberdades civis, precárias políticas de subsistência e militarização da gestão do desastre (Pernia, 2019).

Este caso revela não só a importância de compreender a relação entre Estado e desastres naturais, mas a tensão entre democracia e desastres naturais em particular. A democracia filipina já demonstrava grande fragilidade (Curato, 2015; Dressel, 2011) e os desastres ambientais se tornaram janelas de oportunidade para um processo de fragilização das instituições democráticas.

O caso da Nicarágua é revelador da relação conturbada entre desastres naturais e estabilidade política. Conforme destaca Bommer (1985), um terremoto ocorrido na Nicarágua em 1972 exigiu medidas drásticas do então governo de Anastasio Somoza. A incapacidade de gestão do pós-desastre e o autoritarismo empregado por Somoza ampliou o sentimento generalizado de desconfiança e deslegitimação do regime. Esta descontentação com o regime foi um dos elementos centrais para fortalecer o recrutamento e organização da Frente Sandinista de Libertação Nacional (FSLN), grupo político que tomou o poder de forma revolucionária em 1979. No entanto, em 2018 uma queimada que saiu do controle consumiu milhares de hectares de florestas nicaraguenses e impulsionou uma série de protestos da comunidade universitária (Bellanger et al., 2022) que foi logo reprimida com muita violência pelo governo de Daniel Ortega (Dabène e Collombon, 2023). Ironicamente, Daniel Ortega é um líder político saído das fileiras do FSLN. A história política da Nicarágua é pontuada diretamente pela ocorrência de desastres naturais.

Desastres naturais também são responsáveis por crises econômicas severas que deixam regiões inteiras estruturalmente dependentes de ajudas econômicas internas e de organizações estrangeiras (Xu et al., 2016). O caso haitiano é sintomático. O país sofreu o impacto de um terremoto em 2010 que causou a morte de mais de 200 mil pessoas (Landry et al., 2010). Desde então, o Haiti sofre com instabilidade política, extrema vulnerabilidade econômica e alimentar e outros desastres como novos terremotos de menor impacto, seca e epidemias (Keen et al., 2020; Semple, 2019). No caso haitiano, o terremoto disparou uma onda de violência urbana e dependência de recursos básicos de saúde e alimentação que provocou o envio da missão de paz Minustah (Missão das Nações Unidas para a Estabilização no Haiti), que contou com tropas de militares brasileiros. Segundo especialistas, a experiência de atuação na pacificação do Haiti foi um grande aprendizado político e estratégico para as tropas brasileiras, sobretudo em conflitos urbanos, conhecimentos esses aplicados na intervenção militar no estado do Rio de Janeiro em 2018 e na escalada de Jair Bolsonaro ao governo federal nas eleições de 2018 (Castro e Marques, 2019; Leirner, 2020).

Desastres naturais também podem ser eventos catastróficos que provocam a desagregação comunitária e familiar (Uekusa, 2020). Por outro lado, são eventos traumáticos que induzem às comunidades de diferentes escalas à necessidade de reconstrução abrupta de laços de solidariedade e comunicação, no intuito de resolver problemas imediatos de troca e doação de recursos, segurança mútua, proteção dos entes mais frágeis e reconstrução da infraestrutura (Sadri et al., 2018). Comunidades que conseguem restabelecer a rotina de vida pré-desastre geralmente são dotadas de capital social¹, infraestruturas tecnológicas e estratégias ritualizadas de interação social já consolidadas, de forma que os laços e redes rompidos pelos desastres naturais são rapidamente reconstruídos (Albrecht, 2018; Aldrich et al., 2018). Por outro lado, comunidades cindidas por questões étnicas, raciais, de gênero e sexualidade, idade e desigualdade social tendem a sofrer rompimentos estruturais em seus laços de sociabilidade, e por vezes desencadear traumas coletivos e crises políticas de longa duração (Murphy, 2007; Dragovic et al., 2019; Maglajlic, 2019).

Desastres naturais também são eventos catastróficos com dimensão metafísica (Rosenthal, 2005; Macamo e Neubert, 2014). A ocorrência de desastres coloca em cena o sentido religioso da natureza e do impacto dos desastres naturais (Schlehe, 2010). Sociedades onde predominam crenças fatalistas e apocalípticas podem ter dificuldade de reconhecer a influência política e econômica no impacto dos desastres (Ensor, 2003). A disputa simbólica em torno das causas e impactos desses fenômenos pode operar como um forte divisor social. O caso haitiano vêm à memória novamente, no qual no cenário do impacto do terremoto em 2010, o famoso líder cristão americano Pat Robertson culpou um suposto “pacto com o diabo” ocorrido na revolução haitiana de 1791, usando, portanto, a catástrofe haitiana como símbolo para impulsionar o nacionalismo cristão americano (Bellegarde-Smith, 2011; Payton, 2019). A opinião polêmica de Pat Robertson repercutiu nas agremiações cristãs presentes no Haiti, o que causou conflitos entre cristãos e seguidores da religião tradicional Vodum e dificultou a ajuda humanitária (Germain, 2011; Louis Jr, 2019). No entanto, o elemento religioso pode ser fundamental como eixo de agregação comunitário no pós-desastre, na formação de redes de solidariedade, na organização da logística da ajuda humanitária e no processo terapêutico sob populações traumatizadas (Ensor, 2003; Aten et al., 2019; Milstein, 2019).

¹ Conjunto de recursos sociais disponíveis associados à posse de uma rede de relações interpessoais, produzido e ampliado conforme experiências adquiridas. Tais recursos, baseados em confiança, cooperação, solidariedade e laços de reciprocidade, podem oferecer acesso a informações, oportunidades e apoio emocional aos indivíduos de determinado grupo. Também confere prestígio, reputação e reconhecimento social, possibilitando vantagem e influência em certos grupos (Bourdieu, 1980).

Por outro lado, existem Estados nacionais tão frágeis que a ocorrência de desastres naturais arremessa populações inteiras em situação de vulnerabilidade e crise social. É o caso dos refugiados. E ainda, a debilidade destes Estados nacionais transforma uma crise ecológica local em uma crise de alcance global. É o caso dos refugiados climáticos de países africanos como Quênia, Sudão e Egito, que enfrentando condições climáticas extremas, não conseguem adaptar seus sistemas agroalimentares às novas exigências do clima e migram de maneira desesperada para os países europeus. São esses imigrantes em situação de vulnerabilidade que se tornam depois os “vilões” políticos nos discursos dos novos partidos de extrema-direita que se fortalecem na Europa (Lucassen e Lubbers, 2012; Castelli Gattinara e Pirro, 2019; Forchtner, 2019).

A literatura recente aponta ainda que a capacidade de gestão de desastres envolve a natureza do sistema político, a divisão de poder infraestatal e capacidade local para construir cidades resilientes aos desastres naturais. O trabalho de Lin (2015) revela que países democráticos têm maior capacidade para gerir desastres naturais, sobretudo na redução de vítimas fatais. Fagan (2021), por sua vez, destaca que quanto mais fraco o fluxo de informação e quanto maior o número de decisores nos sistemas políticos, mais este sistema engendra risco de desastres.

A gestão de risco dos desastres naturais exige arranjo de governança multinível que agrega atores e instituições com diferentes níveis de poder e capacidade de atuação (Landy, 2008). Embora as ações imediatas de prevenção e gestão de emergências se dar em nível local, outras instâncias de governo são fundamentais para subsidiar as agências de nível local com recursos financeiros, organizacionais e instâncias de coordenação política (Birkland e Waterman, 2008). Além disso, as esferas superiores de poder dos Estados nacionais tendem a possuir maior capacidade de planejamento, autonomia fiscal, recursos humanos, tecnológicos e comunicacionais para coordenar atores locais na gestão de desastres que impactam extensas faixas do território (Comfort, 2007). Portanto, a gestão multinível para gestão de desastres naturais é um desafio de coordenação entre níveis de poder intraestatais e interestatais.

Nos sistemas federativos, onde as responsabilidades políticas e administrativas são divididas em diferentes níveis de governo, estudos destacam que os custos de coordenação na gestão de desastres aumentam, gerando problemas de prevenção e gestão pós-desastres (Schneider, 1990; Birkland e Waterman, 2008). Um caso amplamente estudado é o do furacão Katrina que atingiu a costa dos Estados Unidos em 2005 e deixou 1392 mortos e um bilionário prejuízo econômico. Segundo estudos, a intensidade do impacto poderia ser atenuada caso o sistema federalista americano, responsável pela gestão compartilhada do

National Incident Management Systems (NIMS), não apresentasse ampla descoordenação e lentidão nas ações de prevenção, preparação e gestão do desastre (Lester e Krejci, 2007; Bogucki e Schulz, 2015; Landy, 2008; Menzel, 2006; Derthick, 2007; Scavo et al., 2007). No entanto, cabe pontuar que, embora não tenha sido encontrada uma revisão sistemática sobre federalismo e gestão de desastres, é notável como os estudos se concentram em entender o contexto dos Estados Unidos.

Diante deste quadro que apresenta diversos arranjos possíveis para a relação Estado e desastres naturais, uma questão de pesquisa se coloca: como sistemas democráticos em países complexos conseguem criar capacidades para gestão de desastres naturais? Qual a configuração do arranjo institucional e dos incentivos políticos que permite a formação de um vetor de evolução contínua dos Estados para se adaptar ao novo cenário climático?

O caso brasileiro é particularmente interessante para investigação, já que o Brasil é um país de dimensões continentais, diversidade ambiental e climática e que sofre com ampla variedade de desastres naturais (Ministério do Desenvolvimento Regional, 2022). Além disso, o Brasil é um país de renda média de notável desigualdade socioeconômica, de forma que existe uma grande assimetria nas capacidades dos governos locais implementar políticas públicas (Grin et al., 2018). Ainda assim, o Brasil é um país com sistema federativo em três níveis simétricos (União, estados e municípios) cada qual com seu representante eleito periodicamente e responsável. Portanto, o Brasil se revela um país com arranjo complexo e multinível na gestão de desastres, cujo desempenho histórico permite novos aportes para a teorização da gestão de desastres.

No entanto, investigar a relação de um sistema político com as condições climáticas exige recortes epistemológicos e metodológicos, a fim de tornar a pesquisa plausível. Nesta pesquisa é dado enfoque à dinâmica local de gestão de desastres. A primeira razão é teórica, visto que a diversidade das múltiplas formas urbanas imprimem características distintas ao arranjo de resiliência urbana (Cariolet et al., 2019). A segunda é de fundamentação empírica, dado que no caso brasileiro os municípios têm grande responsabilidade na gestão de desastres, sobretudo nas ações imediatas de prevenção e gestão pós-desastre.

Desta forma, o problema geral de pesquisa se desdobra em 3 três questões específicas: i) Como agências de defesa civil municipal se adaptam ao contexto de desastres naturais e quais mecanismos de aprendizado empregam para construir novas capacidades de gestão de desastres?; ii) A capacidade estatal dos municípios para gestão de desastres reduzem o impacto dos desastres naturais no município? iii) A população do município pune

candidatos por desastres naturais ocorridos em seus mandatos? Cada pergunta é desenvolvida propriamente em um artigo correspondente.

O Artigo 1 busca compreender como as agências de defesa civil dos municípios brasileiros se adaptam e aprendem a criar capacidades para enfrentar novos contextos de desastres naturais, os quais exigem patamares cada vez mais elevados de resiliência urbana. Para realizar esta investigação foi construído um *framework* teórico com base nos avanços recentes na literatura de resiliência urbana, aprendizado organizacional e transições sociotécnicas. O *framework* foi testado em dois municípios brasileiros, por meio de abordagem qualitativa, lançando mão de entrevistas semi-estruturadas e análise documental. Os resultados da pesquisa revelam que as agências de defesa civil possuem capacidade para ampliar seu escopo e complexidade institucional e tecnológica para enfrentar os desastres naturais no município. No entanto, dado as características dos recursos humanos e autonomia política, o conhecimento adquirido nas transições que buscam ampliar a resiliência urbana tende a não ser codificado. Desta forma, a aprendizagem é concentrada em determinados atores e o conhecimento adquirido não é codificado e nem replicável.

Já o Artigo 2, busca observar a influência da capacidade estatal no impacto de desastres naturais nos municípios brasileiros. Em termos metodológicos, a pesquisa emprega modelagem estatística analítica, em especial a regressão logística multinomial. Os dados foram coletados através de bancos de dados públicos, como as informações eleitorais do Tribunal Superior Eleitoral e o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Os dados permitiram segmentar a capacidade estatal em três variáveis instrumentos: capacidade burocrática, capacidade de planejamento urbano e instrumentos de gestão de desastres naturais. Os resultados revelam que o aumento da capacidade estatal nos municípios reduz significativamente o impacto dos desastres naturais. No entanto, a capacidade estatal foi pouco significativa para reduzir a intensidade do impacto em comparação com outras variáveis políticas e estruturais como porte populacional e Índice de Desenvolvimento Humano.

Por sua vez, o Artigo 3 busca entender a relação do impacto dos desastres naturais na probabilidade de reeleição de prefeitos incumbentes nas eleições municipais de 2016. A pesquisa contou com uso de modelagem estatística, em particular a regressão logística binomial. Este modelo permitiu observar que a intensidade dos desastres naturais impacta a probabilidade de reeleição, principalmente se os desastres acontecem em anos não-eleitorais. Já em anos eleitorais, o impacto de desastres aumenta a probabilidade, sinalizando que

desastres são eventos que abrem janelas de oportunidade para captação de recursos públicos e demonstração de liderança, fatores estes que ampliam a probabilidade de reeleição.

Os três artigos permitem traçar um quadro amplo de teorização sobre a gestão de desastres em sistemas políticos complexos. A síntese dos três artigos revela um sistema político democrático em um país extenso e desigual, com metrópoles e cidades pequenas, que mesmo assim, apresenta condições para estabelecer um caminho contínuo de construção de capacidades para gestão de desastres.

1. ARTIGO 1 - CAPACIDADE DE GESTÃO DE DESASTRES E APRENDIZAGEM EM TRANSIÇÕES SOCIOTÉCNICAS PARA RESILIÊNCIA URBANA - UMA ANÁLISE DE CASOS BRASILEIROS

Resumo

O novo cenário de mudanças climáticas exige que os municípios se capacitem para resistir aos desastres naturais. O desenvolvimento de resiliência urbana se dá através da construção de instituições públicas dotadas de capacidades políticas, burocráticas e tecnológicas para agir na gestão de risco de desastres naturais. A pesquisa em questão possui três objetivos: i) investigar como os municípios brasileiros evoluem para níveis maiores de resiliência conforme as pressões ecológicas, sociais e políticas; ii) como as agências de proteção e defesa civil aprendem a desenvolver resiliência urbana nesse processo; iii) como o conhecimento adquirido no processo de desenvolvimento de resiliência urbana é codificado e transferido. Dois municípios do estado de Minas Gerais foram selecionados para investigação em profundidade. A pesquisa compreende o desenvolvimento da resiliência urbana como uma transição sociotécnica urbana que possui como organização central as defesas civis municipais. A etapa teórica da pesquisa conta com a elaboração de um novo framework analítico para compreensão da evolução de resiliência urbana. A estratégia metodológica consiste em entrevistas semi-estruturadas e análise documental. Os resultados revelam que, apesar dos entraves infraestruturais, políticos e burocráticos, o ambiente institucional brasileiro permite a evolução contínua das defesas civis, seja com aportes tecnológicos constantes, bem como investimento em capacitação burocrática.

1.1 Introdução

O aumento na frequência e na intensidade de desastres naturais nas últimas décadas tem mostrado a relevância de estudos sobre gestão de riscos e recuperação de desastres (Stengers, 2015). Os países estão sob pressões políticas e ecológicas que exigem o fortalecimento de seus sistemas de gestão de desastres (Demiroz e Haase, 2019). Dado a diversidade climática e os múltiplos fenômenos naturais possíveis, o papel dos governos locais na gestão de tais eventos têm ganhado destaque (Kusumasari e Alam, 2012). Neste contexto, a capacidade das instituições políticas de desenvolver a resiliência urbana através de mecanismos eficientes de adaptação e aprendizado social é fundamental no enfrentamento das adversidades climáticas (Gerber e Robinson, 2009).

Desastres naturais podem ser entendidos como eventos que provocam rupturas no tecido sociotécnico e ampliam a entropia dos sistemas sociais (Quarantelli, 1998; Sandin, 2018). Em outras palavras, os desastres naturais aumentam a complexidade e exigem dos sistemas sociotécnicos maior capacidade decisória e adaptativa frente às perturbações advindas de choques externos. Sistemas sociotécnicos com baixa resiliência são

caracterizados por uma rigidez às pressões internas e externas, o que os torna suscetíveis a sofrer rupturas permanentes (Amir e Kant, 2018). Já os sistemas sociotécnicos resilientes são definidos como aqueles com capacidade de absorver, retomar as condições iniciais e, se possível, reconfigurar suas propriedades para lidar com choques de mesma natureza e intensidade (Amir e Kant, 2018).

Aplicado ao contexto urbano, cidades resilientes são capazes de absorver choques abruptos e retornar aos fluxos urbanos anteriores (Meerow et al., 2016). Para que as cidades se mostrem resilientes aos desastres naturais é necessário que possuam um conjunto amplo de características sociais e infraestruturais, como capacidade de planejamento urbano, autonomia na definição de zoneamentos e áreas de risco, tecnologias de monitoramento e gestão de risco, além de instituições políticas fortes e ativas na gestão do ecossistema urbano (Bulkeley et al., 2014).

Ao contrário dos sistemas ecológicos naturais, os sistemas sociotécnicos podem lidar com a complexidade do ambiente aumentando a capacidade computacional para coleta e processamento de informações e decisões, empregando novos aportes tecnológicos e sistemas mais sofisticados de governança (Sovacool et al., 2020). Desta forma, podemos entender a resiliência de diferentes sistemas sociotécnicos, como sistemas energéticos (Sovacool et al., 2020), sistema financeiro (Morisse e Ingram, 2016), sistemas de gestão de água, esgotamento sanitário e resíduos sólidos (Puppim de Oliveira et al., 2022), sistemas agroalimentares (Barrett et al., 2022) e infraestruturas públicas (Baram, 2019). A literatura destaca ainda que a resiliência pode ser pensada para classes de eventos críticos específicos, como tipos de desastres naturais ou modalidades de ataques terroristas (Goessling-Reisemann e Thier, 2019). Em termos de resiliência urbana, gerir a complexidade ecológica tem implicado no desenvolvimento de agências especializadas na gestão de desastres naturais através de arquiteturas institucionais que acumulam habilidades sociais e tecnologias adequadas para ações de prevenção, gestão de risco e gestão do pós-desastre (Tasic et al., 2019).

Através do desenvolvimento de quadro analítico próprio, o artigo em questão investiga como os governos locais constroem resiliência para gestão de desastres naturais. O aumento do número de sistemas de prevenção e gestão de desastres é um esforço de governança multinível, com múltiplas escalas, possibilidades de operação e tecnologias (Tasic et al., 2020), embora os governos locais sejam geralmente os principais responsáveis pela resposta imediata a desastres (Pelling, 2003; Glória Bonelli et al., 2022). Comfort (2007) destaca que um sistema de gerenciamento de emergência deve possuir: banco de dados, equipamentos de processamento de dados, modelos normativos, interfaces informativas,

usuários treinados, métodos colaborativos de comunicação entre usuários e bancos de dados, protocolos para facilitar a comunicação, e orientar e melhorar decisões em momentos de emergência.

Os estudiosos da resiliência urbana têm destacado uma série de características que definem esta condição dos sistemas, como adaptabilidade, diversidade, eficiência, flexibilidade, robustez, conectividade, recursos, independência, inovação, inclusão, integração e redundância (Ribeiro e Gonçalves, 2019). No entanto, tais características só atingem níveis funcionais de maturidade e estabilidade após o investimento de tempo e recursos organizacionais, além dos processos de aprendizagem que em muitos casos não são marcadamente sistemáticos e lineares (Godschalk, 2003). Ainda assim, a resiliência urbana não é uma característica difusa na tessitura urbana, mas sim resultado da ação coordenada de organizações públicas com problemas gerenciais próprios e com autonomia relativa para ditar os rumos dos fluxos urbanos (Glaeser, 2022). É o caso principalmente de organizações específicas como agências de defesa civil que assumem o papel de coordenação diante dos eventos catastróficos (Tasic et al., 2019).

Embora exista uma ampla agenda de pesquisa já consolidada em aprendizagem organizacional (Basten e Haamann, 2018), o mesmo padrão não se observa nos estudos que investigam o desenvolvimento da resiliência urbana como um processo de adaptação e aprendizagem organizacional, sobretudo das agências especializadas em gestão de desastres (Tasic et al., 2020; Amir, 2018). O campo de pesquisa se torna ainda mais restrito quando buscamos compreender a dinâmica de resiliência urbana em países do Sul Global (Borie et al., 2019; Ghosh et al., 2021).

Assim, nossas questões de pesquisa são: como os governos locais podem desenvolver capacidades para o gerenciamento de informações sobre desastres? Quais são os fatores que explicam o desenvolvimento de resiliência urbana para desastres naturais em nível local? Quais são os principais mecanismos de aprendizagem utilizados no processo de desenvolvimento da resiliência urbana?

Objetivando responder a essas perguntas, a pesquisa desenvolveu um *framework* para examinar a capacidade de evolução da resiliência urbana e os mecanismos de aprendizagem para construir tais capacidades dos governos locais. Para testar o *framework*, a pesquisa se debruçou sobre o processo de desenvolvimento de resiliência urbana de dois municípios brasileiros situados no estado de Minas Gerais (MG), Divinópolis e Rio Piracicaba, como parte do caso brasileiro de construção de cidades resilientes aos desastres naturais nos diferentes níveis de governo. A pesquisa empregou como abordagem de pesquisa o estudo de

casos múltiplos, com objetivo de expandir as possibilidades de teorização através da investigação de dois processos diferentes de evolução da resiliência urbana. O sistema brasileiro de gestão de desastres ganhou notáveis capacidades gerenciais e tecnológicas nas últimas décadas, mas a formação da capacidade de gestão de desastres naturais dos municípios brasileiros se deu através de processos de diferentes ritmos (Marchezini et al., 2022). O estudo de casos múltiplos permite ainda destacar fatores que explicam diferentes processos de aprendizagem na gestão local de desastres naturais.

1.2 Construindo resiliência urbana para gestão de desastres: proposição de um quadro analítico

1.2.1 Transições sociotécnicas e resiliência urbana

Podemos entender a resiliência urbana como a resiliência de um sistema sociotécnico complexo (Glaeser, 2022), em especial circunscrito em um sistema sócio-ecológico instável (Smith e Stirling, 2010)². Um sistema sociotécnico é um conjunto complexo e interdependente de elementos técnicos, organizacionais, institucionais e sociais que se influenciam mutuamente na formação e evolução de uma determinada tecnologia ou sistema tecnológico (Geels, 2011). Os sistemas sociotécnicos são envoltos no panorama sociotécnico (*landscape*), definido como conjunto de macroestruturas políticas, econômicas e sociais que formam o pano de fundo onde os sistemas sociotécnicos estão inscritos³ (Geels e Schot, 2007).

Resiliência é um conceito tomado da ciência dos materiais, e pode ser entendida como a capacidade de um material se deformar e voltar às dimensões originais (Meerow et al., 2016). No entanto, o conceito de resiliência urbana não apresenta ainda uma formalização canônica (Meerow et al., 2016; Ribeiro e Gonçalves, 2019). O trabalho de Lhomme et al. (2013) define resiliência urbana como “a habilidade da cidade absorver distúrbios e retomar

² A compreensão do objeto em questão por meio da teoria das transições sociotécnicas se mostrou mais adequadas que outras teorias da mudança institucional, como a teoria do equilíbrio pontuado (Baumgartner et al., 2009) ou o institucionalismo histórico (Mahoney e Thelen, 2009), pois a fronteira organizacional que se compreende como responsável pela gestão de desastres não agrupa somente problemas de natureza institucional, política e decisória, mas os artefatos tecnológicos e o próprio comportamento dinâmico e hostil do ambiente ecológico exigem considerações de ordem ontológica que deslocam as decisões epistêmicas para outras possibilidades teóricas e metodológicas.

³ Na teoria mais consolidada de transições sociotécnicas, há ainda o importante elemento dos nichos, entendidos como arranjos sociotécnicos de menor escala que desafiam os regimes sociotécnicos estabelecidos (Geels e Schot, 2007). No entanto, para o escopo desta pesquisa, não há aproveitamento analítico em trazer este elemento teórico. A pesquisa trata o contexto urbano como regimes já consolidados e de elevada inércia, de forma que não são desafiados por nichos. Além disso, a resiliência urbana é articulada pelos Estados nacionais, também considerados regimes sociotécnicos bastante consolidados.

suas funções para o estado anterior ao distúrbio” (p. 222)⁴. Desouza e Flanery (2013) definem como a “capacidade de absorver, adaptar e responder às mudanças no sistema urbano” (p. 89).

Os elementos que compõem a resiliência urbana também são objetos de disputas epistemológicas. Na revisão de literatura recente realizada por Ribeiro e Gonçalves (2019), a resiliência urbana foi definida como um conjunto de onze características centrais, são elas: redundância, diversidade, eficiência, robustez, conectividade, adaptação, recursos, independência, inovação, inclusão e integração. A revisão realizada pelos autores sintetiza diversas características já elencadas em estudos de resiliência urbana, portanto, é um ponto de partida relevante para a formulação de um *framework* teórico que busque investigar a evolução de tal objeto.

Para fim de síntese, a definição de cada uma destas características está disposta no Quadro 1.

Quadro 1 - Características centrais da resiliência urbana

Características	Descrição
Redundância	Existência de vários componentes funcionalmente semelhantes, de modo que o sistema possua elementos operando em paralelo permitindo-o seguir em operação quando um dos componentes falhar.
Diversidade	Existência de vários componentes funcionalmente diferentes para proteger o sistema contra ameaças de naturezas diversas. Quanto mais diversidade o sistema possuir, melhor sua capacidade de se adaptar a circunstâncias diversas.
Eficiência	Configuração onde os fluxos urbanos estão em processamento da melhor maneira possível, economizando recursos escassos (tempo, dados, financeiros e ecológicos).
Robustez	Capacidade de resistir a ataques ou outras forças externas. O design robusto antecipa possíveis falhas no sistema, garantindo que sejam previsíveis, seguras e não desproporcionais à causa.
Conectividade	Componentes do sistema conectados para suporte tecnológico, relacional e sociocultural, interação mútua e troca de recursos informacionais e materiais.
Adaptação	Capacidade de aprender com a experiência e apresentar plasticidade e flexibilidade diante das mudanças.
Recursos	Existência de recursos financeiros, humanos e tecnológicos que podem ser rapidamente deslocados para responder a interrupções e seus efeitos.
Independência	Capacidade de operar por um período contínuo pós-desastre sem depender de intervenção física ou canal de conexão externa.
Inovação	Capacidade de encontrar rapidamente maneiras diferentes de atingir metas ou satisfazer necessidades durante um choque ou quando um sistema está sob estresse.
Inclusão	Desenvolvimento de ampla consulta e envolvimento dos usuários, das comunidades e dos grupos de interesse, especialmente dos grupos mais vulneráveis, na elaboração de processos e planos.

⁴ Tradução livre.

Integração	Integração, acoplamento e alinhamento entre sistemas urbanos promovem uma tomada de decisão mais forte e garantem que todos os usuários/componentes se apoiem mutuamente para um resultado comum.
------------	---

Fonte: elaboração própria com base em Ribeiro e Gonçalves (2019).

Neste escopo analítico, desastres naturais são choques externos que aumentam a entropia dos fluxos urbanos e pressionam o sistema sócio-técnico urbano para transição para novos regimes de estabilidade e resiliência (Rus et al., 2018). A falha em um ou mais componentes da resiliência urbana em momentos críticos pode levar uma cidade ao colapso (Chen et al., 2020). Entendemos a entropia neste trabalho como o grau de desorganização de determinada variável, e no caso urbano, o grau de desordem dos fluxos urbanos, como sistemas energéticos, hídricos, resíduos sólidos, agroalimentar, mobilidade urbana, dentre outros (Glaeser, 2022).

No entanto, a resiliência urbana não é uma característica orgânica da cidade e depende das ações constantes de organizações públicas e privadas (Shamsuddin, 2020). Diversos países possuem instituições dedicadas especialmente à gestão de desastres em função das demandas dos processos de urbanização do século XX (Chelleri et al., 15; Glaeser, 2022). Com a formação das megacidades, a resiliência urbana se torna uma demanda imperativa para a estabilidade econômica e política dos países (Glaeser, 2022).

Ainda assim, a resiliência urbana é uma característica das cidades que se revela em momentos de emergência e crises. No entanto, como destaca Shamsuddin (2020), a resistência urbana é entendida como a capacidade da tessitura urbana ser tensionada sem implicar sem variações relevantes⁵. A resistência urbana é uma característica urbana fundamental para evitar as tensões ecológicas e as fases de abalo onde os fluxos urbanos são testados ao limite.

O aumento da complexidade e dos fluxos de informação impõe às organizações a necessidade de diversificação organizacional, complexificação de rotinas e adoção de tecnologias de acesso e processamento da informação (Heide et al., 2018). No contexto da gestão de desastres, o ambiente institucional no qual o órgão administrativo está inserido pode

⁵ Novamente, tomando a metáfora com a disciplina da resistência dos materiais, a resistência urbana é análoga ao regime plástico nos materiais, fase onde o material sofre tensões contínuas sem variar suas dimensões. Em determinados materiais o regime plástico é curto e seguido pelo regime elástico, onde o material se deforma mas ainda mantém as condições para retornar às dimensões iniciais (de onde se revela ser uma material mais ou menos resiliente). Portanto, uma cidade resistente é aquela que sofre choques externos e mantém os fluxos urbanos em relativa estabilidade. Uma cidade resiliente, por sua vez, é aquela que sofre abalos relevantes nos seus fluxos urbanos, mas tem condições para retornar às condições iniciais. Uma cidade pode ser resistente e não resiliente, como o caso hipotético onde uma cidade sofre com choques externos com resistência mas quando os fluxos urbanos atingem o limite da resistência, o colapso é profundo e permanente. Da mesma forma, uma cidade pode ser muito resiliente mas pouco resistente, caso de uma cidade com fluxos urbanos com capacidade de se alterar e retornar às condições iniciais, no entanto é vulnerável a choques de pequena intensidade e frequência.

aumentar a complexidade informacional exigindo maior capacidade de gestão de informações complexas para responder a problemas perversos como mudanças climáticas e crescimento urbano desordenado (O'Sullivan et al., 2013; Christensen e Ma, 2020). As organizações podem construir maior adaptabilidade ao novo ambiente complexo adotando novas tecnologias para gerenciamento de desastres, incluindo sistemas de sensores, GPS, sirenes automáticas e plataformas de comunicação (Sakurai e Murayama, 2019; Sword-Daniels et al., 2018).

Episódios de gestão de desastres requerem comunicação estável, descentralizada, silenciosa e de alta velocidade para a construção de resiliência organizacional (Kantur e İşeri-Say, 2012). Portanto, a absorção de tecnologias de informação, comunicação e planejamento pode aumentar a resiliência interna dos sistemas sociotécnicos de gestão de desastres, evitando o colapso da comunicação entre todos os atores que trabalham na linha de frente, como defesa civil, bombeiros, policiais, enfermeiras, atores políticos e operadores (Sakurai e Murayama, 2019).

O aumento da frequência, escala e intensidade dos desastres requer diferentes níveis de capacidade de processamento de informações e, portanto, sofisticação tecnológica (Ye et al., 2020). Comunidades com desastres de baixa intensidade, escala e frequência não precisam recrutar tecnologias e rotinas sofisticadas, enquanto comunidades com potencial de desastres de alto impacto demandam cada vez mais alta capacidade de planejamento e mobilização, só possível com agregação tecnológica (Choularton, 2001; Nowell et al., 2018). Comunidades resilientes a desastres tendem a contar com grupos de pressão organizados (Guidotti et al., 2019) que exigem ações efetivas e transparentes do poder público para planejamento e gestão de desastres (Turner et al., 2008). Portanto, a adoção de tecnologias pode acontecer devido a pressões sociais mais ou menos organizadas em torno da criação de canais de comunicação com agências (Dorasamy et al., 2013), informações preventivas para comunidades potencialmente afetadas (Seddighi e Baharmand, 2020), aumento da capacidade de articulação na gestão de desastres (Pradhan et al., 2007), aumento da capacidade de planejamento (Aghapour et al., 2019) para mais transparência e participação na aplicação dos recursos públicos (Robinson, 2020).

A mobilização social também pode gerar pressão política para construir novos níveis de resiliência urbana. A ascensão dos grupos políticos reconfigura as preferências na agenda das políticas públicas implementadas naquele ciclo político (Baumgartner, 2016). Como agências públicas sujeitas a instituições políticas, as mudanças na liderança política local influenciam a agenda de prevenção e gestão de desastres (Birkland, 1997). Portanto, o

incremento da resiliência urbana para gestão de desastres ocorre em função das preferências de grupos políticos que dão maior atenção à necessidade de fortalecer a capacidade de ação de órgãos públicos para planejamento e gestão desses eventos (Birkland, 2009).

A evolução da transição sociotécnica pode ocorrer com diferentes escalas, velocidades e profundidades de transformação (Sovacool e Geels, 2016; Delina e Sovacool, 2018; Marquardt e Delina, 2021; Raven et al., 2012). Transições sociotécnicas podem ser de nível incremental, quando inovações promovem mudanças de curta escala e profundidade no sistema sociotécnico, ou podem ser transformativas, quando a inovação provoca mudanças fundamentais na arquitetura tecnológica e institucional dos sistemas sociotécnicos (Sorrell, 2018; Törnberg, 2021). No caso de transições sociotécnicas urbanas, a inércia para mudanças é elevada em função da multiplicidade e interdependência de infraestruturas, instituições e grupos que formam a cultura urbana, mas podem ser aceleradas por eventos disruptivos como desastres naturais (Geels, 2009).

Transições sociotécnicas são processos multiescalares (Geels, 2009). Aplicado ao estudo de transições sociotécnicas com foco na resiliência urbana, a escala do sistema envolve a margem de ação de organizações públicas e privadas na gestão de desastres (Hodson e Marvin, 2010). Cidades com alta capacidade de resiliência são aquelas que os sistemas de gestão de desastres conseguem mobilizar e coordenar amplas redes de atores, organizações e infraestruturas técnicas a fim de reduzir o risco de desastres (Bulkeley et al., 2014). Cidades onde a escala de ação é menos extensa e robusta, a resiliência fica restrita a certas organizações e recortes espaciais, em geral territórios de alta complexidade socioeconômica e infraestrutural (Amir, 2018). A escala de resiliência do sistema sociotécnico de gestão de desastres pode ser restrita ao ponto que em eventos disruptivos de alta intensidade a própria agência estatal para gerenciamento de desastres colapsa ou se torna inerte (Hodson e Marvin, 2010; Wilson, 2014).

As transições sociotécnicas operam em trajetórias com temporalidades diversas (Delina e Sovacool, 2018). A intensidade das pressões sociais, ecológicas, políticas e econômicas induzem transformações mais ou menos aceleradas (Antal et al., 2020). No caso de sistemas sociotécnicos para a resiliência urbana, a constelação de organizações e atores pode fazer com que a transição assuma diversas temporalidades e ritmos diferentes

(Marquardt e Delina, 2021), fenômeno que abre a possibilidade para novos efeitos *lock-in*⁶ e inércias (Wilson, 2014) ou complementaridades e *spin-offs*⁷ (Holgersson et al., 2022).

Ainda assim, as trajetórias possíveis para transições sociotécnicas da resiliência urbana são resultados de processos de experimentação, aprendizagem, estabilização de práticas e institucionalização que ocorrem através de mecanismos dispostos no panorama institucional e tecnológico no qual as organizações e atores estão inseridos (Geels, 2009). Entender a microdinâmica dos mecanismos de transição é fundamental para compreender as trajetórias realizadas pelas cidades na adaptação aos novos regimes climáticos (Bulkeley et al., 2014).

1.2.2 Instrumentos de política pública e gestão de desastres

A resiliência urbana é uma propriedade de formação urbana moldada por uma série de elementos presentes nas redes sociotécnicas que envolvem relações institucionais, sociais, simbólicas e tecnológicas (Glaeser, 2022). Como destaca Bulkeley et al. (2014) a capacidade de gestão de desastres naturais no espaço urbano tem como ator central de atuação e coordenação o Estado, sobretudo os entes subnacionais e suas agências especializadas em planejamento urbano e gestão de riscos em desastres naturais e tecnológicos.

O Estado nacional possui características excepcionais para a intervenção na vida pública e na infraestrutura material do território onde está inscrito⁸ (Fukuyama, 2013). Na tipologia clássica de Hood e Margets (2007), o Estado nacional possui quatro instrumentos centrais que o faz ter elevado poder de ação na sociedade. São eles: autoridade, característica que se refere aos poderes fornecidos pela legitimidade por poderes legais derivados da estrutura do Estado; nodalidade, característica que se desdobra da capilaridade dos aparelhos de Estado no território, dando ao governo informações importantes sobre a dinâmica dos

⁶ No contexto da resiliência urbana, o efeito *lock-in* é definido como o efeito de determinado curso de ação ou trajetória tecnológica estar “travada” devido condições anteriores de trajetória, como assimetria de poder, incentivos econômicos, *framework* cognitivo ou impossibilidades infraestruturais (Wilson, 2014). No caso da resiliência urbana, é possível falar em efeitos *lock-in* que travam a transição da comunidade para patamares mais elevados de resiliência (Wilson, 2014).

⁷ *Spin-offs* são caracterizados como o efeito de extravasamento de conhecimentos e tecnologias de uma organização para outras. A teorização clássica sobre o fenômeno destaca a importância das universidades na produção de inovações disruptivas (Huggins et al., 2020), mas pode também acontecer quando organizações públicas e privadas produzem inovações em código aberto que são replicáveis para outras agências ou níveis de governo (Van Geenhuizen e Ye, 2014).

⁸ De certo, esta definição é válida para os chamados estados capazes ou estados com legitimidade. A literatura de ciência política destaca ainda a dissonância possível entre estados, nações e territórios, os problemas de legitimidade e diplomáticos, e ainda, o fenômeno dos Estados falidos, discussão extensa e anterior ao problema da gestão de desastres. Afinal, é dado na pesquisa como condição primeira que um Estado que consiga gerir desastres naturais é um Estado com capacidade mínima para implementar políticas públicas, além de uma sociedade civil com direitos civis mínimos.

problemas públicos; organização, que envolve a oferta de bens e serviços variados, de forma a conferir ao Estado forte poder de coordenação nas políticas públicas e uso ordenado de recursos disponíveis em suas fronteiras; tesouro, que corresponde à capacidade do Estado coletar, gerir e investir recursos financeiros à disposição do governo.

Na seara da gestão de desastres naturais, a ação do Estado pode se revelar como uma combinação dos instrumentos acima destacados (Kennedy et al., 2011). É o caso do planejamento urbano, por exemplo, que envolve uma ação combinada entre autonomia do Estado (autoridade), capacidade de articular informações técnicas e tecnologias de infraestrutura (tesouro e organização) e conhecimento amplo do território do país ou município (nodalidade) (Mei e Liu, 2014). A gestão de risco em desastres naturais envolve ainda capacidade de antecipação de desastres que envolve capacidade de coleta e processo de informação sofisticadas (organização), mobilização de atores e organizações nos momentos de crise aguda (nodalidade e autoridade) e envolve um tipo de atividade que não é de interesse do mercado, ficando ao encargo do financiamento público (Healey, 1998; Wilson, 2014).

Sendo assim, o desenvolvimento da resiliência urbana é também modulado pelas estratégias de intervenção pública disponíveis ao Estado nacional, de forma que o emprego desses instrumentos de políticas públicas forma um enclave analítico importante. A trajetória sociotécnica de evolução/involução da resiliência urbana pode ser estimulada ou tensionada por diversos instrumentos de políticas públicas com formulação, intensidade e eficiência distintas. Portanto, o enfoque nos instrumentos de política pública empregados no processo de transição para a resiliência urbana fortalece o *framework* analítico e a investigação.

1.2.3 Aprendizagem e gestão do conhecimento em trajetórias sociotécnicas

Como destacado, a resiliência dos sistemas sociotécnicos urbanos depende da atuação eficiente de organizações específicas, em especial as organizações públicas especializadas na gestão de desastres (Fu e Wang, 2018). Portanto, a compreensão da evolução das trajetórias sociotécnicas de resiliência urbana tem como unidade analítica central as organizações públicas (Bögel et al., 2019).

O processo de aprendizagem é fundamental para que a organização adeque a arquitetura, rotinas e tecnologias para novas condições colocadas pelo ambiente (Leach et al., 2014). Na concepção de Leach et al. (2014), a aprendizagem “[...] é o processo na qual as pessoas desenvolvem o entendimento mais compreensivo e acurado da ciência, tecnologia, instituições, cenário econômico e político que envolvem as decisões que tomam ou as recomendações que recebem” (p. 592). No contexto dos desafios climáticos, possuir maior

conhecimento significa estar mais habilitado para reconhecer as pressões e riscos ecológicos (Hordjik e Baud, 2011).

A literatura sobre aprendizagem em organizações públicas destaca a importância de se observar o processo de absorção de conhecimento em nível individual, organizacional e interorganizacional, entendendo-o assim como um processo interacional entre agente e estrutura sociotécnica que o envolve (Zambrano-Gutiérrez e Puppim de Oliveira, 2022). O conhecimento acumulado em nível individual é aquele apropriado e instrumentalizado por um agente da organização (Heikkila e Gerlak, 2013). O conhecimento acumulado coletivamente, explícito e codificado, pode ganhar um nível de modularidade, de forma que possa ser disseminado para outras organizações de gestão de desastres e “incorporado” de acordo com as demandas dessa organização (Heikkila e Gerlak, 2013).

Os mecanismos de aprendizagem, no entanto, podem ser internos ou externos às fronteiras da organização (Heikkila e Gerlak, 2013). Há ampla literatura a respeito da capacidade absorptiva de conhecimento como elemento central no processo de inovação tecnológica e organizacional (Cohen e Levinthal, 1990; Khosravi et al., 2019). Além disso, o aprendizado pode se dar pela cooperação mútua em redes internacionais de cidades (Picavet et al., 2023), circulação de especialistas, acadêmicos e membros de *think tanks* (Plehwe, 2014; Stone, 2012). No caso de organizações públicas em sistemas democráticos, há ainda a importância de considerar a interação com os cidadãos e o conhecimento local, somado à pressão por eficiência e transparência que exige a adoção de práticas padronizadas (DiMaggio e Powell, 1983). Organizações responsáveis pela gestão de desastres podem ainda adquirir conhecimentos técnicos e gerenciais através da contratação de consultores e especialistas de outros níveis de governo (Elkhidir et al., 2022).

O processo de aprendizado organizacional também pode se dar por mecanismos internos de criação de conhecimento (Bresman e Zellmer-Bruhn, 2013). Dentre as estratégias de aprendizado, a literatura de aprendizagem organizacional destaca a capacidade de aprender fazendo (*learnign-by-doing*), por experimentação e por inovação. Além disso, o conhecimento pode fluir internamente das organizações através do compartilhamento formal (por meio de reuniões e treinamentos internos) ou de maneira informal (pela socialização) (Manuti et al., 2015).

O aprendizado organizacional pode também ser sistematizado, a fim de ser compartilhado interna e externamente, e principalmente armazenado como forma de gestão de conhecimento e memória da organização (Antunes e Pinheiro, 2020). Nesse sentido, uma etapa essencial na gestão do conhecimento é a codificação do conhecimento. Codificar o

conhecimento organizacional significa torná-lo explícito e articulável, e se possível, tornar o conhecimento reutilizável pela organização (Carlile et al., 2013), como um código objetivo de usos técnicos e práticas que fortalecem a capacidade gerencial e inovativa da organização (Popper e Lipschitz, 2000; Cross e Sproull, 2004)⁹.

A codificação acompanha a modularidade, outra característica do conhecimento acumulado. Na definição de Carlile (2002) modularizar o conhecimento é permitir que se forme uma memória organizacional através de bloco de informações sistematizadas, e este módulo pode ser transferido e traduzido para outras organizações, permitindo novas experimentações, prototipagens e transformações organizacionais (Carlile, 2002; 2004). É o caso da elaboração de artefatos tecnológicos, softwares, manuais de implementação, rotinas administrativas, dentre outros produtos que são resultado de conhecimento codificado (Spender, 1996; Carlile et al., 2013; Levallet e Chan, 2019). No entanto, cabe observar que é um grande desafio metodológico metrificar o aprendizado organizacional, além de existir uma dimensão do conhecimento que é tácito, portanto de difícil codificação, sistematização e articulação (Cowan et al., 2004). O conhecimento tácito é aquele conjunto de informações que está de tal forma incrustado nas práticas cotidianas e na reprodução dos campos sociais que sua codificação e modularização é bastante restrita (Carlile et al., 2013). A dinâmica organizacional exige adequação prática às normas e padrões de comportamento, de forma que o conhecimento tácito permite a operação contínua das funções organizacionais mesmo que este conhecimento não se coloque explícito em manuais, treinamentos e outras formas de institucionalização e gestão do conhecimento (Levallet e Chan, 2019).

O Quadro 2 sintetiza os mecanismos de aprendizado destacados para o quadro analítico da pesquisa.

Quadro 2 – Mecanismos de aprendizagem para construção de resiliência

(A) Direção do fluxo de conhecimento	(B) Mecanismo de aprendizagem externa	(C) Mecanismo de aprendizagem interna
Transferência de mão dupla	Interações com organizações/cidades estrangeiras	Codificação de Conhecimento
	Interações com universidades locais e instituições de pesquisa	Socialização/compartilhamento de conhecimento

⁹ Importante observar que esta variação da codificação do conhecimento organizacional é uma das abordagens possíveis para a questão. Há outras interpretações disponíveis sobre o processo de codificação de conhecimento (Farooq, 2018).

