



<https://climacom.mudancasclimaticas.net.br/impactos-socioeconomicos/>

Impactos socioeconômicos de desastres na Bacia do Rio Paraíba do Sul: uma análise do período 2003-2022

Lucia Calderón Pacheco [1]

Paula Sayeko Souza Oda [2]

Victor Marchezini[3]

RESUMO: Os impactos socioeconômicos de desastres têm sido analisados a partir de escalas nacional, regional, estadual ou municipal. Entretanto, ainda são escassos os estudos com enfoque na bacia hidrográfica. Este artigo analisa os impactos socioeconômicos de desastres e das capacidades de gestão de risco de desastres na Bacia do Rio Paraíba do Sul, que possui um Produto Interno Bruto maior que 20 estados do país e onde residem cerca de 10 milhões de pessoas. A pesquisa parte dos registros de perdas do Sistema Integrado de Informações sobre Desastres - S2iD para analisar os impactos socioeconômicos de desastres no período 2003-2022 e da Pesquisa de Informações Básicas Municipais – MUNIC (2020) para identificar as capacidades organizacionais de gestão de risco de acordo com as classes de tamanho da população dos municípios da bacia. Os resultados indicam que o setor serviços é o que agrega maior valor ao PIB dos municípios da bacia e aquele que registrou maiores prejuízos em inundações. Apesar dessa realidade, somente 32% dos municípios incluíram, no Plano Diretor Municipal, as ações de prevenção para enchentes ou inundações. Embora a maioria dos municípios tenha realizado o mapeamento de áreas de risco de inundação, a porcentagem de municípios que possuem sistemas de alerta antecipados e núcleos comunitários de defesa civil ainda é baixa. Os resultados indicam a necessidade das políticas de desenvolvimento territorial implementarem programas de gestão de riscos de desastres com enfoque nas bacias hidrográficas.

PALAVRAS-CHAVE: Prejuízos econômicos. Gestão do risco. Políticas públicas. Defesa civil.



Impactos socioeconómicos de los desastres en la cuenca del río Paraíba do Sul: análisis del período 2003-2022

Resumen: Los impactos socioeconómicos de los desastres han sido analizados a escala nacional, regional, estatal o municipal. Sin embargo, estudios centrados en las cuencas hidrográficas aún son escasos. Este artículo analiza los impactos socioeconómicos de los desastres y las capacidades de gestión del riesgo de desastres en la cuenca del río Paraíba do Sul, que tiene un Producto Interno Bruto superior a 20 estados del país y donde viven alrededor de 10 millones de personas. La investigación se basa en los registros de pérdidas del Sistema Integrado de Información de Desastres - S2iD para analizar los impactos socioeconómicos de los desastres en el período 2003-2022 y en la Encuesta de Información Básica Municipal - MUNIC (2020) para identificar las capacidades organizacionales de gestión de riesgos, siguiendo la clasificación según población de los municipios de la cuenca. Los resultados indican que el sector servicios es el sector que mayor valor aporta al PIB municipal y el sector que sufrió mayores pérdidas por inundaciones. Pese a esta realidad, sólo el 32% de los municipios incluyeron acciones de prevención de inundaciones en el Plan Maestro Municipal. Aunque la mayoría de los municipios han mapeado las áreas de riesgo de inundaciones, el porcentaje de municipios que cuentan con sistemas de alerta temprana y centros comunitarios de defensa civil aún es bajo. Los resultados indican la necesidad de que las políticas de desarrollo territorial implementen programas de gestión del riesgo de desastres con enfoque en las cuencas hidrográficas.

PALABRAS CLAVE: Pérdidas económicas. Gestión de riesgos. Políticas públicas. Defensa Civil.

Introdução

Desastres associados a inundações, como a ocorrida em setembro de 2023 na Bacia do Rio Taquari, no Estado do Rio Grande do Sul, podem ser analisados a partir dos danos humanos, materiais e ambientais, pelos impactos e prejuízos identificados nos primeiros dias após a inundação e ao longo da continuidade do desastre, à medida que a magnitude deste passa a ser caracterizada pelas avaliações quantitativas e qualitativas que são feitas pelos afetados, órgãos públicos e privados,



meios de comunicação, entre outros (Valencio, 2012; Marchezini, 2014a; Dolman et al., 2018; Marchezini & Forini, 2019). Os desastres têm impactos diretos nos bens e ativos, reduzem ou eliminam esforços para gerar renda e melhorar a qualidade de vida das pessoas, e têm impactos no desenvolvimento e no crescimento econômico (Hallegatte, 2015; Marulanda et al., 2010; Pelling et al., 2002; Wouter Botzen et. al., 2019).

No Brasil, o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC), por meio da Lei 12.608/2012, requer que a avaliação de danos seja orientada pelas categorias pré-definidas no Formulário de Informações sobre Desastre (FIDE). O artigo 8, parágrafo XIII, da referida lei, afirma que compete aos municípios “proceder à avaliação de danos e prejuízos das áreas atingidas em desastres”, dentre um conjunto de outras 15 obrigações que constam no mesmo artigo desta lei. Entretanto, a lei não considera as capacidades organizacionais dos municípios em realizar a avaliação de danos e prejuízos, que os órgãos públicos e os(as) servidores(as) e funcionários também podem ser afetados no desastre (Marchezini, 2014b), que os municípios podem ter outras prioridades emergenciais. Na prática, órgãos estaduais e federais prestarão apoio aos municípios em diversas ações, incluindo a avaliação de danos e prejuízos. Durante a emergência, os meios de comunicação também requisitam, aos órgãos públicos, dados e informações sobre os danos e prejuízos. As reportagens produzidas detalham esses danos e prejuízos por município, mas, a depender do contexto do desastre, também veiculam informações sobre uma região ou bacia hidrográfica, o que pode permitir outro tipo de análise.

A Lei 12.608/2012, que instituiu a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC), faz algumas referências à bacia hidrográfica. O artigo 4, que versa sobre as diretrizes da PNPDEC, enfatiza, em seu parágrafo IV, a importância da “adoção da bacia hidrográfica como unidade de análise das ações de prevenção de desastres relacionados a corpos d’água” (Brasil, 2012; Coutinho et al., 2018). Já o artigo 6 traz competências da União, dos Estados e dos municípios, e considera que o Plano Nacional de Proteção e Defesa Civil - que até novembro de 2023 ainda não havia sido formulado, apesar de mais de 10 anos da publicação da lei 12.608 - “conterá, no mínimo, a identificação dos riscos de desastres nas regiões geográficas e grandes bacias hidrográficas do país”. Já o artigo 7 afirma que o Plano Estadual de Proteção e Defesa Civil deverá possuir a “identificação das bacias hidrográficas com risco de ocorrências de desastres”.



Apesar dessas menções à importância da bacia hidrográfica, no Brasil ainda são escassas as iniciativas e pesquisas sobre gestão de risco de desastres que considerem essa escala e que, ao mesmo tempo, reconheçam a diversidade de cenários de risco de desastres e capacidades organizacionais que os municípios de uma mesma bacia hidrográfica tenham. Diante dessa lacuna, o presente artigo tem por objetivo analisar os impactos socioeconômicos de desastres e as capacidades organizacionais de gestão de risco dos municípios da Bacia do Rio Paraíba do Sul. Os municípios da bacia do Rio Paraíba do Sul têm enfrentado desastres associados às enchurradas, como as ocorridas em janeiro de 2011 em Nova Friburgo- RJ e Teresópolis- RJ, que causaram 775 óbitos e mais de 10 mil desabrigados, e prejuízos avaliados em R\$1,363 bilhões, conforme aponta o Sistema de Informações sobre Desastres, da Sedec (S2iD, 2023).