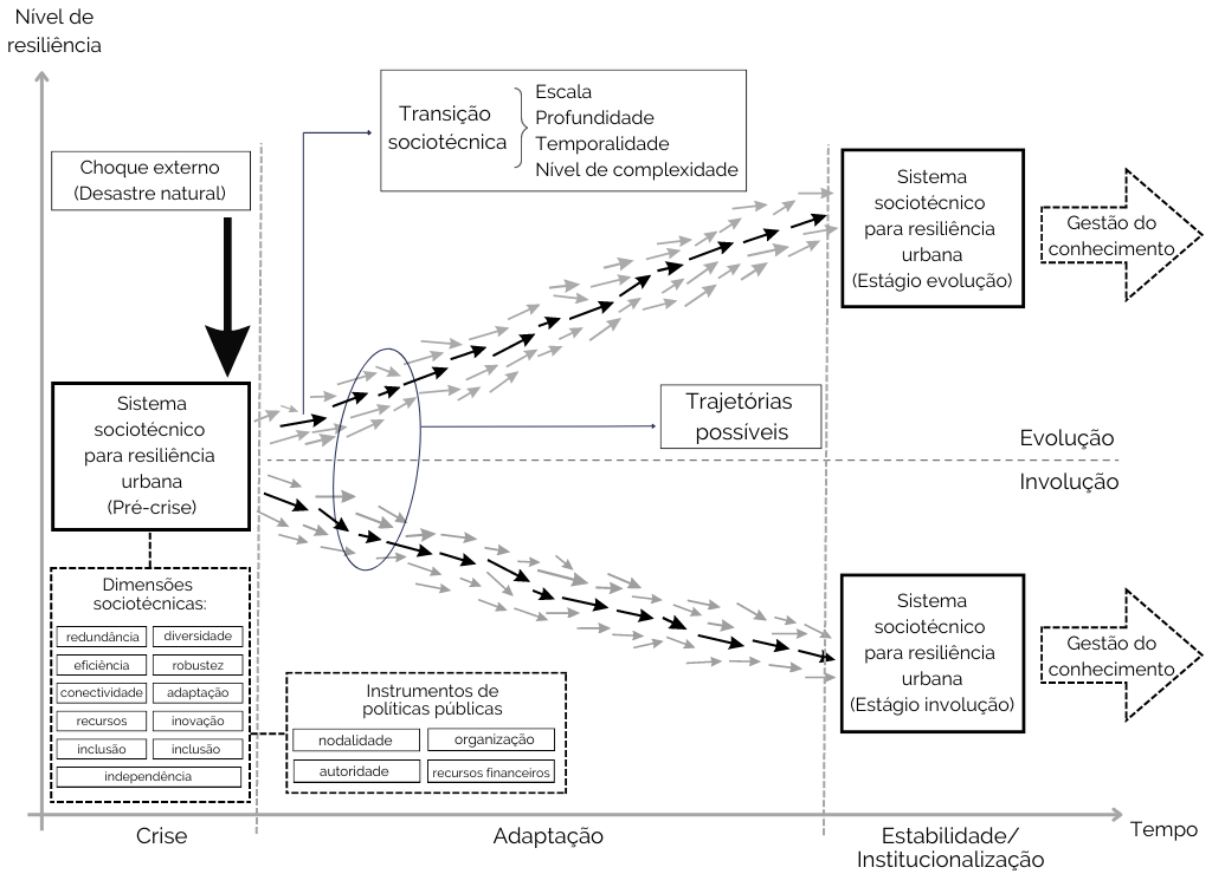
	Interações com fornecedores e consultores	Aprendizado através de experimentações e reproduções
	Interações com a comunidade/atingidos	Aprendizagem por desenvolvimento de engenharia e design
	Trocas de conhecimentos com organizações estrangeiras e redes internacionais de cidades	
Transferência de mão única	Aquisição de expertise	Treinamento interno
	Contratação de programas de treinamento	Aprendizagem por experimentação gerencial
	Aprendizagem por assistência técnica e serviços de consultoria	Manuais online ou material técnico
	Aprendizagem por assistência de fornecedores	
	Aprendizagem através de <i>feedback</i> de usuários	
	Pesquisa em fontes especializados	

Fonte: Elaborado a partir de Figueiredo (2002).

A natureza do processo de aprendizado adotado pelas organizações é um importante sinal do grau de porosidade que a organização possui com seu ambiente institucional, tecnológico e natural (Carlile et al., 2013). O processo de aprendizado está ainda condicionado à existência de espaços e oportunidades para experimentação, troca de experiências e investimento em inovações livres e improvisação (Mainemelis e Ronson, 2006). Sendo assim, a capacidade de inovação e aprendizado é um desdobramento das condições oferecidas pela estrutura e cultura organizacional (Kamoche e Cunha, 2001).

A gestão de conhecimento intra e interorganizações na trajetória de transições sociotécnicas permite que os processos gerenciais e operacionais (Antunes e Pinheiro, 2020), e o aprendizado gerado seja facilmente acionado pelas organizações, consolidando assim a evolução do sistema (Carlile e Rebentisch, 2003). A gestão do conhecimento em transições sociotécnicas permite também a transferência de conhecimento para outros contextos e se torna importante componente para o florescimento de novas trajetórias de evolução sociotécnica (Tasic et al., 2019; Papachristos, 2019). A Figura 1 apresenta a síntese do *framework* elencado.

Figura 1: Síntese do *framework* empregado na pesquisa



Fonte: elaboração própria.

1.3 Metodologia

A pesquisa foi organizada em duas fases. A primeira fase buscou compreender a evolução dos arranjos institucionais de gestão de desastres no Brasil. Para tanto, foi realizada análise categórica documental aberta (Saldaña, 2011) em documentos oficiais do governo brasileiro, artigos de referência e consulta selecionada a especialistas da área.

A segunda fase buscou investigar a evolução da resiliência urbana para desastres naturais em municípios brasileiros, organizando a análise através do método de estudos de casos comparado (Yin, 2009). O estudo de caso comparado permite observar a evolução de múltiplas trajetórias da transição sociotécnica para a construção de capacidades municipais de gestão de desastres, além de ser um desenho de pesquisa que permite destacar variáveis explicativas e características gerais entre casos diferentes (Geels, 2022).

A unidade de análise central para a pesquisa é a organização pública responsável pela gestão de riscos de desastres nas cidades que, para o caso brasileiro, são as defesas civis municipais. A pesquisa visa encontrar “mecanismos fortes” (Tilly, 2001; Stinchcombe, 1991)

que apontem a relação causal forte entre a variação brusca do ambiente (a dizer, a ocorrência de desastres naturais) e a reconfiguração das pressões ecológicas, políticas e sociais que impulsionam a transição sociotécnica urbana para novos patamares de resiliência urbana. Portanto, em termos epistemológicos, a pesquisa compreende em seu *framework* analítico os desastres naturais como choques exógenos que tensionam a fronteira de uma rede sociotécnica (Tilly, 2001).

No entanto, embora a pesquisa em questão ouse investigar mecanismos causais que disparam transições sociotécnicas, a metodologia não envolve técnicas centradas na variação de elementos do ambiente e do sistema (*variable-centered*) e sim uma abordagem que remonta a que Abell (2004) chama de explicação narrativa. Ou seja, a identificação e o estabelecimento da hierarquia de relevância dos mecanismos fortes é uma atribuição primeira dos atores que viveram o fenômeno, ficando ao encargo do pesquisador a consolidação das narrativas coletadas e posterior triangulação empírica e metodológica com outras narrativas e artefatos materiais. Por esse motivo a pesquisa não lançou mão de classificação extensiva dos discursos coletados visto que não cabe para esta abordagem metodologias do tipo frequentistas ou tipológicas. Por outro lado, a pesquisa contou com a triangulação empírica e metodológica com outras fontes de coleta de dados, como documentos públicos, fotografias, relatos pessoais e pesquisa de campo não-sistemática.

As cidades selecionadas são Divinópolis e Rio Piracicaba, situadas no estado de Minas Gerais (MG), Brasil. As duas cidades foram escolhidas porque são territórios atingidos historicamente por enchentes e inundações, além de diversos outros desastres naturais em menor intensidade e frequência (S2ID, 2022). Outra razão para a seleção também se deve ao acesso aos entrevistados nas Defesas Cívicas de Divinópolis e Rio Piracicaba, o que facilitou a coleta de dados, principalmente durante a pandemia de COVID-19. Por fim, as duas cidades possuem portes populacionais e perfis sociodemográficos bastante diferentes, embora na unidade federativa, o que permite analisar a trajetória da evolução de resiliência urbana em perspectiva comparada.

Essas investigações foram conduzidas a partir de abordagem qualitativa, usando como estratégia de coleta de dados entrevistas semiestruturadas (Longhurst, 2003) e análise documental com categorias fechadas (Prior, 2014)¹⁰. As entrevistas foram complementadas por documentos de defesa civil disponíveis, também consultados, além de reportagens disponíveis em portais de notícias locais e nacionais. As entrevistas foram realizadas entre o segundo semestre de 2021 e o final de 2022, e foram consultados três entrevistados

¹⁰ O roteiro de entrevistas está disponível em anexo.

experientes, dois agentes para o caso de Divinópolis e um para a cidade de Rio Piracicaba. No caso de Divinópolis, um entrevistado participou do processo de implantação da organização no município, desde 2013 e acompanha os desdobramentos até os dias atuais. O outro entrevistado em Divinópolis trabalhou na organização por vários ciclos políticos e está ciente dos recentes avanços em resiliência urbana e gestão de desastres no município. Para o contexto de Rio Piracicaba, o agente consultado atua na Defesa Civil municipal desde 2018.

A análise de dados procurou segmentar o processo de transição conforme os enclaves analíticos destacados anteriormente: (i) pressões para o aumento da resiliência urbana, (ii) natureza da evolução da resiliência urbana, (iii) características centrais da resiliência urbana, (iv) instrumentos de políticas públicas empregados, (v) mecanismos de aprendizagem, (vi) nível de codificação, articulação e modularidade do conhecimento.

Quadro 3 - Síntese da estratégia metodológica

Casos	Coleta de dados	Análise dos dados	Fonte/Atores
Divinópolis (MG) Rio Piracicaba (MG)	Entrevistas semi-estruturadas	Codificação semi-aberta	Atores com experiência de atuação nas defesas civis
	Coleta documental em arquivos de domínio público		Sites da Prefeitura Municipal Lei Orgânica do Município Perfis da defesa civil em redes sociais (Facebook e Instagram)
	Consulta em sites com cobertura jornalística nacional e local	Análise sistemática para verificação de dados	Sites com credibilidade na cobertura jornalística em nível nacional e local
	Consulta em banco de dados nacional sobre desastres naturais no Brasil		Banco de dados disponível no site do Ministério de Integração e Desenvolvimento Regional
	Entrevistas abertas com moradores do município	Codificação não-sistemática para verificação de dados	Moradores selecionados durante a pesquisa

Fonte: elaboração própria.

1.4 Resultados

1.4.1 Os arranjos institucionais da gestão de desastres no Brasil

A trajetória do desenvolvimento institucional da defesa civil no Brasil remonta às iniciativas das forças armadas na garantia de lei e ordem em momentos de crises ecológicas e desastres tecnológicos (Valencio, 2010). Não à toa a defesa civil brasileira é vista por seus

analistas como demasiadamente centralizada e que ainda guarda elementos de cultura organizacional autoritária e tecnocrática (Valencio, 2014).

Nas décadas recentes, já no período de consolidação democrática, foi instituído o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC), que tem como instituição central a Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (SEDEC), responsável por coordenar em nível nacional as ações de redução de riscos de desastres naturais e tecnológicos no território brasileiro. O SINPDEC possui três níveis de governança – municipal, estadual e federal – seguindo o desenho do Estado brasileiro (Saito, 2021). Cada nível tem suas próprias responsabilidades e deve trocar informações e recursos com os outros níveis. O SINPDEC, por exemplo, é responsável por intervir em espaços urbanos que apresentam riscos de deslizamentos, inundações, secas e estresse hídrico, incêndios e desastres tecnológicos. A responsabilidade por essas funções exige corpo técnico qualificado, infraestrutura de equipamentos e dispositivos de informação e comunicação com outros órgãos públicos e demais instâncias da defesa civil estadual e federal. No entanto, no atual desenho institucional do SINPDEC, o nível municipal é responsável pelas respostas e estratégias locais de gestão de desastres.

Em nível local, há ainda a importante participação dos Núcleos Comunitários de Proteção e Defesa Civil (NUPDECs), núcleos estes formados por cidadãos de cada comunidade que, disponibilizando seu trabalho voluntário e solidário, contribuem nas ações de redução de riscos em seu território, além de oferecerem orientações e prestação de socorro nos eventos de calamidade e emergência. Os NUPDECs operam também como “sensores” capilarizados no território da cidade, oferecendo informações sobre áreas e infraestruturas vulneráveis e sobre famílias que exigem maior cuidado das defesas civis municipais. Além disso, em momentos de crise, a rede social formada pelos NUPDECs atuam como um espaço de troca de experiências, ferramentas e artefatos tecnológicos para auxiliar na prevenção e resgate de populações atingidas.

Com objetivo de fortalecer a governança e abrir o SINPDEC às demandas sociais e políticas, foi instituído também o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil (CONPDEC). O CONPDEC é um conselho de caráter consultivo, com participação de oito ministérios, secretarias nacionais ligadas ao gabinete do Presidente da República, representantes de defesas civis estaduais e municipais, além de cidadãos de comunidades atingidas por desastres naturais. O CONPDEC, portanto, opera como instância de articulação e representação de interesses de múltiplos atores dentro do sistema multinível de gestão de desastres no Brasil.

No caso brasileiro, importantes marcos institucionais incrementaram as capacidades do SINPDEC. O Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais (CEMADEN) foi instituído em 2011, como reação política aos desastres naturais ocorridos na região serrana do estado do Rio de Janeiro em 2011, deixando mais de 900 mortos, 100 desaparecidos e centenas de famílias desalojadas¹¹ (Valêncio, 2014). No ano seguinte foi criado o Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres (CENAD), responsável por atuar 24 horas por dia na emissão de alertas de desastres naturais, gestão de crises, monitoramento e operações. O CENAD tem a atribuição de monitorar e consolidar informações referentes às previsões meteorológicas e geológicas elaboradas por diversas agências brasileiras Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, o próprio CEMADEN e a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM). Estas instituições formam uma rede articulada com o propósito de fornecer informações precisas e confiáveis sobre os riscos ecológicos no território. Esta extensa rede sociotécnica está capilarizada em todo território brasileiro, possibilitando ao Estado nacional o emprego de instrumentos para redução de riscos de desastres. No entanto, a capacidade de ação em nível federal não se reflete nas capacidades locais de gestão de riscos.

1.4.2 O caso Divinópolis (MG)

Além da construção teórica do referencial, o processo de absorção e aprendizagem foi analisado empiricamente. O SINPDEC possui estrutura na cidade de Divinópolis, no estado de Minas Gerais - Brasil. A cidade possui cerca de 240.000 habitantes (IBGE, 2019), o que a caracteriza como um município de médio porte para o contexto brasileiro. A cidade tem um PIB per capita de R\$ 29.300 abaixo da média brasileira (R\$ 35.161) e da média do estado de Minas Gerais (R\$ 38.670) (IBGE, 2021). Segundo relatórios do SINPDEC, os desastres mais comuns na cidade entre 2014-2018 são enchentes e deslizamentos de terra (SEDEC, 2022).

¹¹ A região serrana do Rio de Janeiro sofreu novamente com fortes chuvas e deslizamentos de terra em 2022, deixando, só no município de Petrópolis (RJ), 235 vítimas fatais. Embora ainda tenha apresentado um número de vítimas tragicamente alto, as ações de monitoramento e alerta do CEMADEN foram importantes para a redução do impacto dos desastres naturais (Folha de São Paulo, 2022). No entanto, em 2021, o CEMADEN recebeu seu menor orçamento da história, R\$ 17,9 milhões (cerca de 41,6 milhões, em valores deflacionados para o ano-base de 2011), orçamento significativamente menor em comparação com os R\$ 91 milhões de 2011, primeiro ano de operação do CEMADEN e primeiro ano de governo da então Presidente Dilma Rousseff (2011-2016) (Notícias Uol, 2022). O governo de Jair Bolsonaro (2019-2022) havia destinado para o orçamento federal de 2023 o montante de R\$ 25 mil reais para gestão de riscos em desastres naturais. A prioridade alocativa do governo Bolsonaro revela, mais uma vez, que a agenda política e ideologia importam na gestão de desastres naturais (Birkland, 2016).

A Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil (COMPDEC) de Divinópolis começou a ser implantada em 2003, a partir da promulgação da Lei Nº 5737 da Prefeitura Municipal. Desde então, a defesa civil presta o serviço público de planejamento de desastres naturais, gestão de emergências e intervenção em áreas de risco. Nesse período de atuação, a defesa civil já passou por diversas atualizações institucionais e tecnológicas, embora a cidade não tenha sofrido com catástrofes naturais de grande porte e intensidade, como a capital do estado (Belo Horizonte) e outros municípios mineiros com trágico histórico de vítimas fatais em desastres¹².

Entre 2003 e 2008, a organização de defesa civil promoveu um nível de resiliência urbana bastante baixo. Conforme relatado pelos entrevistados, por vezes faltava equipamento fundamental para o trabalho em momentos críticos, como botas especiais, capas de chuva e ferramentas básicas de transporte, aterramento e topografia. Como relata o Entrevistado nº 1, “não tínhamos sequer os equipamentos básicos de proteção como botas e capas de chuva, então as tecnologias de comunicação estavam longe de nossas preocupações”. Portanto, nos primeiros anos de operação, o foco da agência de gestão de desastres era realizar intervenções de prevenção em moradias irregulares e ações diretas de baixo alcance em períodos pós-desastre, principalmente em desastres de deslizamentos de terra e danos a casas e infraestruturas públicas.

Os entrevistados também relataram o uso de equipamentos pessoais próprios para a realização das atividades, como celulares, computadores e notebooks. O acesso às informações sobre cenários meteorológicos e desastres na cidade era realizado por meio de telejornais e rádios locais, tornando o sistema de gestão de desastres desarticulado das demais agências de prevenção de risco e gestão de desastres. A defesa civil municipal não possuía informações mais qualificadas que um cidadão médio, de forma que só conseguia adotar ações reativas ao desastres. Cabe notar, no entanto, que o próprio arranjo federal e estadual para gestão de desastres era bastante restrito e frágil à época. O CEMADEN e o CENAD, por exemplo, só começaram a ser instituídos após 2011.

No entanto, um evento disruptivo mudou a agenda do poder público na cidade e impôs uma intensa pressão política, econômica e social para questionar o nível de resiliência urbana vigente. Uma intensa enchente ocorrida no final de 2008 deixou mais 6.000 pessoas desabrigadas (quase 5% da população da cidade à época), danificou mais de 2 mil residências,

¹² A título de comparação, desastres na cidade de Belo Horizonte em 2020 deixaram mais de 50 mortos e mais de mil residências com algum tipo de risco (G1 2020), e em 2021 o mundo assistiu o crime do rompimento da barragem do Fundão vitimando 270 pessoas no município de Brumadinho (MG).

destruiu totalmente mais de 20 residências e causou prejuízos em mais de 200 empresas (Estado de Minas, 2008; SEDEC, 2022). O fortalecimento da resiliência urbana tornou-se uma preocupação urgente da gestão pública municipal, que incluiu maior aporte de investimentos econômicos, contratação e realocação de novos servidores, adoção de novas tecnologias de informação e comunicação, como computadores pessoais com internet banda larga, celulares para uso institucional e compra de carro próprio para o órgão. O objetivo era fortalecer as ações da defesa civil, oferecendo as condições para construir capacidades de planejamento e ação rápida na gestão de desastres. Analiticamente, as pressões ecológicas se reconfiguraram em pressões sociais e políticas, que impulsionaram então o Estado, na figura da Prefeitura Municipal, em lançar mão de instrumentos de políticas públicas na seara dos recursos financeiros (investimento do tesouro público) e organizacionais (adoção de tecnologias e novas rotinas administrativas).

Figura 2: Fotos da inundação ocorrida em 2008 em Divinópolis (MG)



Fonte: Jornal DiviNews (2022).

No entanto, segundo relato dos entrevistados, a atualização tecnológica só se concretizou mais de dez anos depois, com a ampla popularização dos computadores pessoais. Em termos dos componentes da resiliência urbana, é seguro afirmar que a resiliência urbana do município se ampliou quando a defesa civil atingiu maior redundância e diversidade (com mais funcionários e mais tecnologia), eficiência, conectividade (com mais tecnologias que permitem várias formas de conexão), recursos financeiros, demonstrou capacidade de

adaptação e inovação e, por fim, independência (sobretudo de natureza política e administrativa).

De acordo com as entrevistas, cinco pressões por avanços nas capacidades para gerenciar desastres estrategicamente foram observadas no período: aumento da complexidade informacional; necessidade de maior resiliência da própria defesa civil, que se via realizando ações pouco consistentes no planejamento e ações fragmentadas e ineficientes nas exigências da reconstrução pós-desastres; ocorrência de mais desastres; maior controle social da atividade de defesa civil seguida por crescente demanda política para melhorar a gestão de desastres; necessidade de integração tecnológica com outras organizações de gestão de desastres de nível estadual e nacional e comunicação rápida e interativa com a comunidade.

Em relação ao aumento da complexidade informacional, a Coordenadoria Municipal de Defesa e Proteção Civil (COMPDEC) ampliou o escopo de serviços nos últimos dez anos, o que implicou em maior contratação de servidores técnicos e diversificação organizacional. A gestão dessa nova escala de organização foi mediada pela inclusão de novos computadores pessoais (PCs) e smartphones pessoais como parte das estratégias de gerenciamento e planejamento de desastres. Os PCs são usados principalmente para processamento de informações coletadas via equipamentos meteorológicos e coleta de dados hidrométricos sobre a cidade, bem como no processamento de mapas de risco junto às outras instituições de gestão de desastres no Brasil, como CEMADEN e Defesa Civil estadual. Os smartphones são utilizados para comunicação intra e interorganizacional e, nos últimos anos, comunicação direta com os afetados e produção de recursos audiovisuais para conscientização e alerta de desastres.

No final de 2021, a cidade sofreu pelo menos três terremotos que atingiram 3 pontos na escala Richter (Centro de Sismologia - Universidade de São Paulo, 2022). Esse desastre é raro na região e os entrevistados consultados já apontam a necessidade de absorção de novas tecnologias, como sismógrafos, computadores mais robustos e GPS (sistemas de posicionamento global e mapeamento dinâmico), mas até o término da pesquisa (dezembro de 2022), essas tecnologias ainda não foram adquiridas.

O município é cortado por dois grandes rios (Rio Itapecerica e Rio Pará) que exigem monitoramento constante de seus volumes e margens. Esse monitoramento é realizado por meio de equipamentos acoplados a notebooks que servem para registrar informações e gerar conhecimento sobre o histórico de vulnerabilidades do município.

Outra demanda social foi a pressão crescente pela absorção tecnológica, embora, segundo os entrevistados, essa pressão fosse difusa e inconstante. A demanda da população

era a criação de canais de comunicação diretos com a equipe de gestão de desastres, a fim de relatar desastres naturais nos bairros e seus impactos, como desabamento de casas e outras ocorrências. De fato, a pressão social dispersa foi canalizada em pressão política ao prefeito com mandato à época, que moveu recursos públicos para fortalecer a defesa civil com mais canais de conexão com a comunidade.

Por último, a integração tecnológica com outros setores foi uma pressão sistêmica sobre a organização, dado que os paradigmas tecnológicos de comunicação interpessoal evoluíram muito na última década e a gestão de desastres exige um planejamento e resposta multissetorial (Pelling, 2003). Houve, portanto, uma pressão estrutural pela evolução tecnológica na infra-estrutura de informação e comunicação do município como um todo, pela aquisição de novos computadores e telefones pessoais, bem como pela integração entre os setores usuários das tecnologias de informação e comunicação (TIC).

Podemos destacar com informações consolidadas que no período 2011-2021, a resiliência urbana da Defesa Civil do município de Divinópolis aprofundou trajetória semelhante ao ocorrida no período 2003-2010. Os novos aportes tecnológicos, ferramentas e canais de comunicação permitiram a resiliência urbana evoluírem no sentido da redundância, diversidade, conectividade, adaptação, recursos disponíveis, independência, inovação, somando-se também maior capacidade de inclusão, com melhores canais de comunicação para ouvir as demandas da população.

Em relação aos mecanismos de aprendizagem, durante o período de atualização tecnológica de 2011-2020, o aprendizado na evolução da resiliência urbana foi categorizado como volátil e pouco sistematizado. Os mecanismos externos de aprendizagem mais citados são: interação frequente com usuários e troca de conhecimento com órgãos públicos. A interação frequente com os usuários foi responsável pela construção de rotinas eficientes para coletar informações sobre vulnerabilidades e desastres com os usuários por meio de canais de comunicação. Por meio dessa trajetória de aprendizado, foi possível construir um canal consistente de comunicação entre o órgão público e a comunidade.

A interação com outras defesas civis municipais da região também foi um mecanismo de aprendizado para assimilar as estratégias de gestão de desastres com o uso da infraestrutura de informação e comunicação, recrutando outros atores além das defesas civis. Com a experiência em gestão de desastres em outros municípios, foi possível construir iniciativas próprias para a atuação rápida de múltiplos atores em momentos de catástrofes. Com esse aprendizado, consolidou-se a rede entre defesa civil, bombeiros, assistência social e demais órgãos públicos. Conforme relatou o Entrevistado nº 2, "aprendemos muito com o

município de São Antônio do Monte (cidade próxima), que tem mais capacidade de atuação, com viaturas e equipamentos, embora tenha mais casos de explosões causadas pela fabricação de fogos de artifício".

Nos mecanismos internos, os agentes entrevistados mencionaram treinamento interno e experimentação (*learning by doing*). Na experimentação destaca-se a importância do conhecimento adquirido através da lida direta com instrumentos de coleta de dados, *softwares* de geoprocessamento e novas tecnologias de informação e comunicação. Os autores relataram a relevância do treinamento diretamente na aplicação desses instrumentos. Assim, é um aprendizado que surge sem a adoção de conhecimentos previamente codificados.

Quanto ao mecanismo externo de compartilhamento de informação, destacou-se a importância da troca de conhecimentos interpessoais e informais entre atores com maior formação acadêmica e técnicos sem formação. É o caso da manipulação de sensores e *softwares* específicos de planejamento urbano.

As defesas civis no Brasil estão diretamente subordinadas aos governos municipais e a Constituição Federal estabelece poucas diretrizes para padronizar o funcionamento desses órgãos públicos. Desta forma, os municípios não são obrigados a constituírem um corpo técnico permanente e qualificado para a gestão de desastres (Marchezini et al., 2022). Esses incentivos institucionais são prejudiciais ao acúmulo de conhecimento nas organizações públicas, pois operam com cargos de comissão alocados de acordo com os ciclos políticos (Choi e Chandler, 2020).

No caso da defesa civil analisada, o conhecimento acumulado em um ciclo político declina a cada mudança de gestão ou liderança política, pois há mudanças no quadro pessoal e no desenho organizacional. Assim, o conhecimento gerado não é explicitamente codificado e se torna um atributo pessoal dos agentes que trabalham na organização há algum tempo. A atribuição de cargos também segue critérios políticos, de modo que a inclusão de novos funcionários requer aprender a lidar com as tecnologias do zero. Como mencionou o Entrevistado nº 1, “a defesa civil não tem pessoal qualificado e permanente, e os cargos cedidos no órgão são muitas vezes usados para contratar aliados e apoiadores políticos. Quando muda o prefeito, muda muito a gestão da defesa civil”. A manutenção das capacidades gerenciais depende fortemente do “aprender fazendo”, que têm custo elevado e maior tempo de adaptação, mas a falta de padronização do conhecimento impede que as experiências realizadas na organização sejam modularizadas e disseminadas para outras organizações públicas.

Seja por qual via o conhecimento trafegue na organização, é certo que a capacidade de acumulá-lo e codificá-lo é bastante baixa. Segundo os agentes, a rotatividade de pessoal na defesa civil é alta nos cargos operacionais e baixa nos cargos de liderança, de forma que há um vetor de conservação do conhecimento em atores específicos. Em outras palavras, o conhecimento é acumulado de maneira personalista e sua transmissão e codificação depende de interação direta durante vários anos.

1.4.3 O caso Rio Piracicaba (MG)

Rio Piracicaba é um município situado na mesorregião metropolitana de Belo Horizonte, capital do estado de Minas Gerais. O município é considerado de pequeno porte conforme a categorização do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) com população projetada em 2019 de 14.339 habitantes (IBGE, 2019). O PIB per capita da cidade em 2020 foi de R\$ 60.207, bastante superior à média do estado de Minas Gerais, que foi de R\$ 38.670 e da média brasileira, R\$ 35.161 (IBGE, 2021). A estrutura econômica da cidade é baseada na extração mineral, na agricultura familiar e na pequena pecuária leiteira, fato que explica em grande medida a ocupação do solo na cidade, com elevada concentração ao redor do leito do rio circundada por uma ampla franja verde. A cidade é banhada pelo Rio Piracicaba, razão de seu nome e de seus principais problemas com desastres naturais.

O município de Rio Piracicaba sofre frequentemente com o risco de inundações em função do aumento do nível do rio que banha a cidade. Faz parte do conhecimento tácito da população uma série de estratégias para lidar com as inundações, comuns nos primeiros meses do ano (SEDEC, 2022). No entanto, em alguns anos a variação do nível do rio é tão alta que a inundação cobre praticamente todo o território urbano e coloca a cidade em situação de calamidade pública. Foi o que aconteceu em 1979, quando chuvas intensas provocaram as cheias da Bacia do Rio Doce e de diversos outros rios, como o rio Piracicaba e o rio Piranga. As cheias causaram enchentes em dezenas de municípios brasileiros, nos estados de Minas Gerais, Bahia e Espírito Santo. Ao total foram registrados mais de 10 mil desabrigados e 42 mortos (Folha de São Paulo, 2003). Dentre as cidades atingidas estava o município de Rio Piracicaba, que ficou completamente ilhado.

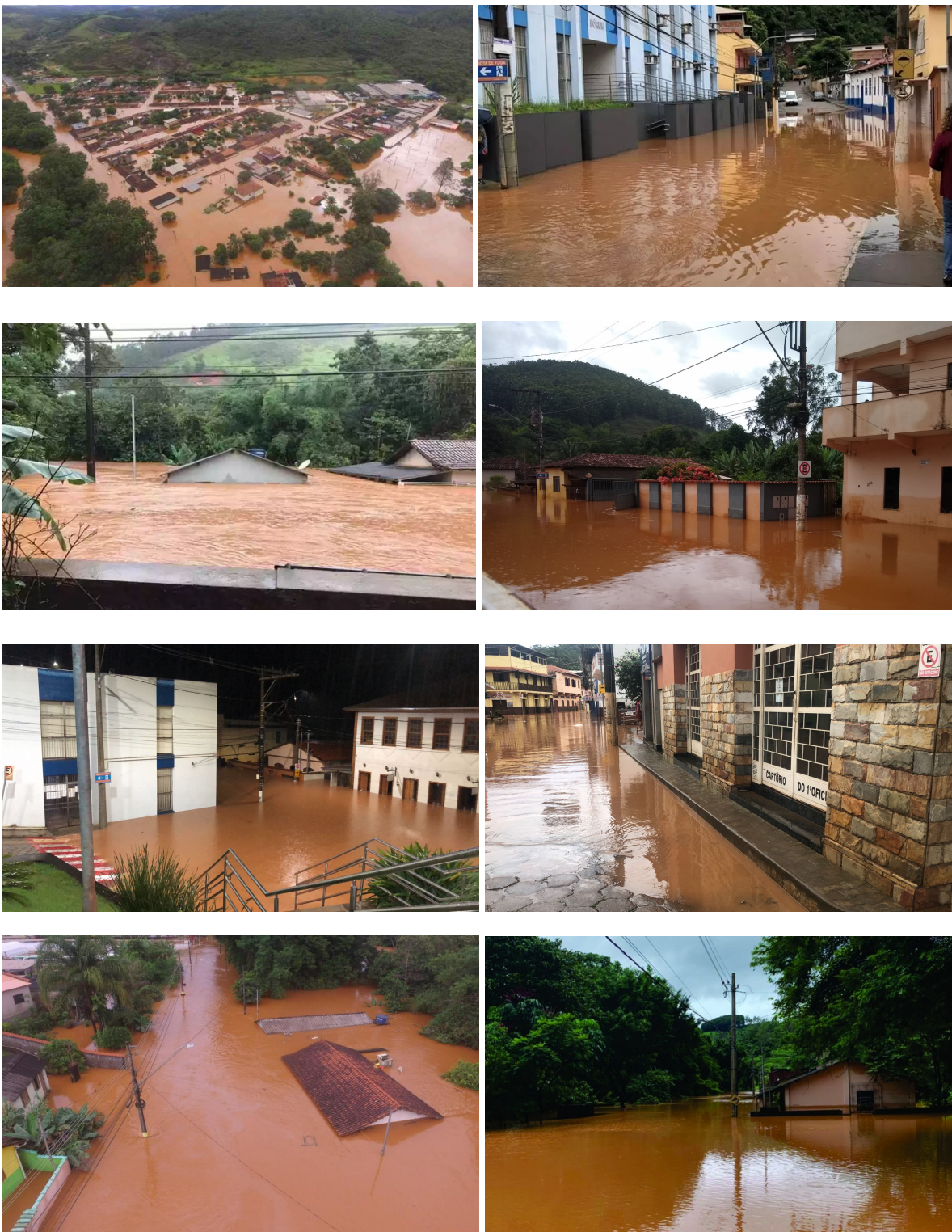
As enchentes de 1979 serviram como pressão ecológica para melhor controle do risco de desastres naturais. Sendo assim, a partir de 1980 os Ministérios do Interior e de Minas e Energia criaram um Grupo Interministerial de Trabalho com objetivo de realizar estudos de prevenção e controle de riscos de enchentes nas bacias dos rios, em especial o Rio Doce. O resultado concreto imediato consistiu na instalação de medidores telemétricos para

monitoramento do nível d'água e alerta à população local em cenários de risco (CPRM, 2009). A rede de sensores foi instalada, mas o sistema de alerta não chegou a ser criado (CPRM, 2003).

No caso do município Rio Piracicaba, um desastre natural da mesma magnitude só voltaria a acontecer novamente em 2022. No período 1980-2021, a cidade sofreu com enchentes de menor intensidade, de forma geral atingindo populações em situação crônica de vulnerabilidade social e ocupando territórios urbanos de risco (SEDEC, 2022). No entanto, a enchente ocorrida no início de 2022 reacendeu o alerta para a necessidade de fortalecer a resiliência urbana.

O início de 2022 foi um período de fortes chuvas em Minas Gerais gerando aumento do nível de diversos rios na região. No mês de janeiro o nível do Rio Piracicaba elevou-se em mais de 8 metros, enquanto a faixa para inundação é de 6,2 metros (Estado de Minas, 2022). O volume de água foi suficiente para deixar a cidade quase que totalmente ilhada, e alguns trechos de área pública e privada construída ficaram totalmente submersos. Segundo relato de moradores, algumas famílias chegaram a ficar mais de 48 horas ilhadas no segundo andar de suas residências. Durante todo o período de inundação, cerca de 350 pessoas ficaram desabrigadas, 7500 ficaram desalojadas (mais de 50% da população total), 30 casas foram danificadas, além de diversos danos em prédios públicos e estabelecimentos comerciais e prestadores de serviço (S2ID, 2022). A Figura 3 apresenta fragmentos em fotos do cenário de desastre no município.

Figura 3 - Fotos da inundação ocorrida em 2022 em Rio Piracicaba (MG)



Fonte: Reprodução rede social.

Segundo o agente entrevistado, até o impacto das inundações de 2022, a defesa civil da cidade seguia protocolarmente o papel de realizar a gestão de risco e a regulação do uso do solo. A atividade da agência consistia em verificar risco de fraturas de terra e residências com estruturas comprometidas. Essa rotina se alterava nos períodos chuvosos, geralmente entre dezembro-fevereiro em função da geografia do território e onde há um risco iminente de enchentes no município e rompimento de barragens de rejeitos na região. Neste período, as sirenes espalhadas pela cidade são verificadas e a comunicação com a população é intensificada por meios de visitas em escolas, panfletagem nos prédios públicos e fortalecimento da comunicação digital institucional via redes sociais e sites da Prefeitura e Câmara Municipal. No entanto, as páginas nas redes sociais da Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil do município, em especial o Facebook e Instagram, só ficaram ativos durante o ano de 2020. Segundo o agente consultado, a necessidade de comunicar diretamente à população se tornou imperativa com a epidemia de COVID-19, no entanto, a defesa civil municipal não conta com corpo profissional suficiente para criar uma atuação permanente em gestão de redes sociais.

A cidade possui uma unidade de extração de minério da empresa Vale S.A., atividade que exige a operação de uma barragem de rejeitos extensa, disposta em municípios do entorno. A empresa maneja a barragem de rejeitos também como dispositivo regulador da vazão do rio Piracicaba e por essa atribuição, instalou sirenes e placas de sinalização de pontos de encontro em caso de rompimento da barragem na cidade. Essa tem sido também uma forma de comunicação com a comunidade da cidade.

O agente da defesa civil informou que os Núcleos Comunitários de Proteção e Defesa Civil (NUPDECS) estão sendo implementados desde 2018, e se tornaram ainda mais relevantes na inundação de 2022. Os NUPDECS são grupos formados por membros da sociedade civil para apoiar as ações de prevenção e gestão de crises. Estes grupos recebem treinamento da defesa civil e operam como uma rede capilarizada de fontes de informação sobre o município. Por meio deles os agentes conseguem conhecer o território com profundidade, permitindo portanto a consideração sobre a distribuição de riscos no município e condução eficiente de respostas aos desastres. Em momentos de crises os núcleos podem assumir papel ativo, como uma rede estendida, porém coordenada, pelas defesas civis locais.

Os núcleos também podem ser interpretados na lente analítica proposta como um sistema sociotécnico de gestão de desastres com coordenação horizontal, visto que configuram a gestão de desastres como uma rede de pessoas e tecnologias dispostos a agir em

eventos disruptivos¹³. Como o agente consultado revelou, a expansão dos NUPDECS permite mapear quais moradores possuem ferramentas e *know-how* para conduzirem resgates e auxiliar nas intervenções públicas pós-desastre. Por exemplo, pelo histórico de desastres na cidade, é fundamental para a gestão das crises de enchentes saber quais moradores possuem barcos, *jet skis* e outras embarcações úteis para o resgate de pessoas ilhadas, transporte de pessoas feridas e vulneráveis e logística de suprimentos.

É certo que a operação dos NUPDECS é possível em função de mudanças de alta escala na comunicação individual ocorrida nos últimos anos. Segundo relatório da Fundação Getúlio Vargas de 2022, hoje há cerca de 242 milhões de *smartphones* ativos no Brasil, e quando considerado outros dispositivos que permitem conexão remota como *notebooks* e *tablets*, este número salta para 352 milhões, cerca de 1,6 por habitante do Brasil (Fundação Getúlio Vargas, 2022). Além disso, segundo Pesquisa Nacional de Domicílios do IBGE feita em 2021¹⁴, mais de 90% dos domicílios brasileiros possuem conexão com a internet. Portanto, mesmo com assimetrias e desigualdades, hoje o Brasil é um país com alta capacidade de conectividade e foi este panorama de conectividade que pressionou o então sistema de defesa civil e possibilitou sua evolução para um novo patamar de resiliência urbana.

Para além das pressões ecológicas e tecnológicas, a pressão política foi bastante relevante na imposição da evolução da resiliência urbana. O motivo é que nas eleições municipais de 2020 o município elegeu um candidato com histórica experiência na Secretaria de Meio Ambiente de Rio Piracicaba, em especial como agente direto da defesa civil municipal. O relato do agente entrevistado e de moradores do município é que era comum vê-lo andando pela cidade com trajes da defesa civil¹⁵. A atuação do prefeito na gestão de desastres foi amplamente utilizada em sua campanha eleitoral, portanto, o aumento da resiliência urbana está no centro de sua agenda de governo. Um sinal dessa preocupação frequente é que mesmo já com mandato, o prefeito usa o traje da defesa civil em aparições

¹³ Embora os NUPDECs formem redes fortes de solidariedade e atuação nas emergências, é certo que não substituem a atuação de agências estatais centralizadas e especializadas. Mesmo com atores motivados e conectados, os NUPDECs são movidos por ações voluntárias de pessoas sem conhecimento técnico de planejamento urbano e técnicas de resgate e mitigação de riscos.

¹⁴ Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios - Tecnologia de Informação e Comunicação (PNAD-TIC).

¹⁵ Foi possível observar o uso dos trajes oficiais de defesa civil também nos perfis pessoais do Prefeito em diferentes eventos da cidade.

públicas e entregas de obras em infraestrutura¹⁶. O papel da liderança política é central na trajetória de evolução da resiliência urbana na cidade.

Neste contexto, no período após as enchentes, a Prefeitura Municipal fez notável realocação de recursos para compra de equipamentos, principalmente barcos, seguido de treinamento e habilitação de funcionários da Prefeitura para operá-los. Além disso, a Prefeitura conseguiu implementar um programa local com repasses financeiros para auxiliar na reconstrução de casas e nas necessidades básicas urgentes dos atingidos. Ao contrário do caso de Divinópolis, em Rio Piracicaba foi fácil observar a importância do repasse célere de recursos federais e estaduais na ocasião de desastres, recursos esses que além da ajuda imediata também permitiu o fortalecimento da resiliência urbana para períodos futuros.

Portanto, é seguro afirmar que na trajetória de evolução da resiliência urbana no município de Rio Piracicaba (MG), os avanços incrementais aconteceram em termos de redundância, diversidade, eficiência, conectividade, adaptação, maior aporte de recursos financeiros disponíveis, independência, inovação e inclusão. Redundância, conectividade, diversidade, inovação e inclusão, sobretudo pelo fortalecimento dos NUPDECS; independência e recursos, pela importância da gestão de desastres na agenda política e absorção de novos equipamentos. E seguindo o *framework* analítico adotado, o Estado, na figura do seu ente subnacional, adotou os seguintes instrumentos de políticas públicas: tesouro, ao fornecer recursos financeiros para aquisição de equipamentos; nodalidade, ao utilizar múltiplas instituições para fortalecer a resiliência urbana, como defesas civis, prefeitura e outros entes estaduais e federais; e organização, ao demonstrar capacidade de mobilizar atores locais para integrar os NUPDECS.

Em relação aos mecanismos de aprendizado, o caso do Rio Piracicaba é um processo ainda em aberto, visto que a ocorrência do evento disruptivo aconteceu pouco tempo antes da conclusão da pesquisa. No entanto, algumas tendências claras já se apresentam ao investigar a trajetória de aumento da resiliência urbana.

O mecanismo identificado com mais precisão foi a experimentação (*learning by doing*). No período analisado, a Defesa Civil enfrentou um desafio histórico sem precedentes e não possui conhecimentos acionáveis para tal. Anos de enchentes controláveis de baixa

¹⁶ De fato, já se observa no Brasil o uso político da atuação em desastres naturais. Nas eleições de 2022 o bombeiro militar de Minas Gerais Pedro Aihara foi eleito deputado federal com mais de 89 mil votos. Aihara ficou conhecido pela sua atuação no desastre de Brumadinho (MG), onde o rompimento de uma barragem de rejeitos da Vale S.A. vitimou mais de 270 pessoas. Aihara foi porta-voz dos bombeiros na busca de vítimas, o que lhe deu grande visibilidade e agregou milhares de seguidores nas redes sociais. Desde então, Pedro Aihara trabalha como divulgador de informações sobre prevenção de desastres naturais no Brasil, o que o tornou uma voz de autoridade em vídeos que circulam em redes sociais e aplicativos de compartilhamento de mensagens.

intensidade não habilitaram a Defesa Civil do município para ações robustas de longo alcance. Sendo assim, quando o volume do rio Piracicaba começou a subir no início de janeiro de 2020, a Defesa Civil começou a sofrer com uma pressão social nunca antes vivida. A necessidade de conduzir ao mesmo tempo a coleta de dados do rio, informar a população, notificar autoridades estaduais e federais, levou a própria Defesa Civil ao colapso organizacional. Foi necessário aprender novos procedimentos de gestão de desastres em ampla escala e alta velocidade, como o manejo de barcos, suprimentos e comunicação em redes sociais. Este aprendizado partiu do interesse direto do líder da Defesa Civil e seus funcionários, prova da importância da atuação individual e da liderança na busca de informações estratégicas nas transições sociotécnicas rumo a maior resiliência urbana (Upham et al., 2021).

Entre os mecanismos externos, a investigação permitiu observar três mecanismos evidentes: consulta com instituições de gestão de desastres em outros níveis de governo brasileiro, troca de experiências com defesas civis de municípios próximos e intercâmbio com especialistas de outras esferas da administração pública local. Em relação aos fluxos de informação que a defesa civil no município capta de outras organizações, foi relatado a consulta e análise de relatórios e informações técnicas de agências como Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN), Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (SEDEC) e Serviço Geológico do Brasil (CPRM). Por meio destas interações a defesa civil consegue ter acesso a um panorama geral das condições climáticas, mapa de risco hídrico e geológico e informações sobre os procedimentos para reconhecimento de desastres pelo poder executivo federal. O acesso a essas informações permite a organização em nível municipal acumular conhecimentos através da manipulação reiterada destas informações estratégicas.

A troca de experiências com defesas civis de outras cidades, seja pela proximidade geográfica ou pela influência da hierarquia entre as cidades (caso da relação com a capital Belo Horizonte) permite o compartilhamento de boas práticas na gestão de desastres, conhecimentos técnicos sobre uso de equipamentos e informações que permitam antecipar desastres. Por fim, o ator consultado destacou que a defesa civil do município de Rio Piracicaba trabalha com quadro bastante restrito de funcionários, o que torna relevante o recrutamento temporário de profissionais de outros setores da administração direta e local, em especial engenheiros civis, arquitetos e mestres de obras. A circulação destes profissionais permite a ação interdisciplinar na gestão de desastres e uma espécie de treinamento prático

que mesmo fracamente sistematizado e fragmentado, produz um conhecimento acumulado na organização.

Observando o processo de gestão de conhecimento da agência de defesa civil do município, é certo dizer que a trajetória também é muito incipiente. Conforme o agente da defesa civil consultado revelou, o órgão tem baixa capacidade de codificar os conhecimentos em função da falta de recursos humanos, da natureza difusa e ambígua da atuação da defesa civil e também da alegada falta de necessidade. A falta de recursos humanos na defesa civil do município, em especial no volume de profissionais e na capacitação destes, faz com que a organização não tenha diversificação suficiente com capacidade para filtrar e codificar o conhecimento empregado nas rotinas administrativas. A desestruturação da carreira em defesa civil nos governos locais têm como reflexo a dificuldade das organizações fazerem boa gestão do conhecimento (Glória Bonelli et al., 2022), como ilustra o caso analisado.

A ambiguidade se refere às atividades que realizam cotidianamente e as ações necessárias na gestão de crises, que exigem informações que são bastante especializadas, como técnicas em engenharia civil e arquitetura, enquanto estratégias de gestão de desastres exigem liderança, gestão de recursos materiais, comunicação rápida e precisa, dentre outras habilidades. Ou seja, o volume de conhecimentos necessários torna a atividade baseada em densa camada de conhecimento tácito que o profissional por si só não consegue codificar.

O agente consultado também alega uma certa falta de necessidade na codificação do conhecimento. Segundo ele, a população do município já está tão acostumada com a frequência e tipos de desastres, e com as regiões e famílias em vulnerabilidade, que a gestão de desastres se torna um conjunto de ações automáticas dado um estoque de conhecimento orgânico na comunidade. Em grande medida, é uma aposta no “aprendizado social” (Wilson, 2014) difuso na gestão de conhecimento sobre desastres e na compreensão que a defesa civil é uma organização porosa ao ponto que não exige - ou não é necessário - realizar a coordenação dos esforços na gestão de desastres.

1.5 Discussão

Conforme destacado por Geels (2009), a evolução de um sistema sociotécnico acontece quando uma composição de incentivos econômicos, valores e tecnologias mudam no cenário institucional ou é desafiada por algum nicho de atividades inovadoras. No caso das transições sociotécnicas para a resiliência urbana, as pressões ecológicas são determinantes para impulsionar a transição para novos níveis de resiliência (Wilson, 2014; Smith e Stirling,

2010). Nas trajetórias analisadas nos dois casos por esta pesquisa, o sistema sociotécnico de gestão de desastres evolui com contribuições constantes e incrementais rumo a novos patamares para capacidade de gestão de risco ante aos desastres naturais.

No entanto, o sistema sociotécnico em questão está imerso não apenas em um cenário econômico e político, mas também em um ambiente ecológico instável (Smith e Stirling, 2010; Amir, 2018). O cenário de desastres frequentes, com intensidades e escalas variadas, exige que a organização que gerencia os desastres reaja ao cenário ecológico-climático (Amir e Kant, 2018). E como a pesquisa mostrou, nem sempre a relação é apenas econômica. A ocorrência de desastres, mesmo de alto impacto e escala, não implica maiores recursos para infraestrutura de gestão de desastres nos anos seguintes ou que as capacidades de gestão de desastres sejam construídas organicamente ao longo do tempo. Assim, outras pressões sistêmicas explicam a evolução das trajetórias sociotécnicas, como aumento da complexidade informacional, necessidade de resiliência organizacional, ocorrência de mais desastres, crescente demanda social e política para melhorar a gestão de desastres e necessidade de integração tecnológica com outros setores estatais e sociais.

Quadro 4 - Quadro de síntese sobre a evolução da resiliência urbana nos diferentes casos

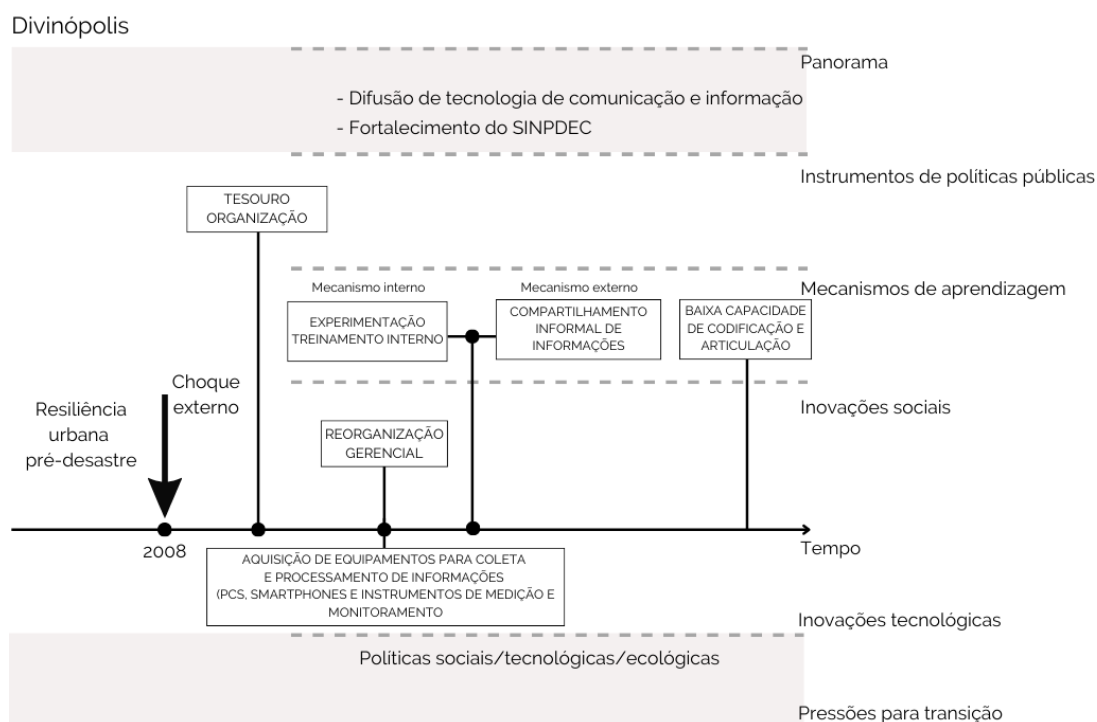
Cidades	Pressões para aumento de resiliência urbana	Trajетória de evolução da resiliência urbana	Elementos da resiliência centrais na trajetória	Instrumentos de política pública	Mecanismos de aprendizagem	Nível de codificação e modularidade do conhecimento
Divinópolis (MG)	Pressão social, ecológica, tecnológica e política	Escala de evolução: média	Redundância Diversidade Eficiência Conectividade Recursos Adaptação Inovação Independência	Tesouro Organização	Mecanismos Internos: Experimentação e treinamento interno	Baixo (Conhecimento tácito e personalista)
		Nível de evolução: incremental			Mecanismos Externos: Compartilhamento de informações com usuários, defesas civis locais e instituições estaduais e federais	
		Velocidade de evolução: lenta				
Rio	Pressão social, ecológica, tecnológica e política	Escala de evolução: baixa	Redundância Diversidade Eficiência Conectividade Adaptação Recursos Independência	Tesouro Organização Nodalidade	Mecanismos Internos: Experimentação	Baixo (Conhecimento tácito e personalista); Aposta no
		Nível de evolução: incremental			Mecanismos Externos:	

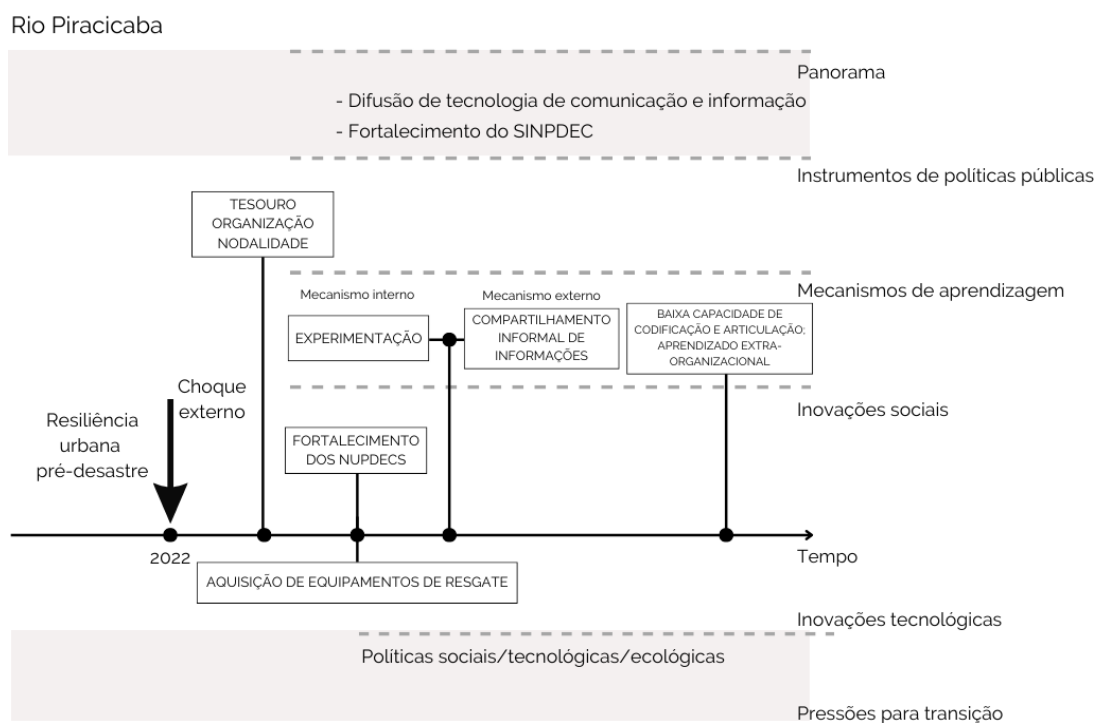
Piracicaba (MG)		Velocidade de evolução: alta	Inovação Inclusão		Compartilhamento de informações com usuários, defesas civis locais e instituições estaduais e federais	aprendizado social
-----------------	--	------------------------------	-------------------	--	--	--------------------

Fonte: elaboração própria, com base nos dados dos casos analisados.

A Figura 4 apresenta uma síntese esquemática da evolução da resiliência urbana nos dois casos analisados.

Figura 4: Evolução da resiliência nos casos analisados





Fonte: elaboração própria.

Vale destacar também que não houve produção interna de inovações tecnológicas em nenhum dos casos analisados. Este é um indicador de que as defesas civis analisadas são apenas absorvedoras de tecnologias (Cohen e Levinthal, 1990). Para que um organizador de gestão de desastres tenha autonomia e capacidade de desenvolver tecnologias e disseminar práticas organizacionais, seriam necessários investimentos maciços em pesquisa e desenvolvimento (P&D) e criação de redes com instituições de pesquisa e empresas que atuam na fronteira tecnológica em áreas afins (Callaghan, 2016).

Em ambas trajetórias da evolução da resiliência urbana o conhecimento recrutável na organização foi identificado como de baixa codificação e débil acumulação. Este é um resultado esperado para o atual arranjo institucional para as defesas civis brasileiras. Como revela Glória Bonelli et al. (2022), não há regulação clara do trabalho nas defesas civis brasileiras, de forma que o padrão que se observa são profissionais mal remunerados (em comparação com a renda média nacional) e com baixa capacitação. Estas características acabam por impor alta rotatividade e gestores sem conhecimentos técnicos e administrativos, configuração muito inadequada para a boa gestão do conhecimento (Basten e Haamann, 2018).

Ainda assim, no caso de Rio Piracicaba, em função do porte da cidade e da recorrências de determinados tipos de desastres, ao menos há a possibilidade do conhecimento

mínimo sobre gestão de desastres, mesmo que este esteja disperso após um longo processo de aprendizado social acumulado, geração por geração, nas maneiras de lidar e viver com o rio Piracicaba. Efeito este que é mais rarefeito em Divinópolis, afinal a cidade é quase 15 vezes maior que Rio Piracicaba, o que torna os laços sociais comunitários mais frágeis e a ecologia do risco urbano bastante diferente. Em outras palavras, a relação da Defesa Civil com os conhecimentos acumulados não pode ser a mesma em cidades radicalmente diferentes.

Em relação aos mecanismos externos de aprendizado, é interessante destacar a importância da troca de conhecimento com defesas civis de municípios do entorno e com instituições do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC), como o CENAD, o CEMADEN e o Serviço Geológico do Brasil (CPRM). A troca de conhecimento com organizações civis é importante para fortalecer os laços de cooperação e reduzir os custos de aprendizado para evolução da resiliência urbana (Picavet et al., 2023). Por sua vez, a troca de conhecimento com organizações federais é importante para capacitar as defesas civis municipais, subsidiando-as com informações que estão na fronteira nacional e internacional nas práticas de gestão de risco. A interação com as instituições federais também serve como um mecanismo de isomorfismo (DiMaggio e Powell, 2005), onde o Estado nacional usa da sua autoridade e poder de coordenação para padronizar a gestão de desastres nos municípios brasileiros.

O desenho institucional do sistema político brasileiro estrutura as possibilidades de construção permanente de resiliência urbana nos municípios. Dentre as instituições centrais, estão as eleições municipais e as defesas civis instituídas nas cidades. Eleições municipais recorrentes impulsionam os gestores locais a solucionarem, mesmo que precária e provisoriamente, os problemas que ampliam a vulnerabilidade urbana. Já as defesas civis municipais são fundamentais na coordenação das iniciativas de gestão dos desastres naturais, sobretudo como organização especializada com conhecimentos adequados para absorção de novos artefatos tecnológicos e técnicas de gestão para aumento da resiliência urbana.

Ainda assim, o sistema político brasileiro demonstra complexidade institucional que sustenta funções de coordenação multinível esperadas para a gestão de emergências e construção de resiliência urbana. É o caso das transferências constitucionais em resposta às emergências que a União transfere aos municípios, recurso fundamental na recuperação dos fluxos urbanos e construção de capacidades institucionais locais para o enfrentamento de emergências futuras, como compra de equipamento e investimento em infraestrutura. Os municípios brasileiros contam também com um arcabouço disponível para consorciamento entre unidades subnacionais. Os consórcios são arenas que permitem a troca de experiência

entre municípios, troca esta que se reflete na construção de novas práticas de gestão de recursos urbanos.

Portanto, embora o Brasil seja um país que ainda enfrenta desastres naturais com número elevado de vítimas fatais e prejuízos econômicos (Ministério do Desenvolvimento Regional, 2022), as instituições políticas oferecem caminhos para a resolução destes dilemas socioambientais. Caminhos estes, cabe dizer, que não se revelam iguais para os diferentes municípios e populações, gerando assim uma distribuição assimétrica do risco de desastres.

1.6 Considerações Finais

O estudo de transições sociotécnicas é antes de tudo um desafio epistemológico e metodológico (Geels, 2019). Em razão do manejo de categorias analíticas de definição imprecisa, tal como, a título de exemplo, “evolução”, “eficiência” ou a díade “interno/externo”, a pesquisa se torna possível através de certas decisões de ordem ontológica, epistemológica e metodológica. É o caso, por exemplo, de considerar a existência de algo a pode ser chamado “sistema sociotécnico de resiliência urbana”, onde é dado como de possível determinação as fronteiras desses sistema, em especial as fronteiras de uma organização em específico, a defesa civil. Quando entendemos a cidade como um grande sistema de redes de objetos, símbolos e interações sociais, é um risco traçar cortes analíticos e dizer onde começa um sistema específico, no caso, o sistema que cuida propriamente da resiliência urbana.

No entanto, esta decisão de estabelecer recortes é importante para observar a capacidade de diferentes cidades terem algo a se apresentar em níveis possíveis de resiliência urbana. Mesmo que esta posição ontológica termine por inviabilizar outros sistemas fundamentais na resiliência urbana, é uma decisão que impede a pesquisa a deslizar para metáforas do tipo holísticas, organicistas ou autopoieticas, que embora relevantes para a pluralidade epistêmica, dificultariam a possibilidade de se retirar da pesquisa um diagnóstico propositivo em termos de políticas públicas e práticas gerenciais.

Além disso, os estudos de transição sociotécnicas são também criticados pelo viés funcionalista e etapista, dando importância analítica para os processos de estabilização e ordem (Geels, 2011). Esta abordagem é reafirmada quando decisões metodológicas são tomadas, tal como nesta investigação onde a coleta de dados se baseou em entrevistas e observação de artefatos e não na avaliação in-loco de processos sociotécnicos. Para matizar estas limitações analíticas, a agenda de pesquisa em transição de resiliência urbana deve contar com outras estratégias metodológicas, seja de corte qualitativo e etnográfico ou quantitativo através da operação de variáveis dinâmicas no tempo.

A pesquisa também concentrou o foco nas ações da defesa civil municipal, de forma que estas agências públicas foram interpretadas como centrais na evolução sociotécnica da resiliência urbana. No entanto, esta centralidade pode ser reflexo de decisões metodológicas e da aproximação com o campo. A resiliência urbana é resultado da soma de esforços de diversas organizações públicas, privadas, movimentos sociais, sociedade civil ativa e mobilizada que, atuando juntas, aumentam a capacidade de transições robustas para patamares elevados de resiliência urbana (Wilson, 2014).

A verificação do enquadramento para outros contextos históricos e geográficos é um desafio ainda por cumprir. A análise empírica aqui apresentada não incluiu um caso de gestão de desastres na fronteira tecnológica global, nível que pode exigir múltiplos mecanismos de aprendizagem ao mesmo tempo ou sequencialmente. Caso contrário, novas pesquisas podem empregar o *framework* de forma comparativa, observando a trajetória de atualizações tecnológicas em diferentes cidades ou países. Espera-se que países com diferentes condições econômicas, políticas e climáticas apresentem diferentes caminhos de atualização tecnológica, aprendizado e disseminação do conhecimento.

Por fim, é interessante observar como é possível construir capacidades inovadoras mesmo em contextos de baixo investimento e problemas recorrentes com desastres, como é comum em países do Sul Global. Embora a gestão de desastres naturais não esteja no centro da agenda política e as agências de defesa civil não consigam agir pouco além do momento da crise e do pós-desastre, a pesquisa revela que existe margem para incrementos na resiliência urbana. Por exemplo, as defesas civis são pressionadas a se manterem sincronizadas com as tecnologias de instrumentação, informação e comunicação, pelo risco de cair na obsolescência tecnológica e perder totalmente a aderência com o cenário sociotécnico que a sociedade está.

Dentre as forças que também induzem novas trajetórias, a pressão política esteve presente nos dois casos analisados, com maior destaque para o caso de Rio Piracicaba. Esta pressão política só é possível em função da maturidade democrática do sistema político brasileiro, que garante aos cidadãos com direitos políticos a possibilidade de punir e premiar seus representantes em nível local, regional e nacional. Como a pesquisa revelou, este dispositivo oferece incentivos e informações valiosas para as elites políticas locais se movimentarem no sentido de construir melhor resiliência urbana, seja com fortalecimento de organizações chave na gestão de desastres ou investimento em infraestrutura. A incapacidade das democracias liberais contemporâneas ao lidar com este novo cenário climático, tem as colocado em crises agudas de legitimidade (Connolly, 2018, 2019; Runciman, 2018). A democracia brasileira, no entanto, tem mostrado mecanismos adequados para a evolução

incremental permanente da resiliência urbana, embora pelo impacto recente dos desastres naturais¹⁷, há sinais que muito ainda precisa ser construído.

¹⁷ No dia 08 de Janeiro de 2023, os prédios dos três poderes da República foram atacados por terroristas de extrema-direita, sobretudo o Palácio do Planalto, prédio oficial de trabalho do Presidente da República. Na ocasião, o então Presidente Lula estava em Araraquara, cidade no estado de São Paulo que sofreu com diversos desastres naturais no final de dezembro e início de janeiro de 2022, principalmente deslizamentos de terras e fortes enchentes que vitimaram cinco pessoas. Ao todo, os desastres no litoral paulista vitimaram mais de 40 pessoas e causaram prejuízos em obras públicas da ordem de 100 milhões de reais. É impossível saber o que aconteceria caso Lula estivesse em Brasília no momento dos ataques terroristas, mas por mais irônico e trágico que seja, talvez os desastres naturais tenham salvo a democracia brasileira do pior.

Referências

- Abell, P. (2004). Narrative explanation: An alternative to variable-centered explanation?. *Annu. Rev. Sociol.*, 30, 287-310.
- Aghapour, A. H., Yazdani, M., Jolai, F., Mojtahedi, M. (2019). Capacity planning and reconfiguration for disaster-resilient health infrastructure. *Journal of Building Engineering*, 26, 100853.
- Amir, S. (2018). *The Sociotechnical Constitution of Resilience*. Nanyang Technological University, Singapore, Singapore.
- Amir, S., & Kant, V. (2018). Sociotechnical resilience: A preliminary concept. *Risk Analysis*, 38(1), 8-16.
- Antal, M., Mattioli, G., & Rattle, I. (2020). Let's focus more on negative trends: A comment on the transitions research agenda. *Environmental innovation and societal transitions*, 34, 359-362.
- Antunes, H. D. J. G., & Pinheiro, P. G. (2020). Linking knowledge management, organizational learning and memory. *Journal of Innovation & Knowledge*, 5(2), 140-149.
- Baram, M. (2019). Resilience and essential public infrastructure. *Exploring Resilience: A Scientific Journey from Practice to Theory*, 33-40.
- Barrett, C. B., Benton, T., Fanzo, J., Herrero, M., Nelson, R. J., Bageant, E., ... & Wood, S. (2022). *Socio-technical innovation bundles for agri-food systems transformation* (p. 195). Springer Nature.
- Basten, D., & Haamann, T. (2018). Approaches for organizational learning: A literature review. *Sage Open*, 8(3), 2158244018794224.
- Baumgartner, F. R. (2016). John Kingdon and the evolutionary approach to public policy and agenda setting. In *Handbook of public policy agenda setting*. Edward Elgar Publishing.
- Baumgartner, F. R., Breunig, C., Green-Pedersen, C., Jones, B. D., Mortensen, P. B., Nuytemans, M., & Walgrave, S. (2009). Punctuated equilibrium in comparative perspective. *American Journal of Political Science*, 53(3), 603-620.
- Birkland, T. A. (1997). *After disaster: Agenda setting, public policy, and focusing events*. Georgetown University Press.
- Birkland, T. A. (2009). Disasters, lessons learned, and fantasy documents. *Journal of Contingencies and Crisis management*, 17(3), 146-156.

- Bögel, P., Pereverza, K., Upham, P., & Kordas, O. (2019). Linking socio-technical transition studies and organisational change management: Steps towards an integrative, multi-scale heuristic. *Journal of Cleaner Production*, 232, 359-368.
- Borie, M., Pelling, M., Ziervogel, G., & Hyams, K. (2019). Mapping narratives of urban resilience in the global south. *Global Environmental Change*, 54, 203-213.
- Bresman, H., & Zellmer-Bruhn, M. (2013). The structural context of team learning: Effects of organizational and team structure on internal and external learning. *Organization Science*, 24(4), 1120-1139.
- Bulkeley, H. A., Broto, V. C., & Edwards, G. A. (2014). *An urban politics of climate change: experimentation and the governing of socio-technical transitions*. Routledge.
- Bulkeley, H., Edwards, G. A., & Fuller, S. (2014). Contesting climate justice in the city: Examining politics and practice in urban climate change experiments. *Global Environmental Change*, 25, 31-40.
- Callaghan, C. W. (2016). Disaster management, crowdsourced R&D and probabilistic innovation theory: Toward real time disaster response capability. *International journal of disaster risk reduction*, 17, 238-250.
- Carlile, P. R. (2002). A pragmatic view of knowledge and boundaries: Boundary objects in new product development. *Organization science*, 13(4), 442-455.
- Carlile, P. R. (2004). Transferring, translating, and transforming: An integrative framework for managing knowledge across boundaries. *Organization science*, 15(5), 555-568.
- Carlile, P. R., & Rebentisch, E. S. (2003). Into the black box: The knowledge transformation cycle. *Management science*, 49(9), 1180-1195.
- Carlile, P. R., Nicolini, D., Langley, A., & Tsoukas, H. (Eds.). (2013). *How matter matters: Objects, artifacts, and materiality in organization studies*. OUP Oxford.
- Chelleri, L., Schuetze, T., & Salvati, L. (2015). Integrating resilience with urban sustainability in neglected neighborhoods: Challenges and opportunities of transitioning to decentralized water management in Mexico City. *Habitat International*, 48, 122-130.
- Chen, C., Xu, L., Zhao, D., Xu, T., & Lei, P. (2020). A new model for describing the urban resilience considering adaptability, resistance and recovery. *Safety science*, 128, 104756.
- Choi, T., & Chandler, S. M. (2020). Knowledge vacuum: An organizational learning dynamic of how e-government innovations fail. *Government Information Quarterly*, 37(1), 101416.
- Choulaton, R. (2001). Complex learning: organizational learning from disasters. *Safety Science*, 39(1-2), 61-70.

- Christensen, T., Ma, L. (2020). Coordination structures and mechanisms for crisis management in China: challenges of complexity. *Public Organization Review*, 20(1), 19-36.
- Cohen, W. M., Levinthal, D. A. (1990). Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. *Administrative science quarterly*, 128-152.
- Comfort, L. K. (2007). Crisis management in hindsight: Cognition, communication, coordination, and control. *Public administration review*, 67, 189-197.
- Connolly, W. E. (2018). A Discussion of Steven Levitsky and Daniel Ziblatt's *How Democracies Die*. *Perspectives on Politics*, 16(4), 1095-1096.
- Cowan, R., Jonard, N., & Özman, M. (2004). Knowledge dynamics in a network industry. *Technological forecasting and social change*, 71(5), 469-484.
- Cross, R., & Sproull, L. (2004). More than an answer: Information relationships for actionable knowledge. *Organization science*, 15(4), 446-462.
- Delina, L. L., & Sovacool, B. K. (2018). Of temporality and plurality: An epistemic and governance agenda for accelerating just transitions for energy access and sustainable development. *Current opinion in environmental sustainability*, 34, 1-6.
- Demiroz, F., Haase, T. W. (2019). The concept of resilience: a bibliometric analysis of the emergency and disaster management literature. *Local Government Studies*, 45(3), 308-327
- Desouza, K. C., & Flanery, T. H. (2013). Designing, planning, and managing resilient cities: A conceptual framework. *Cities*, 35, 89-99.
- DiMaggio, P. J., & Powell, W. W. (1983). The iron cage revisited: Institutional isomorphism and collective rationality in organizational fields. *American sociological review*, 147-160.
- DiMaggio, P. J., & Powell, W. W. (2005). A gaiola de ferro revisitada: isomorfismo institucional e racionalidade coletiva nos campos organizacionais. *RAE-Revista de Administração de Empresas*, 45(2), 74-89.
- Divinews (2022). Chuva da manhã desta sexta-feira (07) deixa Divinópolis em estado de alerta (Imagens de ruas e rio, hoje; e das enchentes de 2008) - Disponível em <<https://divinews.com/2022/01/07/chuva-da-manha-desta-sexta-feira-07-deixa-divinopolis-e-m-estado-de-alerta-imagens-de-ruas-e-rio-hoje-e-das-enchentes-de-2008/>> - Visto em 20/01/2023
- Dorasamy, M., Raman, M., Kaliannan, M. (2013). Knowledge management systems in support of disasters management: A two decade review. *Technological Forecasting and Social Change*, 80(9), 1834-1853.

Elkhidir, E., Mannakkara, S., Henning, T. F., & Wilkinson, S. (2022). Knowledge types and knowledge transfer mechanisms for effective resilience knowledge-sharing between cities—A case study of New Zealand. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 70, 102790.

Estado de Minas (2008). Divinópolis decreta emergência com rio 7 metros acima do normal - <https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2008/12/18/interna_gerais,92578/divinopolis-decreta-emergencia-com-rio-7-metros-acima-do-normal.shtml> - Visto em 10/01/2022

Estado de Minas (2022). Chuva deixa casas submersas em Rio Piracicaba; veja imagens aéreas.<https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2022/01/09/interna_gerais,1336482/chuva-deixa-casas-submersas-em-rio-piracicaba-veja-imagens-aereas.shtml> - Visto em 10/05/2022

Figueiredo, P. N. (2002). Learning processes features and technological capability-accumulation: explaining inter-firm differences. *Technovation*, 22(11), 685-698.

Farooq, R. (2019). Developing a conceptual framework of knowledge management. *International Journal of Innovation Science*, 11(1), 139-160.

Fundação Getúlio Vargas (2023) - Pesquisa disponível em <<https://static.poder360.com.br/2023/05/pesti-fgvcia-2023.pdf>>

Folha de São Paulo (2003). Pior enchente de Minas Gerais foi em 79. <<https://www1.folha.uol.com.br/folha/cotidiano/ult95u66816.shtml>> - Visto em 22/02/2022

Fu, X., & Wang, X. (2018). Developing an integrative urban resilience capacity index for plan making. *Environment Systems and Decisions*, 38, 367-378.

Fukuyama, F. (2013). What is governance?. *Governance*, 26(3), 347-368.

G1 - Portal de Notícias. Chuva destrói parte de BH; MG tem 55 mortos em 6 dias. <<https://g1.globo.com/mg/minas-gerais/noticia/2020/01/29/apos-mais-um-temporal-com-enchentes-bh-e-regiao-metropolitana-contabilizam-mais-estragos.ghtml>> Visto em 10/01/2022

Geels, F. W. (2009). Foundational ontologies and multi-paradigm analysis, applied to the socio-technical transition from mixed farming to intensive pig husbandry (1930–1980). *Technology Analysis , Strategic Management*, 21(7), 805-832.

Geels, F. W. (2011). The multi-level perspective on sustainability transitions: Responses to seven criticisms. *Environmental innovation and societal transitions*, 1(1), 24-40.

Geels, F. W. (2019). Socio-technical transitions to sustainability: A review of criticisms and elaborations of the Multi-Level Perspective. *Current opinion in environmental sustainability*, 39, 187-201.

Geels, F. W. (2022). Causality and explanation in socio-technical transitions research: Mobilising epistemological insights from the wider social sciences. *Research policy*, 51(6), 104537.

- Geels, F. W., & Schot, J. (2007). Typology of sociotechnical transition pathways. *Research policy*, 36(3), 399-417.
- Gerber, B. J., & Robinson, S. E. (2009). Local government performance and the challenges of regional preparedness for disasters. *Public Performance & Management Review*, 32(3), 345-371.
- Ghosh, B., Ramos-Mejía, M., Machado, R. C., Yuana, S. L., & Schiller, K. (2021). Decolonising transitions in the Global South: Towards more epistemic diversity in transitions research. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 41, 106-109.
- Glaeser, E. L. (2022). Urban resilience. *Urban studies*, 59(1), 3-35.
- Glória Bonelli, M., Damacena, F., Viana, A. S., Gambardella, A. D., & Marchezini, V. (2022). Challenges for professionalism in civil defense and protection. *Disaster Prevention and Management: An International Journal*, 31(5), 565-580.
- Godschalk, D. R. (2003). Urban hazard mitigation: Creating resilient cities. *Natural hazards review*, 4(3), 136-143.
- Goessling-Reisemann, S., & Thier, P. (2019). On the difference between risk management and resilience management for critical infrastructures. In *Handbook on Resilience of Socio-Technical Systems* (pp. 117-135). Edward Elgar Publishing.
- Guidotti, R., Gardoni, P., Rosenheim, N. (2019). Integration of physical infrastructure and social systems in communities' reliability and resilience analysis. *Reliability Engineering , System Safety*, 185, 476-492.
- Healey, P. (1998). Building institutional capacity through collaborative approaches to urban planning. *Environment and planning A*, 30(9), 1531-1546.
- Heide, M., von Platen, S., Simonsson, C., Falkheimer, J. (2018). Expanding the scope of strategic communication: Towards a holistic understanding of organizational complexity. *International Journal of Strategic Communication*, 12(4), 452-468.
- Heikkila, T., Gerlak, A. K. (2013). Building a conceptual approach to collective learning: Lessons for public policy scholars. *Policy Studies Journal*, 41(3), 484-512.
- Hodson, M., & Marvin, S. (2010). Urbanism in the anthropocene: Ecological urbanism or premium ecological enclaves?. *City*, 14(3), 298-313.
- Holgersson, M., Baldwin, C. Y., Chesbrough, H., & Bogers, M. L. (2022). The forces of ecosystem evolution. *California Management Review*, 64(3), 5-23.
- Hood, C., & Margetts, H. (2007). *The tools of government in the digital age*. Bloomsbury Publishing.

- Hordijk, M., & Baud, I. S. A. (2011). Inclusive adaptation: Linking participatory learning and knowledge management to urban resilience. In *Resilient Cities: Cities and Adaptation to Climate Change-Proceedings of the Global Forum 2010* (pp. 111-121). Springer Netherlands.
- Huggins, R., Prokop, D., & Thompson, P. (2020). Universities and open innovation: The determinants of network centrality. *The Journal of Technology Transfer*, 45, 718-757.
- IBGE (2019) - Database of the Brazilian Institute of Geography and Statistics - Access at <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mg/divinopolis.html>>.
- Kamoche, K., & Cunha, M. P. E. (2001). Minimal structures: From jazz improvisation to product innovation. *Organization studies*, 22(5), 733-764.
- Kantur, D., İşeri-Say, A. (2012). Organizational resilience: A conceptual integrative framework. *Journal of Management , Organization*, 18(6), 762-773.
- Kennedy, C., Pincetl, S., & Bunje, P. (2011). The study of urban metabolism and its applications to urban planning and design. *Environmental pollution*, 159(8-9), 1965-1973.
- Khosravi, P., Newton, C., & Rezvani, A. (2019). Management innovation: A systematic review and meta-analysis of past decades of research. *European Management Journal*, 37(6), 694-707.
- Kusumasari, B., & Alam, Q. (2012). Bridging the gaps: the role of local government capability and the management of a natural disaster in Bantul, Indonesia. *Natural hazards*, 60, 761-779.
- Leach, W. D., Weible, C. M., Vince, S. R., Siddiki, S. N., & Calanni, J. C. (2014). Fostering learning through collaboration: Knowledge acquisition and belief change in marine aquaculture partnerships. *Journal of Public Administration Research and Theory*, 24(3), 591-622.
- Levallet, N., Chan, Y. E. (2019). Organizational knowledge retention and knowledge loss. *Journal of Knowledge Management*.
- Lhomme, S., Serre, D., Diab, Y., & Laganier, R. (2013). Analyzing resilience of urban networks: a preliminary step towards more flood resilient cities. *Natural hazards and earth system sciences*, 13(2), 221-230.
- Longhurst, R. (2003). Semi-structured interviews and focus groups. *Key methods in geography*, 3(2), 143-156.
- Mainemelis, C., & Ronson, S. (2006). Ideas are born in fields of play: Towards a theory of play and creativity in organizational settings. *Research in organizational behavior*, 27, 81-131.
- Mahoney, J., & Thelen, K. (Eds.). (2009). *Explaining institutional change: Ambiguity, agency, and power*. Cambridge University Press.

- Manuti, A., Pastore, S., Scardigno, A. F., Giancaspro, M. L., & Morciano, D. (2015). Formal and informal learning in the workplace: A research review. *International journal of training and development*, 19(1), 1-17.
- Marchezini, V., Londe, L. R., Loose, E. B., Saito, S. M., & Marengo, J. A. (2022). Perceptions About Climate Change in the Brazilian Civil Defense Sector. *International Journal of Disaster Risk Science*, 13(5), 664-674.
- Marquardt, J., & Delina, L. L. (2021). Making time, making politics: Problematizing temporality in energy and climate studies. *Energy Research & Social Science*, 76, 102073.
- Meerow, S., Newell, J. P., & Stults, M. (2016). Defining urban resilience: A review. *Landscape and urban planning*, 147, 38-49.
- Mei, C., & Liu, Z. (2014). Experiment-based policy making or conscious policy design? The case of urban housing reform in China. *Policy Sciences*, 47, 321-337.
- Ministério do Desenvolvimento Regional. (2022). Proteção e Defesa Civil: A&Pamp;DC e os 30 anos de desastres no Brasil. Recuperado de http://www.gov.br/mdr/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/protacao-e-defesa-civil-sedec/A_p_amp_dc_e_os_30_anos_de_desastres_no_Brasil_20221_compressed.pdf
- Morisse, M., & Ingram, C. (2016). A mixed blessing: Resilience in the entrepreneurial socio-technical system of bitcoin. *JISTEM-Journal of Information Systems and Technology Management*, 13, 03-26.
- Nowell, B., Steelman, T., Velez, A. L. K., Yang, Z. (2018). The structure of effective governance of disaster response networks: Insights from the field. *The American Review of Public Administration*, 48(7), 699-715.
- O'Sullivan, T. L., Kuziemy, C. E., Toal-Sullivan, D., Corneil, W. (2013). Unraveling the complexities of disaster management: A framework for critical social infrastructure to promote population health and resilience. *Social Science , Medicine*, 93, 238-246.
- Papachristos, G. (2019). System dynamics modelling and simulation for sociotechnical transitions research. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 31, 248-261.
- Pelling, M. (2003). The vulnerability of cities: natural disasters and social resilience. *Earthscan*.
- Picavet, M. E. B., de Macedo, L. S., Bellezoni, R. A., & Puppim de Oliveira, J. A. (2023). How can Transnational Municipal Networks foster local collaborative governance regimes for environmental management?. *Environmental Management*, 71(3), 505-522.
- Plehwe, D. (2014). Think tank networks and the knowledge–interest nexus: The case of climate change. *Critical Policy Studies*, 8(1), 101-115.

- Popper, M., & Lipshitz, R. (2000). Organizational learning: Mechanisms, culture, and feasibility. *Management learning*, 31(2), 181-196.
- Pradhan, A. R., Laefer, D. F., Rasdorf, W. J. (2007). Infrastructure management information system framework requirements for disasters. *Journal of computing in civil engineering*, 21(2), 90-101
- Prior, L. (2014). Content analysis. *The Oxford handbook of qualitative research*, 359-379.
- Puppim de Oliveira, J. A. P., Bellezoni, R. A., Shih, W. Y., & Bayulken, B. (2022). Innovations in Urban Green and Blue Infrastructure: Tackling local and global challenges in cities. *Journal of Cleaner Production*, 362, 132355.
- Quarantelli, E. L. (Ed.). (1998). *What is a disaster?: perspectives on the question*. Psychology Press.
- Raven, R., Schot, J., & Berkhout, F. (2012). Space and scale in socio-technical transitions. *Environmental innovation and societal transitions*, 4, 63-78.
- Ribeiro, P. J. G., & Gonçalves, L. A. P. J. (2019). Urban resilience: A conceptual framework. *Sustainable Cities and Society*, 50, 101625.
- Robinson, S. C. (2020). Trust, transparency, and openness: How inclusion of cultural values shapes Nordic national public policy strategies for artificial intelligence (AI). *Technology in Society*, 63, 101421.
- Runciman, D. (2018). *How democracy ends*. Profile Books.
- Rus, K., Kilar, V., & Koren, D. (2018). Resilience assessment of complex urban systems to natural disasters: A new literature review. *International journal of disaster risk reduction*, 31, 311-330.
- Saito, S. M., Nogueira, F. R., Londe, L. D. R., Marchezini, V., Canil, K., & Rosa, F. D. C. (2021). Fortalecendo laços: cooperação intermunicipal para redução de risco de desastres. urbe. *Revista Brasileira de Gestão Urbana*, 13, e20200403.
- Sakurai, M., Murayama, Y. (2019). Information technologies and disaster management—Benefits and issues. *Progress in Disaster Science*, 2, 100012.
- Saldaña, J. (2011). *Fundamentals of qualitative research*. Oxford university press.
- Sandin, P. (2018). Conceptualizations of disasters in philosophy. *Disasters: Core concepts and ethical theories*, 13-26.
- Seddighi, H., Baharmand, H. (2020). Exploring the role of the sharing economy in disasters management. *Technology in Society*, 63, 101363.

SEDEC (2022) - Disaster Database of the National Secretariat for Civil Defense and Protection - Access at <[https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/protecao-e-defesa-civil/sistema-integrado-de-informacoes -about-disasters](https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/protecao-e-defesa-civil/sistema-integrado-de-informacoes-about-disasters)>

Shamsuddin, S. (2020). Resilience resistance: The challenges and implications of urban resilience implementation. *Cities*, 103, 102763.

Simon, H. A. (2013). *Administrative behavior*. Simon and Schuster.

Smith, A., & Stirling, A. (2010). The politics of social-ecological resilience and sustainable socio-technical transitions. *Ecology and society*, 15(1).

Sorrell, S. (2018). Explaining sociotechnical transitions: A critical realist perspective. *Research Policy*, 47(7), 1267-1282.

Sovacool, B. K., & Geels, F. W. (2016). Further reflections on the temporality of energy transitions: A response to critics. *Energy Research & Social Science*, 22, 232-237.

Sovacool, B. K., Hess, D. J., Amir, S., Geels, F. W., Hirsh, R., Medina, L. R., ... & Yearley, S. (2020). Sociotechnical agendas: Reviewing future directions for energy and climate research. *Energy Research & Social Science*, 70, 101617.

Spender, J.-. (1996), "Organizational knowledge, learning and memory: three concepts in search of a theory", *Journal of Organizational Change Management*, Vol. 9 No. 1, pp. 63-78. <https://doi.org/10.1108/09534819610156813>.

Stengers, I. (2015). In *catastrophic times: Resisting the coming barbarism* (p. 156). Open Humanities Press.

Stinchcombe, A. L. (1991). The conditions of fruitfulness of theorizing about mechanisms in social science. *Philosophy of the social sciences*, 21(3), 367-388.

Stone, D. (2012). Transfer and translation of policy. *Policy studies*, 33(6), 483-499.

Tasic, J., Amir, S., Tan, J., & Khader, M. (2020). A multilevel framework to enhance organizational resilience. *Journal of Risk Research*, 23(6), 713-738.

Tasic, J., Tantri, F., & Amir, S. (2019). Modelling multilevel interdependencies for resilience in complex organisation. *Complexity*.

Tilly, C. (2001). Mechanisms in political processes. *Annual review of political science*, 4(1), 21-41.

Törnberg, A. (2021). Prefigurative politics and social change: A typology drawing on transition studies. *Distinktion: Journal of Social Theory*, 22(1), 83-107.

Turner, N. J., Gregory, R., Brooks, C., Failing, L., Satterfield, T. (2008). From invisibility to transparency: identifying the implications. *Ecology and society*, 13(2).

Valencio, N. (2010). Desastres, ordem social e planejamento em defesa civil: o contexto brasileiro. *Saúde e Sociedade*, 19, 748-762.

Valencio, N. (2014). Desastres: tecnicismo e sofrimento social. *Ciência & Saúde Coletiva*, 19, 3631-3644.

Van Geenhuizen, M., & Ye, Q. (2014). Responsible innovators: Open networks on the way to sustainability transitions. *Technological Forecasting and Social Change*, 87, 28-40.

Wilson, G. A. (2014). Community resilience: path dependency, lock-in effects and transitional ruptures. *Journal of Environmental Planning and Management*, 57(1), 1-26.

Ye, Y., Jiao, W., Yan, H. (2020). Managing relief inventories responding to natural disasters: Gaps between practice and literature. *Production and Operations Management*, 29(4), 807-832.

Yin, R. K. (2009). How to do better case studies. *The SAGE handbook of applied social research methods*, 2(254-282).

Zambrano-Gutiérrez, J. C., & Puppim de Oliveira, J. A. (2022). The dynamics of sources of knowledge on the nature of innovation in the public sector: Understanding incremental and transformative innovations in local governments. *Journal of Public Administration Research and Theory*, 32(4), 656-670.

Anexo

Roteiro de entrevista empregado para coleta dos dados

Perguntas
Qual o atual arranjo institucional da defesa civil municipal (se faz parte do gabinete do prefeito, de secretaria municipal (qual?) ou outro)
Quais os desastres naturais ocorrem no município com maior frequência (consolidar com o S2ID)
Qual desastre natural exigiu maior capacidade de ação da defesa civil nos anos recentes?
Como foi a atuação da defesa civil neste evento?
Em relação às tecnologias empregadas nas ações cotidianas da defesa civil, quais foram as mais empregadas e quais são as mais importantes?
Em relação às tecnologias empregadas nas ações da defesa civil no momento da ocorrência de desastres, quais foram as mais empregadas e quais são as mais importantes?
Como você observa as ações da defesa civil após desastres de alto impacto no município?
Houveram mudanças significativas nos equipamentos utilizados pela defesa civil após este evento catastrófico? Quais?
Houveram mudanças de gerenciamento interno defesa civil após este evento catastrófico? Quais?
Houveram mudanças significativas na relação da defesa civil com outras organizações públicas do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC), como Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres (CENAD) ou Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN) após este evento catastrófico? Quais?
Houveram mudanças significativas nas relações da defesa civil do município com outras defesas civis de municípios próximos após este evento catastrófico? Quais?
Houveram mudanças significativas nas relações da defesa civil do município com a defesa civil estadual após este evento catastrófico? Quais?
Houveram mudanças significativas nas relações da defesa civil com os moradores do município? Quais?
Conforme sua observação, essas mudanças aconteceram por qual razão principal? Pressão tecnológica, pressão política, pressão da sociedade, pressão ecológica?
Na sua opinião, o desastre natural de maior impacto (localizar no contexto) foi um divisor de água/fator de mudança radical para a evolução da defesa civil?

Como você observa a função do aprendizado nesse processo de evolução da defesa civil pós-desastre?
Como você identifica o conhecimento adquirido nessas novas mudanças (localizar mudança do tipo gerencial, tecnológica)? Ele foi produzido internamente? Como?
O processo contou com alguma forma externa de aprendizado? Como interação com outras pessoas e instituições? Se sim, você poderia detalhar como foi esse processo?
O conhecimento acumulado nesse processo foi armazenado de forma que uma nova pessoa integrante da defesa civil poderia facilmente usá-lo (citar exemplos)
O conhecimento foi então facilitado para circular e ser transferido? Você considera que alguém de outra defesa civil conseguiria replicar o conhecimento em gestão de desastres que vocês possuem?
O conhecimento acumulado na experiência pessoal poderia gerar problemas caso estes indivíduos saíssem da organização?
Quais as restrições atuais na organização para vocês lidarem melhor com esse conhecimento acumulado?
Houve algum incentivo para vocês sistematizarem o conhecimento adquirido no processo de evolução da defesa civil?
Por fim, o que você acha que faltou, em termos de estrutura, gestão de pessoas, tecnologia, para que o processo de evolução da defesa civil tenha sido melhor ainda?

2. ARTIGO 2 - CAPACIDADES ESTATAIS E IMPACTOS DE DESASTRES NATURAIS NOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS

Resumo

O novo cenário de mudanças climáticas impõe aos governos subnacionais a necessidade de fortalecimento institucional. A construção da resiliência urbana frente às adversidades climáticas exigem instituições complexas com capacidade de agir e se adaptar ao cenários de adversidades ecológicas. Instituições que garantam capacidade política, capacidade burocrática e instrumentos de planejamento urbano ganham centralidade em uma nova realidade onde desastres naturais são cada dia mais presentes. Esta pesquisa parte da seguinte pergunta: municípios com maior capacidade institucional e burocrática sofrem com menor impacto de desastres naturais? Para responder essa pergunta, a pesquisa empregou dados sobre desastres naturais ocorridos nos municípios brasileiros entre 2013 e 2016. O Brasil é um país do Sul global marcado por severas desigualdades regionais e com território que sofre com diversos tipos de desastres naturais. A estratégia metodológica contou com modelo de regressão logística multinomial que busca destacar a probabilidade dos municípios sofrerem com impactos de desastres naturais conforme os indicadores de capacidade institucional, burocrática e planejamento urbano. Os resultados revelam que o aumento da capacidade institucional, capacidade burocrática e planejamento urbano reduzem a probabilidade dos municípios serem impactados com desastres de médio e alto impacto. No entanto, o resultado se altera conforme o porte populacional do município e a região geográfica que ele está inserido.

2.1 Introdução

O cenário ecológico dominado pelas mudanças climáticas representa desafio político para todas as nações. A instabilidade do clima e a ocorrência cada vez mais frequente e violenta de desastres naturais impõe novos problemas públicos na agenda governamental (Fagan, 2021). No entanto, os Estados nacionais apresentam capacidades e estratégias diferentes na tarefa de construir políticas públicas para mitigar e adaptar às mudanças climáticas em seu território (Pelling, 2003).