O artigo está estruturado em mais quatro seções. Na seção métodos faz-se uma breve caracterização socioeconômica da Bacia do Rio Paraíba do Sul, das classes de tamanho da população dos municípios que a compõem, bem como são apresentados os procedimentos para coleta, organização e análise de dados. Em seguida são discutidos os principais resultados de acordo com o tipo de desastre definido pela Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE), no período entre 2003 e 2022, para os municípios da bacia. Também são identificados dados quantitativos sobre danos humanos e materiais, com destaque para residências danificadas e destruídas, e alguns prejuízos por setores econômicos. Por fim, são discutidos resultados sobre análise das capacidades organizacionais dos municípios da bacia.

Método

Caracterização da área de estudo

A bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul (Figura 1) está localizada na Região Sudeste, e possui 184 municípios (88 em MG, 57 no RJ, e 39 em SP), onde residem cerca de 10 milhões de pessoas. A bacia é uma das principais fontes de água para abastecimento público, indústria, agricultura, geração de energia entre outros usos, beneficiando não somente os municípios que a conformam, mas também os habitantes dos estados de Rio de Janeiro, São Paulo e Minas Gerais que residem fora desta bacia (SIGA-CEIVAP, 2023).

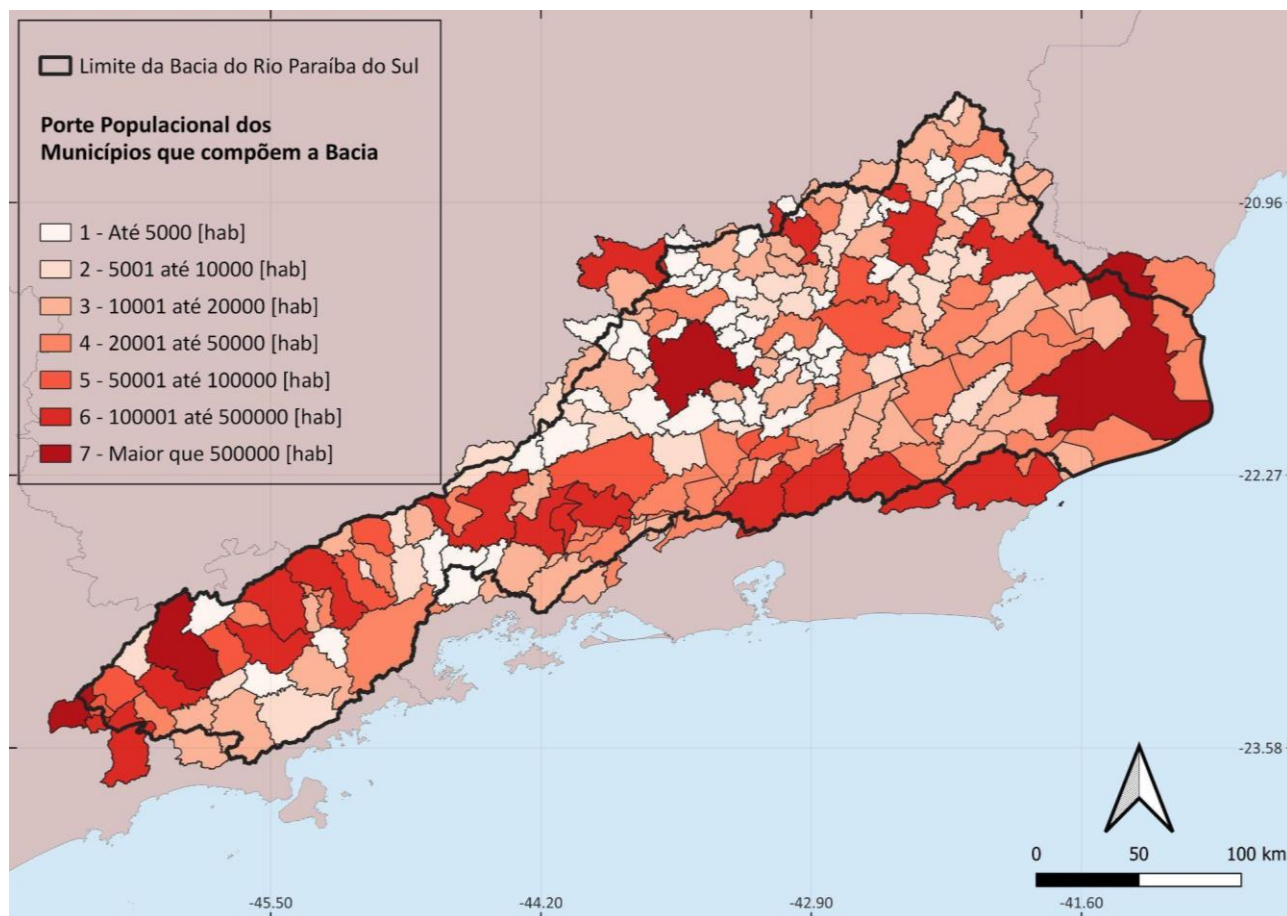


Figura 1. Bacia do rio Paraíba do Sul

Fonte: Elaboração própria, com base em dados do SIGA-CEIVAP (2023) e da MUNIC (2020)

Ao analisar os dados do IBGE sobre o PIB dos municípios da bacia no período entre 2002 e 2022, e atualizar os valores para dezembro de 2022 com Índice Geral de Preços-Disponibilidade Interna (IGP-DI), identificou-se um cenário desigual entre municípios. A soma do Produto Interno Bruto (PIB) de todos os municípios da bacia, para o ano 2020, foi de R\$485 (bilhões) (IBGE 2023), destacando-se os municípios de Guarulhos-SP (9º no ranking nacional) e São José dos Campos-SP (20º no ranking) e Campos dos Goytacazes-RJ (41º no ranking), os quais representam 35% do valor do PIB desta bacia. Ainda, ao considerarmos os dados do IBGE para o período 2010-2020, que incluiu a identificação da atividade com primeiro, segundo e terceiro maior valor adicionado bruto (de uma lista de 10 atividades econômicas), pôde-se identificar que as atividades com maior valor adicionado bruto são aquelas relacionadas com os serviços, a administração pública e o comércio, o que é reflexo da vocação turística e cultural de muitos dos municípios que conformam a bacia. Dos



municípios da bacia, Guarulhos e São José dos Campos tiveram em 2020 os maiores valores do setor serviços no PIB municipal.

Territorialmente a bacia está caracterizada por uma presença majoritária (88.4%) de municípios com uma população menor de 50 mil habitantes (Tabela 1), 47 municípios com população menor de 5 mil habitantes. Os municípios de Guarulhos-SP, São José dos Campos-SP, Juiz de Fora – MG e Campos dos Goytacazes-RJ, que juntos somam pouco mais de 3,2 milhões de habitantes, são considerados de grande porte, de acordo com a classificação da Pesquisa de Informações Básicas Municipais -MUNIC-IBGE (2020).

Tabela 1. Classes de tamanho da população dos municípios da Bacia do Rio Paraíba do Sul

Classes de tamanho da população dos municípios	Total de municípios da Região Sudeste	Total de municípios da Bacia do Paraíba do Sul	Porcentagem
Até 5 000	371	47	25,8%
De 5 001 a 10 000	388	29	15,9%
De 10 001 a 20 000	358	47	25,8%
De 20 001 a 50 000	288	30	16,5%
De 50 001 a 100 000	109	8	4,4%
De 100 001 a 500 000	132	19	10,4%
Mais de 500 000	22	4	2,2%
Total	1668	184	100%

Fonte: Elaboração própria, com base em dados da MUNIC-IBGE (2020)

A média do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) no ano 2010 para a bacia foi de 0,6966 (considerado médio), menor que a média nacional (0,727). Entre os municípios da bacia, os maiores índices pertencem a São José dos Campos-SP (0,807) e Taubaté- SP (0,8). Dos 184 municípios da bacia, 81 (43,5%) apresentaram IDHM alto (0,700 - 0,799), 99 (52,7%) estão no nível



médio (0,600 - 0,699) e dois - Fervedouro e Orizânia no estado de Minas Gerais - no nível baixo (0,500 - 0,599) (PNUD; FJP; IPEA 2023).