Na governança climática, a gestão de desastres naturais é um arranjo complexo com diversos níveis de governo, que vão desde a esfera local até a governança global do clima (Wilson, 2014). Neste arranjo de governança multinível, as esferas de poder local são centrais, visto que, em muitos países, é ela que promove a regulação de diversos fluxos urbanos além do uso do solo (Glaeser, 2022). Sendo assim, a capacidade estatal concretamente se revela na capacidade dos entes subnacionais gerirem os riscos climáticos em seus territórios (Bulkeley e Schroeder, 2012).

A capacidade estatal é compreendida como uma agregação de capacidades burocráticas e capacidades políticas (Fukuyama, 2013; Pierre e Peters, 2020). A capacidade burocrática refere-se à competência técnica, disposição de recursos financeiros, informacionais, comunicacionais e tecnológicos além de habilidades administrativas para os órgãos governamentais implementarem as políticas públicas (Wu et al., 2015). Já a capacidade política envolve a capacidade do aparelho de Estado agir com autoridade e autonomia no tecido social da população que o empresta legitimidade de ação¹⁸ (Fukuyama, 2013).

No contexto da gestão local de desastres naturais, a capacidade de planejamento urbano deriva-se das capacidades burocráticas e políticas (Glaeser, 2022). A capacidade de planejamento urbano diz respeito à capacidade de construir instituições eficientes, inclusivas e complexas que implementem com autonomia um programa de habitação coerente com as demandas urbanas, regule os fluxos urbanos com orientação para a eficiência, a ordem pública e a valorização dos espaços públicos e garanta resiliência urbana ante às adversidades climáticas como desastres naturais (Healey, 1998).

Embora haja crescente reconhecimento da importância dessas capacidades no enfrentamento de desastres, poucos estudos têm explorado sistematicamente a relação entre a capacidade burocrática e política e os arranjos de governança que mitigam o impacto dos fenômenos catastróficos nas cidades (Romero-Lankao et al., 2018). Compreender como a capacidade burocrática e planejamento urbano mitigam os impactos dos desastres naturais é fundamental para fortalecer a resiliência e a capacidade adaptativa das comunidades locais frente a desastres naturais recorrentes e cada vez mais intensos (Wilson, 2014).

Portanto, o presente estudo se orienta pela seguinte pergunta de pesquisa: o aumento das capacidades políticas e burocráticas e a maior complexidade institucional no planejamento urbano implica em menor impactos dos desastres naturais? Em particular, a diversidade de arranjos de governança de desastres naturais dos governos locais pode implicar em diferentes escalas de impacto de desastres naturais nos territórios?

O contexto brasileiro é particularmente interessante para este escopo analítico, devido às características únicas do país, como sua vasta extensão territorial, a diversidade de fenômenos naturais que o afetam e a complexidade do sistema político-administrativo. Além disso, o Brasil é um país em desenvolvimento, com sistema democrático ainda em consolidação (Nobre, 2022) e distante da fronteira tecnológica global (Romero e Gramkow,

¹⁸ É certo que o Estado pode agir de maneira ilegítima e autoritária, com sua própria população ou mesmo com nações estrangeiras. O equilíbrio entre ações robustas do Estado para o desenvolvimento e os abusos do Estado contra os direitos civis e políticos é tênue e ocupa espaço central das discussões da ciência política (Evans et al., 1992; Acemoglu e Robinson, 2006).

2021), o que o torna um caso importante na reflexão sobre capacidades estatais em países com realidades adversas do Norte Global. Compreender a relação entre capacidade burocrática, capacidade de planejamento urbano e o impacto de desastres naturais nos municípios brasileiros é uma oportunidade interessante para erguer teorias sobre a capacidade dos Estados, sobretudo das esferas de poder locais, na mitigação dos impactos dos desastres naturais.

A pesquisa emprega primordialmente métodos quantitativos, em especial a regressão logística multinomial. A análise estatística utiliza bancos de dados públicos. Ao examinar diferentes dimensões da capacidade burocrática e política, a análise estatística permite traçar padrões e mecanismos que revelam a natureza da relação entre capacidade estatal e mitigação dos impactos dos desastres naturais.

Este estudo contribui para preencher uma lacuna importante na literatura existente, ao abordar especificamente a relação entre a capacidade burocrática e política e o impacto de desastres naturais nas cidades. Embora pesquisas anteriores tenham examinado aspectos isolados da capacidade de resposta a desastres, a abordagem adotada neste estudo permite uma compreensão mais abrangente e integrada dos fatores que influenciam a capacidade dos governos locais na gestão dos fenômenos climáticos.

Espera-se que os resultados deste estudo ofereçam contribuições significativas para a literatura acadêmica, bem como para formuladores de políticas, gestores públicos e outros atores envolvidos na gestão de riscos e redução de desastres. Ao identificar as principais lacunas e desafios enfrentados pelos municípios brasileiros, este estudo fornecerá subsídios valiosos para o aprimoramento das estratégias de preparação, resposta e recuperação diante de desastres naturais, permitindo uma melhor proteção das comunidades e a preservação do bem-estar social e econômico.

2.2 Referencial Teórico

2.2.1 Capacidade estatal e gestão de desastres

Desastres naturais são eventos climáticos exógenos que provocam rupturas no tecido socioespacial (Quarantelli, 1998). No entanto, a intensidade do impacto de desastres naturais é mediada pelas características sociais, políticas, tecnológicas e econômicas presentes no território atingido (Kahn, 2005). A capacidade do Estado nacional na gestão de desastres naturais é fator fundamental para construir resiliência e condições de gestão pré e pós impacto de desastres naturais (Burkle Jr., 2006; Comfort, 2007). Dentre as ferramentas de análise para

ação do Estado em eventos catastróficos, o trabalho de Olson e Gawroski (2010) se destaca. Segundo os autores, para que desastres naturais não disparem crises políticas e humanitárias agudas é esperado que os Estados nacionais demonstrem capacidade (recursos econômicos, informacionais e tecnológicos disponíveis e facilmente mobilizáveis), competência (aplicação eficiente e apropriada dos recursos disponíveis e mobilizáveis), compaixão (demonstrar preocupação com os atingidos), correção¹⁹ (agir com honestidade e transparência) e credibilidade (disponibilizar informações consistentes e confiáveis sobre a gestão de desastres).

A literatura recente vem destacando a importância da capacidade burocrática das agências estatais na redução dos impactos dos desastres naturais (Comfort, 2007; Farazmand, 2007). Por exemplo, de acordo com a pesquisa de Nohrstedt et al. (2022), cidades com uma estrutura administrativa mais desenvolvida, recursos adequados e expertise técnica têm maior capacidade de resposta e recuperação após desastres. Essa capacidade burocrática fortalecida permite a implementação de estratégias de prevenção, mitigação e reconstrução mais eficientes (Aldrich, 2016).

A literatura também destaca a importância da capacidade de planejamento urbano na gestão de desastres naturais. Pesquisas realizadas por Aldrich e Meyer (2015) demonstraram que a liderança política eficaz, a coordenação entre atores governamentais e a participação da comunidade são fatores-chave para a redução dos impactos dos desastres. A capacidade de planejamento urbano robusta permite a implementação de políticas de prevenção e resposta mais efetivas, além de facilitar a mobilização de recursos e a tomada de decisões ágeis durante crises (Gerber, 2007).

Diversos estudos enfatizam a importância dos instrumentos de gestão urbana na mitigação dos impactos dos desastres naturais. Por exemplo, de acordo com March e Kornakova (2017), o planejamento territorial adequado, o zoneamento de áreas de risco e a regulação do uso do solo contribuem para a redução da vulnerabilidade das comunidades frente a desastres. A aplicação desses instrumentos promove a resiliência urbana, permitindo uma resposta mais eficiente e uma recuperação mais rápida após eventos adversos (Chmutina et al., 2014; Rivera e Wamsler, 2014; Park e Lee, 2019; Sandoval e Sarmiento, 2020).

Estudos recentes fornecem evidências adicionais para apoiar a relação entre capacidade burocrática, capacidade de planejamento urbano, instrumentos de gestão urbana e redução de impacto dos desastres naturais. A pesquisa conduzida por Sadiq et al. (2020)

¹⁹ Tradução livre de *correctness*. Optou-se pela palavra correção para manter o *framework* por autores como o original 5C+A.

analisou a capacidade burocrática de governos locais em relação à gestão de desastres e encontrou uma correlação positiva entre uma maior capacidade burocrática e uma resposta mais eficaz aos desastres. Além disso, estudos como o de Wilson (2014) destacam a importância da capacidade de planejamento urbano na formulação e implementação de políticas de resiliência e adaptação às mudanças climáticas, o que inclui a redução do impacto dos desastres naturais.

No que diz respeito aos instrumentos de gestão urbana, estudos como o de Alexander (2018) enfatizam que o planejamento urbano adequado e a aplicação de regulamentos de uso do solo podem reduzir os riscos associados a desastres naturais, como inundações e deslizamentos de terra. Além disso, pesquisas como a de Pelling (2010) destacam a importância de estratégias de gestão urbana, como a criação de áreas verdes e espaços de drenagem, na mitigação dos impactos dos desastres naturais.

2.2.2. Capacidade estatal e gestão de desastres naturais no Brasil

Para o contexto brasileiro, existem estudos que examinam a relação entre capacidade burocrática, capacidade de planejamento urbano, instrumentos de gestão urbana e desastres naturais. Em especial, os estudos destacam a baixa capacidade de gestão de desastres do Estado brasileiro (Mello et al., 2014; Freitas et al., 2012; Freitas et al., 2014), o contorno tecnocrático e autoritário da gestão de desastres (Valencio, 2007; 2014; Valencio e Valencio, 2018), e as profundas desigualdades nas capacidades de gestão de desastres naturais entre os municípios brasileiros (Glória Bonelli et al., 2022; Henrique e Batista, 2021).

Esta linha de estudos críticos correlaciona o impacto dos desastres naturais com o histórico brasileiro de exclusão socioterritorial (Kowarick, 1997; Maricato, 2017; Davis, 2015). O padrão de zoneamento urbano e ocupação desregulada e excludente do território urbano seria o responsável pela ecologia de risco assimétrica que atrai populações marginalizadas e racializadas ao amplo espectro de vulnerabilidades ambientais (Klug, 2018). Nesse sentido, o fato da trajetória histórica do Brasil ser entrecortada por desastres naturais e tecnológicos com grande número de vítimas fatais entre as classes populares seria reflexo de um Estado nacional de natureza patrimonial e excludente que, mesmo assumindo contornos de democracia moderna, tem dificuldade de assegurar direitos sociais de acesso à moradias dignas para sua população (Rolnik, 2019).

Há ainda linhas de pesquisa que buscam investigar a ação do Estado brasileiro na condução de políticas de redução do risco aos desastres naturais com menor nível de agregação teórica e empregando estratégias analíticas de médio alcance. Os trabalhos de

Travassos et al. (2019), Travassos et al. (2021) e Jacobi et al. (2013) destacam que mesmo nas regiões metropolitanas com maior desenvolvimento econômico, os instrumentos de políticas públicas para gestão de desastres, como zoneamento, construção de infraestruturas públicas e esforços de urbanização não abarcam as populações mais vulneráveis e são “capturadas” pelas regiões já privilegiadas da cidade.

Os municípios de menor porte no Brasil também sofrem com gaps de governança na gestão de desastres naturais (Marchezini e Wisner, 2017; Saito et al., 2021). Aliado aos problemas crônicos de crescimento desordenado, típico das cidades grandes, os municípios de pequeno-médio porte no Brasil agregam ainda a dinâmica do alastramento urbano (*urban sprawl*), baixa disponibilidade de recursos humanos e tecnológicos e desarticulação política que inibe investimentos públicos no território (Ribeiro et al., 2022; Marchezini et al., 2017; Henrique e Batista, 2021).

2.2.3 Política municipal e gestão de desastres

Após a promulgação da Constituição de 1988, o Estado brasileiro foi estabelecido como um regime federativo simétrico, no qual os entes subnacionais assumem a responsabilidade por diversas políticas públicas específicas (Souza, 2019). Os municípios brasileiros têm a responsabilidade de implementar políticas nas áreas de saúde, educação, assistência social, regulação do uso do solo, gestão dos resíduos sólidos, transporte público, entre outras (Grin e Abrucio, 2021).

No Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC), o poder municipal desempenha um papel importante. É esperado que os municípios tenham sua própria instituição de defesa civil, que seja responsável por liderar e coordenar as ações de prevenção, preparação e gestão de desastres ambientais e tecnológicos no âmbito municipal. As defesas civis municipais devem relatar ao Ministério da Integração e Desenvolvimento Regional a ocorrência de desastres em sua área de jurisdição, que podem ou não ser reconhecidos pelo ministério, abrindo assim a possibilidade de envio de recursos para a gestão dos desastres.

A partir da reforma eleitoral de 1997, a reeleição para prefeitos passou a ser permitida por um mandato, permitindo que os gestores possam cumprir dois mandatos consecutivos de 4 anos. Desde então, a ciência política nacional e internacional tem se dedicado a investigar as consequências da reeleição na dinâmica política brasileira, examinando o impacto da reeleição no orçamento e na implementação de políticas públicas, bem como compreendendo a reeleição como um evento central na circulação do poder político no Brasil.

No contexto brasileiro, diversas pesquisas acadêmicas têm abordado o comportamento dos eleitores em relação aos gastos públicos e à gestão dos incumbentes. Estudos como os de Sakurai e Menezes-Filho (2008), Nakaguma e Bender (2006, 2010), Vicente e Nascimento (2012), Arvate et al. (2010), Klein (2010), Klein e Sakurai (2015), Assis Dias et al. (2018), Brambor e Ceneviva (2011), Speck e Cervi (2016) e De Magalhães (2015) apontam que os eleitores brasileiros tendem a valorizar candidatos que promovam o aumento dos gastos públicos durante o primeiro mandato.

Por outro lado, pesquisas como as de Shikida et al. (2009) mostram que os eleitores também valorizam a responsabilidade e a eficiência na gestão das contas públicas por parte dos incumbentes. Esse estudo revela a preferência dos eleitores por candidatos que demonstrem um compromisso com uma administração financeira responsável. Além disso, há trabalhos que destacam como os eleitores avaliam positivamente os prefeitos que priorizam a oferta de políticas públicas nas áreas de assistência social, educação e saúde, como observado em Novaes e Mattos (2010), Arvate (2013) e Boas et al. (2021).

No entanto, alguns estudos vão na contramão da corrente dominante das pesquisas sobre eleições no Brasil. Klačnja e Titiunik (2017) e Sekhon e Titiunik (2012) apresentam resultados que indicam uma possível desvantagem para os incumbentes na disputa eleitoral, o que diverge das conclusões encontradas em estudos anteriores.

No entanto, a postura de prefeitos na gestão de desastres naturais não depende apenas do ciclo político-eleitoral. Estudos revelam que a margem de vitória e o nível de competição política são indicadores que sinalizam como se dará a implementação de políticas públicas (Arvate, 2013; Boulding e Brown, 2014; Brollo e Troiano, 2016; Chamon et al., 2019). Da mesma forma, é esperado que a presença de máquinas políticas consolidadas no município instrumentalizem a gestão de desastres naturais no município (Zhang, 2016). No caso brasileiro, há uma corrente importante de trabalhos que revelam como desastres naturais são instrumentalizados por oligarquias locais, principalmente a seca prolongada (Castro, 1978; Kenny, 2002; Valença, 2007; Bobonis et al., 2017; Ansell, 2018; Coates e Nygren, 2020; Cooperman, 2022). É amparado neste quadro analítico que se orienta as estratégias metodológicas desta pesquisa.

O trabalho em questão busca responder a três hipóteses que se desdobram da capacidade estatal para gestão de desastres no Brasil:

H1a: Quanto maior a capacidade de planejamento urbano do município, menor é a probabilidade que o município venha a sofrer com altos níveis de impacto de desastres naturais.

H1b: Quanto maior a capacidade burocrática do município, menor é a probabilidade que o município venha a sofrer com altos níveis de impacto de desastres naturais.

H1c: Quanto maior a disposição de instrumentos de gestão de desastres naturais do município, menor é a probabilidade que o município venha a sofrer com altos níveis de impacto de desastres naturais.

Pensando nos potenciais de avanço no campo de pesquisa em gestão de desastres naturais, essa pesquisa busca compreender a relação entre a intensidade e escala dos desastres naturais. Com base nesse referencial teórico sólido e nos estudos empíricos anteriores, este estudo busca contribuir para o conhecimento existente ao analisar a relação entre capacidade burocrática, capacidade de planejamento urbano, instrumentos de gestão urbana e o impacto dos desastres naturais nos municípios brasileiros. Esperamos fornecer insights valiosos que possam informar políticas públicas e práticas de gestão de riscos mais eficazes, promovendo a redução dos impactos negativos dos desastres naturais e o fortalecimento da resiliência das comunidades afetadas.

2.3 Metodologia

Como delimitado anteriormente, desastres naturais são eventos catastróficos que ocorrem em determinado território e que apresentam temporalidade nem sempre clara (Quarantelli, 1998). Desta forma, a investigação da dinâmica de desastres naturais exige a definição de recortes espaciais, temporais e etapas que busquem representar, assintoticamente, a relação de variáveis presentes no evento catastrófico (Dombrowsky, 1995; Gaillard, 2022).

Para a pesquisa em questão, o período analisado compreende o intervalo de 2013-2016 por três razões fundamentais. Em primeiro lugar, a partir de 2013, a qualidade dos dados fornecidos pelo Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2ID) - banco de dados público disponibilizado pelo Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional e utilizado neste trabalho -, melhorou significativamente com a redução de casos faltantes e padronizando a coleta de notificações das Defesas Civas locais, permitindo então a construção de modelos estatísticos mais robustos. Em segundo lugar, a inclusão do mandato 2017-2020 apresenta desafios significativos devido à ocorrência da pandemia global de COVID-19, iniciada em 2020 e ainda vigente durante as eleições municipais deste ano. Sendo assim, as variáveis políticas do modelo foram arquitetadas considerando as eleições de 2012 e 2016 e, em segundo plano, a eleição de 2008, visto que o ciclo 2012-2016 depende de processos iniciados no mandato anterior. Por fim, a escolha desse período converge para a divulgação da

Pesquisa de Informações Básicas Municipais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)²⁰ para os anos 2013, 2014 e 2015 que apresentaram informações fundamentais sobre a realidade da capacidade burocrática e da complexidade institucional dos municípios brasileiros.

Em relação ao impacto dos desastres naturais, este estudo adotou uma abordagem distinta daquela utilizada em estudos anteriores, como Cooperman (2022), Baerlocher et al. (2022) e Cavalcanti (2018). Nessas pesquisas, o desenho do estudo considera apenas se um determinado desastre natural ocorreu e foi reconhecido pelo Ministério. No entanto, neste estudo, a escala e a intensidade do desastre são consideradas variáveis fundamentais para observar o impacto social e político dos desastres (Fagan, 2023).

Nesse sentido, para capturar a extensão do impacto dos desastres, foi construído um indicador que considera informações contidas no banco de dados do Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2ID). O indicador utilizado é definido da seguinte forma:

$$Impactodesastre\ ano = \frac{Número\ de\ atingidos\ pelo\ desastre}{População\ projetada\ no\ ano\ de\ referência} \quad (1)$$

O número de pessoas afetadas pelo desastre é calculado como a soma dos óbitos relacionados aos desastres, número de feridos, número de enfermos, número de desabrigados, número de desalojados, número de desaparecidos e número de outras pessoas afetadas, de acordo com as definições fornecidas pelo governo federal e informadas pelas defesas civis locais. Essa abordagem permite considerar não apenas a ocorrência dos desastres, mas também a magnitude do seu impacto, fornecendo uma medida mais abrangente do efeito dos desastres naturais na população afetada.

A distribuição dos dados de impacto de desastres naturais no Brasil imprime à pesquisa a necessidade de considerar não apenas a ocorrência ou não de desastres naturais, mas as diferentes intensidades possíveis para a ocorrência destes. Dentre os desastres ocorridos no período de tempo selecionado, há alguns de baixíssima intensidade, reportados pela defesa municipal como eventos climáticos sem nenhuma vítima contabilizada e também há outros reportados como de altíssimo impacto no município, com o número de vítimas exercendo mais de 7 vezes o número total de habitantes. No entanto, é equivocado atribuir um valor proporcional, como segmentar por quartis, para definir qual o patamar de classificação

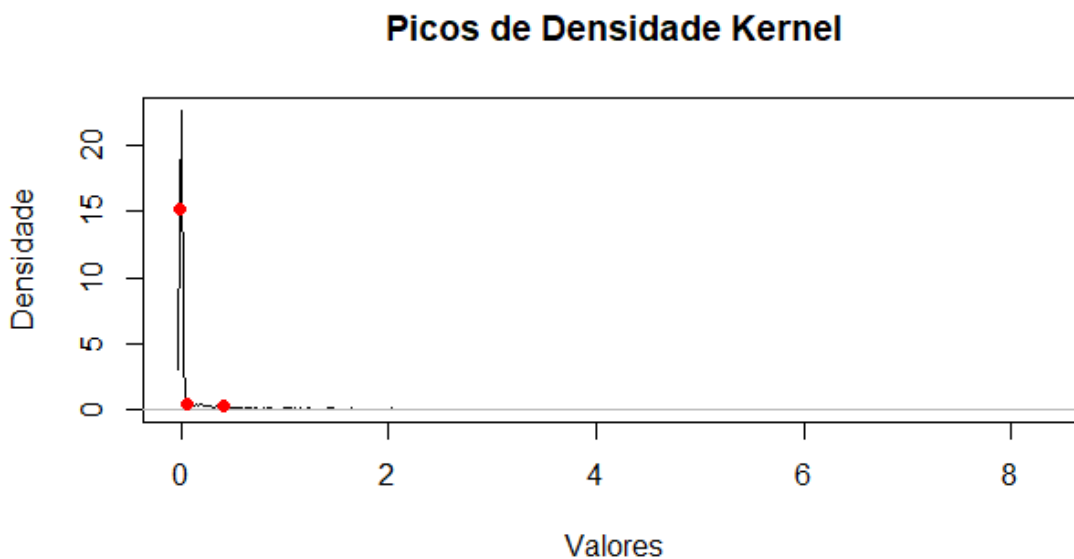
²⁰ A Pesquisa de Informações Básicas Municipais do IBGE (MUNIC-IBGE) é uma pesquisa temática que investiga a situação econômica, política e social dos municípios brasileiros. No entanto, as pesquisas são realizadas periodicamente com desenhos diferentes, de forma que algumas variáveis não são possíveis de serem apreendidas em diversos períodos.

da intensidade de desastres, dado a distribuição dos eventos. Ainda assim, a amostra não apresenta distribuição normal que autorize o estabelecimento de faixas conforme o desvio-padrão. Portanto, foi empregado a estratégia de verificar os picos de densidade kernel na distribuição de dados, técnica comumente aplicada em gestão de riscos de desastres (Danese et al., 2008; Kuter et al., 2011; Hernandez-Suarez et al., 2019).

Um pico no gráfico de densidade de kernel pode indicar a presença de um modo ou um ponto de alta densidade na distribuição. Um modo é um valor ou uma região onde a densidade é localmente máxima, representando uma possível tendência ou padrão na distribuição dos dados. A presença de picos múltiplos no gráfico de densidade de kernel pode indicar a existência de subgrupos ou subpopulações distintas nos dados, cada uma com sua própria densidade de probabilidade característica (Davies et al., 2011). Portanto, ao analisar o gráfico de densidade de kernel, os picos fornecem informações sobre as regiões com maior densidade de valores e podem ajudar a identificar padrões, agrupamentos ou subpopulações nos dados (Rudemo, 1982). Sendo assim, foi empregada a técnica de densidade de kernel adaptativa para encontrar pontos de concentração entre os dados de impactos de desastres naturais e então estabelecer os valores onde ocorrem os picos como pontos de corte para os níveis de intensidade de desastres naturais nos municípios. No Gráfico 1 é possível observar o padrão de distribuição de densidade e os pontos de acumulação²¹.

²¹ Para o cálculo da distribuição de densidade kernel foi utilizado os parâmetros default do modelo no software R. Ou seja, o estimador de kernel padrão da distribuição normal para suavizar os dados utiliza um *bandwidth* ótimo com base nas características dos dados.

Gráfico 1 - Distribuição da densidade de kernel da intensidade dos desastres reconhecidos entre 2013-2016



Fonte: elaboração própria.

Os valores dos pontos são 0.00001, 0.2 e 0.43. Portanto, as faixas de intensidade de desastres naturais ficaram definidos como: baixa intensidade como a soma de desastres entre 0.00001 e 0.2, ou seja, que atingiram dentre 0.001% e 20% do total da população do município; média intensidade para os desastres que atingiram dentre 0.2 e 0.43 (20 a 43% da população do município atingido); e alta intensidade quando a intensidade do impacto é superior a 0.43 (43% da população do município atingido).

Para o perfil de distribuição da variável impacto dos desastres naturais, é viável realizar um modelo de regressão logística multinomial tendo como variável dependente a intensidade dos desastres naturais. Para concretizar tal modelo estatístico, é preciso definir uma faixa de referência, de onde o modelo irá comparar a probabilidade do município atingir patamares superiores de impacto em desastres naturais conforme as variáveis independentes destacadas no *framework* teórico. A faixa de intensidade de impacto entre 0 e 0.00001 foi considerada a faixa referência para construção da regressão logística multinomial.

Em relação à capacidade burocrática, a literatura apresenta diversas maneiras para quantificá-la e operacionalizá-la (Hendrix, 2010; Hanson e Sigman, 2021; Williams, 2021). Uma das formas mais consolidadas é considerar a qualificação dos agentes públicos responsáveis pela operação de políticas públicas (Evans e Rauch, 1999; Fukuyama, 2013; Bersch et al., 2017). Para a realidade brasileira, uma série de trabalhos considerou como indicador da capacidade burocrática dos municípios a proporção de agentes públicos com

formação mínima de ensino superior (graduação e pós-graduação) e o número total de agentes públicos na administração direta (Marengo, 2017; Bersch et al., 2017; Fernandes e Palotti, 2019; Filgueiras et al., 2020; Cavalcante e Lotta, 2022). Para produção deste indicador foi utilizado a base de dados da Pesquisa de Informações Básicas Municipais (MUNIC) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) do ano de 2014, que observa diretamente o perfil do funcionalismo público municipal no Brasil. É certo que este indicador será compreendido como uma extrapolação da capacidade burocrática das defesas civis municipais, visto que nesta base de dados há notável déficit de informações sobre o perfil de recursos humanos destas agências, fato que reflete a dificuldade de profissionalizar a gestão de desastres nos municípios brasileiros (Glória Bonelli et al., 2022).

A capacidade de planejamento urbano tem sido investigada através de diversos *frameworks* analíticos possíveis (Hanson e Sigman, 2021). A tipologia de Wu et al. (2015), por exemplo, compreende a capacidade de planejamento urbano como um agrupamento de fatores que envolvem a capacidade de liderança, capacidade de gestão da informação e demais recursos organizacionais, em nível individual, organizacional e sistêmico. Sendo assim, para a capacidade de planejamento urbano na gestão de desastres, chamada também de capacidade de planejamento urbano, construiu-se um indicador que observa a presença de instituições e dispositivos legais que permitam: i) a produção de informações técnicas qualificadas sobre a dinâmica geográfica e climática dos municípios; ii) a presença de instâncias e fóruns de articulação para compartilhamento de informações; iii) condições organizacionais para tomada de decisões qualificadas.

A base de dados da Pesquisa de Informações Básicas Municipais (MUNIC-IBGE) de 2015 apresenta um conjunto de fatores investigados nos municípios brasileiro que permite a construção de um indicador adequado para aferir a capacidade de planejamento urbano dos municípios na gestão de desastres. O Quadro 1 apresenta os fatores que foram considerados e como contribuíram com o índice.

Quadro 1 - Indicador que compõe a variável capacidade de planejamento urbano

Variável	Composição no índice
Escolarização do gestor de planejamento urbano	2 para Mestrado e Doutorado 1 para Graduação 0 para Ensino Médio e Inferior
Existência de Plano Diretor municipal	
Existência de legislação sobre parcelamento	
Existência de legislação sobre zoneamento ou uso e ocupação do solo	

Existência de taxa municipal de incêndio ou combate a sinistros ²³	1 para Sim 0 para Não ou Não Informado ²²
Existência de base cartográfica digitalizada	
Existência de Sistema de Informação Geográfica	
O município faz parte de consórcio público intermunicipal na área de habitação	
O município faz parte de consórcio público em nível estadual na área de habitação	
O município faz parte de consórcio público em nível nacional na área de habitação	
O município faz parte de consórcio público intermunicipal na área de meio ambiente	
O município faz parte de consórcio público em nível estadual na área de meio ambiente	
O município faz parte de consórcio público em nível nacional na área de meio ambiente	

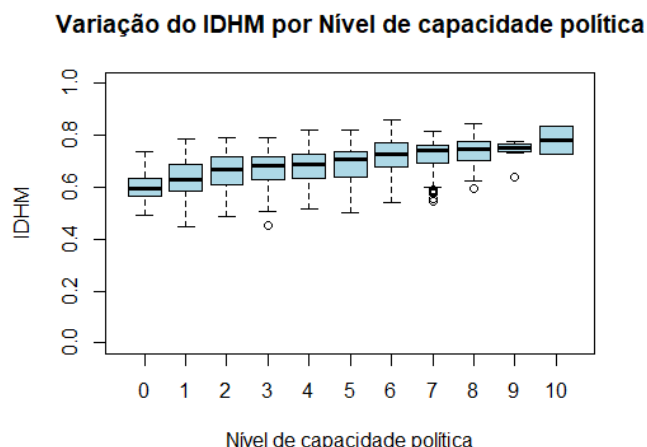
Fonte: elaboração própria.

É importante observar que a distribuição da capacidade de planejamento urbano não é homogênea nos municípios presentes na amostra. Como é possível observar no Gráfico 2, há uma notável diferença na variação do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) conforme o nível de capacidade de planejamento urbano, sinal que municípios com melhores indicadores econômicos em renda, educação e saúde conseguem construir melhor capacidade de planejamento urbano.

²² Todos os indicadores foram considerados com o mesmo peso em função da ausência de justificativa teórica e empírica para distribuição assimétrica de pesos.

²³ Importante observar que o Supremo Tribunal Federal (STF) em 2017 julgou como inconstitucional a cobrança de taxas de incêndio pelos municípios, com o argumento geral de que estas atribuições seriam de responsabilidade dos estados. Ainda assim, no período de recorte da pesquisa, a taxa estava regulamentada e sendo cobrada em diversos municípios.

Gráfico 2 - Distribuição do IDHM conforme a variável capacidade de planejamento urbano



Fonte: elaboração própria.

Já em relação aos instrumentos de planejamento para mitigação e gestão de desastres naturais, para fim de síntese chamado instrumentos de gestão de desastres, consideramos os dados disponíveis na Pesquisa MUNIC 2013 que verifica a presença ou não de um conjunto de arranjos institucionais importantes que fomentam diretamente a capacidade de gestão local de desastres. A variável conta com indicadores que vão desde a presença de unidade do Corpo de Bombeiros para o pronto atendimento em cenários de catástrofe, até a presença de Plano Municipal de Redução de Risco, lei que influencia uma série de políticas públicas locais. No Quadro 2 estão dispostos todos os indicadores que compõem a variável instrumentos de gestão de desastres.

Quadro 2 - Elementos que compõem a variável instrumentos de gestão de desastres

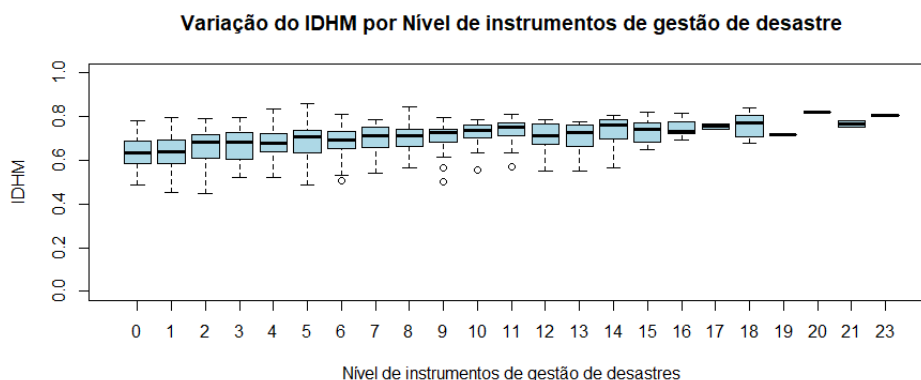
Variável	Composição no índice
Plano Diretor que contemple a prevenção de enchentes ou inundações graduais, ou enxurradas ou inundações bruscas	1 para Sim 0 para Não ou Não Informado
Lei de Uso e Ocupação do Solo que contemple a prevenção de enchentes ou inundações graduais, ou enxurradas ou inundações bruscas	
Lei específica que contemple a prevenção de enchentes ou inundações graduais, ou enxurradas ou inundações bruscas	
Plano Diretor que contemple a prevenção de escorregamentos ou deslizamentos de encostas	
Lei de Uso e Ocupação do Solo que contemple a prevenção de escorregamentos ou deslizamentos de encostas	
Lei específica que contemple a prevenção de escorregamentos ou deslizamentos de encostas	
Plano Municipal de Redução de Riscos	
Carta geotécnica de aptidão à urbanização	
Plano de Saneamento Básico contemplando o serviço de abastecimento de água	
Plano de Saneamento Básico contemplando o serviço de esgotamento sanitário	

Plano de Saneamento Básico contemplando o serviço de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos
Plano de Saneamento Básico contemplando o serviço de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas
Mapeamentos de áreas de risco de enchentes ou inundações
Programa habitacional para realocação de população de baixa renda em área de risco
Mecanismos de controle e fiscalização para evitar ocupação em áreas suscetíveis aos desastres
Plano de Contingência
Projetos de engenharia relacionados ao evento
Sistema de alerta antecipado de desastres
Cadastro de risco
Unidade do Corpo de Bombeiros
Coordenação Municipal de Defesa Civil
Núcleos Comunitários de Defesa Civil
Defesa Civil Municipal com carreira própria
Outra estrutura para atuar na prevenção de riscos e respostas a desastres

Fonte: elaboração própria.

A distribuição da variável instrumentos de gestão de desastres também muda conforme as condições socioeconômicas do município. No Gráfico 3 é possível observar como municípios com maior IDHM possuem maior disponibilidade de instituições para gestão de desastres naturais. Embora a correlação entre IDHM e instrumentos de gestão de desastres naturais seja positiva, é menos aguda e estanque em comparação com a correlação com a capacidade de planejamento urbano.

Gráfico 3 - Variação do IDHM por nível de instrumento de gestão de desastres naturais



Fonte: elaboração própria.

Sobre a dimensão política dos desastres naturais, é importante destacar que o impacto de desastres naturais é modulado pela estrutura do sistema político do território atingido (Tierney, 2012; Lin, 2015). O sistema partidário brasileiro é amplamente reconhecido como um dos mais fragmentados do mundo, resultando em uma fraca identificação dos eleitores com os partidos políticos (Zucco e Power, 2021). No contexto local, as eleições são ainda mais personalizadas, com a disputa de cargos se concentrando nas reputações individuais dos candidatos, em vez de uma competição baseada na identidade partidária (Zucco e Power, 2021). Nesse sentido, acredita-se que os eleitores recompensam ou punem os candidatos já em mandato (vencedores das eleições de 2012). Para estabelecer essa comparação, cruzamos o CPF dos candidatos vencedores de 2012 e dos concorrentes de 2016, levando em consideração apenas aqueles que competiram novamente em 2016. Os dados utilizados foram obtidos do Tribunal Superior Eleitoral (TSE). Além disso, foi calculada a margem de vitória nas eleições de 2012 como um indicador de capital político. A análise se baseou nos resultados do primeiro turno, uma vez que as campanhas do segundo turno envolvem coalizões partidárias e apoios políticos, tornando a avaliação da reputação mais difusa (Birch, 2003; Blais et al., 2011).

A ciência política oferece diversos indicadores de competição política. Para esta pesquisa, adotou-se uma adaptação do Número Efetivo de Partidos (NEP), proposta por Golosov (2010). O índice é calculado conforme a seguinte fórmula:

$$Nep = \sum_{i=1}^x \frac{1}{1 + \left(\frac{s_1}{s_i}\right) - s_i} \quad (2)$$

Nessa formulação, o índice de competição político-partidária, denotado como Nep , é calculado levando em consideração uma série de variáveis. Para começar, S_1 representa a proporção mais alta de votos obtida por um competidor, enquanto S_i representa as proporções de votos dos demais competidores. Além disso, x é o número de competidores que conseguiram obter uma cadeira no processo eleitoral em questão.

O indicador empregado para captar a dominância política de determinados grupos políticos no município foi construído observando-se a vitória ou derrota de um mesmo partido nas eleições municipais de 2008, 2012 e 2016. O indicador do tipo categorial sinaliza 2 para o

caso de três vitórias consecutivas, 1 para vitórias consecutivas entre 2008-2012 ou 2012-2016 e 0 para caso o partido tenha ganhado apenas uma dessas eleições.

Como destacado no *framework* analítico, o alinhamento do prefeito com os governadores estaduais e o presidente é importante para fomentar a articulação política que possibilite o reconhecimento de desastres naturais e o envio de recursos federais e estaduais para os municípios (Henrique e Batista, 2021). Para observar o alinhamento, foi cruzado o partido do prefeito que assumiu o mandato entre 2013-2016 e o partido do prefeito e do governador. Cabe lembrar que no contexto brasileiro as eleições nacionais acontecem em anos diferentes das eleições locais, de dois em dois anos alternadamente. Portanto, para a pesquisa consideramos para a comparação os vencedores das eleições nacionais de 2010 (que para o caso de Presidente da República foi a mesma vencedora das eleições de 2014). Os dados consultados foram os disponibilizados pelo TSE.

No esforço de fortalecer a resiliência urbana, diversos municípios estabelecem laços de cooperação com outros municípios, seja de nível nacional ou internacional (Comfort et al., 2010). Redes estabelecidas como ICLEI - Governos Locais para a Sustentabilidade e a iniciativa MCR 2030 - Making Cities Resilient são exemplos de redes institucionalizadas onde cidades de diversos países trocam experiências de gestão em sustentabilidade de resiliência urbana. No entanto, a participação dos municípios brasileiros nestas redes internacionais não foi incluída nos dados pois implicaria em viés para municípios com maior capacidade institucional, geralmente cidades com maior densidade populacional e melhores indicadores socioeconômicos (Grin et al., 2018). Na amostra utilizada, os municípios com população menor que 50 mil habitantes somam 1624 (cerca de 88,5% da amostra), municípios com fraca capacidade institucional e incentivos políticos e econômicos para estabelecerem redes de colaboração internacionais. Sendo assim, mesmo que seja indiscutivelmente importante para a troca de experiências, a participação em redes internacionais é uma configuração residual da amostra.

Por fim, para garantir as variáveis adequadas para o controle do modelo de regressão logística multinomial, foram incorporadas duas variáveis adicionais que capturam diferentes contextos socioeconômicos dos municípios. A primeira variável refere-se ao número total de eleitores ativos na eleição de 2016, que representa a base populacional responsável por avaliar o candidato incumbente. Essa informação foi obtida a partir da base de dados do TSE. Além disso, um indicador de vulnerabilidade social foi incluído, utilizando o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) derivado dos dados do Censo Demográfico do IBGE de 2010. Por último, considerando que a densidade populacional dos municípios

influencia a dinâmica dos desastres naturais, a variável "grau de urbanização" foi introduzida como uma variável de controle, também obtida das bases de dados do IBGE (2017).

Tabela 1 - Estatísticas descritivas das variáveis originais do modelo logit multinomial

Variável	Tamanho da amostra	Média	Mediana	Desvio Padrão	Assimetria	Curtose	Fonte dos dados
Margem de vitória na eleição de 2012	1838	0,212	0,118	0,265	0,001	-3,001	Tribunal Superior Eleitoral
Número de Eleitores	1838	19535,987	7030,500	61248,616	0,007	-2,897	
Índice de competição eleitoral (NEP)	1838	0,489	0,499	0,164	-0,001	-3,001	
Reeleição (Binária)	1838	0,530	1,000	0,499	0,000	-3,004	
Alinhamento Governador	1838	0,238	0,000	0,426	0,001	-3,004	
Alinhamento Presidente	1838	0,091	0,000	0,288	0,002	-3,000	
Dominância partidária (2008-2016)	1838	0,191	0,000	0,531	0,002	-3,000	
Categorização de intensidade de desastres naturais	1838	0,125	0,000	0,508	0,002	-2,993	Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2ID)
Instrumentos de gestão de desastres	1838	3,131	3,000	1,969	0,000	-3,003	MUNIC - Pesquisa de Informações Básicas Municipais (IBGE) (2013,2014 e 2015)
Capacidade burocrática	1838	0,225	0,225	0,127	0,000	-3,003	
Capacidade de planejamento urbano	1838	3,532	2,000	3,761	0,001	-3,002	
Grau de Urbanização	1838	0,508	0,594	0,347	0,000	-3,004	Banco de Dados IBGE (2017)
Índice de Desenvolvimento Humano Municipal IDH-M	1838	0,668	0,676	0,070	0,000	-3,004	Censo Demográfico do IBGE (2010)

Fonte: elaboração própria.

O processo de filtragem e triangulação de bases de dados gerou por resultado um banco de dados final com 1838 municípios. Este número de amostras não significa que houveram 1838 desastres naturais registrados entre 2013-2016. A variável intensidade de impacto dos desastres naturais considera todos os desastres que aconteceram no ano, portanto o número de desastres é superior a 1838.

Considerando as características dos dados, o modelo estatístico mais apropriado para este estudo é a regressão logística multinomial. Esse modelo permite uma análise probabilística que relaciona os coeficientes das variáveis independentes com a probabilidade

de a variável dependente binária alterar de estado (Fernandes et al., 2019). A Equação 1 apresenta a formulação do modelo de regressão utilizado.

$$\begin{aligned} \text{Logit}(\text{Intensidadedesastre}) = & \beta_0 + \beta_1 \text{CapacidadePlanUrb} + \beta_2 \text{Capacidadeburoc} + \\ & \beta_3 \text{InstrumentosGestão} + \beta_4 \text{DominânciaPartidária} + \beta_5 \text{Margemvotos2012} + \beta_6 \text{Reeleição} + \beta_7 \text{NEP} \\ & + \beta_8 \text{AlinhamentoPres} + \beta_9 \text{AlinhamentoGov} + \beta_{10} \log(\text{Eleitores}) + \beta_{11} \text{Graurbanização} + \beta_{12} \text{IDHM} \\ & + \beta_{13} \text{AlinhamentoGov} * \text{AlinhamentoPres} + \mu \end{aligned} \quad (3)$$

A Equação 1 é a equação-base para todos os modelos segmentados que se desdobram do modelo original. Para refinar a análise, foram também observados modelos segmentados por porte populacional e divisões, além de um modelo ajustado para compreender a distribuição da intensidade de desastres diferentes de zero. Para estes modelos apenas a amostra foi alterada, mantendo a estrutura da equação e a coerência teórica entre as variáveis.

2.4 Resultados

Para fins de aprofundamento analítico, o modelo estatístico foi elaborado com critérios de filtragem amostral diferentes. O primeiro modelo compreende toda a amostra gerada pelo cruzamento entre base de dados. É seguido pelo modelo segmentado por porte populacional das cidades, que visa observar a influências das variáveis elencadas conforme o porte da cidade. Em seguida, discute-se o modelo segmentado por regiões, que busca observar padrões conforme as regiões geográficas. Por fim, é realizado um novo modelo estatístico com amostra ajustada, considerando apenas municípios que sofreram com desastres naturais com impacto socioeconômico significativo.

2.4.1 Modelo geral

A Tabela 2 apresenta os resultados do modelo original, referente à Equação 1.

Tabela 2 - Coeficientes do modelo de regressão logística multinomial

Variável dependente: Grau de impacto dos desastres naturais			
	Desastres Baixo Impacto	Desastres Médio Impacto	Desastres Alto Impacto
Capacidade de planejamento urbano	0.112 (0.089)	0.094 (0.097)	-0.018 (0.122)
Capacidade burocrática	0.960 (1.203)	1.278 (1.276)	-2.950* (1.700)
Instrumentos de planejamento de prevenção aos desastres	0.014 (0.051)	0.020 (0.055)	-0.009 (0.072)
Dominância partidária (2008-2016)	-0.097	0.012	0.498*

Variável dependente: Grau de impacto dos desastres naturais			
	(0.316)	(0.289)	(0.294)
Margem de votos em 2012	-1.548	-1.158	-1.702
	(1.286)	(1.401)	(1.653)
Índice de competição política	-2.193	-2.684	0.476
	(2.202)	(2.419)	(2.683)
Reeleito	-0.438	0.033	-0.506
	(0.303)	(0.322)	(0.391)
Alinhamento Presidente	0.084	1.121**	-11.509***
	(0.762)	(0.515)	(0.429)
Alinhamento Governador	-0.289	-1.486**	-1.162
	(0.426)	(0.732)	(0.744)
Grau Urbanização	-1.442**	-1.015	-0.642
	(0.645)	(0.650)	(0.753)
log(Eleitores)	0.449**	0.039	0.009
	(0.219)	(0.248)	(0.309)
IDHM	-11.074***	-5.748**	-10.170***
	(2.563)	(2.694)	(3.292)
Alinhamento Presidente*Alinhamento Governador	0.489	-0.701	13.491***
	(0.980)	(1.346)	(0.429)
Intercepto	1.201	1.154	3.646
	(2.587)	(2.956)	(3.711)
Akaike Inf. Crit.	1,156.498	1,156.498	1,156.498
Note:	*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01		

Notas: Coeficientes estimados e erros-padrões entre parêntesis.

Significância estatística: *significa valor-p <0.1; **valor-p <0.05; ***valor-p <0.01

Fonte: elaboração própria.

No modelo que contempla é possível notar que a variação na capacidade burocrática do município reduz significativamente a probabilidade do município atingir um nível alto de impacto de desastre natural. O coeficiente aponta para uma redução na ordem de 94,7%²⁴. Os indicadores de capacidade de planejamento urbano e de instrumentos para gestão de desastres naturais não se revelaram significativos.

Em relação às variáveis políticas, a dominância partidária se revelou significativa. Em outros termos, a presença de máquinas políticas dominantes no município aumenta em cerca de 64% a probabilidade dos municípios alcançarem níveis elevados de impacto em desastres naturais.