Coleta e análise de dados

Os dados sobre desastres foram obtidos no Sistema Integrado de Informações sobre Desastres - S2ID, da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (Sedec), do Ministério da Integração e Desenvolvimento Regional. O S2ID é uma ferramenta criada para agilizar os pedidos de reconhecimento de Situação de Emergência ou Estado de Calamidade Pública, por parte dos municípios atingidos em desastres, e tem se convertido em um banco nacional de dados sobre danos causados por desastres tipificados na Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE). Sua base de dados tem registros de desastres a partir de 1991.

Para este estudo em particular, foram selecionados todos os desastres ocorridos nos municípios da bacia do rio Paraíba do Sul e registrados no S2ID, do ano 2003 até 2022. Para cada registro de evento, o banco de dados contém a informação sobre a tipologia do evento (data, localização, tipologia), danos humanos (óbitos, feridos, desabrigados, desaparecidos), danos materiais (danos em moradias, à infraestrutura de saúde, de educação, vias e de uso comunitário), prejuízos privados (inclui os setores agropecuário, indústria e serviços) e públicos (serviços públicos essenciais como água, esgoto, eletricidade, comunicações, saúde e educação).

Para fazer a análise das capacidades organizacionais, utilizamos os dados da Pesquisa de Informações Básicas Municipais (MUNIC) do IBGE de 2020. A MUNIC é um levantamento de registros administrativos correspondentes às instituições públicas municipais. Para os propósitos deste trabalho, foram utilizadas as informações do levantamento de instrumentos de planejamento, instrumentos de gerenciamento de riscos a desastres e promoção de atividades de proteção e defesa civil. O relatório da MUNIC disponibiliza essas informações por região do país e de acordo com as classes populacionais de cada município.



Resultados

Tipos de desastres nos municípios da Bacia do Rio Paraíba do Sul

Com base na análise de dados do S2ID, para o período entre 2003 e 2022, foram identificados 1698 desastres em 173 municípios (de um total 184 existentes na bacia do rio Paraíba do Sul), sendo que 70% deles aconteceram em municípios com menos de 50 mil habitantes. No mesmo período, no estado do Rio de Janeiro foram registrados 1276 desastres em todos os 92 municípios. Quando analisados os dados por município, encontramos que três municípios tiveram 12% do total de desastres registrados: Miracema-RJ com 109, dos quais 50 foram no ano 2019; Juiz de Fora- MG com 56, a maior parte deles (35) nos anos 2021 e 2022; e, Campos dos Goytacazes-RJ com 45 eventos, dos quais sete aconteceram no ano 2008 e os anos de 2019, 2021 e 2022 tiveram cinco registros cada um.

É possível identificar uma tendência de incremento no número de desastres reportados a partir do ano 2015 (Figura 2). As cores diferenciadas nas barras verticais do gráfico representam os municípios com maior número de registros de desastres na Bacia do Rio Paraíba do Sul; os municípios restantes são representados na cor cinza; o ano de 2022, com 173 desastres, teve 10% do total de registros, seguido pelo ano de 2020, com 144 registros, o que representa 8%. Também vale a pena notar que 2014 e 2015 tiveram o menor número de eventos, 10 e 24 respectivamente.

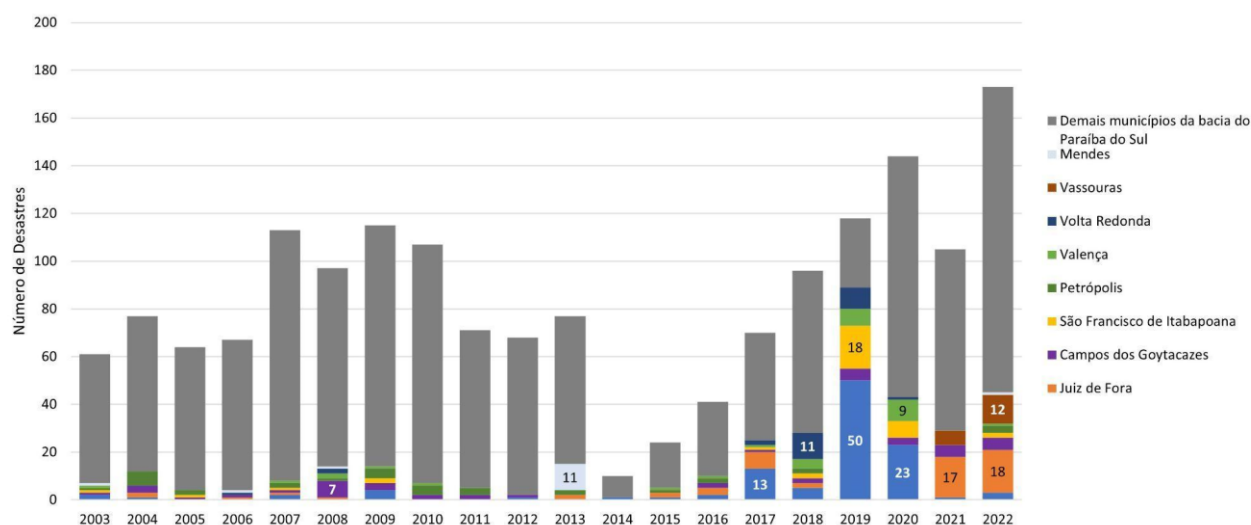


Figura 2. Número de desastres reportados, no período entre 2003 e 2022, nos municípios da Bacia do Rio Paraíba do Sul



Fonte: Elaboração própria, com base em dados do S2ID (2023).

Na Região Sudeste, a maior porcentagem dos danos e prejuízos está associada a eventos hidrológicos (CEPED; UFSC, 2020), e a mesma tendência se reproduz na bacia do Paraíba do Sul. Os dados analisados mostram que 76% dos eventos - com base na tipologia COBRADE - foram hidrológicos, 11% meteorológicos, 10% climatológicos e 3% ficaram na categoria outros (Figura 3A). Esta distribuição é comum para as regiões norte e sudeste do país, enquanto nas demais regiões do país os eventos climatológicos prevalecem com maiores registros no S2ID no período (Ceped; UFSC, 2023). Os eventos hidrológicos (Figura 3B), como chuvas intensas, enxurradas e inundações, tiveram percentuais similares na bacia (20,9%, 25,21% e 25,37% respectivamente). Nesse conjunto, os municípios de Juiz de Fora-MG, Campos dos Goytacazes-RJ e Aperibé-RJ registraram o maior número de eventos (16, 12 e 14 respectivamente). Em relação aos desastres associados a movimentos de massa, os municípios com maior quantidade de registros foram Petrópolis-RJ (17) e Volta Redonda-RJ (15). Em relação aos eventos meteorológicos, destacou-se Campos dos Goytacazes-RJ com 11 registros, a maioria associada a vendavais e ciclones. Finalmente, o município de Miracema- RJ, com 75 ocorrências, teve o maior número de eventos climatológicos.

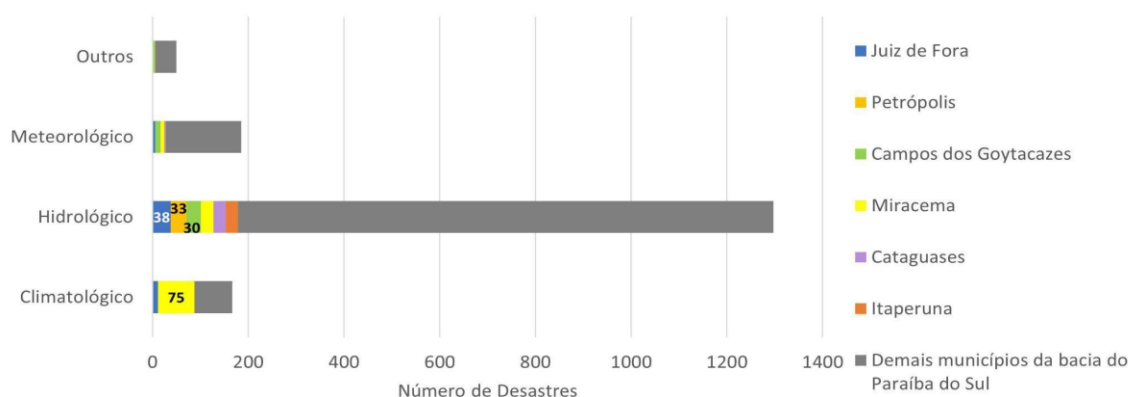


Figura 3.A: Quantidade de desastres reportados segundo a tipologia do COBRADE, período 2003-2022, nos municípios da Bacia do Rio Paraíba do Sul.

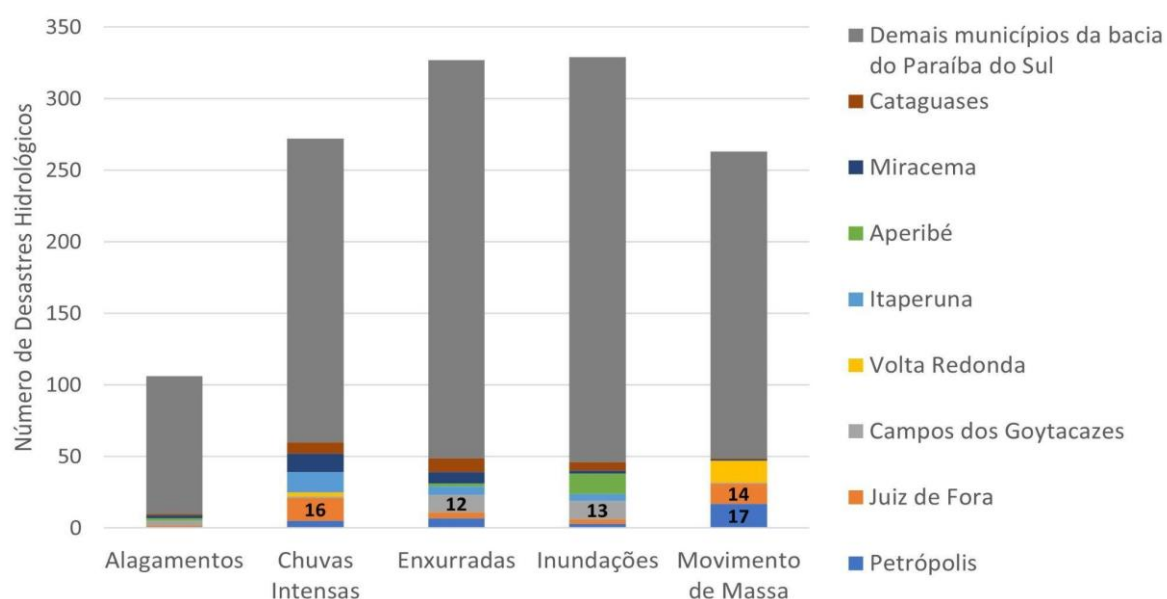


Figura 3B: Quantidade de desastres hidrológicos nos municípios da Bacia do Rio Paraíba do Sul, período 2003-2022.

Fonte: Elaboração própria, com base em dados do S2ID (2023).

Danos humanos e materiais em desastres

A análise dos dados referentes aos danos humanos (Figura 4) indica uma tendência que acompanha a frequência dos desastres reportados: houve uma redução no período 2013 até o ano 2019, sendo possível identificar picos de tendência ascendente nos anos 2008, 2011, 2020 e 2022. O ano 2011 teve o maior número de mortes do período, devido aos desastres associados a enxurradas no Estado do Rio de Janeiro, com 875 óbitos, dos quais 420 aconteceram em Nova Friburgo, 71 em Petrópolis, 355 em Teresópolis e 22 em Sumidouro. O ano de 2022 ocupa o segundo lugar neste ranking de mortes, quando 78 pessoas faleceram no desastre associado a deslizamentos em Petrópolis. Ao analisar todo o período, identificou-se que 85% dos óbitos aconteceram em municípios na faixa entre 100 001 e 500 000 habitantes.

A análise de dados de pessoas desabrigadas indica que Campos dos Goytacazes-RJ (no ano 2008), Teresópolis-RJ (2011), Petrópolis-RJ (2011 e 2013), Nova Friburgo-RJ (2011), São Luiz do Paraitinga-SP (2009) e Guaratinguetá-SP (2009) somaram mais de 45% do total de desabrigados, a maior parte



em desastres associados a enxurradas (36%), inundações (31%) e movimento de massa (19%). Por outro lado, as pessoas foram desalojadas, em sua maioria, em decorrência de inundações (44%), enxurradas (30%) e chuvas intensas (16%), sendo os municípios de Muriaé- MG (2007, 2008 e 2011), Itaperuna-RJ (2008, 2009 e 2020), Santo Antônio de Pádua-RJ (2008), Carangola-MG (2009, 2010, 2012 e 2021) e Campos dos Goytacazes- RJ (2006 e 2008) aqueles que tiveram a maior quantidade de desalojados. No referente às residências, como pode-se ver na figura 4, os anos com maior número de moradias destruídas ou danificadas foram os anos de 2008 (11%), 2011 (15%), 2020 (7,8%) e 2022 (20,2%). Os municípios mais afetados foram Santo Antônio de Pádua-RJ, Teresópolis-RJ, Nova Friburgo-RJ e Muriaé- MG. Os custos associados a residências tiveram um comportamento fora da média para o ano 2011, com Teresópolis-RJ, Petrópolis-RJ e Nova Friburgo-RJ acumulando o valor de R\$ 5,7 milhões. Quando analisada a série sem o evento do ano 2011, os anos 2007, 2008, 2012 e 2020 foram os de maiores valores, com Teresópolis-RJ, Carangola-MG, Barra Mansa-RJ e Petrópolis-RJ nos primeiros lugares.