²⁴ Em modelos de regressão logística multinomial, a ODD refere-se à razão entre a probabilidade de um evento ocorrer e a probabilidade de o evento não ocorrer. É utilizada para quantificar a relação de chances ou probabilidades entre duas categorias distintas. No caso específico, o aumento da capacidade burocrática no município está associado a uma redução significativa na probabilidade de ocorrer um nível alto após um desastre.

O alinhamento do prefeito na gestão 2013-2016 com a então Presidente da República Dilma Rousseff (Partido dos Trabalhadores - PT), apresentou um efeito ambíguo no modelo. Enquanto o alinhamento contribuiu para aumentar a probabilidade do município atingir um nível médio de impacto foi também significativo para reduzir a probabilidade do município atingir altos impactos de desastres naturais. Este resultado aparentemente antagônico sinaliza que o alinhamento com a presidência é ao mesmo tempo um fator que amplia o reconhecimento dos desastres e também consolida instrumentos políticos para a gestão de desastres, de forma amalgamada que o modelo em questão não consegue segmentar. Os trabalhos de Henrique e Batista (2021) e Meireles (2019) de fato revelam que tal alinhamento amplia as chances de reconhecimento e destinação de recursos para prefeitos na gestão de desastres. Fator semelhante acontece com o alinhamento ao governador, que reduz as chances de desastres de médio impacto, ao passo que o alinhamento conjunto entre presidente e governador aumenta fortemente a probabilidade de desastres de alto impacto.

Quanto às variáveis estruturais, o grau de urbanização reduz significativamente a probabilidade dos municípios atingirem níveis baixos de impacto em desastres naturais - na ordem de 76,3%. O número de eleitores, por sua vez, foi positivamente relacionado com o aumento da probabilidade da ocorrência de desastres de baixo impacto nos municípios, de cerca de 56,67%. O resultado é esperado dado a correlação forte entre o número de eleitores e a variável impacto de desastres, que é proporcional à população. Por fim, o IDHM apresentou valores importantes e negativos em relação ao impacto dos desastres. As probabilidades variam entre 99,97% no caso de médio impacto e 99,99% nos casos de baixo impacto. Esse resultado acompanha a literatura que mostra a maior capacidade de gestão de desastres em regiões com melhores índices socioeconômicos (Yoon, 2012; Botzen et al., 2019; Benevolenza e DeRigne, 2021).

O modelo em questão emprega uma amostra que agrega eventos catastróficos de todas as modalidades em municípios de diferentes portes populacionais. No entanto, o porte da cidade é característica fundamental para investigar a dinâmica de desastres naturais (Pelling, 2003). Portanto, realizou-se um novo modelo por porte dos municípios. Conforme critério do IBGE, uma cidade é considerada pequena se possui menos de 50 mil habitantes, média se possui entre 50 mil e 100 mil e grande se possui mais de 100 mil habitantes (Senado, 2009).

2.4.2 Modelo por cidades

A Tabela 3 apresenta o modelo de regressão logística multinomial para os três portes de cidades considerados. Mesmo com amostra menor, o modelo ainda manteve a característica de capacidade preditiva para faixas diferentes de impacto de desastres naturais.

Tabela 3 - Coeficientes do modelo de regressão logística multinomial segmentado por porte de cidades

Variável dependente: Grau de impacto dos desastres naturais							
	Cidades pequenas			Cidades médias		Cidades grandes	
	Desastres Baixo Impacto	Desastres Médio Impacto	Desastres Alto Impacto	Desastres Baixo Impacto	Desastres Alto Impacto	Desastres Baixo Impacto	Desastres Médio Impacto
log(Eleitores)	0.869***	0.192	0.114	-3.843	61.338	-7.287	-1.751
	(0.287)	(0.306)	(0.341)	(8,916.193)	(60.542)	(18.107)	(2.439)
Índice de competição política	0.141	-0.888	3.008*	350.709	-18.553	-2.957	-0.645
	(0.903)	(0.866)	(1.661)	(1,796.655)	(46.258)	(7.711)	(5.868)
Alinhamento Presidente	0.316	0.979*	-6.593	11.519***	-8.514***	-6.713	2.705
	(0.763)	(0.563)	(27.872)	(0.000)	(0.001)	(354.015)	(2.070)
Alinhamento Governador	-0.156	-1.421*	-1.082	-177.982***	-140.583	-7.846	-11.762***
	(0.428)	(0.733)	(0.744)	(0.00000)	(341.344)	(313.674)	(0.001)
Dominância partidária (2008-2016)	-0.064	-0.006	0.467	-86.295***	102.735	-2.946	1.466
	(0.309)	(0.302)	(0.286)	(0.00000)	(524.521)	(49.073)	(1.580)
Instrumentos de planejamento de prevenção aos desastres	0.098	0.083	-0.006	18.291	-5.472	-0.471	0.143
	(0.092)	(0.101)	(0.123)	(31,309.120)	(230.150)	(1.376)	(0.611)
Capacidade burocrática	0.931	1.597	-2.565	648.871	-487.825***	18.435	-4.818
	(1.252)	(1.280)	(1.681)	(1,905.866)	(37.452)	(23.777)	(7.392)
Capacidade de planejamento urbano	0.009	0.014	-0.002	0.422	4.675	-0.063	0.051
	(0.056)	(0.060)	(0.075)	(12,328.950)	(65.931)	(0.654)	(0.189)
Grau Urbanização	-1.746**	-1.168*	-0.748	-452.000	-458.635***	12.970	-0.105
	(0.687)	(0.677)	(0.766)	(2,487.603)	(130.270)	(27.550)	(9.282)
IDHM	-9.227***	-5.027*	-9.222***	-460.780***	-391.891***	-2.581	1.717
	(2.714)	(2.825)	(3.347)	(163.252)	(32.624)	(63.063)	(20.638)
Alinhamento Presidente*Alinhamento Governador	0.236	-0.605	8.607	27.954***	39.024***	-0.698*	-2.678***
	(0.985)	(1.370)	(27.885)	(0.000)	(0.000)	(0.374)	(0.0001)
Intercepto	-5.126	-1.637	0.267	126.359	-75.707***	65.598	14.506

	(3.265)	(3.468)	(3.922)	(539.778)	(8.625)	(167.723)	(24.491)
Tamanho da amostra	1624			116		97	
Akaike Inf. Crit.	1,087.961	1,087.961	1,087.961	48.000	48.000	67.678	67.678
Note: *p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01							

Notas: Coeficientes estimados e erros-padrões entre parêntesis.

Significância estatística: *significa valor-p <0.1; **valor-p <0.05; ***valor-p <0.01

Fonte: elaboração própria.

Para as cidades consideradas de pequeno porte na amostra, nenhuma das variáveis relacionadas com a capacidade de gestão de desastres foi significativa. Em relação às variáveis políticas, o alinhamento com o presidente em exercício aumentou as probabilidades do município atingir nível médio de impacto em desastres naturais na ordem de 166%. Por sua vez, o alinhamento com o governador reduz a probabilidade do município atingir o nível médio de impacto em cerca de 76%. A competição política também implicou no aumento da probabilidade de o município atingir altos níveis de impacto em desastres naturais. Este resultado pode significar que a competição política acirrada (valores altos de índice NEP) não necessariamente implica em uma gestão preventiva e eficiente em desastres naturais. Pelo contrário, a competição política pode provocar a circulação acelerada de elites locais e promover, indiretamente, dificuldade no aprendizado e nos laços políticos que envolvem a atuação da prefeitura na gestão de desastres. O alinhamento conjunto entre presidente e governador não foi estatisticamente significativo.

Segundo os resultados do modelo, as variáveis estruturais também impactaram nos níveis potenciais de impactos do desastres. O número de eleitores se apresentou como uma variável relevante para aumentar a probabilidade de desastres de baixo impacto, resultado esperado pela forte relação entre número de habitantes e atingidos por desastres. O aumento no grau de urbanização reduz a chance do município sofrer com desastres de baixo impacto. Já o indicador principal de desenvolvimento socioeconômico revela que quanto maior o IDH municipal menor as chances do município sofrer qualquer nível de impacto por desastres naturais.

Já nas cidades consideradas médias, o resultado encontrado para a regressão logística multinomial foi ligeiramente diferente. A primeira mudança significativa é que a amostra foi bastante reduzida. Enquanto foi classificado 1624 cidades como porte pequeno, pouco mais de 110 foram classificadas como de porte médio dentro da amostra geral. Essa redução dramática na amostra além de degradar a capacidade preditiva do modelo também não permitiu a clivagem nos impactos de média intensidade, embora alguns coeficientes tenham se revelado estatisticamente significativos.

Nas cidades de porte médio, o índice capacidade burocrática apresentou coeficiente significativo e de grande magnitude, fato que sinaliza para redução na probabilidade dos municípios terem alto impacto na ordem de 99,99%. O resultado tão expressivo é sinal também do reduzido volume amostral que implica em uma reta de regressão logística com quebras abruptas e erro-padrão elevado.

Em relação às variáveis políticas, o alinhamento com o presidente é significativo e positivo para o estrato de baixo impacto de desastres naturais e negativo para o estrato de alto impacto de desastres naturais. O alinhamento com o governador é significativo para baixos níveis de desastres, e reduz a probabilidade do município atingir em praticamente 100%. Este padrão é semelhante ao apresentado no modelo geral discutido anteriormente, e a explicação segue válida para o caso brasileiro, onde há um entrelaçamento entre municípios alinhados ao presidente em exercício, o interesse em reconhecer os desastres e o respectivo recurso para gestão do pós-desastre. Fato é que a variável que agrega alinhamento com presidente e governador é significativa e apresenta coeficiente de notável magnitude.

No que se refere às variáveis sociodemográficas, o aumento no grau de urbanização do município reduz a probabilidade de impactos de alta intensidade em patamar superior a 99%. Já a variação no índice de desenvolvimento humano municipal reduz significativamente a probabilidade da ocorrência de desastres de baixa e alta intensidade, em ordem superior a 99%. Este padrão acompanha a tendência dos modelos anteriores.

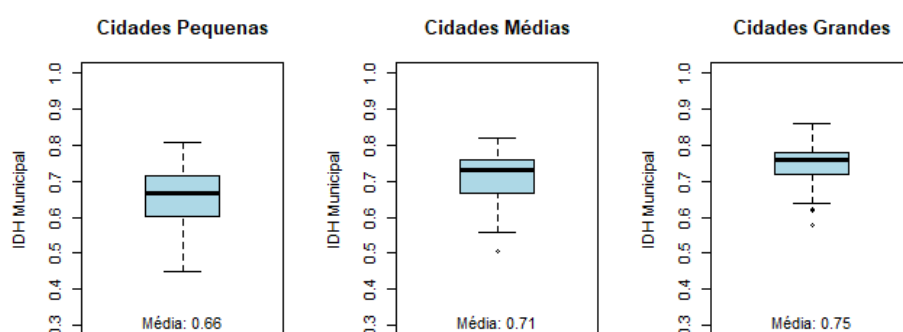
Por fim, para as cidades maiores, o modelo também sofre restrições na amostra semelhante ao modelo para cidades de médio porte. O filtro empregado define um estrato de mais de 100 mil habitantes e a realidade brasileira é de predominante presença de municípios de baixo porte populacional (Marenco, 2017; Grin et al., 2018). Portanto, o modelo conta com uma amostra reduzida de menos de cem municípios. Ainda assim, a regressão logística multinomial é estatisticamente válida, embora assim como a regressão para cidades médias, não obedeçam o critério de Harrell que estabelece que um modelo de regressão logístico deve contar com pelo menos 10 eventos por variável e por categoria (Peduzzi et al., 1996; Harrell, 2001). Considerando o grau de ineditismo da pesquisa proposta, é interessante ainda acompanhar a dinâmica dos resultados, mesmo reconhecendo a baixa qualidade do modelo e os diversos problemas de viés e capacidade estimativa da regressão apresentada.

Para o modelo de cidades com mais de 100 mil habitantes, as variáveis relacionadas à capacidade burocrática, capacidade de planejamento urbano e instrumentos de gestão de desastres não foram significativas. Em relação à dimensão política, as variáveis políticas relevantes foram o alinhamento com o governador e o alinhamento conjunto com o partido

dos governadores e do presidente em exercício. O alinhamento com o governador reduz bruscamente a probabilidade dos municípios atingirem patamares de médio impacto em desastres naturais, em ordem superior a 99% dado a magnitude do coeficiente. Já o alinhamento conjunto do prefeito no mandato 2013-2016 com governador e presidente reduz a probabilidade da incidência de impactos de baixa intensidade em cerca de 50% e a incidência de impactos de alta intensidade em cerca de 93%. A redução da intensidade de desastres naturais em função do alinhamento político é coerente com a centralidade das cidades de maior porte para o destino de recursos federais e estaduais dado sua relevância eleitoral e política (Meireles, 2019).

Já em relação às variáveis sociodemográficas, nenhuma das elencadas no modelo se mostraram significativas para o estrato de cidades de grande porte populacional. Até então, algumas delas eram recorrentes em significância, sobretudo grau de urbanização e IDHM. A não relevância estatísticas dessas variáveis pode significar que a partir de determinado porte, o município já atinge complexidade e densidade tal que a variação no nível de urbanização e no IDHM não seja tão ampla quanto em outros estratos populacionais. O Gráfico 4 apresenta a variação destes indicadores nas três amostras de cidades e é possível notar a diferença na amplitude destas variáveis.

Gráfico 4 - Distribuição do IDH Municipal por porte de município brasileiro



Fonte: elaboração própria.

Cabe observar que para estes modelos de regressão logística conforme o porte da cidade, as variáveis capacidade de planejamento urbano e instrumentos de gestão de desastres não foram significativas em nenhum dos estratos adotados. A capacidade burocrática

apresentou coeficiente relevante apenas em cidades de médio porte. Fatores como IDHM e variáveis políticas mostraram maior influência no impacto dos desastres em comparação com as variáveis de capacidade estatal para gestão de desastres nos municípios. Este padrão vai na contramão da literatura recente sobre resiliência em cidades, que apontam a relevância da complexidade institucional e da capacidade de gestão de recursos humanos e tecnológicos para mitigação e redução do impacto de desastres (Duit e Galaz, 2008; White e Haughton, 2017). Este resultado pode também ser reflexo da grande diversidade institucional das estratégias de defesa civil nos municípios brasileiros, onde municípios com mesma características sociodemográficas e climáticas lançam mão de estratégias diferentes para enfrentar seus desafios ecológicos (Gunderson, 2010; Lorenz, 2013).

Nos municípios de maior porte, no entanto, esta tendência se altera. O alinhamento com o governador segue apresentando um coeficiente negativo e significativo, mas o alinhamento conjunto entre presidente e governador diminui as chances de ocorrências de impactos de baixa e média intensidade. Uma possível explicação para esse fenômeno é que o alinhamento político nas cidades de maior porte é de grande interesse dos líderes do governo estadual e federal, de maneira que se configura uma interação mais forte e direta para o envio de recursos. A dinâmica de atribuir maior importância para cidades maiores é observada na literatura sobre pork barrel (Kriner e Reeves, 2015) e foi também identificada no envio de recursos ministeriais (Meyreles, 2019) e no destino de recursos para gestão de desastres (Henrique e Batista, 2021).

É pensando nessa realidade que se faz importante investigar o grau de impacto dos desastres naturais em função das regiões brasileiras.

2.4.3 Modelo por regiões

A execução da regressão logística multinomial para cidades segmentadas conforme a região apresentou amostras desbalanceadas. Na região norte, por exemplo, nenhuma cidade foi classificada dentro do perfil de baixo, médio e alto e, sendo assim, foi retirada do modelo. Uma explicação plausível é que a seca, desastre natural com maior impacto relativo não é um evento tão recorrente nos municípios da região norte (Gutiérrez et al., 2014; Marengo et al., 2017; Marengo et al., 2022), configurando assim valores diferentes para classificação dos riscos de desastres.

Uma possibilidade seria reconstruir todos os modelos com critérios internos de intensidade de impacto de desastres, mas a consequência seria a criação de 15 categorias de risco não comparáveis regionalmente, o que invalidaria qualquer estratégia de observar o

impacto das variáveis independentes no modelo. Portanto, a estratégia utilizada foi retirar a região norte da regressão.

Ainda assim, a decisão por analisar o impacto dos desastres naturais carrega uma dificuldade adicional. Segundo Harrell (2001), é interessante que um modelo de regressão logística tenha entre 10-20 eventos por categoria e por variável. No entanto, os recortes realizados na amostra geral implicam em amostras regionais que tocam no limite desta orientação (modelo de 11 variáveis com três categorias), caso da região nordeste e centro-oeste. Dado o ineditismo da pesquisa, cabe avaliar ainda os resultados alcançados, mas reconhecendo a debilidade da capacidade explicativa do modelo. A Tabela 4 apresenta o resultado dos modelos de regressão logística por região.

Tabela 4 - Coeficientes do modelo de regressão logística multinomial segmentado por regiões brasileiras

	Variável dependente: Grau de impacto dos desastres naturais										
	Região Centro-Oeste		Região Nordeste			Região Sudeste			Região Sul		
	Desastres Baixo Impacto	Desastres Médio Impacto	Desastres Baixo Impacto	Desastres Médio Impacto	Desastres Alto Impacto	Desastres Baixo Impacto	Desastres Médio Impacto	Desastres Alto Impacto	Desastres Baixo Impacto	Desastres Médio Impacto	Desastres Alto Impacto
log(Eleitores)	25.950*	2.766	0.797**	-0.159	-0.163	1.191**	0.698	0.431	0.462	0.586	0.275
	(14.457)	(2.474)	(0.357)	(0.467)	(0.479)	(0.577)	(0.748)	(0.494)	(0.497)	(0.441)	(1.825)
Índice de competição eleitoral (NEP)	-70.061*	5.603	-0.498	-1.385	3.629	0.436	-2.762	4.039	2.511	0.021	15.352
	(41.700)	(9.682)	(1.151)	(1.266)	(2.580)	(2.452)	(2.021)	(3.189)	(2.932)	(1.787)	(14.307)
Alinhamento Presidente	-21.119***	-22.263***	2.113**	-9.611***	-7.648	-4.701	-4.842	-5.241	-9.761	1.045*	-4.052***
	(0.000)	(0.0001)	(0.900)	(0.0004)	(100.038)	(24.122)	(24.083)	(25.238)	(118.852)	(0.581)	(0.0002)
Alinhamento Governador	-10.612	-10.384	0.214	-0.553	-12.037	-8.297	-7.363	-9.612	-0.167	-18.200***	12.277
	(340.301)	(140.754)	(0.600)	(0.801)	(56.728)	(70.210)	(41.177)	(139.905)	(0.704)	(0.00000)	(10.730)
Dominância partidária (2008-2016)	-13.278	-15.889	0.292	0.463	0.484	-21.853***	0.332	0.658	-0.713	-0.664	-10.612***
	(30.980)	(302.648)	(0.362)	(0.408)	(0.473)	(0.000)	(0.625)	(0.412)	(0.839)	(0.618)	(0.001)
Instrumentos de planejamento de prevenção aos desastres	-1.179	-0.771	0.110	0.108	-0.129	0.253	0.155	0.388	0.231	0.074	-0.729
	(1.200)	(0.683)	(0.129)	(0.159)	(0.219)	(0.227)	(0.290)	(0.175)	(0.193)	(0.173)	(0.749)
Capacidade burocrática	-74.155	-4.365	0.657	0.956	-3.418	-4.190	-9.411*	-1.037	1.837	0.680	3.694
	(61.510)	(14.614)	(1.787)	(2.071)	(2.610)	(3.798)	(5.068)	(3.330)	(2.402)	(2.070)	(6.852)
Capacidade de planejamento urbano	-85.716***	0.195	-0.052	-0.244	-0.070	-0.182	-0.104	-0.029	0.103	0.062	0.011
	(0.000)	(0.345)	(0.094)	(0.161)	(0.131)	(0.150)	(0.180)	(0.113)	(0.091)	(0.081)	(0.271)
Grau Urbanização	48.909	-4.283	-1.971*	1.064	-0.482	0.070	-1.331	0.171	-2.084	-2.470**	-2.886
	(31.789)	(5.848)	(1.018)	(1.105)	(1.235)	(1.479)	(1.723)	(1.098)	(1.359)	(1.252)	(3.980)
IDHM	-213.373*	-65.879	-14.931**	-10.112	7.982	-31.581***	-19.028**	-38.919***	-17.077**	-10.731*	-5.655
	-120.946	-41.634	-6.557	-8.392	-9.191	-9.272	-9.092	-8.074	-7.628	-6.093	-18.923
Alinhamento Presidente*Alin	0	0	-1.566	-3.188***	21.279	12.585	12.310	13.691	0	0	0

hamento Governador											
	0	0	-1.218	-2	-43.311	-74.248	-47.716	-142.169	0	0	0
Intercepto	-67.132	17.944	-974	4.140	-7.446	6.709	5.319	15.175***	2.222	-277	-20.576*
	-69.534	-17.591	-4.071	-5.987	-5.866	-6.234	-8.488	-5.391	-5.939	-5.046	-10.538
Tamanho da amostra											
Akaike Inf. Crit.	56.990	56.990	485.459	485.459	485.459	314.395	314.395	314.395	299.847	299.847	299.847

Note: *p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

Notas: Coeficientes estimados e erros-padrões entre parêntesis.

Significância estatística: *significa valor-p <0.1; **valor-p <0.05; ***valor-p <0.01

Fonte: elaboração própria.

Na região centro-oeste, dentre as variáveis relacionadas à capacidade de gestão de desastres, somente a variável instrumentos institucionais para gestão de desastres foi significativa, e conforme a magnitude do coeficiente, implica em mais de 99% de probabilidade de que municípios da região atinjam níveis baixos de intensidade de desastres naturais. Este resultado demarca a relevância da complexidade institucional na gestão de desastres na região centro-oeste, marcada por um perfil de desastres onde predomina as chuvas intensas, incêndios e erosões (Ministério do Desenvolvimento Regional, 2022).

Em relação às variáveis políticas, o aumento na competição política foi relevante na redução das chances de desastres de baixa intensidade. Este é um resultado que aponta para a importância da competição política na seleção de líderes locais responsáveis com a segurança de seus eleitores (Arvate, 2013; Boulding e Brown, 2014; Brollo e Troiano, 2016; Chamon et al., 2019). O alinhamento com o presidente também foi relevante na diminuição da probabilidade de impactos de baixa e média intensidade. A única variável estrutural significativamente relevante foi o número de eleitores, resultado esperado visto que é atrelado diretamente à intensidade dos desastres calculada em proporção da população.

Já na região nordeste, seguindo o padrão anterior, nenhuma das variáveis relacionadas às capacidade burocráticas, institucionais e políticas para a gestão de desastres foi significativa. Em relação às variáveis políticas, a dinâmica encontrada no modelo é semelhante com a já observada em modelos anteriores. O alinhamento entre prefeito e presidente entre 2013-2016 aumenta as chances do município atingir baixos níveis de impacto em desastres naturais. No entanto, reduz a probabilidade de impactos de média intensidade em ordem superior a 99%. O alinhamento conjunto entre governador e presidente com o prefeito em mandato também reduz a probabilidade de desastres de média intensidade significativamente.

As variáveis estruturais relevantes para o modelo da região nordeste foram a quantidade de eleitores e o IDHM. Repetindo padrões anteriores, o número de eleitores é fator

importante para que o município atinja níveis relevantes de impacto de desastres naturais. Já o aumento do IDHM reduz expressivamente a probabilidade do município sofrer com desastres de baixo impacto, embora tenha sido relevante apenas neste estrato de impactos. Na região nordeste a configuração socioeconômica foi mais importante para reduzir desastres que a capacidade estatal para gestão de desastres.

Na região Sudeste, dentre as variáveis que abarcam a capacidade de gestão de desastres a capacidade burocrática apresentou coeficiente estatisticamente relevante e de grande amplitude, sinal que o aumento da capacidade burocrática reduz de maneira relevante o impacto de desastres naturais de média intensidade. Na contramão dos modelos anteriores, o alinhamento do prefeito com os governadores e o presidente não foram significativos. No entanto, a dominância partidária apresentou coeficiente significativo e negativo de alta monta, o que revela que o domínio de máquinas políticas na região sudeste diminui em patamar importante a probabilidade de ocorrências de baixo impacto.

Novamente, as variáveis sociodemográficas para a região sudeste apresentaram padrão semelhante com as outras regiões. O aumento no número de eleitores é significativo e aumenta a probabilidade de desastres de baixo impacto nos municípios da região em mais de 220%. O IDHM também apresentou coeficiente estatisticamente significativo e de importante magnitude, apontando para a relação entre melhoria das condições socioeconômicas e redução significativa do impacto dos desastres. Cabe observar que é na região sudeste que onde a variável IDHM apresentou mais forte relação com o impacto de desastres naturais. Explicação possível é que a região agrega os municípios com maior IDH e também municípios com perfil de desastres naturais de impacto localizado (enxurradas e inundações, por exemplo) e menos impactos que são reportados como de alto impacto.

Por fim, na região Sul, as variáveis de capacidade de planejamento urbano, burocrática e institucional também não foram significativas. Dentre as variáveis políticas, é interessante observar a relevância da dominância partidária na redução da chance dos municípios atingirem desastres de alto impacto em ordem superior a 99%. O mesmo acontece com a variável alinhamento do prefeito com o presidente em exercício que reduz a probabilidade de desastres de alta intensidade, e o alinhamento do governador com o prefeito que reduz as chances de desastres de média intensidade, ambas em patamar superior a 99%.

Em relação às variáveis estruturais, o aumento no grau de urbanização reduz significativamente a probabilidade de desastres de impacto considerados como de média intensidade. Já o IDHM apresentou coeficiente relevante e significativo no sentido de reduzir drasticamente o impacto dos desastres naturais de baixa e média intensidade. A região Sul,

portanto, reproduz o padrão já observado nas outras regiões que é dos indicadores estruturais, sobretudo o IDHM, serem mais relevantes para a redução da vulnerabilidade a desastres que as variáveis políticas e relacionadas à capacidade estatal na gestão de desastres.

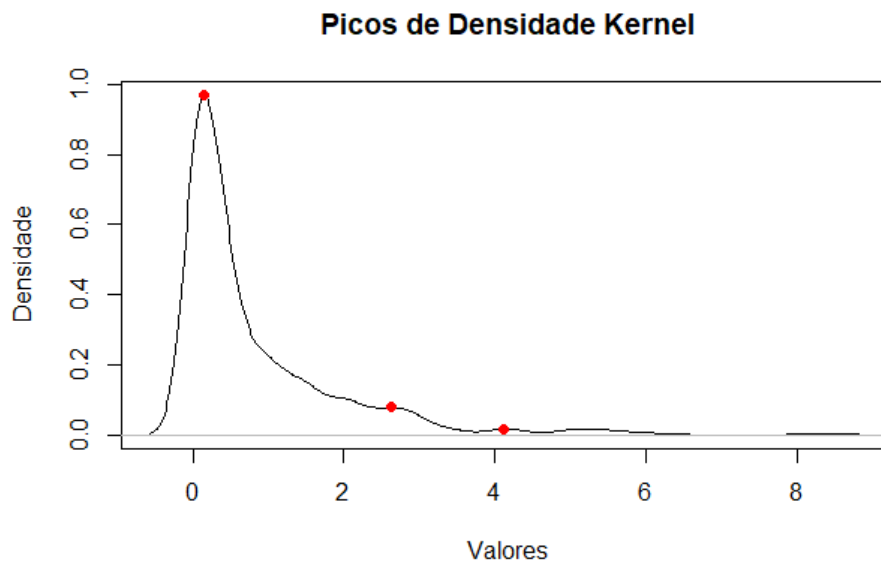
Novamente, cabe ressaltar que a capacidade preditiva dos modelos anteriormente é prejudicada pelo reduzido número de eventos disponíveis para cada região. Os modelos para as regiões centro-oeste e nordeste possuem número amostrar ligeiramente abaixo da recomendação de Harrell (2001), característica que impõe aos modelos problemas de elevada correlação entre variáveis e erros-padrão elevados (Peduzzi et al., 1996).

No entanto, outro problema relevante que atinge todos os modelos acima discutidos é a dominância de valores de impacto de desastres naturais registrados com número 0 de atingidos, como foi possível observar no Gráfico 1. Esta é uma característica dos dados coletados e indica que as defesas civis municipais optam por reportar a ocorrência dos desastres mesmo que não seja possível quantificar o número efetivo de atingidos. Para corrigir o possível deslocamento que os modelos de regressão logística sofrem pelo acúmulo de eventos de valor zero, construiu-se um novo modelo que filtra os eventos que reportaram a intensidade de desastre como zero. Com essa estratégia foi possível executar um novo modelo estatístico com novos valores de faixa de intensidade. O objetivo é compreender se as mesmas variáveis independentes alteram a dinâmica probabilística considerando apenas desastres com impactos efetivos na população do município.

2.4.4 Modelo ajustado

Para o novo modelo em questão foi realizada nova distribuição da densidade kernel. O Gráfico 5 permite observar a mudança significativa no perfil de distribuição dos impactos de desastres naturais nos municípios. As faixas de valores que delimitam baixa, média e alta intensidade foram alterados e a nova amostra conta com 565 amostras (municípios).

Gráfico 5 - Distribuição de picos de densidade de kernel



Fonte: elaboração própria.

Cabe observar que os valores que limitam a classificação dos impactos entre intensidade baixa, média e alta são bastante diferentes dos valores do modelo original. A faixa de referência foi definida por intensidade entre 0 e 0.005, ou seja, entre impactos que tenham atingido entre 0 e 0.5%. Um município com intensidade baixa em impacto é aquele com impacto de 0.005 até 0.143 (0.5% até 14,30%). A faixa de intensidade média é definida por intensidades de desastres entre 0.143 e 2.624 (14.3% e 264.3% da população do município) o que já denota intensidade bastante relevante, afinal é o equivalente a toda população do município ser atingida duas vezes por desastres naturais entre 2013 e 2016. Já o município foi classificado como atingido por alta intensidade em caso dos desastres acumulados entre 2013 e 2016 acima de 2.624. Na Tabela 5 está o resultado da regressão logística multinomial para esta nova amostra.

Tabela 5 - Coeficientes do modelo de regressão logística multinomial para amostra ajustada

Variável dependente: Grau de impacto dos desastres naturais			
	Desastres Baixo Impacto	Desastres Médio Impacto	Desastres Alto Impacto
Instrumentos de planejamento de prevenção aos desastres	0.113* (0.065)	0.102 (0.133)	0.222 (0.167)
Capacidade burocrática	-0.659 (0.912)	-0.714 (1.974)	0.160 (2.493)
Capacidade de planejamento urbano	-0.059 (0.039)	-0.147 (0.100)	-0.077 (0.112)

Dominância partidária (2008-2016)	-0.009 (0.187)	-0.033 (0.388)	-0.080 (0.525)
Margem de votos em 2012	-0.411 (0.955)	-4.348* (2.377)	4.154 (2.690)
Índice de competição política	-1.028 (1.653)	-8.052* (4.352)	5.816 (4.473)
Reeleição	-0.261 (0.213)	0.552 (0.473)	0.004 (0.594)
Alinhamento Presidente	0.747 (0.561)	-13.677*** (0.226)	-11.509*** (0.290)
Alinhamento Governador	-0.022 (0.277)	-15.434*** (0.226)	-16.273*** (0.290)
Grau Urbanização	-1.036** (0.444)	-2.135** (1.029)	-1.141 (1.361)
log(Eleitores)	-0.601*** (0.161)	0.100 (0.374)	0.083 (0.413)
IDHM	-1.516 (2.185)	-1.878 (4.797)	-11.347 (7.228)
Alinhamento Presidente*Alinhamento Governador	-0.459 (0.743)	29.897*** (0.226)	28.601*** (0.290)
Intercepto	8.393*** (1.997)	4.150 (4.780)	0.261 (4.725)
Akaike Inf. Crit.	965.828	965.828	965.828
Note:	*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01		

Notas: Coeficientes estimados e erros-padrões entre parêntesis.

Significância estatística: *significa valor-p <0.1; **valor-p <0.05; ***valor-p <0.01

Fonte: elaboração própria.

Em relação às variáveis que abarcam a capacidade estatal para gestão de desastres naturais, é interessante observar que a presença de instrumentos de planejamento de gestão de desastres foi significativa na redução da probabilidade de ocorrência de desastres de baixa intensidade, reduzindo a probabilidade de eventos dessa intensidade na ordem de 12%. É sinal que a existência de marcos institucionais de planejamento urbano são importantes na redução do impacto de desastres naturais.

No que tange às variáveis políticas, cabe notar que o alinhamento do prefeito com o presidente em exercício reduz significativamente a chance da ocorrência de desastres de média e alta intensidade, todas as categorias com coeficiente em patamar elevado de probabilidade, superiores a 99%. O alinhamento com o governador vai no mesmo sentido, redução nas probabilidades de impacto de média e alta intensidade também em probabilidades superiores a 99%, dado as magnitudes dos coeficientes. Já o alinhamento conjunto, o efeito encontrado é o inverso, com coeficientes positivos para intensidade média e alta, indicando

que o reconhecimento dos desastres naturais é ainda mais relevante quando o município enfrenta desastres de grande impacto. Cabe lembrar que nesse modelo, os impactos de intensidade elevada são aqueles que atingem todo o município mais de 4 vezes, então neste patamar se trata de desastres de alcance horizontal, como secas severas, que demandam ações coordenadas de municípios, estados e União.

Este padrão de resultado é semelhante com os modelos anteriores e retomando a explicação plausível para esse fenômeno, o alinhamento dos líderes municipais com o presidente indica não aumento da capacidade de gestão de desastres imediatamente, por óbvio, mas sim o maior interesse dos líderes locais na mobilização para o reconhecimento de desastres naturais de qualquer intensidade em seu município (Cavalcanti, 2018; Henrique e Batista, 2021).

Por fim, dentre as variáveis estruturais, a única que apresentou coeficiente significativo foi o número de eleitores e negativo para impactos de média intensidade, resultado que vai na contramão dos modelos anteriores. Uma explicação plausível é que o aumento do número de eleitores nessa amostra não acompanha em correlação positiva com o impacto dos desastres, o que comprova que a amostra em questão tem distribuição distante da amostra dos modelos anteriores.

2.5 Discussão

De maneira geral, as hipóteses que ensejaram a pesquisa foram apenas parcialmente aceitas. As variáveis que indicam a capacidade estatal para gestão de desastres se revelaram menos significativas que a teorização do modelo e os estudos no campo de gestão de desastres dariam a entender. No entanto, cabe observar que em modelos analisados essas variáveis foram significativas, principalmente a variável de capacidade burocrática, caso do modelo original e no modelo por cidades para os municípios de porte médio. A variável capacidade de planejamento urbano foi relevante apenas no modelo segmentado por regiões geográficas, em especial na amostra para o centro-oeste brasileiro. O modelo ajustado, por sua vez, produziu um resultado contra-intuitivo de difícil anteparo teórico e empírico. O Quadro 3 apresenta a síntese dos resultados encontrados para as variáveis de interesse.

Quadro 3 - Síntese dos resultados significativamente relevantes dentre as variáveis de interesse nos modelos estatísticos

Modelo	Variáveis agregadas	Relação com aumento da intensidade de desastres	Intensidade da relação entre variável e aumento da intensidade de desastres naturais
--------	---------------------	---	--

Geral	Instrumentos de planejamento de prevenção aos desastres	-	-
	Capacidade burocrática	Negativa	Forte (Alto impacto)
	Capacidade de planejamento urbano	-	-
Porte populacional das cidades	Instrumentos de planejamento de prevenção aos desastres	-	-
	Capacidade burocrática	Negativa (Cidades médias)	Forte (Alto impacto)
	Capacidade de planejamento urbano	-	-
Regiões geográficas	Instrumentos de planejamento de prevenção aos desastres	-	-
	Capacidade burocrática	Negativa (Sudeste)	Forte (Médio impacto)
	Capacidade de planejamento urbano	Negativa (Centro-Oeste)	Forte (Baixo impacto)
Ajustado	Instrumentos de planejamento de prevenção aos desastres	Positiva	Fraca (Baixo impacto)
	Capacidade burocrática	-	-
	Capacidade de planejamento urbano	-	-

Fonte: elaboração própria.

As variáveis de controle consideradas como variáveis estruturais como IDHM e grau de urbanização foram significativas e em diferentes modelos indicaram que a melhoria nos índices socioeconômicos e a ampliação do grau de urbanização diminuem a intensidade dos desastres naturais. Este resultado está em consonância com os resultados observados na literatura que investiga o impacto dos desastres naturais em diversos países (Zhou et al., 2018). A ecologia política é farta em interpretações que destacam a distribuição assimétrica de riscos entre populações e configurações geográficas, revelando como os desastres naturais afetam mais intensamente as populações geograficamente marginalizadas e economicamente excluídas, etnicamente segregadas, racializadas, mulheres, idosos e crianças (West e Orr, 2007; Ngo, 2001; Gearhart et al., 2018; Bolin e Kurtz, 2018; Seddighi et al., 2021; Fothergill et al., 1999; Sharpe e Wolkin, 2022).

As variáveis políticas também ganharam centralidade em todos modelos de regressão logística analisados. Em especial, o alinhamento do prefeito no período 2013-2016 se revelou

um importante indicador da redução da probabilidade do município sofrer com desastres naturais de alta intensidade. A relevância do alinhamento político reforça a importância da coordenação federativa para gestão de desastres naturais (Farazmand, 2007; Birkland e Waterman, 2008; Comfort et al., 2010). No entanto, este resultado é particularmente interessante de ser analisado para o caso brasileiro, onde o sistema partidário é bastante fragmentado e, combinado ainda, o orçamento público é concentrado na União (Zucco e Power, 2021). Ou seja, a fragmentação partidária e o elevado nível de tomadores de decisão torna o custo de coordenação federativa para gestão de desastres naturais elevado (Fagan, 2021), além da desarticulação político-partidária entre os líderes dos entes federativos fomenta a criação de “desertos políticos”²⁵ e pode conduzir municípios para maiores patamares de vulnerabilidade aos desastres naturais.

No entanto, a relação entre máquinas políticas, vulnerabilidade e gestão de desastres, que nesta pesquisa optamos por chamar de dominância partidária, apresentou relação ambivalente com a variável dependente impacto dos desastres naturais. Quando a variável apresentou coeficiente estatisticamente significativo, apresentou valor positivo (ou seja, aumenta a probabilidade de desastres de impacto) - caso do modelo original -, enquanto em outros modelos apresentou sinal negativo, apontando para redução das chances de desastres de impacto nos municípios, - caso dos modelos no modelo segmentado para cidades (em especial as cidades médias) e no modelo por regiões, em especial as regiões sudeste e sul. Este resultado serve para matizar a influência de máquinas partidárias fortes no município e a relação de “cuidado” relativo da elite política local com a gestão de desastres. Em outras palavras, a cristalização de oligarquias locais pode ao mesmo tempo ser fator de gestão eficiente de desastres ou de abandono em relação às condições climáticas adversas. Este é um resultado que complexifica a compreensão do clientelismo em contextos de adversidade climática (Gallego, 2018; Finan e Nelson, 2001; Muñoz, 2014; Bedran-Martins e Lemos, 2017; Cavalcanti, 2018; Coates e Nygren, 2020).

É importante observar que o impacto dos desastres naturais têm dinâmicas diferentes conforme o porte da cidade. Esse resultado se alinha com a experiência internacional, onde os estudos destacam que a gestão de desastres deve ser pensada conforme o porte populacional

²⁵ A categoria “deserto político” foi utilizada em tempos recentes no debate público brasileiro para se referir aos municípios que não possuíam representantes no Congresso Nacional e assim não receberam emendas parlamentares (Estadão, 2022). O termo guarda relação com a metáfora do “deserto da política” na obra *O que é política?* de Hannah Arendt (1993), empregada pela autora para descrever determinada condição da política moderna onde a arena política é desertificada pela radicalização e pelo esgotamento das possibilidades de resolução dos conflitos sociais. Sendo assim, o deserto político é uma configuração política que pode caminhar para o deserto da política que teria como paisagem um literal deserto ecológico.

(Nohrstedt et al., 2022). A construção de resiliência a desastres naturais em cidades menores, com predomínio de panorama rural e baixa densidade demográfica exige instituições, metodologias e tecnologias diferentes em comparação com grandes metrópoles (Pelling, 2003).

A segmentação da amostra em regiões brasileiras parece não ter sido um recorte frutífero para ampliar a capacidade explicativa do modelo estatístico. Desastres não respeitam fronteiras políticas, sendo assim, utilizar as regiões brasileiras como critério para agregar os eventos catastróficos não constrói uma amostra com bom critério de comparação. Outra corrente de pesquisas observa o impacto de desastres conforme a ocupação do solo urbano, condições climáticas, topográficas e de bioma, mas ainda é ausente a devida preocupação com aspectos políticos e institucionais (Marengo et al., 2017; Brito et al., 2018). No entanto, utilizar condições climáticas para elaborar os modelos exigiria outro desenho de pesquisa.

2.6 Considerações Finais

A pesquisa em questão buscou observar a relevância da capacidade estatal no impacto de desastres naturais nos municípios brasileiros. A hipótese de trabalho se mostrou consistente embora com influência menor que a teorização recente do campo preconizava. Uma das causas pode ser a própria limitação do modelo estatístico empregado, que não ousa estabelecer relação causal forte entre as variáveis. Dado a interdependência entre as variáveis (por exemplo, as condições socioeconômicas e a disponibilidade de recursos humanos capacitados) há amplo espaço para investigações da mesma natureza com outros modelos estatísticos como equações estruturais e estudos quasi-experimentais.

Além disso, o estudo em questão considerou a relação vulnerabilidade-capacidade como característica generalizável para todos os municípios. Este é um exercício relevante para os estudos sobre a dimensão política dos desastres naturais, mas a agenda de pesquisa pode ser preenchida futuramente com investigações que compreendam, em detalhes, a adaptação dos municípios conforme os padrões de desastres que enfrentam.

Ainda assim, a pesquisa se limitou a considerar o impacto antropocêntrico dos desastres naturais, ou seja, agregando o impacto em termos de vidas humanas e populações deslocadas. Mas os desastres naturais podem provocar impactos significativos nas infraestruturas urbanas e nos meios bióticos e geológicos e considerar tais impactos exigiria outro desenho de pesquisa e nova construção de variáveis. É um desafio fundamental para pesquisas posteriores.

Por fim, é fundamental que investigações futuras abarquem períodos anteriores e posteriores ao observado nesta pesquisa. No caso americano, há pesquisas sobre desastres e política que remontam ao início do século XX (Banhart, 1925), e é importante que o horizonte de análise se expanda para que novas informações subsidiem a formulação de políticas públicas que amenizem o impacto de desastres naturais no Brasil e fortaleça o sistema político brasileiro para o novo contexto de mudanças climáticas.

Referências

- Aldrich, D. P. (2016). It's who you know: Factors driving recovery from Japan's 11 March 2011 Disaster. *Public Administration*, 94(2), 399-413.
- Aldrich, D. P., & Meyer, M. A. (2015). Social capital and community resilience. *American behavioral scientist*, 59(2), 254-269.
- Alexander, D. (2018). A magnitude scale for cascading disasters. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 30, 180-185.
- Ansell, A. (2018). Clientelism, elections, and the dialectic of numerical people in Northeast SandSadiqBrazil. *Current Anthropology*, 59(S18), S128-S137.
- Arendt, H. (1993). *O que é política*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1997.
- Arvate, P. R. (2013). Electoral competition and local government responsiveness in Brazil. *World Development*, 43, 67-83.
- Arvate, P. R., Mendes, M., & Rocha, A. (2010). Are voters fiscal conservatives? Evidence from Brazilian municipal elections. *Estudos Econômicos (São Paulo)*, 40, 67-101.
- Assis Dias, M. C., Saito, S. M., dos Santos Alvalá, R. C., Stenner, C., Pinho, G., Nobre, C. A., ... & de Oliveira Corrêa, C. (2018). Estimation of exposed population to landslides and floods risk areas in Brazil, on an intra-urban scale. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 31, 449-459.
- Baerlocher, D., Caldas, R., Cavalcanti, F., & Schneider, R. (2022). Natural disasters support authoritarian populism: Evidence from the Brazilian shrimp vote. Available at SSRN 4249006.
- Barnhart, J. D. (1925). Rainfall and the populist party in Nebraska. *American Political Science Review*, 19(3), 527-540.
- Bedran-Martins, A. M., & Lemos, M. C. (2017). Politics of drought under Bolsa Família program in Northeast Brazil. *World Development Perspectives*, 7, 15-21.
- Benevolenza, M. A., & DeRigne, L. (2019). The impact of climate change and natural disasters on vulnerable populations: A systematic review of literature. *Journal of Human Behavior in the Social Environment*, 29(2), 266-281.
- Bersch, K., Praça, S., & Taylor, M. M. (2017). State capacity, bureaucratic politicization, and corruption in the Brazilian state. *Governance*, 30(1), 105-124.
- Birch, S. (2003). Two-round electoral systems and democracy. *Comparative Political Studies*, 36(3), 319-344.

- Birkland, T., & Waterman, S. (2008). Is federalism the reason for policy failure in Hurricane Katrina?. *Publius: The Journal of Federalism*, 38(4), 692-714.
- Boas, T. C., Hidalgo, F. D., & Toral, G. (2021). Competence versus priorities: Negative electoral responses to education quality in Brazil. *The Journal of Politics*, 83(4), 1417-1431.
- Bobonis, G. J., Gertler, P., Gonzalez-Navarro, M., & Nichter, S. (2017). *Vulnerability and clientelism* (No. w23589). National Bureau of Economic Research.
- Bolin, B., & Kurtz, L. C. (2018). Race, class, ethnicity, and disaster vulnerability. *Handbook of disaster research*, 181-203.
- Botzen, W. W., Deschenes, O., & Sanders, M. (2019). The economic impacts of natural disasters: A review of models and empirical studies. *Review of Environmental Economics and Policy*.
- Boulding, C., & Brown, D. S. (2014). Political competition and local social spending: evidence from Brazil. *Studies in Comparative International Development*, 49, 197-216.
- Brambor, T., & Ceneviva, R. (2011). Incumbency advantage in Brazilian mayoral elections. In *APSA 2011 Annual Meeting Paper*.
- Brito, S. S. B., Cunha, A. P. M., Cunningham, C. C., Alvalá, R. C., Marengo, J. A., & Carvalho, M. A. (2018). Frequency, duration and severity of drought in the Semiarid Northeast Brazil region. *International Journal of Climatology*, 38(2), 517-529.
- Brollo, F., & Troiano, U. (2016). What happens when a woman wins an election? Evidence from close races in Brazil. *Journal of Development Economics*, 122, 28-45.
- Blais, A., Labbé-St-Vincent, S., Jean-François, L., Sauger, N., & Van der Straeten, K. (2011). Strategic vote choice in one-round and two-round elections: an experimental study. *Political Research Quarterly*, 64(3), 637-645.
- Bulkeley, H., & Schroeder, H. (2012). Beyond state/non-state divides: Global cities and the governing of climate change. *European Journal of International Relations*, 18(4), 743-766.
- Burkle Jr, F. M. (2006). Globalization and disasters: Issues of public health, state capacity and political action. *Journal of International Affairs*, 241-265.
- Castro, J. (1978). *Geografia da Fome (O Dilema Brasileiro: Pão ou Aço)*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira.
- Cavalcante, P., & Lotta, G. (2022). Are governance modes alike? An analysis based on bureaucratic relationships and skills. *International Journal of Public Administration*, 45(4), 319-334.