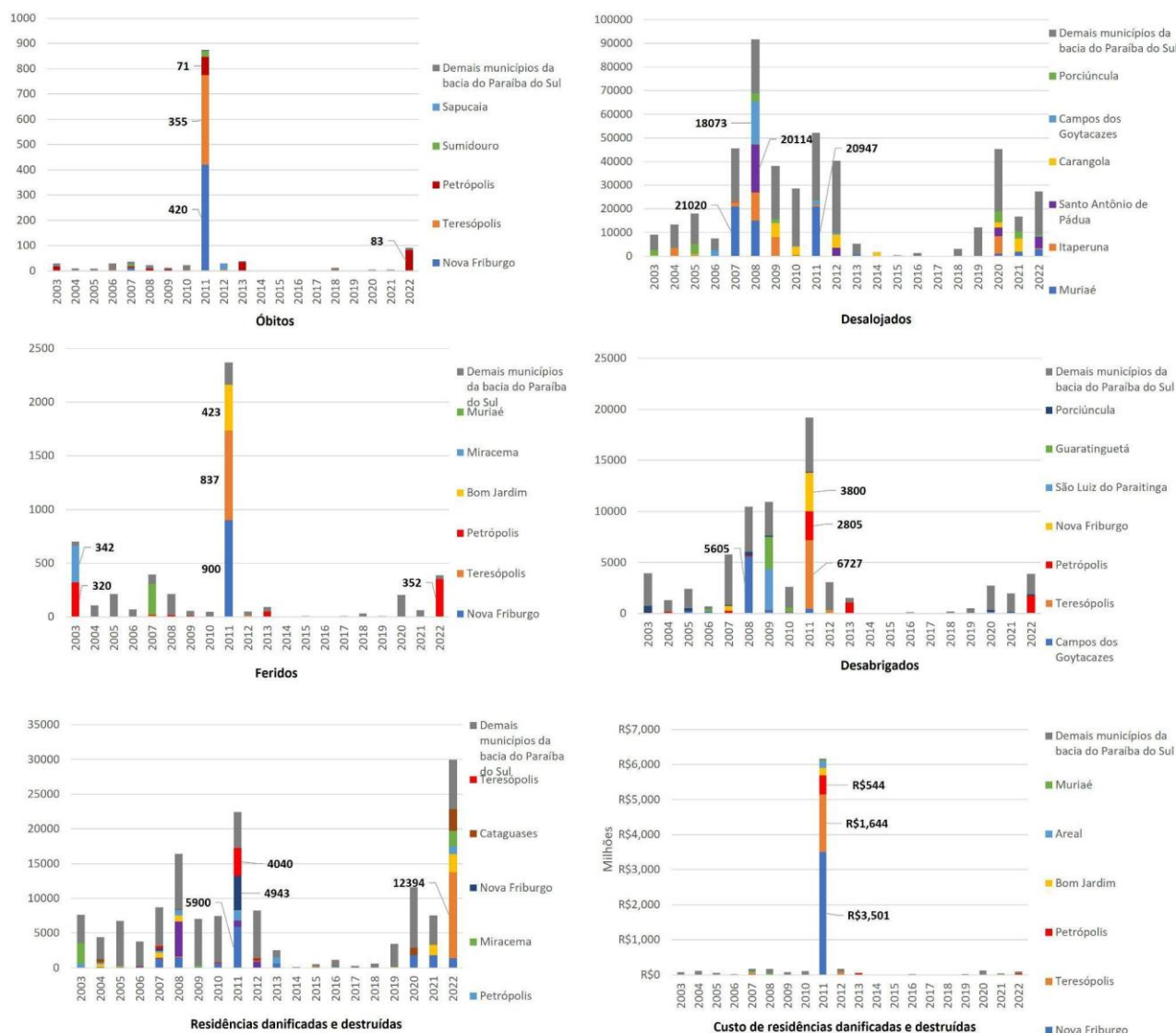


Figura 4. Danos humanos (óbitos, feridos, desalojados e desabrigados), quantidade e custo de residências danificadas e destruídas por município da Bacia do Rio Paraíba do Sul, no período 2003-2022

Fonte: Elaboração própria, com base em dados do S2ID (2023).

No período analisado, a educação e a saúde tiveram danos acumulados de R\$171 milhões por 847 infraestruturas educativas e 570 infraestruturas de saúde danificadas e destruídas. Em relação aos desastres no setor educação, Muriaé-MG no ano 2007 (32 infraestruturas afetadas), Nova Friburgo-RJ no ano 2011 (40 infraestruturas) e Conceição de Macabu- RJ (34 infraestruturas) no ano 2018 foram os municípios com mais registros. Em relação à infraestrutura de saúde danificada ou destruída em desastres, o ano de 2022 teve o maior número de infraestruturas afetadas (99). Os



municípios de Itaperuna-RJ (com 13 infraestruturas afetadas), Paraíba do Sul-RJ (com 13 infraestruturas afetadas), Santo Antônio de Pádua- RJ (com 10 infraestruturas afetadas) apresentaram o maior número de registros.

Prejuízos por setores econômicos da Bacia do Rio Paraíba do Sul

A análise dos dados no S2ID também permite discutir os prejuízos de desastres no setor privado, no qual se incluem os setores agropecuário, indústria e serviços. Para o período de análise, o total de prejuízos reportados no setor privado foi de R\$4,119 bilhões, sendo os municípios de Rio Claro- RJ, Petrópolis-RJ, Nova Friburgo-RJ, Teresópolis- RJ, Muriaé-MG os que contabilizaram as maiores perdas, com destaque para os anos de 2010 e 2011. O grupo de municípios analisados caracteriza-se por ter uma concentração econômica nas atividades de comércio, serviços, indústria de transformação e pecuária, atividades que adicionam maior valor ao PIB.

Na grande maioria dos municípios da bacia, o setor serviços é o que agrega maior valor ao PIB municipal. É, portanto, de se esperar que este seja o setor com maiores prejuízos (Figura 5). Os municípios com maiores prejuízos no setor foram Rio Claro – RJ com enxurradas em 2010, e no ano 2011, Petrópolis – RJ, Teresópolis – RJ e Nova Friburgo – RJ.

O setor agropecuário, separado em agricultura e pecuária no S2iD, teve os maiores prejuízos nos municípios de Campos dos Goytacazes- RJ, atingido por inundações no ano 2008; Mogi das Cruzes- SP, atingido por inundações no ano 2019; e São Francisco de Itabapoana-RJ, atingido por estiagem no ano 2017. Em relação à pecuária, os municípios com maiores prejuízos foram Sapucaia-RJ, no ano 2010, por enxurradas; São João da Barra-RJ, no ano 2005, durante vendavais; Itaocara-RJ, por estiagem no ano 2017. A estiagem de 2017 teve como consequências municípios com prejuízos na agricultura e na pecuária.

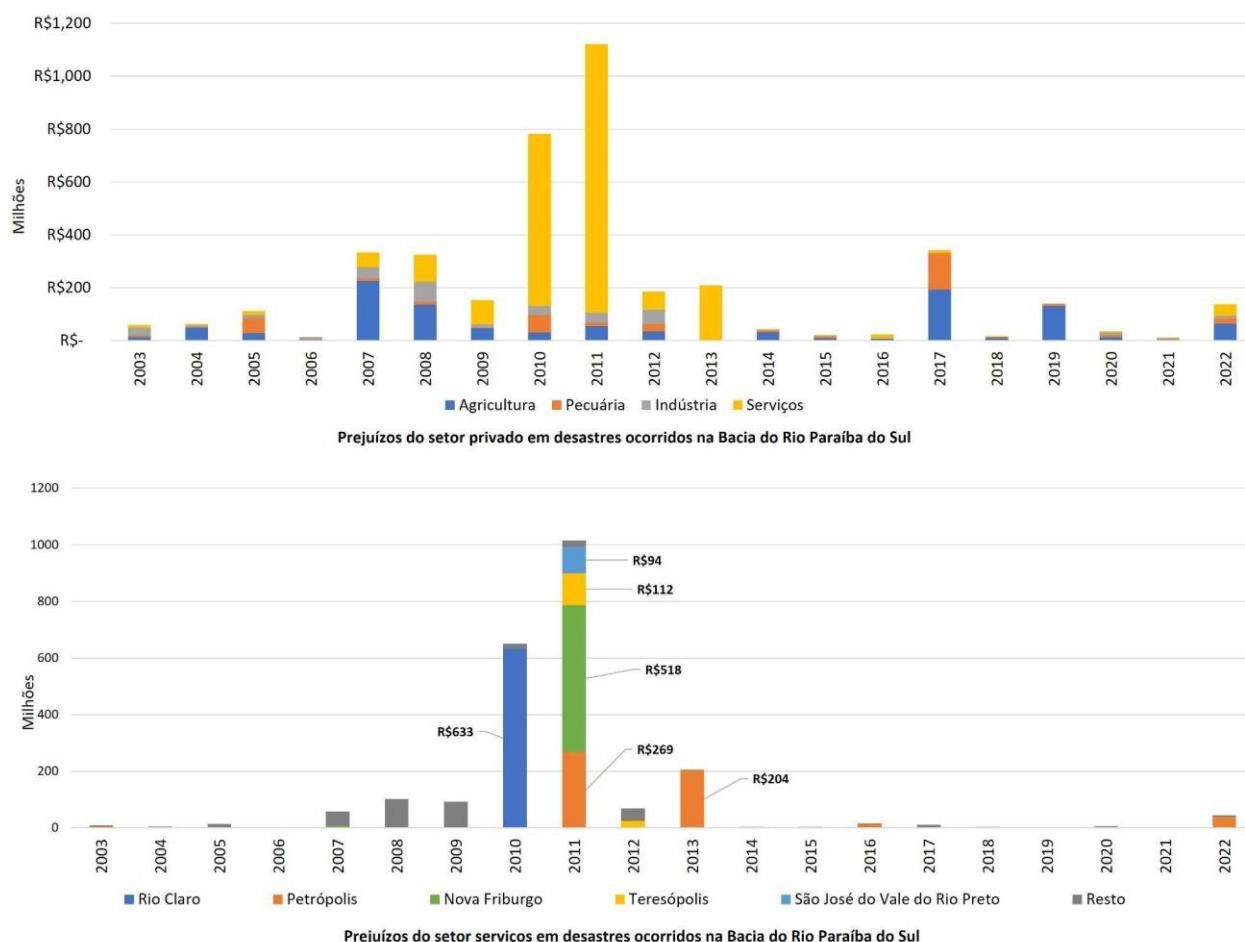


Figura 5. Prejuízos em desastres nos setores da economia (agricultura, pecuária, indústria e serviços) dos municípios da Bacia do Rio Paraíba do Sul, entre 2003 e 2022
Fonte: Elaboração própria, com base em dados do S2ID (2023).

Políticas públicas de gestão de riscos de desastres na Bacia do Rio Paraíba do Sul

Diante desses números alarmantes, torna-se imperativo que as autoridades competentes adotem medidas de decisão estratégica voltadas à gestão de riscos de desastres na Bacia do Rio Paraíba do Sul. Segundo o levantamento da MUNIC-IBGE (2020), dos 184 municípios que compõem a Bacia do Rio Paraíba do Sul, 59 (32%) apresentaram ações de prevenção de enchentes ou inundações graduais, ou enxurradas ou inundações bruscas integradas a seu Plano Diretor Municipal (PDM) e 44 (24%) à sua Lei de Uso e Ocupação do Solo (LUPOS); 31 (17%) apresentaram ações de prevenção de escorregamentos ou deslizamentos de encostas ao seu PDM e 30 (16%) à sua LUPOS (Tabela 2).



Somente 12 (6.5%) dos 184 municípios da bacia possuem leis específicas que contemplem a prevenção de enchentes ou inundações graduais, ou enxurradas ou inundações bruscas, 4 (2%) leis específicas de prevenção de escorregamentos ou deslizamentos de encostas, 52 (28%) Plano Municipal de Redução de Riscos (PMRR), 21 (11%) Carta geotécnica de aptidão à urbanização e 15 (8%) Plano de implantação de obras e serviços para redução de riscos de desastres (Tabela 2). De modo geral, a porcentagem de municípios que possuem estes instrumentos aumenta entre os municípios que apresentam maior contingente populacional.

Tabela 2. Instrumentos de Planejamento segundo o porte populacional dos municípios da Bacia do Rio Paraíba do Sul

Instrumentos de Planejamento	Classes de tamanho da população dos municípios da Bacia do Paraíba do Sul						
	Até 5.000	De 5.001 a 10.000	De 10.001 a 20.000	De 20.001 a 50.000	De 50.001 a 100.000	De 100.001 a 500.000	Mais de 500.000
Número total de municípios da Bacia do Rio Paraíba do Sul	47	29	47	30	9	18	4
PDM que contemple a prevenção de enchentes ou inundações graduais, ou enxurradas ou inundações bruscas	11%	10%	26%	53%	56%	78%	100%
LUPOS que contemple a prevenção de enchentes ou inundações graduais, ou enxurradas ou inundações bruscas	9%	14%	15%	30%	44%	67%	100%
Lei específica que contemple a prevenção de enchentes ou inundações graduais, ou enxurradas ou inundações bruscas	0%	0%	11%	0%	22%	22%	25%
Plano Diretor que contemple a prevenção de escorregamentos ou deslizamentos de encostas	2%	3%	15%	20%	11%	67%	75%
Lei de Uso e Ocupação do Solo que contemple a prevenção de escorregamentos ou deslizamentos de encostas	4%	10%	11%	20%	22%	50%	75%
Lei específica que contemple a prevenção de escorregamentos ou deslizamentos de encostas	0%	0%	0%	0%	0%	17%	25%



Plano Municipal de Redução de Riscos	6%	17%	30%	47%	44%	50%	75%
Carta geotécnica de aptidão à urbanização	2%	0%	6%	20%	33%	28%	75%
Plano de implantação de obras e serviços para redução de riscos de desastres	2%	3%	6%	10%	33%	17%	25%
Nenhum dos instrumentos citados	79%	62%	45%	20%	22%	11%	0%

Fonte: Elaborado pelos autores com base em dados da MUNIC (2020)

No que se refere à existência de instrumentos de gerenciamento de risco associados a enchentes, inundações graduais, enxurradas ou inundações bruscas, 118 (64%) municípios da Bacia do Rio Paraíba do Sul possuem mapeamento de áreas de risco para estas ameaças. Além disso, 89 (48%) desenvolveram planos de contingência, 40 (22%) disseram possuir um sistema de alerta antecipado de desastres, enquanto 38 (21%) não contavam com nenhum desses instrumentos de gestão de risco (Tabela 3). Quase metade dos municípios com até 5 mil habitantes não possui nenhum desses instrumentos de gestão de risco de desastres associados a inundações. Nesse grupo de municípios, 36% possuem mapeamento de risco, ao passo que 15% têm planos de contingência e nenhum possui sistema de alerta antecipado. Dentre estes três instrumentos de gerenciamento de risco, o sistema de alerta é o menos popular, independente do porte do município.

Tabela 3. Instrumentos de gerenciamento de risco decorrentes de enchentes ou inundações graduais, ou enxurradas ou inundações bruscas segundo o porte populacional dos municípios da Bacia do Rio Paraíba do Sul

Instrumentos de gerenciamento de risco decorrentes de enchentes ou inundações graduais, ou enxurradas ou inundações bruscas	Classes de tamanho da população dos municípios da Bacia do Paraíba do Sul						
	Até 5000	De 5001 a 10 000	De 10 001 a 20 000	De 20 001 a 50 000	De 50 001 a 100 000	De 100 001 a 500 000	Mais de 500 000
Número total de Municípios da Bacia do Rio Paraíba do Sul	47	29	47	30	9	18	4



Mapeamentos de áreas de risco	36%	52%	81%	63%	89%	94%	100%
Plano de Contingência	15%	38%	53%	83%	44%	78%	75%
Sistema de alerta antecipado de desastres	0%	14%	32%	27%	22%	50%	50%
Nenhum dos instrumentos citados	49%	34%	4%	7%	11%	0%	0%

Fonte: Elaborado pelos autores com base em dados da MUNIC (2020)

Quanto aos instrumentos de gerenciamento de risco relacionados a escorregamentos ou deslizamentos de encostas, 115 (62,5%) municípios realizaram o mapeamento das áreas de risco em seu território; 75 (41%) desenvolveram planos de contingência, 27 (15%) estabeleceram um sistema de alerta antecipado de desastres, enquanto 40 (22%) não possuíam nenhum desses instrumentos (Tabela 4).