Cavalcanti, F. “Voters sometimes provide the wrong incentives. The lesson of the Brazilian drought industry”. Munich Personal RePec Archive, 7 mar. 2018.

Chamon, M., Firpo, S., Mello, J. M. D., & Pieri, R. (2019). Electoral rules, political competition and fiscal expenditures: regression discontinuity evidence from Brazilian municipalities. *The Journal of Development Studies*, 55(1), 19-38.

Chmutina, K., Ganor, T., & Boshier, L. (2014). Role of urban design and planning in disaster risk reduction. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers-Urban Design and Planning*, 167(3), 125-135.

Coates, R., & Nygren, A. (2020). Urban floods, clientelism, and the political ecology of the state in Latin America. *Annals of the American Association of Geographers*, 110(5), 1301-1317.

Comfort, L. K. (2007). Crisis management in hindsight: Cognition, communication, coordination, and control. *Public administration review*, 67, 189-197.

Comfort, L. K., Birkland, T. A., Cigler, B. A., & Nance, E. (2010). Retrospectives and perspectives on Hurricane Katrina: Five years and counting. *Public Administration Review*, 70(5), 669-678.

Cooperman, A. (2022). (un) natural disasters: Electoral cycles in disaster relief. *Comparative Political Studies*, 55(7), 1158-1197.

Danese, M., Lazzari, M., & Murgante, B. (2008). Kernel density estimation methods for a geostatistical approach in seismic risk analysis: The case study of potenza hilltop town (Southern Italy). In *Computational Science and Its Applications—ICCSA 2008: International Conference, Perugia, Italy, June 30–July 3, 2008, Proceedings, Part I 8* (pp. 415-429). Springer Berlin Heidelberg.

Davies, T. M., Hazelton, M. L., & Marshall, J. C. (2011). Sparr: analyzing spatial relative risk using fixed and adaptive kernel density estimation in R. *Journal of Statistical Software*, 39, 1-14.

Davis, M. (2015). *Planeta favela*. Boitempo Editorial.

De Magalhaes, L. (2015). Incumbency effects in a comparative perspective: Evidence from Brazilian mayoral elections. *Political Analysis*, 23(1), 113-126.

Dombrowsky, W. R. (1995). Again and again: Is a disaster what we call “disaster”? Some conceptual notes on conceptualizing the object of disaster sociology. *International Journal of Mass Emergencies & Disasters*, 13(3), 241-254.

Duit, A., & Galaz, V. (2008). Governance and complexity—emerging issues for governance theory. *Governance*, 21(3), 311-335.

- Evans, P., & Rauch, J. E. (1999). Bureaucracy and growth: A cross-national analysis of the effects of "Weberian" state structures on economic growth. *American sociological review*, 748-765.
- Fagan, E. J. (2021). Political institutions, punctuated equilibrium theory, and policy disasters. *Policy Studies Journal*.
- Fagan, E. J. (2023). Political institutions, punctuated equilibrium theory, and policy disasters. *Policy Studies Journal*, 51(2), 243-263.
- Farazmand, A. (2007). Learning from the Katrina crisis: A global and international perspective with implications for future crisis management. *Public Administration Review*, 67, 149-159.
- Fernandes, C. C. C., & Palotti, P. L. D. M. (2019). Professionalizing bureaucracy and building state capacities: are there unequal advances in Brazilian public administration?. *Revista de Administração Pública*, 53, 687-710.
- Filgueiras, F., Koga, N., & Viana, R. (2020). Capacidades estatais e o trabalho das políticas públicas no serviço público brasileiro. *Revista de Sociologia e Política*, 28.
- Finan, T. J., & Nelson, D. R. (2001). Making rain, making roads, making do: public and private adaptations to drought in Ceará, Northeast Brazil. *Climate research*, 19(2), 97-108.
- Fothergill, A., Maestas, E. G., & Darlington, J. D. (1999). Race, ethnicity and disasters in the United States: A review of the literature. *Disasters*, 23(2), 156-173.
- Freitas, C. M. D., Carvalho, M. L. D., Ximenes, E. F., Arraes, E. F., & Gomes, J. O. (2012). Vulnerabilidade socioambiental, redução de riscos de desastres e construção da resiliência: lições do terremoto no Haiti e das chuvas fortes na Região Serrana, Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, 17, 1577-1586.
- Freitas, C. M. D., Silva, D. R. X., Sena, A. R. M. D., Silva, E. L., Sales, L. B. F., Carvalho, M. L. D., ... & Corvalán, C. (2014). Desastres naturais e saúde: uma análise da situação do Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, 19, 3645-3656.
- Fukuyama, F. (2013). What is governance?. *Governance*, 26(3), 347-368.
- Gaillard, J. C. (2022). The epistemological non-sense of disaster studies and some more sensible prospects. *The Australian Journal of Emergency Management*, 37(1), 14-15.
- Gallego, J. (2018). Natural disasters and clientelism: The case of floods and landslides in Colombia. *Electoral Studies*, 55, 73-88.
- Gearhart, S., Perez-Patron, M., Hammond, T. A., Goldberg, D. W., Klein, A., & Horney, J. A. (2018). The impact of natural disasters on domestic violence: An analysis of reports of simple assault in Florida (1999–2007). *Violence and gender*, 5(2), 87-92.

- Gerber, B. J. (2007). Disaster management in the United States: Examining key political and policy challenges. *Policy Studies Journal*, 35(2), 227-238.
- Glaeser, E. L. (2022). Urban resilience. *Urban studies*, 59(1), 3-35.
- Glória Bonelli, M., Damacena, F., Viana, A. S., Gambardella, A. D., & Marchezini, V. (2022). Challenges for professionalism in civil defense and protection. *Disaster Prevention and Management: An International Journal*, (ahead-of-print).
- Grin, E. J., & Abrucio, F. L. (2021). O elo perdido da descentralização no Brasil: a promoção das capacidades estatais municipais pelo governo federal. *Revista de Sociologia e Política*, 29.
- Grin, E. J., do Nascimento, A. B., Abrucio, F. L., & Fernandes, A. S. (2018). Sobre desconexões e hiatos: uma análise de capacidades estatais e finanças públicas em municípios brasileiros. *Cadernos Gestão Pública e Cidadania*, 23(76).
- Grove, K. (2013). Hidden transcripts of resilience: Power and politics in Jamaican disaster management. *Resilience*, 1(3), 193-209.
- Güiza, F., Simmons, P., Burgess, J., & McCall, M. K. (2016). Chronic institutional failure and enhanced vulnerability to flash-floods in the Cuenca Altadel Río Lerma, Mexico. *Disasters*, 40(1), 112-133.
- Gunderson, L. (2010). Ecological and human community resilience in response to natural disasters. *Ecology and society*, 15(2).
- Gutiérrez, A. P. A., Engle, N. L., De Nys, E., Molejón, C., & Martins, E. S. (2014). Drought preparedness in Brazil. *Weather and Climate Extremes*, 3, 95-106.
- Haddad, E. A., & Teixeira, E. (2015). Economic impacts of natural disasters in megacities: The case of floods in São Paulo, Brazil. *Habitat International*, 45, 106-113.
- Hanson, J. K., & Sigman, R. (2021). Leviathan's latent dimensions: Measuring state capacity for comparative political research. *The Journal of Politics*, 83(4), 1495-1510.
- Harrell, F. E. (2001). *Regression modeling strategies: with applications to linear models, logistic regression, and survival analysis* (Vol. 608). New York: springer.
- Healey, P. (1998). Building institutional capacity through collaborative approaches to urban planning. *Environment and planning A*, 30(9), 1531-1546.
- Hendrix, C. S. (2010). Measuring state capacity: Theoretical and empirical implications for the study of civil conflict. *Journal of peace research*, 47(3), 273-285.
- Henrique, A., & Batista, M. (2021). A politização dos desastres naturais: alinhamento partidário, declarações de emergência e a alocação de recursos federais para os municípios no Brasil. *Opinião Pública*, 26, 522-555.

- Hernandez-Suarez, A., Sanchez-Perez, G., Toscano-Medina, K., Perez-Meana, H., Portillo-Portillo, J., Sanchez, V., & García Villalba, L. J. (2019). Using Twitter data to monitor natural disaster social dynamics: A recurrent neural network approach with word embeddings and kernel density estimation. *Sensors*, 19(7), 1746.
- Hernandez-Suarez, A., Sanchez-Perez, G., Toscano-Medina, K., Perez-Meana, H., Portillo-Portillo, J., Sanchez, V., & García Villalba, L. J. (2019). Using Twitter data to monitor natural disaster social dynamics: A recurrent neural network approach with word embeddings and kernel density estimation. *Sensors*, 19(7), 1746.
- Jacobi, P. R., Arteiro da Paz, M. G., Souza Leão, R., & Estancione, L. M. B. (2013). Water governance and natural disasters in the Metropolitan Region of São Paulo, Brazil. *international Journal of urban Sustainable development*, 5(1), 77-88.
- Kahn, M. E. (2005). The death toll from natural disasters: the role of income, geography, and institutions. *Review of economics and statistics*, 87(2), 271-284.
- Kenny, M. L. (2002). Drought, clientalism, fatalism and fear in Northeast Brazil. *Ethics, Place & Environment*, 5(2), 123-134.
- Klašnja, M., & Titunik, R. (2017). The incumbency curse: Weak parties, term limits, and unfulfilled accountability. *American Political Science Review*, 111(1), 129-148.
- Klein, F. A. (2010). Reelection incentives and political budget cycle: evidence from Brazil. *Revista de Administração Pública*, 44, 283-337.
- Klein, F. A., & Sakurai, S. N. (2015). Term limits and political budget cycles at the local level: evidence from a young democracy. *European Journal of Political Economy*, 37, 21-36.
- Klug, L. B. (2018). Resiliência e ecologia urbana. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
- Kowarick, L. (1997). Espoliação urbana, lutas sociais e cidadania: fatias de nossa história recente. *Espaço e Debates*, 40, 105-113.
- Kriner, D. L., & Reeves, A. (2015). Presidential particularism and divide-the-dollar politics. *American Political Science Review*, 109(1), 155-171.
- Kuter, N., Yenilmez, F., & Kuter, S. (2011). Forest fire risk mapping by kernel density estimation. *Croatian Journal of Forest Engineering: Journal for Theory and Application of Forestry Engineering*, 32(2), 599-610.
- Lin, T. H. (2015). Governing natural disasters: state capacity, democracy, and human vulnerability. *Social Forces*, 93(3), 1267-1300.
- Lorenz, D. F. (2013). The diversity of resilience: contributions from a social science perspective. *Natural hazards*, 67(1), 7-24.

- Machado, R. A., Oliveira, A. G., & Lois-González, R. C. (2019). Urban ecological infrastructure: The importance of vegetation cover in the control of floods and landslides in Salvador/Bahia, Brazil. *Land use policy*, 89, 104180.
- Mamun, M. A., Huq, N., Papia, Z. F., Tasfina, S., & Gozal, D. (2019). Prevalence of depression among Bangladeshi village women subsequent to a natural disaster: a pilot study. *Psychiatry research*, 276, 124-128.
- March, A., & Kornakova, M. (Eds.). (2017). *Urban planning for disaster recovery*. Butterworth-Heinemann.
- Marchezini, V., & Wisner, B. (2017). Challenges for vulnerability reduction in Brazil: Insights from the PAR framework. *Reduction of vulnerability to disasters: from knowledge to action*, 57-96.
- Marchezini, V., Trajber, R., Olivato, D., Munoz, V. A., de Oliveira Pereira, F., & Oliveira Luz, A. E. (2017). Participatory early warning systems: Youth, citizen science, and intergenerational dialogues on disaster risk reduction in Brazil. *International Journal of Disaster Risk Science*, 8(4), 390-401.
- Marengo, A. (2017). Burocracias profissionais ampliam capacidade estatal para implementar políticas? Governos, burocratas e legislação em municípios brasileiros. *Dados*, 60, 1025-1058.
- Marengo, A., Strohschoen, M. T. B., & Joner, W. (2017). Capacidade estatal, burocracia e tributação nos municípios brasileiros. *Revista de Sociologia e Política*, 25, 03-21.
- Marengo, J. A., Galdos, M. V., Challinor, A., Cunha, A. P., Marin, F. R., Vianna, M. D. S., & Bender, F. (2022). Drought in Northeast Brazil: A review of agricultural and policy adaptation options for food security. *Climate Resilience and Sustainability*, 1(1), e17.
- Marengo, J. A., Torres, R. R., & Alves, L. M. (2017). Drought in Northeast Brazil—past, present, and future. *Theoretical and Applied Climatology*, 129, 1189-1200.
- Maricato, E. (2017). *O impasse da política urbana no Brasil*. Editora Vozes Limitada.
- Meilianda, E., Pradhan, B., Comfort, L. K., Alfian, D., Juanda, R., Syahreza, S., & Munadi, K. (2019). Assessment of post-tsunami disaster land use/land cover change and potential impact of future sea-level rise to low-lying coastal areas: A case study of Banda Aceh coast of Indonesia. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 41, 101292.
- Meireles, F. (2019). Alinhamento partidário e demanda por transferências federais no Brasil. *Revista de Administração Pública*, 53, 173-194.
- Mello, L. F. D., Zanetti, V., & Papali, M. A. (2014). Brasil, éden desmoronado: desastres naturais no Brasil contemporâneo. *Ambiente & Sociedade*, 17, 95-116.

- Messick, M. A. (2016). Natural disasters in Latin America: The role of disaster type and productive sector on the urban-rural income gap and rural to urban migration. The University of Southern Mississippi.
- Miller, M. A., & Bunnell, T. (2012). Urban-rural connections: Banda Aceh through conflict, tsunami, and decentralization. In *Cleavage, connection and conflict in rural, urban and contemporary Asia* (pp. 83-98). Dordrecht: Springer Netherlands.
- Ministério do Desenvolvimento Regional. (2022). Proteção e Defesa Civil: A&Pamp;DC e os 30 anos de desastres no Brasil. Recuperado de http://www.gov.br/mdr/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/protecao-e-defesa-civil-sedec/A_p_amp_dc_e_os_30_anos_de_desastres_no_Brasil_20221_compressed.pdf
- Muñoz, P. (2014). An informational theory of campaign clientelism: The case of Peru. *Comparative Politics*, 47(1), 79-98.
- Nakaguma, M. Y., & Bender, S. (2006). A emenda da reeleição e a Lei de Responsabilidade Fiscal: impactos sobre ciclos políticos e performance fiscal dos Estados (1986-2002). *Economia aplicada*, 10, 377-397.
- Nakaguma, M. Y., & Bender, S. (2010). Ciclos políticos e resultados eleitorais: um estudo sobre o comportamento do eleitor brasileiro. *Revista Brasileira de Economia*, 64, 3-24.
- Ngo, E. B. (2001). When disasters and age collide: Reviewing vulnerability of the elderly. *Natural Hazards Review*, 2(2), 80-89.
- Nobre, M. (2022). *Limits of democracy: from the June 2013 uprisings in Brazil to the Bolsonaro government*. Springer.
- Nohrstedt, D., Hileman, J., Mazzoleni, M., Di Baldassarre, G., & Parker, C. F. (2022). Exploring disaster impacts on adaptation actions in 549 cities worldwide. *Nature communications*, 13(1), 3360.
- Novaes, L., & Mattos, E. (2010). O efeito da intenção de reeleição sobre gastos em saúde: uma análise com base no modelo de reputação política. *Brazilian Journal of Political Economy*, 30, 140-158.
- Olson, R. S., & Gawronski, V. T. (2010). From disaster event to political crisis: A “5C+ A” framework for analysis. *International Studies Perspectives*, 11(3), 205-221.
- Park, K., & Lee, M. H. (2019). The development and application of the urban flood risk assessment model for reflecting upon urban planning elements. *Water*, 11(5), 920.
- Peduzzi, P., Concato, J., Kemper, E., Holford, T. R., & Feinstein, A. R. (1996). A simulation study of the number of events per variable in logistic regression analysis. *Journal of clinical epidemiology*, 49(12), 1373-1379.

- Pelling, M. (2003). The vulnerability of cities: natural disasters and social resilience. Earthscan.
- Pelling, M. (2010). Adaptation to climate change: from resilience to transformation. Routledge.
- Pierre, J., & Peters, B. G. (2020). Governance, politics and the state. Bloomsbury Publishing.
- Quarantelli, E. L. (Ed.). (1998). What is a disaster?: perspectives on the question. Psychology Press.
- Rasch, R. J. (2016). Assessing urban vulnerability to flood hazard in Brazilian municipalities. *Environment and urbanization*, 28(1), 145-168.
- Ribeiro, D. F., Saito, S. M., & dos Santos Alvalá, R. C. (2022). Disaster vulnerability analysis of small towns in Brazil. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 68, 102726.
- Rivera, C., & Wamsler, C. (2014). Integrating climate change adaptation, disaster risk reduction and urban planning: A review of Nicaraguan policies and regulations. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 7, 78-90.
- Rodrigues, D. T., Gonçalves, W. A., Spyrides, M. H. C., Andrade, L. D. M. B., de Souza, D. O., de Araujo, P. A. A., ... & e Silva, C. M. S. (2021). Probability of occurrence of extreme precipitation events and natural disasters in the city of Natal, Brazil. *Urban Climate*, 35, 100753.
- Rolnik, R. (2019). Paisagens para renda, paisagens para vida: disputas contemporâneas pelo território urbano. *Indisciplinar*, 5(1), 18-43.
- Romero, J. P., & Gramkow, C. (2021). Economic complexity and greenhouse gas emissions. *World Development*, 139, 105317.
- Romero-Lankao, P., Bulkeley, H., Pelling, M., Burch, S., Gordon, D. J., Gupta, J., ... & Munshi, D. (2018). Urban transformative potential in a changing climate. *Nature Climate Change*, 8(9), 754-756.
- Roncancio, D. J., & Nardocci, A. C. (2016). Social vulnerability to natural hazards in São Paulo, Brazil. *Natural Hazards*, 84, 1367-1383.
- Rudemo, M. (1982). Empirical choice of histograms and kernel density estimators. *Scandinavian Journal of Statistics*, 65-78.
- Saito, S. M., Assis Dias, M. C. D., Ribeiro, D. F., Alvalá, R. C. D. S., Souza, D. B. D., Santana, R. A. S. D. M., ... & Stenner, C. (2021). Disaster risk areas in Brazil: outcomes from an intra-urban scale analysis. *International Journal of Disaster Resilience in the Built Environment*, 12(2), 238-250.

- Sadiq, A. A., Tyler, J., Noonan, D. S., Norton, R. K., Cunniff, S. E., & Czajkowski, J. (2020). Review of the federal emergency management agency's community rating system program. *Natural Hazards Review*, 21(1), 03119001.
- Sakurai, S. N., & Menezes-Filho, N. A. (2008). Fiscal policy and reelection in Brazilian municipalities. *Public Choice*, 137, 301-314.
- Sandoval, V., & Sarmiento, J. P. (2020). A neglected issue: Informal settlements, urban development, and disaster risk reduction in Latin America and the Caribbean. *Disaster Prevention and Management: An International Journal*, 29(5), 731-745.
- Seddighi, H., Salmani, I., Javadi, M. H., & Seddighi, S. (2021). Child abuse in natural disasters and conflicts: A systematic review. *Trauma, Violence, & Abuse*, 22(1), 176-185.
- Sekhon, J. S., & Titiunik, R. (2012). When natural experiments are neither natural nor experiments. *American Political Science Review*, 106(1), 35-57.
- Senado (2009). Criados critérios de classificação do espaço urbano e rural - <<https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2009/10/06/criados-criterios-de-classificacao-do-espaco-urbano-e-rural>> - Acessado em 20/05/2022
- Sharpe, J. D., & Wolkin, A. F. (2022). The epidemiology and geographic patterns of natural disaster and extreme weather mortality by race and ethnicity, United States, 1999-2018. *Public Health Reports*, 137(6), 1118-1125.
- Shefner, J. (2001). Coalitions and clientelism in Mexico. *Theory and Society*, 30(5), 593-628.
- Shikida, C. D., Monasterio, L. M., Araujo Jr, A. F. D., Carraro, A., & Damé, O. M. (2009). It is the economy, companheiro!": an empirical analysis of Lula's re-election based on municipal data. *Economics Bulletin*, 29(2), 976-991.
- Speck, B. W., & Cervi, E. U. (2016). Dinheiro, tempo e memória eleitoral: os mecanismos que levam ao voto nas eleições para prefeito em 2012. *Dados*, 59, 53-90.
- Tierney, K. (2012). Disaster governance: Social, political, and economic dimensions. *Annual Review of Environment and Resources*, 37, 341-363.
- Travassos, L., Momm, S., & Torres, P. (2019). Apontamentos sobre urbanização, adaptação e vulnerabilidades na MMP. *Governança e planejamento ambiental: adaptação e políticas públicas na macrometrópole paulista*. Rio de Janeiro: Letra Capital, 120-126.
- Travassos, L., Torres, P. H. C., Di Giulio, G., Jacobi, P. R., Dias De Freitas, E., Siqueira, I. C., & Ambrizzi, T. (2021). Why do extreme events still kill in the São Paulo Macro Metropolis Region? Chronicle of a death foretold in the global south. *International Journal of Urban Sustainable Development*, 13(1), 1-16.

- Souza, C. M. D. (2019). Coordenação, uniformidade e autonomia na formulação de políticas públicas: experiências federativas no cenário internacional e nacional. *Cadernos de Saúde Pública*, 35, e00046818.
- Travassos, L., Torres, P. H. C., Di Giulio, G., Jacobi, P. R., Dias De Freitas, E., Siqueira, I. C., & Ambrizzi, T. (2021). Why do extreme events still kill in the São Paulo Macro Metropolis Region? Chronicle of a death foretold in the global south. *International Journal of Urban Sustainable Development*, 13(1), 1-16.
- Valença, M. M. (2007). Poor politics—poor housing. Policy under the Collor government in Brazil (1990—92). *Environment and Urbanization*, 19(2), 391-408.
- Valencio, N. F. L. D. S. (2014). Desastres: tecnicismo e sofrimento social. *Ciência & Saúde Coletiva*, 19, 3631-3644.
- Valencio, N., & Valencio, A. (2018). O assédio em nome do bem: dos sofrimentos conectados à dor moral coletiva de vítimas de desastres. *Lumina*, 12(2), 19-39.
- Vicente, E. F. R., & do Nascimento, L. S. (2012). A efetividade dos ciclos políticos nos municípios brasileiros: um enfoque contábil. *Revista de Contabilidade e Organizações*, 6(14), 106-126.
- West, D. M., & Orr, M. (2007). Race, gender, and communications in natural disasters. *Policy Studies Journal*, 35(4), 569-586.
- White, I., & Houghton, G. (2017). Risky times: Hazard management and the tyranny of the present. *International journal of disaster risk reduction*, 22, 412-419.
- Williams, M. J. (2021). Beyond state capacity: bureaucratic performance, policy implementation and reform. *Journal of Institutional Economics*, 17(2), 339-357.
- Wilson, G. A. (2014). Community resilience: path dependency, lock-in effects and transitional ruptures. *Journal of Environmental Planning and Management*, 57(1), 1-26.
- Wu, X., Ramesh, M., & Howlett, M. (2015). Policy capacity: A conceptual framework for understanding policy competences and capabilities. *Policy and society*, 34(3-4), 165-171.
- Yoon, D. K. (2012). Assessment of social vulnerability to natural disasters: a comparative study. *Natural hazards*, 63, 823-843.
- Young, A. F., & Papini, J. A. J. (2020). How can scenarios on flood disaster risk support urban response? A case study in Campinas Metropolitan Area (São Paulo, Brazil). *Sustainable Cities and Society*, 61, 102253.
- Zhang, Q. (2016). Disaster response and recovery: Aid and social change. *Annals of Anthropological Practice*, 40(1), 86-97.

Zhou, L., Wu, X., Xu, Z., & Fujita, H. (2018). Emergency decision making for natural disasters: An overview. *International journal of disaster risk reduction*, 27, 567-576.

Zucco, C., & Power, T. J. (2021). Fragmentation without cleavages? Endogenous fractionalization in the Brazilian party system. *Comparative Politics*, 53(3), 477-500.

3. ARTIGO 3 – VOTO RETROSPECTIVO E DESASTRES AMBIENTAIS NAS ELEIÇÕES MUNICIPAIS NO BRASIL

Resumo

O novo cenário de desafios climáticos impõe novas pressões sobre os sistemas políticos. Em sistemas políticos democráticos, a questão ecológica ganha cada vez mais centralidade nas disputas eleitorais de nível nacional e também nos governos subnacionais. Especialmente em disputas de reeleição, os eleitores tomam decisões conforme avaliam o mandato do candidato incumbente segundo critérios objetivos e subjetivos. A performance do incumbente em cenários de adversidade climática é uma das informações possíveis que o eleitorado lança mão para avaliar nas urnas os candidatos disponíveis. Nesse sentido, essa pesquisa se baseia na seguinte pergunta: o impacto de desastres naturais influencia a probabilidade de reeleição de incumbentes? Para responder a pergunta, a pesquisa analisou dados de desastres naturais ocorridos entre 2013-2016 e eleições municipais brasileiras de 2012 e 2016. O Brasil é um caso interessante para se observar esta dinâmica visto que é um país de extensas dimensões e grande diversidade de municípios e cenários ecológicos. A estratégia metodológica contou com modelo estatístico de regressão logística binária, que verifica a probabilidade de reeleição dos prefeitos conforme o impacto dos desastres naturais nos municípios. Os resultados apontam que a ocorrência de desastres naturais tem impacto na probabilidade de reeleição conforme o ano de ocorrência, podendo ser positivo para anos eleitorais e negativo caso desastres ocorram em anos não-eleitorais. Portanto, os resultados mostram que os desastres naturais são elementos centrais na dinâmica política de nível local.

3.1 Introdução

Com os efeitos cada vez mais presentes das mudanças climáticas, os sistemas políticos são pressionados a se adaptar e encontrar saídas para contornar as crises ecológicas e sociais (Latour, 2018). Dentre os efeitos mais severos, está o aumento da frequência e do impacto dos desastres naturais, forças que passam a ser influências na estabilidade política dos Estados nacionais (Stengers, 2015). Nos países de matriz democrática liberal, o novo cenário de instabilidade climática impõe um novo quadro de prioridades para selecionar seus representantes e a agenda de políticas públicas (Shahar, 2015).

Uma das preocupações centrais da ciência política é investigar a tomada de decisão do eleitor ao avaliar a performance dos gestores eleitos. Em especial, observar quais informações e critérios os eleitores utilizam para punir ou premiar seus representantes eleitos em sistemas políticos com eleições diretas e frequentes. A obra de Downs (1957) foi um marco central na ciência política ao definir importantes pressupostos analíticos para se avaliar a decisão eleitoral em democracias. Na concepção de Downs, os eleitores em sistemas

democráticos de massa precisam tomar decisões sobre escolhas de candidatos através do processamento de informações complexas sobre a realidade política e o impacto de políticas públicas. Dentre os critérios para seleção de informações está a avaliação - mais ou menos sistemática - de efeitos imediatos e observáveis de políticas públicas na trajetória individual e coletiva dos eleitores (Malhotra e Margalit, 2014). Nesse sentido, o eleitor pune ou premia lideranças políticas conforme as alterações nos níveis de bem-estar, o que dá base para o que alguns autores chamam de voto econômico (Lewis-Beck e Nadeau, 2011).

No entanto, o bem-estar da população não depende somente de políticas econômicas, mas é função também da estabilidade das condições ecológicas. Nesse sentido, a literatura recente revela que há relações observáveis entre a incidência de desastres naturais e a dinâmica eleitoral. O trabalho de Healy e Malhotra (2009), por exemplo, evidencia que os políticos americanos não possuem incentivos eleitorais para preparar cidades para os desastres, já que o governo federal destina mais recursos para a recuperação pós-desastre. No mesmo sentido, Sainz-Santamaria e Anderson (2013) mostram que recursos federais para prevenção de desastres naturais se tornam instrumentos de vantagem eleitoral para governadores americanos incumbentes. Analisando o caso indiano, Cole et al. (2012) demonstram que a reação eleitoral aos desastres acontece somente em desastres intensos e em anos anteriores à eleição. Sendo assim, a população indiana não mostra interesse forte em punir líderes locais com desastres. O trabalho de Masiero e Santarossa (2021) apresenta resultado contra intuitivo, já que nas cidades italianas os desastres naturais resultam em vantagem ao incumbente, que ganha autorização expressa para expandir os gastos públicos.

Sendo assim, uma questão emerge: a incidência de desastres naturais no território altera o quadro de preferências dos eleitores nas disputas políticas locais? A resposta a essa pergunta é importante para observar se determinado sistema político, sobretudo em sua dimensão local, possui sensibilidade e responsividade (*accountability* vertical) ao impacto de desastres naturais. Considerando que certas categorias de desastres naturais produzem efeitos de notável visibilidade (Birkland, 2006), caso de enchentes e alagamentos, espera-se que prefeitos sejam responsabilizados e penalizados pela incidência de desastres naturais.

O caso brasileiro se revela fértil às possibilidades de teorização nesta seara da ciência política. O país está em processo de consolidação democrática e realiza eleições locais regulares com possibilidade de reeleição desde 2000. Além disso, o Brasil é um país de dimensões continentais atravessado por grande diversidade morfológica e climática, o que torna o território vulnerável a toda sorte de desastres naturais (Mello et al., 2014). Por fim, o Estado brasileiro está estruturado em regime federativo de três níveis (União, estados e

municípios), com responsabilidades compartilhadas na implementação de políticas públicas (Grin e Abrucio, 2021). O sistema político brasileiro é conhecido por contar com um sistema partidário bastante fragmentado em comparação com a realidade de outras democracias (Zucco e Power, 2021). Portanto, o caso brasileiro apresenta um quadro complexo onde a gestão de desastres ocorre inscrita em um sistema político com altos custos de coordenação política e complexidade ecológica.

Sendo assim, diante do atual quadro de pesquisas sobre a dimensão política de desastres naturais no contexto brasileiro, este artigo busca contribuir com a literatura em ciência política e administração pública em dois sentidos: (1) observar os efeitos dos desastres naturais na dinâmica político-eleitoral nos municípios brasileiros; (2) compreender esses efeitos de maneira agregada, com uma abordagem utilizando amostras grandes (*large-N*), para além dos estudos sobre casos específicos.

No esforço de elucidar a relação entre impacto de desastres naturais na competição política, foram utilizadas estratégias metodológicas distintas. A primeira emprega uma regressão logística binomial para investigar se o impacto de desastres naturais ocorridos entre 2013-2016 afeta a probabilidade de reeleição dos candidatos incumbentes nas eleições municipais de 2016. O modelo geral é segmentado em modelos específicos que buscam observar a relação entre desastres naturais e reeleição conforme os tipos mais frequentes de desastres, o porte das cidades e as regiões do país.

Os resultados encontrados revelam que os eleitores brasileiros punem candidatos à reeleição que sofreram com impactos relevantes de desastres naturais em seu primeiro mandato. A punição se dá por forma de redução da probabilidade de reeleição dos candidatos incumbentes nas eleições municipais de 2016. Esses resultados são importantes na compreensão do sistema político brasileiro, em especial na capacidade de controle de políticos lenientes com o impacto de desastres naturais em seus territórios. O enfrentamento às mudanças climáticas pelos Estados democráticos exige forte capacidade de prever e se preparar para os desastres naturais. Além disso, é fundamental uma sociedade civil com eleitores bem informados e articulados na escolha e monitoramento de seus representantes.

3.2 Referencial Teórico

3.2.1 Voto retrospectivo

A teoria do voto retrospectivo assumiu novas capacidades metodológicas e analíticas após os trabalhos seminais de Fiorina (1981), Nordhaus (1975), Ferejohn (1986) e Alesina

(1989). Estes autores complementam a teorização sobre o ciclo econômico-político, dando grande destaque para a relação entre implementação de políticas públicas locais, gastos orçamentários estrategicamente alocados em períodos pré-eleitorais e a resposta dos eleitores no controle dos agentes públicos via eleições. Desde então, há farta literatura avaliando a performance eleitoral de gestores conforme a capacidade de ampliar o bem-estar dos eleitores (Healy e Malhotra, 2013; Dubois, 2016).

No caso brasileiro, estudos recentes revelam que gestores públicos municipais reagem aos incentivos eleitorais e concentram gastos públicos em períodos pré-eleitorais visando a reeleição (Sakurai e Menezes-Filho, 2008; Cavalcante, 2016; Marciniuk e Bugarin, 2019). Por outro lado, há um conjunto de estudos que revelam que os eleitores brasileiros reagem eleitoralmente premiando com a reeleição gestores que ampliam o bem-estar percebido pela população (Canêdo-Pinheiro, 2015; Cavalcante, 2015; 2016; Campello, 2014; Dias et al., 2018).

Cabe notar que a literatura de voto retrospectivo na ciência política se dedica principalmente ao estudo da decisão eleitoral em função de indicadores econômicos, de maior ou menor nível de agregação. No entanto, o eleitorado não se comporta apenas em função das informações retroativas e prospectivas sobre o cenário econômico e as políticas imediatas de bem-estar. As condições climáticas ganham cada vez mais relevância na seleção e na sobrevivência das elites políticas (Flores e Smith, 2013).

3.2.2 A dinâmica política e eleitoral dos desastres naturais

O impacto de desastres naturais em eleições nacionais e locais já foi identificado em diversos estudos (Healy e Malhotra, 2010; Rubin, 2015). No entanto, a literatura não apresenta consenso se o impacto de desastres naturais afeta positiva ou negativamente a probabilidade de reeleição dos incumbentes. No cenário internacional, há trabalhos que assegurem que o efeito de choques exógenos ambientais nos resultados eleitorais é expressivo (Arceneaux e Stein, 2006; Sinclair et al., 2011; Masiero e Santarrosa, 2021), é muito significativo (Achen e Bartels, 2004; 2016), é inexistente (Abney e Hill, 1966; Bodet et al., 2016; Acunã-Duarte e Salazar, 2021), ou ainda, que é significativo estritamente em curtos períodos pós e pré-eleitorais (Healy e Malhotra, 2010; Chang e Berdiev, 2015). Nesse sentido, esta pesquisa se concentra em observar a dinâmica política local entre desastres naturais e considera como primeira hipótese, de forma abrangente:

Hipótese: o impacto de desastres naturais afeta a probabilidade de reeleição de incumbentes nas eleições municipais brasileiras

No entanto, o resultado das eleições locais brasileiras não dependem somente de eventos climáticos de alto impacto. É importante destacar quais as variáveis de controle utilizadas na construção do modelo, se baseando nos fenômenos presentes nas disputas eleitorais. A literatura recente mostra que eleitores brasileiros votam considerando a evolução do bem-estar e da eficiência na entrega de políticas públicas, aos moldes da teoria formal do voto retrospectivo (Cavalcante, 2015). No Brasil, um conjunto de pesquisas revelam que os eleitores brasileiros premiam candidatos que ampliem os gastos públicos no primeiro mandato (Sakurai e Menezes-Filho, 2008; Nakaguma e Bender, 2006, 2010; Vicente e Nascimento, 2012; Arvate et al., 2010; Klein, 2010; Klein e Sakurai, 2015; Assis Dias et al., 2018; Brambor e Ceneviva, 2011; Speck e Cervi 2016; De Magalhães; 2016). Já outros trabalhos mostram como os eleitores brasileiros optam por incumbentes com gestão responsável e eficiente das contas públicas (Shikida et al., 2009). Outros trabalhos demonstram como eleitores avaliam positivamente o mandato de prefeitos que dedicam atenção à oferta de políticas públicas de assistência social, educação e saúde (Novaes e Mattos, 2010; Arvate, 2013; Boas et al., 2021). Por fim, Klačnja e Titunik (2017) e Sekhon e Titunik (2012) apresentam resultados na contracorrente dos estudos majoritários sobre reeleições no Brasil, ao destacar a presença de desvantagem do incumbente na disputa eleitoral.

Em sistemas federativos como o do Estado brasileiro, o alinhamento entre níveis de governo garantem o alinhamento político para a competição eleitoral (Ferejohn e Calvert, 1984; Samuels, 2000; Cox, 2005). No caso brasileiro, o alinhamento político entre governo local e federal garante mais recursos ministeriais (Meyreles, 2019; Lira, 2023) e recursos para gestão e reconstrução pós-desastres (Henrique e Batista, 2021). Os trabalhos de Mendes e Rocha (2004) e Cavalcante (2015, 2016) destacam a relevância do apoio dos governadores na reeleição de prefeitos incumbentes.

A probabilidade de reeleição é também diretamente influenciada pelo nível de competição política. Estudos revelam que a força eleitoral demonstrada na vitória do primeiro mandato impacta positivamente na reeleição incumbente (Klein, 2010; Van Weelden, 2013; Cavalcante, 2015; Balaguer-Coll et al., 2015). E ainda, a competição política, entendida como a quantidade de votos e a proporção de votos de cada candidato, também altera as condições de jogo na disputa eleitoral (Berry e Howell, 2007; Batista, 2013; Silva Júnior et al., 2020).

Por fim, a responsabilização dos candidatos é também contornada pelas condições sociodemográficas e estruturais, como o porte das cidades e suas características sociodemográficas. Os estudos de Ferraz e Finan (2011) e Boas et al. (2019) destacam a importância do porte populacional, dos indicadores de renda e educação e da diversidade de canais de informação na responsabilização de candidatos. A literatura ainda destaca que municípios urbanos, densamente povoados e conectados ampliam a competição política (Gilbert e Clague, 1962; Deas e Giordano, 2001; Gordon e Huber, 2007).

3.2.3 O município na gestão de desastres

Com a promulgação da Constituição de 1988, o Estado brasileiro foi definitivamente estruturado através de um regime federativo simétrico onde os entes subnacionais assumem responsabilidade sobre um conjunto de políticas públicas específicas (Souza, 2019). Os municípios brasileiros são responsáveis, por exemplo, pela implementação das políticas de saúde, educação, assistência social, regulação sobre o uso do solo, dentre outras (Grin e Abrucio, 2021).

O poder municipal é também importante nível de governo no Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC). É esperado que municípios estabeleçam uma instituição própria de defesa civil, que seria então responsável por liderar e coordenar as ações de prevenção, preparação e gestão de impacto em desastres ambientais e tecnológicos no município. É função das defesas civis municipais reportar ao Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional²⁶ a ocorrência de desastres no território abarcado pela prefeitura municipal, ocorrência esta que pode ser ou não reconhecida pelo ministério e ainda, abrir a possibilidade de envio de recursos do ministério para a gestão dos desastres.

Desde a reforma eleitoral de 1997, a reeleição para prefeitos passou a ser permitida para um mandato, podendo então o gestor encadear dois mandatos de 4 anos consecutivos. Desde então, a ciência política nacional e internacional tem se dedicado a investigar as consequências da reeleição na dinâmica política brasileira, seja observando o impacto da reeleição no orçamento e execução de políticas públicas ou entendendo a reeleição como um evento fundamental na circulação de poder político no Brasil.

No entanto, a ciência política pouco se debruçou sobre a relação de fenômenos não diretamente financeiros e econômicos na competição eleitoral local, em especial, a relação

²⁶ O Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional é o arranjo vigente do ministério, resultado da união entre o Ministério da Integração Nacional e o Ministério de Desenvolvimento Regional, mudança feita no início da gestão 2019-2022. Para o período analisado na pesquisa (2012-2016), o ministério responsável pela defesa civil era o Ministério da Integração Nacional.

entre o meio ambiente e eleições com estudos quantitativos com grandes amostras. É o caso, por exemplo, dos estudos de Pailler (2018) e Bragança e Dahis (2022), ambos apontando para a relação perversa entre incentivos para a reeleição e desmatamento na floresta amazônica. Já Ruggiero et al. (2021) mostram como os ciclos eleitorais afetam diretamente os níveis de desmatamento na mata atlântica.

Quando entram em questão os desastres naturais, há estudos que mostram a influência de desastres naturais na competição pelo nível de poder local. Cooperman (2022) mostra como os prefeitos manobram a declaração de secas e estiagens para melhor aproveitar os recursos ministeriais focando na reeleição. Baerlocher et al. (2022) demonstra como a seca severa em estados do nordeste brasileiro fez com que os eleitores se mantivessem fiéis às antigas oligarquias que apoiavam o regime ditatorial no Brasil mesmo com a possibilidade de escolher novos representantes no contexto de redemocratização. Cavalcanti (2018) revela como a seca nos estados do nordeste brasileira criam um cenário propício para a manutenção de máquinas políticas clientelistas que manobram com eficiência a gestão das secas com auxílios de curto-prazo (abastecimento por carros-pipa, por exemplo) e a manipulação política de eleitores vulneráveis. Diagnóstico já conhecido pelos estudos sociológicos e antropológicos (Bursztyn e Chaco, 2011).

3.3 Estratégia Metodológica

Em função das características do *framework* teórico e dos dados, a regressão logística binária se mostrou mais apropriada para responder às perguntas de pesquisa. A variável dependente do modelo de regressão se comporta da seguinte maneira: 0 para candidatos que não se reelegeram em 2016 e 1 para candidatos que conseguiram se reeleger. O período de análise abarca o mandato de 2013-2016 por duas razões: após 2013 a qualidade dos dados disponibilizados pelo Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2ID) melhoram significativamente, possibilitando modelos estatísticos mais robustos. Cobrir o mandato 2017-2020 se tornou um grande problema dado a pandemia global de COVID-19 iniciada em 2020 e vigente nas eleições municipais de 2020. A pandemia de COVID-19 já era por si um desastre de profundo impacto, de forma que a agenda política foi majoritariamente ocupada na gestão da crise sanitária. Seria imprudente construir um modelo estatístico considerando relevantes outros desastres naturais, embora tenha acontecido uma confluência de desastres nesse período (Bispo Júnior e Santos, 2021).

O sistema partidário brasileiro é considerado dentre os mais fragmentados do mundo, o que torna a identificação dos eleitores com os partidos políticos muito fraca (Zucco e Power, 2021). Em âmbito local, as eleições são ainda mais personalizadas, tornando a disputa de cargos antes uma disputa de reputações individuais do que uma competição pela identidade de partidos. Sendo assim, consideramos que os eleitores premiam ou punem um candidato já em mandato (vencedor da eleição de 2012). Para estabelecer essa comparação, cruzamos o CPF por município de todos os candidatos vencedores de 2012 e competidores de 2016. Portanto, foram ignorados os candidatos que não competiram novamente em 2016. O banco de dados utilizado foi retirado do site Tribunal Superior Eleitoral (TSE). Com ele também foi calculada a margem de vitória na eleição de 2012, indicador de capital político. Foram considerados também apenas os resultados de primeiro turno, partindo do fato que as campanhas de segundo turno são momentos em que a coalizão partidária e os apoios políticos de somam, tornando a avaliação da reputação mais difusa (Birch, 2003; Blais et al., 2011).

A ciência política possui diversos indicadores de competição política. Para essa pesquisa foi adotada uma adaptação do Número Efetivo de Partidos (NEP) proposta por Golosov (2010). O índice é calculado pela seguinte fórmula:

$$Nep = \sum_{i=1}^x \frac{1}{1 + \left(\frac{s_1}{s_i}\right) - s_i} \quad (1)$$

Onde: Nep é o índice de competição político-partidária; S₁ é a maior proporção de votos dentre os competidores; S_i são as outras proporções de votos dos competidores; x é o número de competidores que conseguiram uma cadeira (no caso em questão, o número de competidores no pleito).

Em relação ao impacto dos desastres naturais, optou-se por estratégia diferente de estudos como Cooperman (2022), Baerlocher et al., (2022) e Cavalcanti (2018), onde o desenho de pesquisa considera somente se determinado desastre natural ocorreu e foi reconhecido pelo Ministério. Para esta pesquisa, a escala e a intensidade do desastre são variáveis centrais. Portanto, se construiu um indicador que considera a extensão do impacto do desastre, conforme os registros do banco de dados do Sistema Integrado S2ID, disponível publicamente no site do Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional:

$$Impacto\ desastre\ ano = \frac{Número\ de\ atingidos\ pelo\ desastre}{População\ projetada\ no\ ano\ de\ referência} \quad (2)$$

Onde o número de atingidos pelo desastre é a soma do números de óbitos ocorridos em função dos desastres, número de feridos, número de enfermos, números de desabrigados, número de desalojados, número de desaparecidos e número de outros afetados, conforme definição das defesas civis locais.

Há uma discussão profunda sobre o que vem a ser um desastre, principalmente um desastre natural (Oliver-Smith, 2005; Valencio, 2010), sobretudo no reconhecimento das fronteiras, da escala, das temporalidades e das etapas de um desastre (Neal, 1997; Michael, 2014; Motta e Mendonça, 2022; Kothari, 2023). Ainda assim, a definição do início e duração de um desastre é uma disputa política que envolve a distribuição social do risco e a responsabilização de atores (Grant et al., 2015; Wisner et al., 2015). Para esta pesquisa consideramos o reconhecimento do desastre pelo Estado brasileiro como marcador social da fronteira de início do evento-desastre no território brasileiro. Dessa forma, é possível agregar em uma variável o número de desastres no ano e o impacto agregado de vários desastres no ano.

Existem pesquisas sobre desastres que optam por usar a densidade de desastres por área, ao invés do impacto relativo à população (Lin, 2015). Ao tempo em que a variável impacto relativo tenta captar a agudeza do impacto dos desastres, a densidade de desastres tenta captar a escala das ocorrências de desastres em determinado território (Gardoni e Murphy, 2014). Para o cálculo utilizamos a seguinte equação:

$$Densidade\ desastres\ ano = \frac{Número\ de\ desastres\ no\ ano}{Área\ do\ município} \quad (3)$$

Onde o número de desastres é o número de desastres reconhecidos pelo Poder Executivo federal e a área do município foi adquirida com base de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística IBGE (2017).

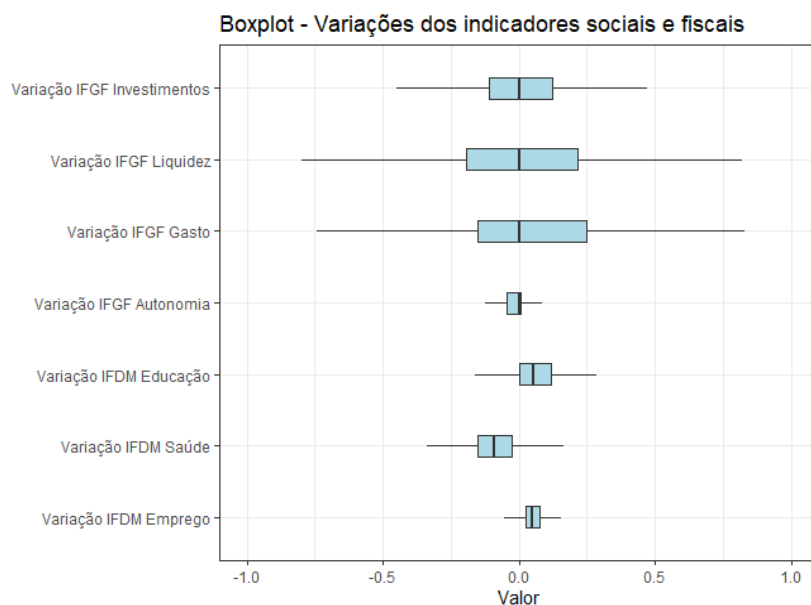
As variáveis de interesse da pesquisa envolvem diretamente o fenômeno dos desastres naturais, mas os eleitores também avaliam a melhora no bem-estar e na qualidade das políticas públicas. Para captar o desenvolvimento dessas condicionantes utilizamos a base de dados do Índice FIRJAN de Gestão Fiscal (IFGF), para os anos de 2016 e 2013, exatamente para captar a variação do índice. O índice é segmentado em 4 variáveis: *IFGF Autonomia*, verifica o quanto o município consegue arcar com os custos da Câmara de Vereadores e estrutura administrativa da Prefeitura; *IFGF Gastos com Pessoal*, indicador que avalia quantos os municípios gastam com pagamento de pessoal em relação ao total da

Receita Corrente Líquida; IFGF Liquidez, avalia a gestão das dívidas de curto prazo da Prefeitura; IFGF Investimento, mede a parcela de receita total dos municípios destinada aos investimentos em políticas públicas. Para todas essas modalidades o IFGF varia entre 0 e 1, e quanto mais próximo de 1 melhor é a gestão do município naquele quesito. Portanto, o IFGF é um índice composto que implementa no modelo a sensibilidade adequada para questões orçamentárias e fiscais do município.

O modelo apresentado também utilizou o Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal (IFDM), segmentado em emprego, saúde e educação. Em emprego, o índice é composto observando a geração de emprego com carteira assinada, taxa de formalização do mercado de trabalho, geração de renda, massa salarial no mercado de trabalho formal e índice de GINI de desigualdade de renda no trabalho formal. Para indicador de saúde, o indicador verifica a proporção de atendimento adequado de pré-natal, óbitos por causas mal definidas, óbitos infantis por causas evitáveis e internação sensível à atenção básica. Para educação, o indicador capta o atendimento à educação infantil, abandono, distorção idade-série, docentes com ensino superior e média de horas-aula diárias. Os anos de interesse foram 2016 e 2013, a fim de calcular a variação desses índices. Outra vez, o IFDM varia de 0 a 1, e quanto mais próximo do máximo melhor são os componentes do índice no município naquele ano.

A ocorrência de desastre abre a oportunidade para a política distributiva entre União e municípios (Henrique e Batista, 2021). No entanto, como o recorte deste trabalho abarca todas as modalidades de desastres naturais, é improvável reconhecer como cada recurso enviado pelo então Ministério de Integração Nacional foi alocado no município. Sendo assim, ao contrário de trabalhos como Cavalcante (2018), Cooperman (2022) e Baeloche (2022), foi considerado que o envio de recursos ministeriais se refletiu em alguma medida nos índices fiscais da pesquisa FIRJAN. O Gráfico 1 mostra o perfil de variação dos índices IFGF e IFDM para os municípios da amostra.

Gráfico 1 - Variação dos indicadores sociais e fiscais



Fonte: elaboração própria.

Por fim, também para fins de controle da regressão logística binária, foram adicionadas duas variáveis que sinalizem os diferentes contextos socioeconômicos dos municípios. Foi adicionado o número total de eleitores ativos na eleição de 2016, extrato da população que avaliará o candidato incumbente (base de dados do TSE). Para um indicador de vulnerabilidade social foi utilizado o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) advindo da base de dados do Censo Demográfico do IBGE de 2010. E ainda, considerando que a densidade populacional do município importa na dinâmica dos desastres naturais, a variável grau de urbanização foi implementada como variável de controle, retirada também das bases de dados do IBGE (2017).

A Tabela 1 apresenta síntese das fontes de dados utilizadas.

Tabela 1 - Estatísticas descritivas das variáveis originais do modelo logit binomial

	Tamanho da amostra	Média	Mediana	Desvio Padrão	Assimetria	Curtose	Fonte dos dados
Margem de votos na eleição de 2012	1990	0,215940931	0,120694201	0,2678953919	0,001018114706	-3,001459845	Tribunal Superior Eleitoral
Número de Eleitores	1990	19545,51859	7177,5	59726,65771	0,006088840119	-2,902265248	
Índice de competição eleitoral (NEP)	1990	0,4870556211	0,4991165556	0,1647771223	-0,000887674291	-3,001384574	
Reeleição (Binária)	1990	0,5311557789	1	0,4991538047	-0,0000627939558	-3,004018569	

Alinhamento Governador	1990	0,2407035176	0	0,4276180799	0,0006100341978	-3,003285116	Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2ID)
Alinhamento Presidente	1990	0,09396984925	0	0,2918601067	0,00139957818	-3,000124452	
Impacto Desastres 2013	1990	0,08638812229	0	0,2472046621	0,001891773839	-2,994275907	
Impacto Desastres 2014	1990	0,07204946353	0	0,2625141066	0,002320704434	-2,990853565	
Impacto Desastres 2015	1990	0,0801790805	0	0,3370334663	0,004843457248	-2,916642574	
Impacto Desastres 2016	1990	0,02500667681	0	0,08302546534	0,003247674331	-2,962685491	
Densidade Impactos 2013	1990	0,001966144279	0	0,005445678534	0,002880647867	-2,979743378	
Densidade Impactos 2014	1990	0,001498018935	0	0,004804152711	0,0036044083	-2,967035516	
Densidade Impactos 2015	1990	0,001338944477	0	0,004852590171	0,003634770211	-2,967499231	
Densidade Impactos 2016	1990	0,001559387482	0	0,00520853762	0,003251945817	-2,973790784	
Variação IFDM Emprego	1990	-0,0892198109	-0,090132026	0,1008824112	0,00004622508008	-3,002605297	Base de Dados Índice Firjan
Variação IFDM Saúde	1990	0,0606216602	0,05065863643	0,09621862135	0,0002146407674	-3,002594917	
Variação IFDM Educação	1990	0,05246186879	0,04712439753	0,04541607983	0,0003318783131	-3,002226939	
Variação IFGF Autonomia	1990	-0,01323115025	0	0,1535128054	0,0000608329386	-2,999706366	
Variação IFGF Gasto	1990	0,04509803459	0	0,3284505132	0,00006994152523	-3,002833005	
Variação IFGF Liquidez	1990	0,00209585522	0	0,3199751459	-0,00004189043332	-3,00259201	
Variação IFGF Investimentos	1990	0,009006214615	0,002222561329	0,3184916203	0,000003313839369	-3,003023628	
Grau de Urbanização	1990	0,507353763	0,5919630436	0,3450047207	-0,0001840086066	-3,003673645	Banco de Dados IBGE (2017)
Índice de Desenvolvimento Humano Municipal IDH-M	1990	0,6653919598	0,672	0,0701707401	-0,00007721240308	-3,003429496	Censo Demográfico do IBGE (2010)

Fonte: elaboração própria.

Conforme as características dos dados, o modelo estatístico mais adequado é o de regressão logística binária. A regressão logística binária permite a análise probabilística que

correlaciona os coeficientes das variáveis independentes com a possibilidade da variável dependente binário alterar de estágio (Fernandes et al., 2021). Neste estudo em questão, 0 corresponde à derrota do candidato incumbente e 1 a reeleição. A Equação 1 apresenta a equação do modelo de regressão.

$$\begin{aligned} \text{Logit}(\text{BinReeleição}) = & \beta_0 + \beta_1 \text{impactodesastre2013} + \beta_2 \text{impactodesastre2014} + \\ & \beta_3 \text{impactodesastre2015} + \beta_4 \text{impactodesastre2016} + \beta_5 \text{Margemvotos2012} + \beta_6 \text{NEP} + \\ & \beta_7 \text{AlinhamentoPres} + \beta_8 \text{AlinhamentoGov} + \beta_9 \text{VariaçãoIFDMemprego} + \beta_{10} \text{VariaçãoIFDMsaúde} \\ & + \beta_{11} \text{VariaçãoIFDMeducação} + \beta_{12} \text{VariaçãoIFGFAutonomia} + \beta_{13} \text{VariaçãoIFFGGasto} + \\ & \beta_{14} \text{VariaçãoIFGFliquidez} + \beta_{15} \text{VariaçãoIFGFInvestimentos} + \beta_{16} \log(\text{Eleitores}) + \\ & \beta_{17} \text{Graurbanização} + \beta_{18} \text{IDHM} + \beta_{19} \text{AlinhamentoGov} * \text{AlinhamentoPres} + \mu \end{aligned} \quad (4)$$

A Equação 4 é a equação-base para todas os tipos de modelos discutidos em sequência, que sofrem alterações nas variáveis independentes. No modelo 1, as variáveis de interesse são as que indicam a magnitude do impacto dos desastres naturais (*impacto desastre-ano*), os modelos posteriores apenas trocam as variáveis de interesse. A seção seguinte discute os resultados.

3.4 Resultados

A Tabela 2 apresenta os resultados dos modelos 1-4, referentes aos modelos referentes aos impactos e densidade de desastres naturais anualizados e agregados para todo o período do mandato (2013-2016).

Tabela 2 - Coeficientes do modelo de regressão logística por regiões brasileiras

Variável Dependente: Reeleição					
	Modelo 1 (Impacto Desastres)	Modelo 2 (Soma Desastres)	Modelo 3 (Densidade Desastres)	Modelo 3 (Densidade Desastres)	Modelo 4 (Soma Densidade)
Impacto Desastres 2013	-0.400		Densidade Desastres 2013	14.858	
	(0.256)			(17.294)	
Impacto Desastres 2014	0.519**		Densidade Desastres 2014	-1.152	
	(0.253)			(22.042)	
Impacto Desastres 2015	-0.108		Densidade Desastres 2015	-17.756	
	(0.173)			(20.965)	
Impacto Desastres 2016	1.700**		Densidade Desastres 2016	23.167	
	(0.680)			(15.536)	
Soma Impacto Desastres 2013-2016		0.040	Soma Densidade Desastres		0.073***
		(0.067)			(0.023)

Margem de votos em 2012	0.782**	0.810**	Margem de votos em 2012	0.821**	0.956**
	(0.386)	(0.384)		(0.385)	(0.388)
Índice de competição política	0.341	0.372	Índice de competição política	0.386	0.605
	(0.638)	(0.637)		(0.637)	(0.642)
Alinhamento Presidente	-0.670***	-0.687***	Alinhamento Presidente	-0.715***	-0.710***
	(0.248)	(0.247)		(0.247)	(0.248)
Alinhamento Governador	0.113	0.129	Alinhamento Governador	0.096	0.132
	(0.122)	(0.121)		(0.122)	(0.121)
Alinhamento Presidente*Alinhamento Governador	0.233	0.203	Alinhamento Presidente*Alinhamento Governador	0.292	0.220
	(0.340)	(0.338)		(0.339)	(0.338)
Varição IFDM Emprego	1.180**	1.202**	Varição IFDM Emprego	1.241***	1.132**
	(0.480)	(0.478)		(0.479)	(0.479)
Varição IFDM Saúde	0.656	0.580	Varição IFDM Saúde	0.605	0.550
	(0.498)	(0.497)		(0.498)	(0.498)
Varição IFDM Educação	1.858*	1.848*	Varição IFDM Educação	1.856*	1.713
	(1.070)	(1.064)		(1.068)	(1.068)
Varição IFGF Autonomia	0.455	0.460	Varição IFGF Autonomia	0.466	0.475
	(0.306)	(0.307)		(0.307)	(0.307)
Varição IFGF Gasto	-0.019	0.004	Varição IFGF Gasto	-0.010	-0.022
	(0.144)	(0.144)		(0.144)	(0.144)
Varição IFGF Liquidez	0.531***	0.519***	Varição IFGF Liquidez	0.526***	0.547***
	(0.151)	(0.151)		(0.151)	(0.152)
Varição IFGF Investimentos	0.006	-0.022	Varição IFGF Investimentos	-0.004	-0.022
	(0.146)	(0.145)		(0.146)	(0.146)
log(Eleitores)	-0.201***	-0.216***	log(Eleitores)	-0.209***	-0.242***
	(0.058)	(0.057)		(0.057)	(0.058)
Grau Urbanização	0.198	0.190	Grau Urbanização	0.163	0.221
	(0.182)	(0.182)		(0.182)	(0.182)
IDHM	2.529***	2.155***	IDHM	2.612***	3.169***
	(0.826)	(0.806)		(0.826)	(0.867)
Intercepto	-0.208	0.189	Intercepto	-0.194	-0.517
	(0.735)	(0.711)		(0.731)	(0.746)
Observações	1,990	1,990	Observações	1,990	1,990
Log Likelihood	-1,331.810	-1,337.517	Log Likelihood	-1,334.442	-1,332.624
Akaike Inf. Crit.	2,703.619	2,709.035	Akaike Inf. Crit.	2,708.885	2,699.248
		Note		*p<0.1;	**p<0.05;
					***p<0.01

Notas: Coeficientes estimados e erros-padrões entre parêntesis.

Significância estatística: *significa valor-p <0.1; **valor-p <0.05; ***valor-p <0.01

Fonte: elaboração própria.

Os resultados disponíveis acima permitem observar nos modelos 1 e 2 o impacto das variáveis de interesse na variação da margem de vitória eleitoral dos incumbentes. Em relação

aos desastres, observa-se que o impacto dos desastres naturais só foi estatisticamente relevante para os desastres reconhecidos em 2014 e 2016. Os impactos de desastres naturais em 2014 e 2016 possuem coeficiente positivo, indicando que aumentam a probabilidade de reeleição. Em 2014, o impacto de desastres naturais aumenta a probabilidade de reeleição na ordem de 68%. Por sua vez, em 2016, especialmente, a ocorrência de desastres aumenta a probabilidade em 447%. O resultado é coerente com a hipótese teórica desenvolvida, visto que a ocorrência de desastres em pleno ano eleitoral é a oportunidade para o líder do executivo local demonstre liderança e compromisso com eleitoral, além de indicar a possibilidade de alocação de recursos para a gestão dos desastres naturais em prazo próximo ao acontecimento das eleições.

Observando as variáveis de controle na dimensão política, os resultados encontrados estão condizentes com as expectativas do *framework* teórico. A margem de vitória em 2012 impacta positivamente as chances de reeleição na eleição de 2016, aumentando a probabilidade em cerca de 119%. O resultado mostra que a força eleitoral demonstrada em 2012 cria um estoque de capital político importante para o momento da reeleição (Cavalcante, 2015). Já o índice de competição política empregado (NEP) não foi estatisticamente relevante.

O alinhamento com o governador, por sua vez, também não se mostrou relevante estatisticamente como elemento na disputa eleitoral de 2016. No entanto, estar alinhado ao partido da então Presidente Dilma Rousseff, o Partido dos Trabalhadores (PT), implica em relação negativa com a margem de votos, mostrando que o eleitorado puniu o prefeito alinhado ao governo federal. No modelo 1, estar alinhado ao PT reduz a probabilidade de vitória em cerca de 49%. O alinhamento conjunto com partido da governadoria e da presidência não é estatisticamente relevante. Cabe notar que a eleição municipal de 2016 ocorreu no auge da Operação Lava-Jato, que afetou toda a classe política, mas em especial o Partido dos Trabalhadores. O clima anti-política que se abateu sobre a política brasileira provocou uma vontade expressiva de renovação política e contrária aos candidatos de esquerda, fenômenos destacado por diversos estudos (Telles, 2016; Pérez-Liñán, 2018; Duque e Smith, 2019).

Em relação às variáveis de controle atreladas à performance política no primeiro mandato, é possível observar o impacto positivo das variáveis emprego, educação e liquidez, sinal de que os gestores municipais ganham o crédito pelo aumento na oferta de empregos na cidade, melhora nos índices educacionais e pela gestão eficiente dos recursos públicos em seu mandato (Cavalcante, 2015, 2016). Em relação às variáveis sociodemográficas, o grau de urbanização não foi estatisticamente relevante, a variável $\log(\text{Eleitores})$ teve impacto

negativo, indicando que quanto maior o número de eleitores, menor a probabilidade de reeleição. Já a variável IDH municipal teve notável coeficiente positivo e significativo, portanto, mostra que em municípios com maior IDH há maior probabilidade de reeleição.

Para efeito de teste, o modelo 2, no qual o impacto dos desastres naturais está agregado em uma variável, as variáveis discutidas anteriormente mantêm o mesmo padrão de impacto na variável dependente margem de voto na eleição de 2016. No entanto, a variável agregada não é estatisticamente significativa.

Já nos modelos 3 e 4 os modelos 1 e 2 são reconfigurados para considerar a densidade de desastres naturais por área do município ao invés do impacto proporcional à população do município. Os resultados, no entanto, são diferentes em comparação aos modelos 1 e 2. No modelo 3, os indicadores de densidade de desastre para todos os anos de análise não foram relevantes, embora as variáveis de controle tenham apresentado padrão semelhante ao modelo 1. Já no modelo 4, a variável agregada somadensidade foi estatisticamente significativa, embora com coeficiente bastante pequeno. É possível observar que a variação na densidade de desastres no município aumenta em 7,5% a probabilidade de reeleição.

Os modelos 1-4 apresentam a análise de todas as possibilidades de desastres em um só modelo de regressão. No entanto, dado a diversidade socioeconômica, infraestrutural e climática do municípios brasileiros, a análise se torna mais detalhada quando o modelo é desagregado. Para aprofundar a análise, os dados foram segmentados conforme os tipos de desastres, o porte das cidades e as regiões do Brasil.

3.4.1 Impacto eleitoral por tipo de desastre

A Tabela 3 apresenta os resultados para o modelo de regressão logística binomial segmentada por tipo de desastres naturais. Os cinco desastres naturais destacados foram selecionados conforme a frequência dos desastres reconhecidos no período 2013-2016. Foram selecionados apenas cinco tipos, pois a partir da quarta categoria (enxurradas), a amostra caiu para menos de 60 cidades, número muito pequeno para um modelo de regressão com diversas variáveis. No apêndice estão disponibilizados os testes de robustez dos modelos onde fica claro a degradação da capacidade preditiva ao se reduzir o número de amostras.

Tabela 3 - Coeficientes do modelo de regressão logística por regiões brasileiras

Variável Dependente: Reeleição									
Tipos de desastres naturais									
Estiagem				Tempestade		Enxurradas		Inundação	
2013	0.048	Seca 2013	-1.035*	Local 2013	0.479	2013	-0.642	2013	-0.378
	(0.456)		(0.563)		(2.259)		(2.262)		(2.461)
Estiagem				Tempestade		Enxurradas		Inundação	
2014	0.632	Seca 2014	0.511	Local 2014	0.888	2014	-0.510	2014	-2.394
	(0.470)		(0.474)		(0.878)		(1.413)		(3.139)
Estiagem				Tempestade		Enxurradas		Inundação	
2015	-1.235***	Seca 2015	0.397	Local 2015	0.981	2015	-3.935**	2015	-2.749
	(0.421)		(0.290)		(1.965)		(1.855)		(8.579)
Estiagem				Tempestade		Enxurradas		Inundação	
2016	1.203	Seca 2016	0.439	Local 2016	-4.683	2016	294.110	2016	-555.518
	(1.055)		(2.094)		(11.985)		(40,726.540)		(245,169.500)
Margem de votos em 2012	2.307***	Margem de votos em 2012	-0.346	Margem de votos em 2012	2.077	Margem de votos em 2012	-0.346	Margem de votos em 2012	0.514
	(0.820)		(2.026)		(1.580)		(2.026)		(4.978)
Índice de competição política (NEP)	-2.488**	Índice de competição política (NEP)	1.030	Índice de competição política (NEP)	0.899	Índice de competição política (NEP)	1.030	Índice de competição política (NEP)	0.175
	(1.058)		(2.405)		(1.970)		(2.405)		(5.887)
Alinhamento Presidente	-1.532	Alinhamento Presidente	-1.779**	Alinhamento Presidente	16.191	Alinhamento Presidente	-1.779**	Alinhamento Presidente	-0.304
	(1.154)		(0.871)		(1,001.124)		(0.871)		(1.223)
Alinhamento Governador	0.113	Alinhamento Governador	-0.582	Alinhamento Governador	0.668	Alinhamento Governador	-0.582	Alinhamento Governador	2.282*
	(0.353)		(0.603)		(0.636)		(0.603)		(1.268)
Alinhamento Presidente*Alinhamento Governador	1.580	Alinhamento Presidente*Alinhamento Governador		Alinhamento Presidente*Alinhamento Governador	-17.148	Alinhamento Presidente*Alinhamento Governador		Alinhamento Presidente*Alinhamento Governador	-20.365
	(1.263)				(1,001.125)				(2,399.546)
Variação IFDM Emprego	2.513**	Variação IFDM Emprego	-0.956	Variação IFDM Emprego	-3.506*	Variação IFDM Emprego	-0.956	Variação IFDM Emprego	4.007
	(1.236)		(3.003)		(1.916)		(3.003)		(5.140)
Variação IFDM Saúde	2.177**	Variação IFDM Saúde	-1.452	Variação IFDM Saúde	3.785*	Variação IFDM Saúde	-1.452	Variação IFDM Saúde	-0.760
	(1.023)		(2.952)		(2.098)		(2.952)		(4.641)

Varição IFDM Educação	1.564	Varição IFDM Educação	10.845	Varição IFDM Educação	1.667	Varição IFDM Educação	10.845	Varição IFDM Educação	1.948
	(2.145)		(6.617)		(4.296)		(6.617)		(7.353)
Varição IFGF Autonomia	1.425	Varição IFGF Autonomia	-0.161	Varição IFGF Autonomia	-3.109	Varição IFGF Autonomia	-0.161	Varição IFGF Autonomia	-0.371
	(1.277)		(1.374)		(2.114)		(1.374)		(3.480)
Varição IFGF Gasto	-0.086	Varição IFGF Gasto	0.383	Varição IFGF Gasto	1.806**	Varição IFGF Gasto	0.383	Varição IFGF Gasto	-0.938
	(0.371)		(0.780)		(0.783)		(0.780)		(1.187)
Varição IFGF Liquidez	0.602	Varição IFGF Liquidez	0.537	Varição IFGF Liquidez	0.406	Varição IFGF Liquidez	0.537	Varição IFGF Liquidez	1.233
	(0.369)		(0.764)		(0.613)		(0.764)		(1.392)
Varição IFGF Investimentos	0.031	Varição IFGF Investimentos	0.269	Varição IFGF Investimentos	-0.623	Varição IFGF Investimentos	0.269	Varição IFGF Investimentos	0.288
	(0.328)		(0.727)		(0.580)		(0.727)		(1.320)
log(Eleitores)	-0.274	log(Eleitores)	-0.480	log(Eleitores)	-0.508	log(Eleitores)	-0.480	log(Eleitores)	1.659*
	(0.202)		(0.364)		(0.323)		(0.364)		(0.988)
Grau Urbanização	0.350	Grau Urbanização	1.397	Grau Urbanização	0.323	Grau Urbanização	1.397	Grau Urbanização	-3.409
	(0.514)		(1.209)		(0.940)		(1.209)		(2.192)
IDHM	3.679	IDHM	9.725	IDHM	3.518	IDHM	9.725	IDHM	15.308
	(3.239)		(6.293)		(6.935)		(6.293)		(9.614)
Intercepto	0.369	Intercepto	-3.688	Intercepto	1.159	Intercepto	-3.688	Intercepto	-22.782*
	(2.391)		(5.236)		(4.730)		(5.236)		(12.688)
Observações	369	Observações	98	Observações	157	Observações	98	Observações	57
Log Likelihood	-232.264	Log Likelihood	-60.258	Log Likelihood	-88.488	Log Likelihood	-60.258	Log Likelihood	-26.544
Akaike Inf. Crit.	504.527	Akaike Inf. Crit.	158.516	Akaike Inf. Crit.	216.976	Akaike Inf. Crit.	158.516	Akaike Inf. Crit.	93.087
						Note:	*p<0.1	**p<0.05	***p<0.01

Notas: Coeficientes estimados e erros-padrões entre parêntesis.

Significância estatística: *significa valor-p < 0.1; **valor-p < 0.05; ***valor-p < 0.01

Fonte: elaboração própria.

Na Tabela 3 é possível observar que os coeficientes da regressão logística são significativos para os desastres naturais, estiagem, seca e enxurrada. Para estiagem, o impacto significativo em 2015 reduziu a probabilidade de reeleição em cerca de 70%. Já a seca de 2013 reduz a probabilidade de reeleição em cerca de 64,4%. Já as enxurradas de 2015 reduzem as chances de reeleição expressivamente, na ordem de 98%.

No modelo estiagem, as variáveis de controle *margem de votos* e competição política impactaram negativamente na probabilidade de reeleição. Já os indicadores de emprego e saúde foram estatisticamente significativos e positivos, sinal que contribuem para a reeleição dos candidatos incumbentes. No modelo seca a única variável de controle estatisticamente significativa foi o alinhamento ao presidente, impactando negativamente com expressividade as possibilidades de reeleição do incumbente.

No entanto, é preciso cuidado ao analisar estes resultados. Os modelos em questão foram construídos com amostras reduzidas para o número elevado de variáveis de interesse e variáveis de controle. Como é possível destacar no apêndice, apenas o modelo estiagem e seca apresentarem qualidade considerável para análise.

3.4.2 Porte das cidades

A Tabela 4 permite observar os modelos de regressão logística binária tendo como critério o porte das cidades.

Tabela 4 - Coeficientes do modelo de regressão logística por porte das cidades brasileiras

Variável Dependente: Reelection							
Porte das cidades	Cidades pequenas (< 50 mil habitantes)	Cidades médias (50 mil-100 mil habitantes)	Cidades grandes (100 mil habitantes)	Porte das cidades	Cidades pequenas (< 50 mil habitantes)	Cidades médias (50 mil-100 mil habitantes)	Cidades grandes (100 mil habitantes)
Impacto Desastres 2013	-0.416 (0.267)	1.813 (1.965)	-0.537 (1.356)	Densidade Desastres 2013	19.921 (18.984)	-546.982 (354.144)	-38.360 (49.413)
Impacto Desastres 2014	0.545** (0.267)	-0.661 (1.370)	-0.827 (1.497)	Densidade Desastres 2014	-6.238 (23.638)	1,185.472** (533.349)	-156.836 (101.916)
Impacto Desastres 2015	-0.052 (0.176)	-1.221 (1.254)	2.087 (3.679)	Densidade Desastres 2015	-11.383 (22.813)	-553.149** (252.902)	-44.698 (62710)
Impacto Desastres 2016	1.438** (0.696)	5.499 (26.535)	0.847 (6.489)	Densidade Desastres 2016	13.787 (15.823)	195.819* (118.122)	173.234* (97.838)
Margem de votos em 2012	0.574 (0.450)	0.099 (1.620)	0.988 (1.025)	Margem de votos em 2012	0.617 (0.448)	0.881 (1.719)	0.895 (1.023)
Índice de competição política (NEP)	-0.168 (0.755)	0.469 (2.575)	1.209 (1.547)	Índice de competição política (NEP)	-0.123 (0.753)	2.656 (2.756)	1.258 (1.549)
Alinhamento Presidente	-0.547* (0.301)	-1.344 (0.916)	-1.099** (0.553)	Alinhamento Presidente	-0.597** (0.300)	-2.082* (1.165)	-1.173** (0.559)
Alinhamento Governador	0.001	0.723	0.431	Alinhamento Governador	-0.027	0.537	0.489

	(0.142)	(0.482)	(0.309)		(0.142)	(0.485)	(0.314)
Alinhamento Presidente*Alinhamento o Governador	0.212	0.253	0.171	Alinhamento Presidente*Alinhamento Governador	0.293	0.696	0.183
	(0.398)	(1.719)	(0.819)		(0.397)	(1.882)	(0.832)
Varição IFDM Emprego	0.938*	-1.714	3.402**	Varição IFDM Emprego	0.999*	-1.131	3.423**
	(0.536)	(2.407)	(1.425)		(0.534)	(2.516)	(1.433)
Varição IFDM Saúde	0.843	-7.612**	0.709	Varição IFDM Saúde	0.780	-6.524*	0.995
	(0.525)	(3.271)	(2.256)		(0.525)	(3.349)	(2.273)
Varição IFDM Educação	1.479	9.155	4.407	Varição IFDM Educação	1.489	5.387	4.590
	(1.157)	(6.015)	(3.739)		(1.156)	(6.279)	(3.782)
Varição IFGF Autonomia	0.571	-0.144	-0.191	Varição IFGF Autonomia	0.572	0.408	-0.350
	(0.348)	(1.446)	(0.838)		(0.348)	(1.552)	(0.843)
Varição IFGF Gasto	0.027	-0.213	-0.326	Varição IFGF Gasto	0.031	-0.265	-0.241
	(0.162)	(0.669)	(0.413)		(0.161)	(0.684)	(0.422)
Varição IFGF Liquidez	0.462***	1.678**	0.534	Varição IFGF Liquidez	0.452***	1.907**	0.485
	(0.170)	(0.697)	(0.439)		(0.170)	(0.750)	(0.448)
Varição IFGF Investimentos	-0.086	1.830**	0.478	Varição IFGF Investimentos	-0.103	1.623*	0.464
	(0.161)	(0.858)	(0.453)		(0.160)	(0.868)	(0.454)
log(Eleitores)	-0.355***	-0.765*	-0.166	log(Eleitores)	-0.361***	-0.595	-0.186*
	(0.094)	(0.393)	(0.105)		(0.092)	(0.440)	(0.106)
Grau Urbanização	0.246	-0.197	1.526	Grau Urbanização	0.204	0.618	1.143
	(0.213)	(1.902)	(1.740)		(0.212)	(1.835)	(1.753)
IDHM	1.669*	1.597	2.421	IDHM	1.724*	-0.610	2.680
	(0.963)	(4.034)	(2.963)		(0.971)	(4.409)	(3.052)
Intercepto	1.931*	6.471	-1.883	Intercepto	1.948*	4.439	-1.528
	(1.135)	(4.532)	(2.566)		(1.131)	(4.774)	(2.601)
Observações	1,577	131	282	Observações	1,577	131	282
Log Likelihood	-1,051.591	-80.227	-182.625	Log Likelihood	-1,054.303	-74.271	-179.883
Akaike Inf. Crit.	2,143.183	200.454	405.250	Akaike Inf. Crit.	2,148.607	188.542	399.765
				Note:	*p<0.1	**p<0.05	***p<0.01

Notas: Coeficientes estimados e erros-padrões entre parêntesis.

Significância estatística: *significa valor-p < 0.1; **valor-p < 0.05; ***valor-p < 0.01

Fonte: elaboração própria.

Para segmentar os resultados conforme o porte das cidades, as faixas de corte foram adotadas conforme os critérios atuais do IBGE. Cidades com menos de 50 mil habitantes no Censo de 2010 são consideradas de pequeno porte; cidades com população entre 50 mil e 100 mil habitantes são consideradas de médio porte e cidades com mais de 100 mil habitantes

foram consideradas de grande porte. A Tabela 4 apresenta os resultados da nova regressão logística binomial para esse conjunto de dados.

Na regressão logística por porte das cidades é interessante notar como o impacto dos desastres só é significativo em cidades com até 50 mil habitantes. Nestas cidades de pequeno porte os impactos de desastres naturais reconhecidos em 2014 e 2016 apresentaram coeficiente positivo e sinalizam para o aumento na probabilidade de reeleição de 72,4% e 321,2% respectivamente. Os impactos de desastres sendo relevantes somente em cidades pequenas indica que é nos municípios menores onde o desastre se torna um evento com impacto socioeconômico significativo e reconfigura a agenda política (Rumbach, 2016) e a comunicação do desastre se dá em redes densas e menores (Cole e Murphy, 2014). Portanto, é mais provável que uma população menor perceba a liderança dos gestores municipais em cidades de menor porte. Já em cidades de maior porte, o impacto de desastres naturais tendem a ser diluídos na miríade de fenômenos sociais típicos de cidades de alta complexidade, onde a comunicação é fragmentada e os impactos são localizados em territórios em vulnerabilidade socioeconômica (Eisenman et al., 2007).

Em relação às variáveis de controle de dimensão institucional e política, os modelos apresentaram resultados semelhantes aos modelos 1-4. O alinhamento do candidato incumbente ao Partido dos Trabalhadores tem impacto negativo na probabilidade de reeleição (cidades de pequeno e grande porte), reduzindo a probabilidade de reeleição nesses casos em cerca de 42% (cidades pequenas) e 67% (cidades de grande porte). Nestes modelos a margem de vitória em 2012 e o índice de competição política não apresentaram significância estatística.

Já os índices de gestão apresentaram padrão irregular na contribuição à reeleição do incumbente. Nas cidades de pequeno porte, por exemplo, a variação nos índices de emprego no município e liquidez financeira no orçamento impactaram positivamente na propensão à reeleição do incumbente. Já nas cidades de médio porte, contraintuitivamente, a variação nos índices de saúde apresentaram coeficiente negativo, contrário do que aconteceu com os índices de liquidez financeira e capacidade de investimento. Por fim, nas cidades de grande porte apenas a variação no indicador de oferta de empregos no município ampliou a probabilidade de reeleição do incumbente.

3.4.3 Regiões do Brasil

Analisar um modelo de regressão logística segmentado pelas regiões brasileiras é verificar a existência de algum componente geográfico. A Tabela 5 apresenta os coeficientes

para a regressão logística binomial considerando os municípios agrupados conforme as regiões.

Tabela 5 - Coeficientes do modelo de regressão logística por regiões brasileiras

Variável Dependente: Reeleição					
	Região Centro-Oeste	Região Sudeste	Região Sul	Região Nordeste	Região Norte
Impacto Desastres 2013	-0.183 (1.835)	-1.485 (0.989)	-1.064 (0.654)	-0.335 (0.331)	-0.194 (3.195)
Impacto Desastres 2014	0.177 (1.939)	0.976 (0.865)	0.616 (0.702)	0.496 (0.315)	-13.726 (18.503)
Impacto Desastres 2015	6.115 (13.496)	-0.273 (0.384)	0.796 (0.889)	-0.098 (0.204)	-0.609 (4.286)
Impacto Desastres 2016	-17.058 (85.460)	4.078 (2.860)	0.506 (3.317)	0.389 (0.867)	16,175.280 (2,225,369.000)
Margem de votos em 2012	2.030 (1.503)	0.800 (0.666)	1.257 (0.889)	2.182*** (0.844)	0.618 (1.801)
Índice de competição política	1.552 (2.437)	-0.074 (1.044)	1.102 (1.511)	3.202** (1.479)	0.558 (2.816)
Alinhamento Presidente	-1.096 (1.394)	-1.082* (0.619)	-0.655* (0.353)	-0.100 (0.653)	-17.231 (1,389.488)
Alinhamento Governador	0.335 (0.420)	-0.056 (0.245)	0.132 (0.241)	0.247 (0.247)	0.300 (0.527)
Alinhamento Presidente*Alinhamento Governador	0.741 (0.698)	0.936 (0.735)	0.845 (0.798)	-0.639 (0.755)	0.702 (3,122.169)
Varição IFDM Emprego	0.568 (1.713)	1.103 (0.834)	1.370 (1.209)	0.810 (0.906)	0.952 (1.979)
Varição IFDM Saúde	-1.530 (1.771)	-1.398 (0.904)	0.648 (1.271)	2.545*** (0.890)	2.884 (2.122)
Varição IFDM Educação	5.400 (4.836)	-0.034 (2.592)	1.446 (2.500)	0.012 (1.638)	8.759* (5.213)
Varição IFGF Autonomia	0.740 (0.777)	-0.266 (0.528)	1.669** (0.712)	0.511 (0.728)	0.870 (1.345)
Varição IFGF Gasto	-0.406 (0.571)	-0.057 (0.255)	0.096 (0.317)	0.342 (0.294)	-0.660 (0.657)
Varição IFGF Liquidez	-0.359 (0.671)	0.530** (0.250)	0.865** (0.385)	0.434 (0.281)	0.416 (0.665)
Varição IFGF Investimentos	0.148 (0.572)	-0.100 (0.258)	-0.055 (0.338)	0.180 (0.276)	-0.200 (0.698)
log(Eleitores)	-0.455 (0.280)	-0.215** (0.096)	-0.148 (0.150)	-0.438*** (0.143)	-0.647** (0.254)
Grau Urbanização	0.624 (0.772)	-0.132 (0.311)	0.390 (0.396)	-0.176 (0.397)	1.709* (0.885)

IDHM	-1.359 (6.145)	3.946* (2.124)	3.956 (2.757)	7.642*** (2.794)	9.846** (4.152)
Intercepto	3.114 (4.633)	-0.627 (1.433)	-2.026 (2.187)	-2.341 (1.495)	-2.263 (2.872)
Observações	151	674	433	593	139
Log Likelihood	-97.709	-447.276	-281.363	-382.749	-78.449
Akaike Inf. Crit.	233.418	934.552	600.727	805.497	196.898
		Note:	*p<0.1	**p<0.05	***p<0.01

Notas: Coeficientes estimados e erros-padrões entre parêntesis.

Significância estatística: *significa valor-p p<0.1; **valor-p<0.05; ***valor-p<0.01

Fonte: elaboração própria.

O modelo de regressão logística binomial para o banco de dados segmentado em regiões não apresentou indicadores de impacto de desastres estatisticamente relevantes. Ainda assim, cabe destacar que algumas variáveis de controle apresentaram coeficiente relevante e estaticamente relevante, caso da margem de votos em 2012 e o índice de competição política (NEP). No entanto, cabe destacar que o modelo em questão se mostrou fracamente ajustado e de baixa capacidade preditiva. O erro-padrão do coeficiente do modelo para a região Centro-Oeste por exemplo são superlativos, além do *Log Likelihood* dos modelos serem muito grandes, sinal que o modelo é de baixa qualidade preditiva (Fernandes et al, 2021). Em termos teóricos, é compreensível que o modelo seja de baixa capacidade preditiva pois não é esperado que a interação entre a variável de interesse impacto de desastres e a variável binária reeleição tenha algum tipo de condicionante geográfica. A rigor, um tipo de recorte geográfico deveria considerar as demais características geoclimáticas, exercício que seria por demais trabalhoso em função da instabilidade de determinados indicadores climáticos (como índices pluviométricos).

3.5 Discussão

Quando analisados conjuntamente, os modelos apresentados revelam que as eleições municipais são oportunidades políticas onde eleitores se manifestam sobre a ocorrência de desastres naturais no município, para além de todas as outras variáveis de controles consideradas já cristalizadas na ciência política. Em especial, o modelo que apresenta dados segmentados por desastre, há um notável impacto eleitoral na ocorrência de desastres ao percorrer do mandato do candidato à reeleição, sobretudo dos desastres mais frequentes, como secas, estiagens e enxurradas. O padrão de resultados encontrados é ressonante com a fronteira da ciência política, tal como os estudos de Healy e Malhotra (2010), Arceneaux e Stein (2006), Sinclair et al., (2011) e Masiero e Santarrosa (2021), revelando que os desastres

naturais não são politicamente neutros, em especial, os desastres naturais não são eleitoralmente neutros.

Em relação ao porte das cidades, os resultados são coerentes com as observações do campo de estudos sobre o impacto relativo mais intenso dos desastres naturais em municípios de menor porte populacional, com problemas infraestruturais e formas de organização social mais coesas e densas (Tenerelli et al., 2015). A ocorrência de desastres como seca e inundações tem potencial de alcançar toda a população do território, tornando o desastre natural o centro da agenda política (Birkland, 1997). É esperado que desastres em municípios de maior porte populacional e territorial sejam concentrados em bairros e zonas de maior vulnerabilidade sociodemográfica, onde populações sofram, além da exclusão econômica e espacial, também a exclusão de conectividade, falta de atenção midiática permanente, exclusão de políticas sociais e racismo ambiental (Benevolenza e DeRigne, 2019). A questão da escala é um fator relevante para o impacto eleitoral dos desastres²⁷.

Ainda assim, há um aparente elemento contraintuitivo quando se compara os resultados dos modelos. Os impactos dos desastres naturais influenciam positivamente na probabilidade de reeleição dos incumbentes em determinados modelos (caso do modelo 1-4) e negativamente em outros modelos, caso daqueles segmentados por tipos de desastres. É importante observar que desastres ocorridos em anos eleitorais - sejam nos anos de eleições nacionais (2014) ou no ano de eleições municipais (2016) - tendem a impactar positivamente na probabilidade de reeleição (vide modelos 1-4), enquanto os desastres que se concentram em anos não eleitorais tendem a influenciar negativamente na probabilidade de reeleição (modelo por tipos de desastre e porte da cidade). O padrão é condizente com o *framework* analítico, afinal, em anos eleitorais é esperado maior postura de liderança dos gestores públicos diante de desastres. Além disso, desastres ocorridos em anos eleitorais tendem a abrir oportunidades para prefeituras receberem recursos adicionais para gestão de desastres (Henrique e Batista, 2021; Cavalcanti, 2018; Cooperman, 2022).

O padrão se repete quando desagregamos os desastres pelos cinco tipos de eventos mais comuns de desastres reconhecidos. Nos cenários de estiagem, seca severa e enxurradas a ocorrência de desastres também implicou em impacto negativo na capacidade de reeleição do incumbente, sobretudo na ocorrência de enxurradas, onde a probabilidade de reeleição é reduzida em cerca de 83%. Uma das razões para o impacto maior das enxurradas é o dano

²⁷ O modelo também foi reproduzido com as variáveis de densidade de desastres por área, no entanto o resultado gerado apresentou baixíssima capacidade preditiva e erros-padrão elevados, inibindo então qualquer análise válida.

direto ao patrimônio que potencialmente causam, ao contrário da seca e estiagem que, mesmo impactando diretamente a economia e o bem-estar, tem relação mais difusa com a propriedade privada e a infraestrutura das cidades²⁸. Este resultado está alinhado com os resultados encontrados na literatura recente, que destacam que, além dos desastres naturais não serem neutros, alguns desastres naturais são mais objeto de politização que outros (Healy e Malhotra, 2010).

3.6 Considerações Finais

Este trabalho teve como objetivo analisar o impacto dos desastres naturais nas eleições locais no Brasil. Diferente do estado geral da literatura recente, esta pesquisa identifica a escala e a magnitude dos impactos como uma variável central para avaliar o grau de influências das condições climáticas ecológicas na disputa eleitoral.

A pesquisa revelou que os desastres impactam positivamente e de forma significativa a probabilidade de reeleição de candidatos incumbentes nas eleições municipais brasileiras ocorridas em 2016. Padrão relevante foi observado na significância nos anos eleitorais (2014 e 2016). Sinal que os desastres naturais são eventos que reviram a agenda política e criam palanques para exposição dos líderes políticos e ativam mecanismos para envio de recursos de outros entes federativos.

A agenda de pesquisa deve avançar no sentido de observar a influência de outros fatores, como o alinhamento partidário dos gestores locais e a atuação conjunta de deputados estaduais e federais. Ainda assim, é preciso combinar a pesquisa com grandes amostras à pesquisa de estudo de caso em profundidade, com intuito de observar as múltiplas temporalidades de um desastre natural. Alguns efeitos sociais e políticos de desastres naturais no território não se apresentam no curto e médio prazo, como o deslizamento de terras e a seca.

O trabalho proposto cumpriu com seu objetivo ao apresentar a influência dos desastres naturais na probabilidade de reeleição de prefeitos, para além de todas as variáveis de controle já consideradas na literatura de voto retrospectivo para o caso brasileiro. A nova realidade imposta pelas mudanças climáticas exige uma compreensão profunda e adequada da relação política dos desastres naturais, e nesse sentido a disputa eleitoral ganha centralidade. Observar a sensibilidade do poder público local diante a ocorrência de desastres é sinal que o Estado brasileiro apresenta mecanismos que informem diretamente para os representantes

²⁸ Infelizmente se tornou inviável destacar os demais tipos de desastres naturais, pois a redução da amostra degradava a capacidade preditiva do modelo

políticos a importância de políticas públicas de mitigação e adaptação às mudanças climáticas, bem como prevenção e gestão de desastres naturais.

No entanto, é preciso ressaltar a natureza dos dados coletados pelas defesas civis municipais no Brasil. Embora a elaboração dos relatórios de notificação dos desastres seja normatizado pela Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (SEDEC), a avaliação do impacto dos desastres é eivada de condicionantes subjetivos que, no agregado, podem provocar sub/superdimensionamento e distorções na aferição de impactos de desastres naturais em território brasileiro. Como a pesquisa em questão se baseou em metodologias quantitativas *large-N*, as possíveis distorções foram consideradas equalizadas pelo volume expressivo de amostras. Ainda assim, novas metodologias com menos amostras poderiam contribuir para verificar o impacto territorial com mais precisão, inclusive intra-urbana

Referências

- Abney, F. G., & Hill, L. B. (1966). Natural disasters as a political variable: The effect of a hurricane on an urban election. *American Political Science Review*, 60(4), 974-981.
- Achen, C. H., & Bartels, L. M. (2004). Blind retrospection: Electoral responses to drought, flu, and shark attacks.
- Achen, C. H., & Bartels, L. M. (2016). Chapter Five. Blind Retrospection: Electoral Responses to Droughts, Floods, and Shark Attacks. In *Democracy for realists* (pp. 116-145). Princeton University Press.
- Acuña-Duarte, A. A., & Salazar, C. A. (2021). Conditioning factors for re-election and incumbency advantage after a natural disaster: Evidence from a large-scale earthquake. *The Journal of Development Studies*, 57(10), 1575-1592.
- Alesina, A. (1989). Politics and business cycles in industrial democracies. *Economic policy*, 4(8), 55-98.
- Arceneaux, K., & Stein, R. M. (2006). Who is held responsible when disaster strikes? The attribution of responsibility for a natural disaster in an urban election. *Journal of Urban Affairs*, 28(1), 43-53.
- Arvate, P. R. (2013). Electoral competition and local government responsiveness in Brazil. *World Development*, 43, 67-83.
- Arvate, P. R., Mendes, M., & Rocha, A. (2010). Are voters fiscal conservatives? Evidence from Brazilian municipal elections. *Estudos Econômicos (São Paulo)*, 40, 67-101.
- Assis Dias, M. C., Saito, S. M., dos Santos Alvalá, R. C., Stenner, C., Pinho, G., Nobre, C. A., ... & de Oliveira Corrêa, C. (2018). Estimation of exposed population to landslides and floods risk areas in Brazil, on an intra-urban scale. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 31, 449-459.
- Baerlocher, D., Caldas, R., Cavalcanti, F., & Schneider, R. (2022). Natural disasters support authoritarian populism: Evidence from the Brazilian shrimp vote. Available at SSRN 4249006.
- Balaguer-Coll, M. T., Brun-Martos, M. I., Forte, A., & Tortosa-Ausina, E. (2015). Local governments' re-election and its determinants: New evidence based on a Bayesian approach. *European Journal of Political Economy*, 39, 94-108.
- Batista, M. (2013). The incentives of the political dynamic on corruption: re-election, competitiveness and coalitions in the Brazilian municipalities. *Revista Brasileira de Ciências Sociais*, 28(82), 87.
- Benevolenza, M. A., & DeRigne, L. (2019). The impact of climate change and natural disasters on vulnerable populations: A systematic review of literature. *Journal of Human Behavior in the Social Environment*, 29(2), 266-281.
- Berry, C. R., & Howell, W. G. (2007). Accountability and local elections: Rethinking retrospective voting. *The Journal of Politics*, 69(3), 844-858.