Tabela 4. Instrumentos de gerenciamento de risco decorrentes de escorregamentos ou deslizamentos de encostas segundo o porte populacional dos municípios da Bacia do Rio Paraíba do Sul

Instrumentos de gerenciamento de risco decorrentes de escorregamentos ou deslizamentos de encostas	Classes de tamanho da população dos municípios da Bacia do Paraíba do Sul						
	Até 5.000	De 5.001 a 10.000	De 10.001 a 20.000	De 20.001 a 50.000	De 50.001 a 100.000	De 100.001 a 500.000	Mais de 500.000
Número total de municípios da Bacia do Rio Paraíba do Sul	47	29	47	30	9	18	4
Mapeamentos de áreas de risco	32%	52%	77%	73%	78%	89%	100%
Plano de contingência	11%	28%	55%	57%	44%	67%	75%
Sistema de alerta antecipado de desastres	0%	14%	17%	17%	22%	44%	0%
Nenhum dos instrumentos citados	51%	31%	4%	13%	11%	0%	0%

Fonte: Elaborado pelos autores com base em dados da MUNIC (2020)

Na tabela 5, pelo registro das atividades de Proteção e Defesa Civil, é possível observar que a grande maioria dos municípios, 166 (90%) no caso da Bacia do Rio Paraíba do Sul, estabeleceram uma



unidade de coordenadoria municipal de defesa civil (COMDECs). Além disso, 26 (14%) desses órgãos promovem a participação social por meio de núcleos comunitários de defesa civil (NUDECs), enquanto apenas 12 (6,5%) não contam com nenhuma das duas instituições e 11 (6%) não souberam informar.

Tabela 5. Promoção de atividades de proteção e defesa civil segundo o porte populacional dos municípios da Bacia do Rio Paraíba do Sul

Promoção de atividades de proteção e defesa civil	Classes de tamanho da população dos municípios da Bacia do Paraíba do Sul						
	Até 5.000	De 5.001 a 10.000	De 10.001 a 20.000	De 20.001 a 50.000	De 50.001 a 100.000	De 100.001 a 500.000	Mais de 500.000
Número total de municípios da Bacia do Rio Paraíba do Sul	47	29	47	30	9	18	4
Coordenação municipal de defesa civil (COMDECs)	79%	83%	94%	100%	100%	100%	100%
Núcleos comunitários de defesa civil (NUDECs)	6%	7%	9%	17%	11%	39%	100%
Nenhuma das atividades	17%	10%	2%	0%	0%	0%	0%
Não sabe informar	15%	3%	2%	3%	11%	0%	0%

Fonte: Elaborado pelos autores com base em dados da MUNIC (2020)

Por meio da análise destes resultados, fica claro que os municípios da Bacia do Rio Paraíba do Sul ainda não possuem instrumentos de planejamento e gerenciamento de riscos muito bem integrados a políticas setoriais, como o PDM e a LUPOS, e não possuem leis e dispositivos específicos que auxiliem na redução de riscos de desastres. No entanto, quando se comparam os instrumentos de gerenciamento de riscos relacionados a enchentes, inundações graduais, enxurradas ou inundações bruscas com os instrumentos relacionados a escorregamentos ou deslizamentos de encostas, nota-se que os municípios tendem a investir mais esforços no primeiro caso. Quanto à promoção das atividades de proteção e defesa civil, os municípios têm criado COMDECs - 79% dos municípios com até 5 mil habitantes disseram possuir essas estruturas -, ao passo que estas existem - ao menos no



papel - em praticamente quase todos os municípios com mais de 20 mil habitantes. Já em relação aos NUDECs, que implicam mobilização e participação social, as porcentagens são baixas, mesmo em municípios com maior contingente populacional, como é o caso daqueles entre 100 e 500 mil habitantes.

De modo geral, conforme a classificação baseada no tamanho da população, é evidente que os municípios de maior porte populacional apresentam uma quantidade superior de instrumentos de planejamento e gestão de riscos, o que era esperado, visto que, segundo o Estatuto da Cidade (Lei n 10.257/2001), o PDM, instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana, é apenas obrigatório para cidades com mais de 20 mil habitantes (BRASIL, 2001). Essa análise demonstra que a preparação e resposta a riscos de enchentes e inundações variam consideravelmente entre os municípios, com um número substancial deles carecendo de instrumentos essenciais para gerenciar eficazmente essas situações potencialmente devastadoras.

Discussão

Entre 1995 e 2019, as perdas econômicas em desastres no Brasil somaram R\$333,36 bilhões (BRASIL, 2020). O Atlas Digital de Desastres no Brasil, da Sedec, permite visualizar estes dados por Unidade Federativa (Estados e Distrito Federal), mas não por bacia hidrográfica, embora a PNPDEC a considere como unidade estratégica no planejamento para gestão de risco de desastres. Este artigo contribui para promover a discussão acerca da importância em considerar os impactos socioeconômicos de desastres nas bacias hidrográficas. A partir do estudo de caso da Bacia do Rio Paraíba do Sul, que tem importância estratégica para o Brasil, utilizamos os dados do S2iD para o período entre 2003 e 2022. Após a organização dos dados para a escala da bacia, analisamo-los pela tipologia de desastre utilizada na COBRADE, os tipos de danos humanos e materiais verificados - sobretudo residências e infraestruturas educacionais e de saúde danificadas e destruídas -, assim como os prejuízos por setores da economia (agricultura, pecuária, serviços e indústria).

A pesquisa revelou que os setores educativos e de saúde tiveram danos acumulados em R\$171 milhões, devido a 847 infraestruturas educativas e 570 infraestruturas de saúde danificadas e



destruídas em desastres, o que confirma outras análises que ressaltaram a vulnerabilidade escolar frente a desastres (SELBY; KAGAWA, 2012; MARCHEZINI *et al.*, 2018; YUSUF *et al.*, 2022), como também os impactos de desastres no setor saúde (LONDE *et al.*, 2015; FREITAS *et al.*, 2020). A pesquisa indicou alguns municípios com maior número de registros de escolas danificadas ou destruídas em desastres, como Muriaé-MG, no ano 2007, que teve 32 escolas afetadas, Nova Friburgo-RJ, em 2011, com 40 infraestruturas e Conceição de Macabu- RJ, em 2018, com 34 escolas. Pesquisas futuras precisam conduzir análises específicas para compreender os impactos de longo prazo da ausência desses serviços de educação e saúde, sobretudo em municípios com menos de 50 mil habitantes. Apesar de algumas pesquisas terem analisado as ações de resposta e recuperação em desastres em alguns municípios da bacia do Rio Paraíba do Sul, como São Luiz do Paraitinga-SP (Marchezini 2014b), Sumidouro-RJ, Teresópolis-RJ e Nova Friburgo-RJ (Valencio *et al.*, 2011; Marchezini, 2014c), ainda são necessárias pesquisas qualitativas que compreendam esses impactos socioeconômicos por setores e atividades econômicas (agricultura, pecuária, serviços e indústria), assim como as estratégias de recuperação ou não frente aos desastres.

Este artigo também compartilhou alguns resultados sobre gestão de risco de desastres na Bacia do Rio Paraíba do Sul, a partir da análise dos dados da MUNIC-IBGE (2020). A organização dos dados por classe de tamanho dos municípios da bacia permitiu identificar algumas tendências gerais e outras específicas, que podem direcionar os esforços de políticas públicas de gestão de riscos de desastres. A grande maioria dos municípios, 166 (90%) de um total de 184 na Bacia do Rio Paraíba do Sul, possuem uma unidade de coordenação municipal de defesa civil (COMDECs). Apesar desse número ser expressivo, pesquisas futuras precisam aprofundar as análises sobre as condições de estruturação desses órgãos municipais de proteção e defesa civil na Bacia do Rio Paraíba do Sul, a fim de considerar o perfil etário dos recursos humanos (BONELLI *et al.*, 2022), a remuneração, o tamanho e a composição das equipes das defesas civis (DUTRA e GONÇALVES, 2016), a experiência de seu corpo técnico, a existência ou não de orçamento próprio e de outros recursos financeiros para suporte às ações de defesa civil (DAMACENA *et al.*, 2022), bem como a existência ou não de computadores, viaturas e outros recursos materiais importantes para o desempenho das atividades de proteção e defesa civil (BRASIL, 2021).