- Birch, S. (2003). Two-round electoral systems and democracy. *Comparative Political Studies*, 36(3), 319-344.
- Birkland, T. A. (1997). *After disaster: Agenda setting, public policy, and focusing events*. Georgetown University Press.
- Birkland, T. A. (2006). *Lessons of disaster: Policy change after catastrophic events*. Georgetown University Press.
- Bispo Júnior, J. P., & Santos, D. B. D. (2021). COVID-19 como sindemia: modelo teórico e fundamentos para a abordagem abrangente em saúde. *Cadernos de Saúde Pública*, 37, e00119021.
- Blais, A., Labbé-St-Vincent, S., Jean-François, L., Sauger, N., & Van der Straeten, K. (2011). Strategic vote choice in one-round and two-round elections: an experimental study. *Political Research Quarterly*, 64(3), 637-645.
- Boas, T. C., Hidalgo, F. D., & Melo, M. A. (2019). Norms versus action: Why voters fail to sanction malfeasance in Brazil. *AmeriBursztyn Journal of Political Science*, 63(2), 385-400.
- Boas, T. C., Hidalgo, F. D., & Toral, G. (2021). Competence versus priorities: Negative electoral responses to education quality in Brazil. *The Journal of Politics*, 83(4), 1417-1431.
- Bodet, M. A., Thomas, M., & Tessier, C. (2016). Come hell or high water: An investigation of the effects of a natural disaster on a local election. *Electoral Studies*, 43, 85-94.
- Bragança, A., & Dahis, R. (2022). Cutting special interests by the roots: Evidence from the Brazilian Amazon. *Journal of Public Economics*, 215, 104753.
- Brambor, T., & Ceneviva, R. (2011). Incumbency advantage in Brazilian mayoral elections. In *APSA 2011 Annual Meeting Paper*.
- Bursztyn, M., & Chacon, S. S. (2011). Ligações perigosas: proteção social e clientelismo no Semiárido Nordeste. *Estudos Sociedade e Agricultura*, 19(1), 30-61.
- Campello, D. (2014). The politics of financial booms and crises: Evidence from Latin America. *Comparative Political Studies*, 47(2), 260-286.
- Canêdo-Pinheiro, M. (2015). Bolsa Família ou desempenho da economia? Determinantes da reeleição de Lula em 2006. *Economia Aplicada*, 19, 31-61.
- Cavalcante, P. (2015). Vale a pena ser um bom prefeito? Comportamento eleitoral e reeleição no Brasil. *Opinião Pública*, 21, 87-104.
- Cavalcante, P. (2016). Desempenho fiscal e eleições no Brasil: uma análise comparada dos governos municipais. *Revista de Administração Pública*, 50, 307-330.
- Cavalcanti, F. "Voters sometimes provide the wrong incentives. The lesson of the Brazilian drought industry". *Munich Personal RePec Archive*, 7 mar. 2018.
- Chang, C. P., & Berdiev, A. N. (2015). Do natural disasters increase the likelihood that a government is replaced?. *Applied Economics*, 47(17), 1788-1808.

- Cole, J. M., & Murphy, B. L. (2014). Rural hazard risk communication and public education: Strategic and tactical best practices. *International journal of disaster risk reduction*, 10, 292-304.
- Cole, S., Healy, A., & Werker, E. (2012). Do voters demand responsive governments? Evidence from Indian disaster relief. *Journal of development economics*, 97(2), 167-181.
- Cooperman, A. (2022). (un) natural disasters: Electoral cycles in disaster relief. *Comparative Political Studies*, 55(7), 1158-1197.
- Cox, G. W. (2005). *The efficient secret: The cabinet and the development of political parties in Victorian England*. Cambridge University Press.
- De Magalhaes, L. (2015). Incumbency effects in a comparative perspective: Evidence from Brazilian mayoral elections. *Political Analysis*, 23(1), 113-126.
- Deas, I., & Giordano, B. (2001). Conceptualising and measuring urban competitiveness in major English cities: an exploratory approach. *Environment and Planning A*, 33(8), 1411-1429.
- Dias, B. P., Nossa, V., & Monte-Mor, D. S. (2018). O investimento público influencia na reeleição? Um estudo empírico nos municípios do estado do Espírito Santo. *Revista de Administração Pública*, 52, 880-898.
- Downs, A. (1957). An economic theory of political action in a democracy. *Journal of political economy*, 65(2), 135-150.
- Dubois, E. (2016). Political business cycles 40 years after Nordhaus. *Public Choice*, 166, 235-259.
- Duque, D., & Smith, A. E. (2019). The establishment upside down: a year of change in Brazil. *Revista de Ciencia Política*, 39(2).
- Eisenman, D. P., Cordasco, K. M., Asch, S., Golden, J. F., & Glik, D. (2007). Disaster planning and risk communication with vulnerable communities: lessons from Hurricane Katrina. *American journal of public health*, 97(Supplement_1), S109-S115.
- Ferejohn, J. (1986). Incumbent performance and electoral control. *Public choice*, 5-25.
- Ferejohn, J. A., & Calvert, R. L. (1984). Presidential coattails in historical perspective. *American Journal of Political Science*, 127-146.
- Fernandes, A. A. T., Figueiredo Filho, D. B., Rocha, E. C. D., & Nascimento, W. D. S. (2021). Leia este artigo se você quiser aprender regressão logística. *Revista de Sociologia e Política*, 28.
- Fiorina, M. P. (1981). Some problems in studying the effects of resource allocation in congressional elections. *American Journal of Political Science*, 543-567.
- Flores, A. Q., & Smith, A. (2013). Leader survival and natural disasters. *British Journal of Political Science*, 43(4), 821-843.

- Fuchs, A., & Rodriguez-Chamussy, L. (2014). Voter response to natural disaster aid: Quasi-experimental evidence from drought relief payments in Mexico. *World Bank Policy Research Working Paper*, (6836).
- Gardoni, P., & Murphy, C. (2014). A scale of risk. *Risk analysis*, 34(7), 1208-1227.
- Garrett, T. A., & Sobel, R. S. (2003). The political economy of FEMA disaster payments. *Economic inquiry*, 41(3), 496-509.
- Gasper, J. T., & Reeves, A. (2011). Make it rain? Retrospection and the attentive electorate in the context of natural disasters. *American journal of political science*, 55(2), 340-355.
- Gilbert, C. (1995). Studying disaster: a review of the main conceptual tools. *International Journal of Mass Emergencies & Disasters*, 13(3), 231-240.
- Gilbert, C. E., & Clague, C. (1962). Electoral competition and electoral systems in large cities. *The Journal of Politics*, 24(2), 323-349.
- Golosov, G. V. (2010). The effective number of parties: A new approach. *Party politics*, 16(2), 171-192.
- Gordon, S. C., & Huber, G. (2007). The effect of electoral competitiveness on incumbent behavior. *Quarterly Journal of Political Science*, 2(2), 107-138.
- Grant, S., Tamason, C. C., & Jensen, P. K. M. (2015). Climatization: A critical perspective of framing disasters as climate change events. *Climate Risk Management*, 10, 27-34.
- Grin, E. J., & Abrucio, F. L. (2021). O elo perdido da descentralização no Brasil: a promoção das capacidades estatais municipais pelo governo federal. *Revista de Sociologia e Política*, 29, e002.
- Ferraz, C., & Finan, F. (2011). Electoral accountability and corruption: Evidence from the audits of local governments. *American Economic Review*, 101(4), 1274-1311.
- Healy, A., & Malhotra, N. (2009). Myopic voters and natural disaster policy. *American Political Science Review*, 103(3), 387-406.
- Healy, A., & Malhotra, N. (2010). Random events, economic losses, and retrospective voting: Implications for democratic competence. *Quarterly journal of political science*, 5(2), 193-208.
- Healy, A., & Malhotra, N. (2013). Retrospective voting reconsidered. *Annual review of political science*, 16, 285-306.
- Henrique, A., & Batista, M. (2021). A politização dos desastres naturais: alinhamento partidário, declarações de emergência e a alocação de recursos federais para os municípios no Brasil. *Opinião Pública*, 26, 522-555.
- Hilgartner, S. (1992). The social construction of risk objects: Or, how to pry open networks of risk. *Organizations, uncertainties, and risk*, 39-53.
- Klašnja, M., & Titiunik, R. (2017). The incumbency curse: Weak parties, term limits, and unfulfilled accountability. *American Political Science Review*, 111(1), 129-148.
- Klein, F. A. (2010). Reelection incentives and political budget cycle: evidence from Brazil. *Revista de Administração Pública*, 44, 283-337.

- Klein, F. A., & Sakurai, S. N. (2015). Term limits and political budget cycles at the local level: evidence from a young democracy. *European Journal of Political Economy*, 37, 21-36.
- Kothari, U., Arnall, A., & Azfa, A. (2023). Disaster mobilities, temporalities and recovery: experiences of the tsunami in the Maldives. *Disasters*.
- Latour, B. (2018). *Down to earth: Politics in the new climatic regime*. John Wiley & Sons.
- Lewis-Beck, M. S., & Nadeau, R. (2011). Economic voting theory: Testing new dimensions. *Electoral studies*, 30(2), 288-294.
- Lin, T. H. (2015). Governing natural disasters: state capacity, democracy, and human vulnerability. *Social Forces*, 93(3), 1267-1300.
- Lira, E. (2023). Partisan alignment and public policies provision in Brazil. *Revista de Administração Pública*, 57, e-2022.
- Lupia, A. (1994). Shortcuts versus encyclopedias: Information and voting behavior in California insurance reform elections. *American Political Science Review*, 88(1), 63-76.
- Malhotra, N., & Margalit, Y. (2014). Expectation setting and retrospective voting. *The Journal of Politics*, 76(4), 1000-1016.
- Marciniuk, F. L., & Bugarin, M. S. (2019). A influência da reeleição nas políticas fiscais subnacionais. *Revista Brasileira de Economia*, 73, 181-210.
- Masiero, G., & Santarossa, M. (2021). Natural disasters and electoral outcomes. *European Journal of Political Economy*, 67, 101983.
- Meireles, F. (2019). Alinhamento partidário e demanda por transferências federais no Brasil. *Revista de Administração Pública*, 53, 173-194.
- Mello, L. F. D., Zanetti, V., & Papali, M. A. (2014). Brasil, éden desmoronado: desastres naturais no Brasil contemporâneo. *Ambiente & Sociedade*, 17, 95-116.
- Mendes, M., & Rocha, C. A. A. (2004). O que reelege um prefeito?. Senado Federal, Consultoria Legislativa.
- Michael, M. (2014). Afterword: on the topologies and temporalities of disaster. *The Sociological Review*, 62(1_suppl), 236-245.
- Motta, F. M., & Mendonça, R. F. (2022). Temporalidades em disputa: uma leitura deliberacionista de conflitos ambientais. *Opinião Pública*, 28, 357-385.
- Nakaguma, M. Y., & Bender, S. (2006). A emenda da reeleição e a Lei de Responsabilidade Fiscal: impactos sobre ciclos políticos e performance fiscal dos Estados (1986-2002). *Economia aplicada*, 10, 377-397.
- Nakaguma, M. Y., & Bender, S. (2010). Ciclos políticos e resultados eleitorais: um estudo sobre o comportamento do eleitor brasileiro. *Revista Brasileira de Economia*, 64, 3-24.
- Neal, D. M. (1997). Reconsidering the phases of disaster. *International Journal of Mass Emergencies & Disasters*, 15(2), 239-264.

- Nelson, D. R., & Finan, T. J. (2009). Praying for drought: persistent vulnerability and the politics of patronage in Ceará, Northeast Brazil. *American Anthropologist*, 302-316.
- Nordhaus, W. D. (1975). The political business cycle. *The review of economic studies*, 42(2), 169-190.
- Novaes, L., & Mattos, E. (2010). O efeito da intenção de reeleição sobre gastos em saúde: uma análise com base no modelo de reputação política. *Brazilian Journal of Political Economy*, 30, 140-158.
- Nunes, F., & Melo, C. R. (2017). Impeachment, political crisis and democracy in Brazil. *Revista de Ciencia Política*, 37(2), 281-304.
- Oliver-Smith, A. (2005). Global changes and the definition of disaster. In *What is a Disaster?* (pp. 197-216). Routledge.
- Pailler, S. (2018). Re-election incentives and deforestation cycles in the Brazilian Amazon. *Journal of Environmental Economics and Management*, 88, 345-365.
- Pérez-Liñán, A. (2018). IMPEACHMENT OR BACKSLIDING? Threats to democracy in the twenty-first century. *Revista Brasileira de Ciências Sociais*, 33.
- Reeves, A. (2011). Political disaster: Unilateral powers, electoral incentives, and presidential disaster declarations. *The Journal of Politics*, 73(4), 1142-1151.
- Rubin, O. (2015). Natural disasters and politics. In *Disaster Research* (pp. 82-96). Routledge.
- Rudolph, L., & Kuhn, P. M. (2018). Natural disasters and political participation: evidence from the 2002 and 2013 floods in Germany. *German Politics*, 27(1), 1-24.
- Ruggiero, P. G., Pfaff, A., Nichols, E., Rosa, M., & Metzger, J. P. (2021). Election cycles affect deforestation within Brazil's Atlantic Forest. *Conservation Letters*, 14(5), e12818.
- Rumbach, A. (2016). Decentralization and small cities: Towards more effective urban disaster governance?. *Habitat International*, 52, 35-42.
- Sainz-Santamaria, J., & Anderson, S. E. (2013). The electoral politics of disaster preparedness. *Risk, Hazards & Crisis in Public Policy*, 4(4), 234-249.
- Sakurai, S. N. (2005). Testando a hipótese de ciclos eleitorais racionais nas eleições dos municípios paulistas. *Estudos Econômicos (São Paulo)*, 35, 297-315.
- Sakurai, S. N., & Gremaud, A. P. (2007). Political business cycles: evidências empíricas para os municípios paulistas (1989-2001). *Economia Aplicada*, 11, 27-54.
- Sakurai, S. N., & Menezes-Filho, N. A. (2008). Fiscal policy and reelection in Brazilian municipalities. *Public Choice*, 137, 301-314.
- Sakurai, S. N., & Menezes-Filho, N. A. (2011). Opportunistic and partisan election cycles in Brazil: new evidence at the municipal level. *Public Choice*, 148, 233-247.
- Samuels, D. J. (2000). The gubernatorial coattails effect: federalism and congressional elections in Brazil. *Journal of Politics*, 62(1), 240-253.

- Sekhon, J. S., & Titiunik, R. (2012). When natural experiments are neither natural nor experiments. *American Political Science Review*, 106(1), 35-57.
- Shahar, D. C. (2015). Rejecting eco-authoritarianism, again. *Environmental Values*, 24(3), 345-366.
- Silva Junior, J. A. D., Morais, L. R., Paranhos, R., & Lima, A. F. (2020). The Presence of Incumbents Electoral Competition and Reelection in Brazil (1990-2014). *Brazilian Political Science Review*, 14.
- Sinclair, B., Hall, T. E., & Alvarez, R. M. (2011). Flooding the vote: Hurricane Katrina and voter participation in New Orleans. *American politics research*, 39(5), 921-957.
- Shikida, C. D., Monasterio, L. M., Araujo Jr, A. F. D., Carraro, A., & Damé, O. M. (2009). It is the economy, companheiro!": an empirical analysis of Lula's re-election based on municipal data. *Economics Bulletin*, 29(2), 976-991.
- Smirnov, O., Steinwand, M. C., Xiao, T., & Zhang, M. (2018). Climate impacts, political institutions, and leader survival: Effects of droughts and flooding precipitation. *Economics of Disasters and Climate Change*, 2, 181-201.
- Souza, C. M. D. (2019). Coordenação, uniformidade e autonomia na formulação de políticas públicas: experiências federativas no cenário internacional e nacional. *Cadernos de Saúde Pública*, 35, e00046818.
- Speck, B. W., & Cervi, E. U. (2016). Dinheiro, tempo e memória eleitoral: os mecanismos que levam ao voto nas eleições para prefeito em 2012. *Dados*, 59, 53-90.
- Stengers, I. (2015). Accepting the reality of Gaia. *The anthropocene and the global environmental crisis*, 134-144.
- Telles, H. (2016). A Direita Vai às Ruas: o antipetismo, a corrupção e democracia nos protestos antigoverno. *Ponto-e-Vírgula: Revista de Ciências Sociais*, (19).
- Tenerelli, P., Gallego, J. F., & Ehrlich, D. (2015). Population density modelling in support of disaster risk assessment. *International journal of disaster risk reduction*, 13, 334-341.
- Valencio, N. (2010). Desastres, ordem social e planejamento em defesa civil: o contexto brasileiro. *Saúde e Sociedade*, 19, 748-762.
- Van Weelden, R. (2013). Candidates, credibility, and re-election incentives. *Review of Economic Studies*, 80(4), 1622-1651.
- Vicente, E. F. R., & do Nascimento, L. S. (2012). A efetividade dos ciclos políticos nos municípios brasileiros: um enfoque contábil. *Revista de Contabilidade e Organizações*, 6(14), 106-126.
- Wenzel, D. (2021). Droughts and corruption. *Public Choice*, 189(1-2), 3-29.
- Wijkman, A., & Timberlake, L. (2021). *Natural disasters: acts of God or acts of man?*. Routledge.

Wisner, B., Gaillard, J. C., & Kelman, I. (2015). Framing disaster: Theories and stories seeking to understand hazards, vulnerability and risk. In *Disaster Prevention* (pp. 44-62). Routledge.

Zucco, C., & Power, T. J. (2021). Fragmentation without cleavages? Endogenous fractionalization in the Brazilian party system. *Comparative Politics*, 53(3), 477-500.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo observar a relação dos desastres naturais com o sistema político brasileiro. Seja na dinâmica das políticas públicas ou nas eleições municipais, a investigação apresentou resultados sólidos que revelam como os desastres naturais afetam a configuração política da sociedade brasileira.

A pesquisa abordou a relação entre desastres naturais e política através de estratégias epistêmicas e metodológicas. O Artigo 1 empregou a estratégia de “esquematização analítica” (Plummer e Fennell, 2007), que consiste em propor uma teorização a priori com características gerais sobre o objeto e investigar a aderência dos dados coletados com a esquematização teórica. Já os Artigos 2 e 3 contaram com estratégia de “esquematização proposicional” (Plummer e Fennell, 2007), abordagem que preconizava a testagem de uma hipótese construída através de revisão de estudos de objetos semelhantes. Com múltiplos enquadramentos epistemológicos e metodológicos a pesquisa oferece um olhar multifacetado sobre as possibilidades de interação entre os fenômenos ecológicos e o campo político.

No Artigo 1, a pesquisa realizada apresenta a capacidade de adaptação e aprendizado na construção de resiliência contra desastres naturais nos municípios brasileiros. A pesquisa revela ainda a dinâmica local do aprendizado das defesas civis municipais, onde mecanismos de baixo custo e escala e de base territorial são utilizados para fortalecer a governança dos desastres naturais nos municípios investigados, como a troca de experiências regionais e a codificação do conhecimento interno. Os mecanismos de aprendizagem operam para construir novos níveis de resiliência local ao revés de toda precariedade com a formação dos profissionais de defesa civil municipal (Glória Bonelli et al., 2022).

Ainda assim, é preciso observar que a construção de capacidades locais para gestão de desastres são realizadas de forma descentralizada, delegando aos municípios brasileiros a responsabilidade de construir as próprias estratégias de adaptação e aprendizagem. A falta de um programa federal permanente que fortaleça horizontalmente as defesas civis municipais que conte com a aquisição de equipamentos, treinamento e capacitação frequentes e critérios claros de contratação e carreira termina por criar assimetrias agudas na capacidade de gestão de desastres nos municípios brasileiros (Glória Bonelli et al., 2022). Enquanto alguns municípios possuem notável capacidade de gestão de desastres, outros municípios são ligados à gestão fortuita e descoordenada de desastres, comunicação débil e fragmentada com a comunidade e gestão ineficiente dos riscos de desastres (Marchezini et al., 2022). Esse

cenário da gestão municipal de desastres, que a pesquisa em questão contribui para esclarecer, deve povoar o debate público e orientar as mudanças de políticas públicas na agenda governamental. Cabe reconhecer, no entanto, que a pesquisa contou com amostra limitada em dois municípios em um estado da federação brasileira, o que impede a generalização teórica ou empírica de longo alcance. Outras estratégias metodológicas, como observação participante e etnografia também podem ser recrutadas para aprofundar a compreensão das dinâmicas de adaptação e aprendizagem na gestão de desastres nos municípios.

No Artigo 2 a capacidade estatal volta ao centro da pesquisa, segmentada, para fins de melhor conceituação analítica, em três variáveis: capacidade de planejamento urbano, capacidade burocrática e instrumentos de gestão de desastres naturais (entendido como instrumentos que levam a amenizar o impacto dos desastres naturais em termos de vidas humanas atingidas). Através de modelos estatísticos de regressão logística multinomial o impacto destas três variáveis foram testados como características fundamentais dos municípios que reduzem a probabilidade dos municípios serem atingidos por desastres naturais de baixo, médio e alto impacto. No entanto, ao contrário da ampla literatura do campo de desastres naturais, este desenho de pesquisa tentado não revelou ampla influência das variáveis de capacidades estatais no impacto dos desastres naturais. Ainda assim, a capacidade estatal foi responsável pela redução da intensidade de desastres em diversos modelos. É o caso do modelo original, onde o aumento da capacidade burocrática reduz significativamente a probabilidade de desastres de alto impacto nos municípios brasileiros. O mesmo acontece com a capacidade burocrática nas cidades de médio porte e desastres de alta intensidade e na região sudeste com desastres de médio impacto. A variável instrumentos de gestão de desastres naturais reduz a probabilidade de desastres de baixo impacto na região centro-oeste. Como visto, as variáveis relacionadas à capacidade estatal não foram dominantes na explicação no impacto dos desastres naturais no território brasileiro.

No entanto, as variáveis políticas e relacionadas às categorias sociodemográficas foram significativamente presentes nos modelos estatísticos desenhados. O porte populacional e o IDH Municipal se revelaram relevantes na distribuição de probabilidades dos eventos catastróficos. Enquanto o porte populacional, tomado como proporção dos eleitores, contribuiu com o aumento da probabilidade de impactos agudos de desastres naturais. O alinhamento do prefeito com mandato entre 2013-2016 com o governador ou presidente da República em mandato também influencia residualmente a redução de probabilidade de impactos agudos no município. No entanto, um efeito geral de “proteção” contra os desastres naturais fruto de alinhamento político não foi observado.

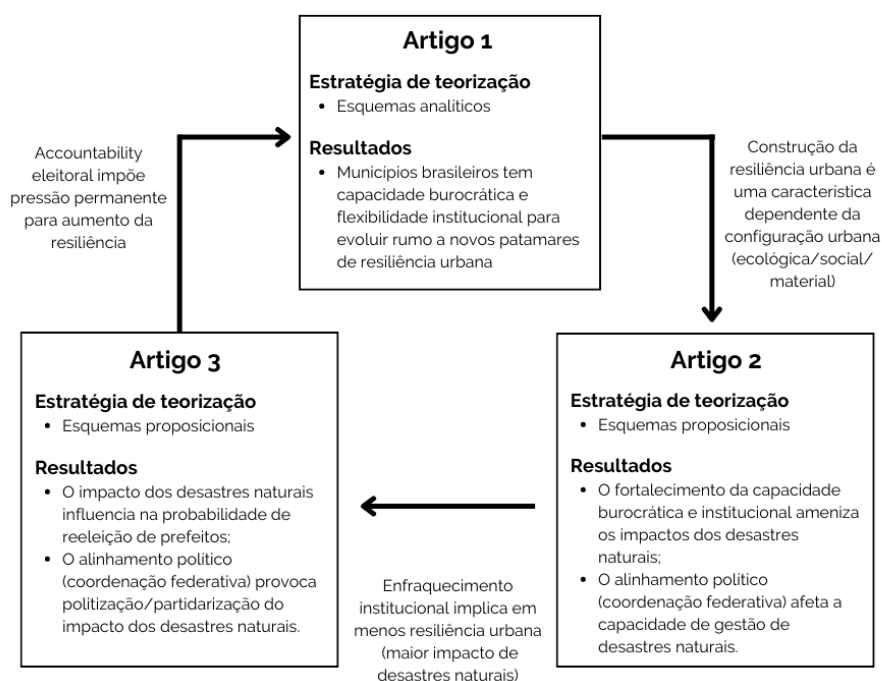
Estes resultados permitem elaborar três reflexões gerais. A primeira é que a consideração da capacidade estatal de maneira quantitativa e estoquista - ou seja, como um empilhamento de capacidades -, não seja adequada para considerar a real capacidade de ação do Estado na gestão de desastres naturais, sobretudo em modelos probabilísticos como a regressão logística multinomial. A razão é que as variáveis são compostas pela soma de certos dispositivos institucionais que recebem o mesmo peso, mas que na prática da gestão pública podem ter importâncias diferentes. Dessa forma, seria preciso novos aportes teóricos e metodológicos para calibrar os pesos dos instrumentos e das variáveis. A segunda razão é que o modelo construído atribui características para a gestão de desastres que causaram impactos em vidas humanas, como a metodologia de construção da variável impacto. No entanto, a complexidade institucional e a infraestrutura de certas cidades podem ser adequadas para que nenhum desastre aconteça, o que retiraria estes casos do modelo em questão. Ou seja, o modelo construído em grande medida compreende cidades que já não possuem capacidades estatais para isolar os maiores riscos de desastres nos municípios. A terceira é que a capacidade estatal foi considerada apenas como característica do Estado, em particular na capacidade de ação das suas agências e da complexidade institucional, enquanto a capacidade de ação do Estado dependente de um jogo mútuo entre estado e sociedade (Migdal, 1988; 2004; Peters, 2015; Marques, 2006). É o caso, por exemplo, de cidades que conseguem blindar o Plano Diretor do município da influência dos fortes interesses econômicos (Marengo et al., 2017).

As limitações do modelo acima apresentadas matizam o alcance analítico da pesquisa. Pelo contrário, a falseia, no sentido popperiano, ao mostrar que a investigação seguiu um dentre múltiplos caminhos possíveis. A agenda dos estudos em desastres oferece espaço para avançar com diversidade metodológica e teórica.

Por fim, no Artigo 3 revela, em síntese, a influência do impacto dos desastres naturais na probabilidade de reeleição dos incumbentes para prefeituras municipais. Como foi possível observar, para além das variáveis de controle sociodemográficas e as variações dos indicadores socioeconômicos no mandato 2013-2016, houve influência relevante dos eventos catastróficos na punição de prefeitos com mandato. Este resultado é importante para se observar a capacidade dos eleitores locais em punir a gestão de prefeitos com mandato em função das condições ambientais. É um sinal relevante que aponta para o fato de que no rol de informações empregadas para selecionar as elites políticas locais, a redução do risco ambiental é uma delas e tem centralidade na decisão eleitoral.

A dinâmica deste círculo virtuoso (Figura 1) só é possível em função da complexidade institucional do sistema político brasileiro que dispõe de diversos mecanismos de controle da classe política pela população. Os eleitores brasileiros podem exercer o accountability vertical responsabilizando os gestores locais pelo impacto dos desastres naturais. Portanto, os prefeitos têm incentivos para fortalecer a gestão de desastres nos seus municípios, seja em investimentos diretos na defesa civil municipal seja na formulação de instrumentos legais de gestão que legitimam e consolidam o planejamento urbano adequado na cidade. O fortalecimento das capacidades estatais para gestão de desastres - que como foi apontado no Artigo 1, depende de maturação e estratégias de aprendizado -, é uma alternativa para amenizar o impacto dos desastres naturais e garantir a conservação da infraestrutura, do desenvolvimento econômico e da conservação do poder político. Este vetor permanente de melhorias incrementais na gestão de desastres não seria possível caso o sistema político brasileiro não apresentasse canais institucionais que dão vazão às pressões dos territórios atingidos por desastres, como as eleições municipais e os fóruns de participação social nos poderes locais.

Figura 1 - Esquema articulado dos resultados centrais de cada artigo da pesquisa



Fonte: elaboração própria.

No entanto, cabe observar que a observação da operação desse círculo virtuoso identificado não autoriza a concluir que este seria a melhor ou mesmo a única forma de

estabelecer um arranjo institucional capaz de se adaptar ao novo regime climático. Como a pesquisa revela em diversos trechos, as etapas deste circuito poderiam ser melhor ajustadas. No Artigo 1, por exemplo, é revelado o quadro geral de desestruturação da carreira em defesa civil no Brasil, o que implica nos casos observados, na dinâmica personalista e pouco estruturada do aprendizado de gestão e na codificação de rotinas no centro do arranjo de resiliência urbana. No Artigo 2, temos as variáveis de capacidades estatais para gestão de desastres impactando apenas pontualmente a probabilidade de desastres de alta intensidade, enquanto poderíamos esperar uma relação mais forte, com poder mais agudo de provocar diferenciação entre municípios. No Artigo 3 percebemos que a intensidade de desastres naturais nem sempre impactam a probabilidade de reeleição entre prefeitos incumbentes, relação que poderia ser mais forte caso a população local fosse melhor esclarecida sobre a responsabilidade política sobre a infraestrutura das cidades. Ou seja, a construção contínua de resiliência urbana poderia se dar em outros termos, aumentando ainda mais a sensibilidade do sistema sociotécnico local para adaptações eficientes na gestão de desastres

Portanto, a pesquisa se filia à corrente de pesquisa que acredita no fortalecimento dos sistemas democráticos como caminho para construir instituições capazes de enfrentar os desafios do novo cenário climático marcado pela maior frequência e intensidades dos desastres naturais (Connolly, 2019; Nixon, 2011). Ao contrário de linhas de pesquisa que argumentam sobre a necessidade de recrudescimento do regime político para construir capacidades para gestão de desastres naturais (Beeson, 2010), ou ainda, quem defenda uma espécie de tecnocracia ou elite tecnosolucionista para este novo cenário climático (Ojha et al., 2016), a pesquisa aqui desenvolvida se ergue sob os valores historicamente construídos das sociedades democráticas, mantendo portanto a necessidade de construir um Estado forte e capaz de gerir desastres mas respeitando sempre os direitos civis e políticos. É certo que a construção de instituições que realizem ao mesmo tempo tantos objetivos complexos exige engenharia política sofisticada e longo processo de maturação, mas é o caminho possível para que, ao tentarmos sobreviver à natureza, não terminarmos por deixar pelo caminho nossas liberdades e nossas diferenças.

REFERÊNCIAS

- Albrecht, F. (2018). Natural hazard events and social capital: the social impact of natural disasters. *Disasters*, 42(2), 336-360.
- Aldrich, D. P., Meyer, M. A., & Page-Tan, C. M. (2018). Social capital and natural hazards governance. In *Oxford Research Encyclopedia of Natural Hazard Science*.
- Aten, J. D., Smith, W. R., Davis, E. B., Van Tongeren, D. R., Hook, J. N., Davis, D. E., ... & Hill, P. C. (2019). The psychological study of religion and spirituality in a disaster context: A systematic review. *Psychological Trauma: Theory, Research, Practice, and Policy*, 11(6), 597.
- Beeson, M. (2010). The coming of environmental authoritarianism. *Environmental politics*, 19(2), 276-294.
- Bellanger, W., Cosgrove, S., & Silber, I. C. (Eds.). (2022). *Higher Education, State Repression, and Neoliberal Reform in Nicaragua: Reflections from a University Under Fire*. Taylor & Francis.
- Bellegarde-Smith, P. (2011). A man-made disaster: The earthquake of January 12, 2010—A Haitian perspective. *Journal of Black Studies*, 42(2), 264-275.
- Birkland, T. A. (1997). *After disaster: Agenda setting, public policy, and focusing events*. Georgetown University Press.
- Birkland, T. A. (2006). *Lessons of disaster: Policy change after catastrophic events*. Georgetown University Press.
- Birkland, T., & Waterman, S. (2008). Is federalism the reason for policy failure in Hurricane Katrina?. *Publius: The Journal of Federalism*, 38(4), 692-714.
- Bogucki, S., & Schulz, K. J. (2015). Incident command system and national incident management system. *Emergency medical services: Clinical practice and systems oversight*, 255-263.
- Bommer, J. (1985). The politics of disaster—Nicaragua. *Disasters*, 9(4), 270-278.
- Bourdieu, P. (1980). Le capital social. *Actes de la recherche en sciences sociales*, 31(1), 2-3.
- Cariolet, J. M., Vuillet, M., & Diab, Y. (2019). Mapping urban resilience to disasters—A review. *Sustainable cities and society*, 51, 101746.
- Castelli Gattinara, P., & Pirro, A. L. (2019). The far right as social movement. *European Societies*, 21(4), 447-462.
- Castro, C., & Marques, A. (2019). *Missão Haiti: a visão dos force commanders*. Editora FGV.

- Cohen, C., & Werker, E. D. (2008). The political economy of "natural" disasters. *Journal of Conflict Resolution*, 52(6), 795-819.
- Comfort, L. K. (2007). Crisis management in hindsight: Cognition, communication, coordination, and control. *Public administration review*, 67, 189-197.
- Connolly, W. E. (2019). *Climate machines, fascist drives, and truth*. Duke University Press.
- Curato, N. (2015). Deliberative capacity as an indicator of democratic quality: The case of the Philippines. *International Political Science Review*, 36(1), 99-116.
- Curato, N. (2018). From authoritarian enclave to deliberative space: governance logics in post-disaster reconstruction. *Disasters*, 42(4), 635-654.
- Curato, N., & Ong, J. C. (2018). Who laughs at a rape joke? Illiberal responsiveness in Rodrigo Duterte's Philippines. *Ethical responsiveness and the politics of difference*, 117-132.
- Dabène, O., & Collombon, M. (2023). The Sandinista Order: Changes in Voting Procedures and Authoritarianism in Nicaragua. In *Latin America's Pendular Politics: Electoral Cycles and Alternations* (pp. 321-339). Cham: Springer International Publishing.
- Derthick, M. (2007). Where federalism didn't fail. *Public Administration Review*, 67, 36-47.
- Dragović, N., Vasiljević, Đ., Stankov, U., & Vujičić, M. (2019). Go social for your own safety! Review of social networks use on natural disasters—case studies from worldwide. *Open Geosciences*, 11(1), 352-366.
- Dressel, B. (2011). The Philippines: how much real democracy?. *International Political Science Review*, 32(5), 529-545.
- Ensor, M. O. (2003). Disaster evangelism: Religion as a catalyst for change in post-Mitch Honduras. *International Journal of Mass Emergencies & Disasters*, 21(2), 31-49.
- Fagan, E. J. (2021). Political institutions, punctuated equilibrium theory, and policy disasters. *Policy Studies Journal*.
- Forchtner, B. (2019). Climate change and the far right. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 10(5), e604.
- Germain, F. (2011). The earthquake, the missionaries, and the future of Vodou. *Journal of Black Studies*, 42(2), 247-263.
- Glória Bonelli, M., Damacena, F., Viana, A. S., Gambardella, A. D., & Marchezini, V. (2022). Challenges for professionalism in civil defense and protection. *Disaster Prevention and Management: An International Journal*, (ahead-of-print).

Gonçalves, F. C. C. (2015). A paisagem como fenômeno e objeto de interesse público: com que direito?. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, 34.

Grin, E. J., do Nascimento, A. B., Abrucio, F. L., & Fernandes, A. S. (2018). Sobre desconexões e hiatos: uma análise de capacidades estatais e finanças públicas em municípios brasileiros. *Cadernos Gestão Pública e Cidadania*, 23(76).

Keen, P. K., Gilkey, R., & Baker, E. L. (2020). Crisis leadership—from the Haiti earthquake to the COVID pandemic. *Journal of Public Health Management and Practice*, 26(5), 503-505.

Landry, M. D., O'Connell, C., Tardif, G., & Burns, A. (2010). Post-earthquake Haiti: the critical role for rehabilitation services following a humanitarian crisis. *Disability and Rehabilitation*, 32(19), 1616-1618.

Landy, M. (2008). Mega-disasters and federalism. *Public Administration Review*, 68, S186-S198.

Lanuza, G., & Tingson, J. M. (2016). Disasters and State of Exception: Tacloban, Yolanda, and the Political Thought of Giorgio Agamben. *Asian Studies: Journal of Critical Perspectives on Asia*, 52(1).

Leirner, P. C. (2020). O Brasil no espectro de uma guerra híbrida: militares, operações psicológicas e política em uma perspectiva etnográfica. Alameda Casa Editorial.

Lester, W., & Krejci, D. (2007). Business “not” as usual: The national incident management system, federalism, and leadership. *Public Administration Review*, 67, 84-93.

Lin, T. H. (2015). Governing natural disasters: state capacity, democracy, and human vulnerability. *Social Forces*, 93(3), 1267-1300.

Louis Jr, B. M. (2019). Haiti's pact with the devil?: Bwa Kayiman, Haitian Protestant views of Vodou, and the future of Haiti. *Religions*, 10(8), 464.

Lucassen, G., & Lubbers, M. (2012). Who fears what? Explaining far-right-wing preference in Europe by distinguishing perceived cultural and economic ethnic threats. *Comparative Political Studies*, 45(5), 547-574.

Macamo, E., & Neubert, D. (2014). Science versus Metaphysics: The importance of everyday life experience for the interpretation of disaster. In *Learning and Calamities* (pp. 292-308). Routledge.

Maglajlic, R. A. (2019). Organisation and delivery of social services in extreme events: Lessons from social work research on natural disasters. *International Social Work*, 62(3), 1146-1158.

- Marengo, A., Strohschoen, M. T. B., & Joner, W. (2017). Capacidade estatal, burocracia e tributação nos municípios brasileiros. *Revista de Sociologia e Política*, 25, 03-21.
- Marchezini, V., Londe, L. R., Loose, E. B., Saito, S. M., & Marengo, J. A. (2022). Perceptions About Climate Change in the Brazilian Civil Defense Sector. *International Journal of Disaster Risk Science*, 13(5), 664-674.
- Marques, E. C. (2006). Redes sociais e poder no Estado brasileiro: aprendizados a partir de políticas urbanas. *Revista Brasileira de Ciências Sociais*, 21, 15-41.
- Masson-Delmotte, V., Zhai, P., Pörtner, H. O., Roberts, D., Skea, J., & Shukla, P. R. (2022). *Global Warming of 1.5 C: IPCC special report on impacts of global warming of 1.5 C above pre-industrial levels in context of strengthening response to climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty*. Cambridge University Press.
- Menzel, D. C. (2006). The Katrina aftermath: A failure of federalism or leadership?. *Public Administration Review*, 66(6), 808-812.
- Migdal, J. S. (1988). *Strong societies and weak states: state-society relations and state capabilities in the Third World*. Princeton University Press.
- Migdal, J. S. (Ed.). (2004). *Boundaries and belonging: States and societies in the struggle to shape identities and local practices*. Cambridge University Press.
- Milstein, G. (2019). Disasters, psychological traumas, and religions: Resiliencies examined. *Psychological trauma: theory, research, practice, and policy*, 11(6), 559.
- Ministério do Desenvolvimento Regional. (2022). *Proteção e Defesa Civil: A&Pamp;DC e os 30 anos de desastres no Brasil*. Recuperado de http://www.gov.br/mdr/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/protecao-e-defesa-civil-sedec/A_p_amp_dc_e_os_30_anos_de_desastres_no_Brasil_20221_compressed.pdf
- Murphy, B. L. (2007). Locating social capital in resilient community-level emergency management. *Natural Hazards*, 41, 297-315.
- Nixon, R. (2011). *Slow Violence and the Environmentalism of the Poor*. Harvard University Press.
- Ojha, H. R., Ghimire, S., Pain, A., Nightingale, A., Khatri, D. B., & Dhungana, H. (2016). Policy without politics: technocratic control of climate change adaptation policy making in Nepal. *Climate Policy*, 16(4), 415-433.
- Payton, C. (2019). Vodou and Protestantism, faith and survival: The contest over the spiritual meaning of the 2010 earthquake in Haiti. *The Oral History Review*.
- Pernia, R. A. (2019). Human Rights in a Time of Populism: Philippines under Rodrigo Duterte. *Asia-Pacific Social Science Review*, 19(3).

- Peters, B. G. (2015). Policy capacity in public administration. *Policy and Society*, 34(3-4), 219-228.
- Plummer, R., & Fennell, D. (2007). Exploring co-management theory: Prospects for sociobiology and reciprocal altruism. *Journal of environmental management*, 85(4), 944-955.
- Pörtner, H. O., Roberts, D. C., Poloczanska, E. S., Mintenbeck, K., Tignor, M., Alegría, A., ... & Okem, A. (2022). IPCC, 2022: Summary for policymakers.
- Quarantelli, E. L. (Ed.). (1998). *What is a disaster?: perspectives on the question*. Psychology Press.
- Rosenthal, U. (2005). Future disasters, future definitions. In *What is a Disaster?* (pp. 165-178). Routledge.
- Sadri, A. M., Ukkusuri, S. V., Lee, S., Clawson, R., Aldrich, D., Nelson, M. S., ... & Kelly, D. (2018). The role of social capital, personal networks, and emergency responders in post-disaster recovery and resilience: a study of rural communities in Indiana. *Natural hazards*, 90, 1377-1406.
- Sandin, P. (2018). Conceptualizations of disasters in philosophy. *Disasters: Core concepts and ethical theories*, 13-26.
- Saul, J. (2022). *Collective trauma, collective healing: Promoting community resilience in the aftermath of disaster*. Routledge.
- Scavo, C., Kearney, R. C., & Kilroy Jr, R. J. (2008). Challenges to federalism: Homeland security and disaster response. *Publius: The Journal of Federalism*, 38(1), 81-110.
- Schlehe, J. (2010). Anthropology of religion: Disasters and the representations of tradition and modernity. *Religion*, 40(2), 112-120.
- Schneider, S. K. (1990). *Disaster Relief: The Politics of Intergovernmental Relations*.
- Semple, K. (2019). There is no hope: crisis pushes Haiti to brink of collapse. *The New York Times*.
- Uekusa, S. (2020). The paradox of social capital: A case of immigrants, refugees and linguistic minorities in the Canterbury and Tohoku disasters. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 48, 101625.
- Xu, J., Wang, Z., Shen, F., Ouyang, C., & Tu, Y. (2016). Natural disasters and social conflict: A systematic literature review. *International journal of disaster risk reduction*, 17, 38-48.

Apêndice

Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (Cobrade) - Apenas considerados os desastres naturais

Grupo	Subgrupo	Tipo	Subtipo	COBRADE	
1. Geológico	1. Terremoto	1. Tremor de terra	0	1.1.1.1.0	
		2. Tsunami	0	1.1.1.2.0	
	2. Emissão vulcânica	0	0	1.1.2.0.0	
	3. Movimento de massa	1. Quedas, tombamentos e rolamentos	1. Blocos		1.1.3.1.1
			2. Lascas		1.1.3.1.2
			3. Matacões		1.1.3.1.3
			4. Lajes		1.1.3.1.4
		2. Deslizamentos	1. Deslizamentos de solo e/ou rocha		1.1.3.2.1
		3. Corridas de Massa	1. Solo/Lama		1.1.3.3.1
			2. Rocha/Detrito		1.1.3.3.2
	4. Subsídências e colapsos	0		1.1.3.4.0	
	4. Erosão	1. Erosão costeira/Marinha	0		1.1.4.1.0
		2. Erosão de margem fluvial	0		1.1.4.2.0
		3. Erosão continental	1. Laminar		1.1.4.3.1
			2. Ravinas		1.1.4.3.2
			3. Boçorocas		1.1.4.3.3
2. Hidrológico	1. Inundações	0	0	1.2.1.0.0	
	2. Enxurradas	0	0	1.2.2.0.0	
	3. Alagamentos	0	0	1.2.3.0.0	
3. Meteorológico	1. Sistemas de grande escala/Escala regional	1. Ciclones	1. Ventos costeiros (mobilidade de dunas)	1.3.1.1.1	
			2. Marés de tempestade (ressaca)	1.3.1.1.2	
	2. Frentes frias/Zonas de Convergência	0		1.3.1.2.0	

	2. Tempestades	1. Tempestade local/Convectiva	1. Tornados	1.3.2.1.1
			2. Tempestade de raios	1.3.2.1.2
			3. Granizo	1.3.2.1.3
			4. Chuvas Intensas	1.3.2.1.4
			5. Vendaval	1.3.2.1.5
	3. Temperaturas extremas	1. Onda de calor	0	1.3.3.1.0
		2. Onda de frio	1. Friagem	1.3.3.2.1
			2. Geada	1.3.3.2.2
4. Climatológico	1. Seca	1. Estiagem	0	1.4.1.1.0
		2. Seca	0	1.4.1.2.0
		3. Incêndio florestal	1. Incêndios em parques, áreas de proteção ambiental e áreas de preservação permanente nacionais, estaduais ou municipais	1.4.1.3.1
			2. Incêndios em áreas não protegidas, com reflexos na qualidade do ar	1.4.1.3.2
		4. Baixa umidade do ar	0	1.4.1.4.0
5. Biológico	1. Epidemias	1. Doenças infecciosas virais	0	1.5.1.1.0
		2. Doenças infecciosas bacterianas	0	1.5.1.2.0
		3. Doenças infecciosas parasíticas	0	1.5.1.3.0
		4. Doenças infecciosas fúngicas	0	1.5.1.4.0
	2. Infestações/pragas	1. Infestações de animais	0	1.5.2.1.0
		2. Infestações de algas	1. Marés vermelhas	1.5.2.2.1
			2. Cianobactérias em reservatórios	1.5.2.2.2
	3. Outras infestações	0	0	1.5.2.3.0