Pouco mais da metade (64%) dos municípios da Bacia do Rio Paraíba do Sul possuem mapeamento de áreas de risco para inundações. Além disso, 89 (48%) informaram possuir planos de contingência, 40 (22%) disseram possuir um sistema de alerta antecipado de desastres, enquanto 38 (21%) não contavam com nenhum desses instrumentos de gestão de risco. Entretanto, quando a análise se debruça sobre municípios com até 5 mil habitantes, é possível inferir que quase metade deles não possui nenhum desses instrumentos de gestão de risco de desastres associados a inundações. Nesse grupo de municípios, 36% possuem mapeamento de risco, ao passo que 15% têm planos de contingência e nenhum possui sistema de alerta antecipado. Apesar destas porcentagens serem importantes para um diagnóstico quantitativo sobre o tema em relação aos municípios da bacia, é importante fomentar pesquisas qualitativas que analisem como tem se dado a implementação desses instrumentos de gestão de risco.

Considerações finais

Este artigo realizou uma análise dos impactos socioeconômicos dos desastres ocorridos nos municípios que compõem a Bacia do Rio Paraíba do Sul, no período de 2003 a 2022, bem como das capacidades institucionais de gestão de riscos para o ano de 2020, considerando os diferentes portes populacionais dos municípios.

Os resultados encontrados indicaram aspectos importantes. Em primeiro lugar, os desastres não são pontuais na Bacia do Rio Paraíba do Sul: dos 184 municípios existentes na bacia, 173 registraram ao menos um desastre no período entre 2003 e 2022. Em segundo lugar, é preciso considerar as diferentes classes de tamanho dos municípios ao se formularem políticas de gestão de risco de desastres: dos desastres registrados, 70% ocorreram em municípios com menos de 50 mil habitantes. Em terceiro lugar, as organizações públicas responsáveis pelos sistemas de alerta e que estão na mesma bacia hidrográfica precisam divulgar suas ações de capacitação e preparação para desastres: somente 40 municípios (22%) disseram possuir um sistema de alerta antecipado de desastres associados a inundações e 27 (15%) para deslizamentos - a porcentagem de municípios com sistemas de alerta é ainda menor em municípios com menos habitantes. Em quarto lugar, o setor serviços, o mais relevante para a grande maioria dos municípios da bacia, foi o mais afetado:



o total de prejuízos reportados foi mais de R\$4 bilhões (o que inclui o setor agropecuário, indústria e os serviços), sendo os municípios de Rio Claro- RJ, Petrópolis-RJ, Nova Friburgo-RJ, Teresópolis- RJ, Muriaé-MG os que contabilizaram as maiores perdas, com destaque para os anos de 2010 e 2011. A pesquisa sinalizou o impacto que os desastres têm no setor serviços, o qual é o que agrega maior valor ao PIB municipal na grande maioria dos municípios da bacia, e é integrado por setores de transporte, alojamento e alimentação, atividades financeiras, imobiliárias; profissionais, científicas e técnicas, educação e saúde privadas; e atividades relacionadas com a cultura. Apesar da importância do setor de serviços, são poucos os dados estatísticos existentes que permitem conhecer a profundidade do impacto que os desastres têm no emprego, na renda das empresas do setor ou na quantidade de empreendimentos afetados.

Por fim, observou-se a importância de fomentar mecanismos de participação social nas políticas de gestão de riscos de desastres na Bacia do Rio Paraíba do Sul: de um universo de 184 municípios - em que 173 registraram ao menos um desastre entre 2003 e 2022 -, somente 26 (14%) promovem a participação social por meio de núcleos comunitários de defesa civil (NUDECs).

Em suma, destaca-se a necessidade premente de uma abordagem mais abrangente e eficaz para a gestão de riscos de desastres na Bacia do Rio Paraíba do Sul, com ênfase especial na comunicação de risco de desastres. Além disso, fica claro que a formulação de políticas de gestão de risco deve levar em consideração as diferentes classes de tamanho dos municípios e as unidades de bacias. A PNPDEC ressalta a importância de adotar a bacia hidrográfica como unidade para o planejamento de ações de gestão de risco e apesar disso, os dados disponibilizados pela Sedec, pelo SINPDEC e outras bases de dados - como a MUNIC/IBGE - não são organizados e analisados para criar conhecimento de risco de desastre sobre a bacia hidrográfica.

Sendo assim, para estudos futuros recomenda-se: I) analisar os registros de desastres que ocorrem em municípios menores, especialmente aqueles com menos de 50 mil habitantes, considerando suas causas, impactos e respostas; II) avaliar tecnologias de alerta precoce em especial em unidades de bacia; III) propor metodologias de participação social nas políticas de gestão de riscos, com estudos de casos em municípios bem-sucedidos na implementação de NUDECs; e, IV) investigar as tendências de desastres ao longo do tempo, considerando como as mudanças climáticas e os



impactos humanos têm influenciado na frequência e na gravidade desses eventos nas bacias hidrográficas.

Agradecimentos

Esta pesquisa foi realizada no âmbito do Projeto “Capacidades Organizacionais de Preparação para Eventos Extremos (COPE)”, que tem o apoio da Fapesp (Processo 22/02891-9). A pesquisa foi possível graças ao apoio do Cemaden através da bolsa de pesquisa PCI (processo 301723/2023-0) oferecida pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a bolsa de doutorado (166810/2023-1) concedida também pelo CNPq.



Bibliografia

BANCO MUNDIAL. Global Facility for Disaster Reduction and Recovery. Fundação de Amparo à Pesquisa e Extensão Universitária. Universidade Federal de Santa Catarina. Centro de Estudos e Pesquisas em Engenharia e Defesa Civil. **Relatório de Danos Materiais e Prejuízos Decorrentes de Desastres Naturais no Brasil (1995-2019)**. 2. ed. Florianópolis: FAPEU, 156p. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/protecao-e-defesa-civil-sedec/danos_e_prejuizos_versao_em_revisao.pdf>. Acesso em: 1 de maio de 2021.

BONELLI, M.d.G., DAMACENA, F., SILVEIRA VIANA, A., GAMBARDELLA, A.D. e MARCHEZINI, V. (2022), "Challenges for professionalism in civil defense and protection", **Disaster Prevention and Management**, Vol. 31 No. 5, pp. 565-580. Disponível em: <<https://doi.org/10.1108/DPM-03-2022-0057>>. Acesso em: 1 set. 2023

BRASIL, **Lei n. 12.608, de 10 de abril de 2012**. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil – PNPDEC, 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12608.htm>. Acesso em: 26 set. 2023.

BRASIL. **Lei n. 10.257 de 10 de julho de 2001**. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. 2001. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LEIS_2001/L10257.htm>. Acesso em: 26 set. 2023.

BRASIL. (2021). Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil. **Diagnóstico de capacidades e necessidades municipais em proteção e defesa civil**. Coord. Marchezini, V.. Brasília. Disponível em: <www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/protecao-e-defesa-civil/Versao_WEB_Projeto_Elos_Diagnostico_Municipal_Volume_Brasil.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2023

CEPED; UFSC. **Relatório de danos materiais e prejuízos decorrentes de desastres naturais no Brasil (1995-2019)**. 2020. Brasil. Disponível em: https://www.gov.br/mdr/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/protecao-e-defesa-civil-sedec/danos_e_prejuizos_versao_em_revisao.pdf. Acesso em: 7 nov. 2023.

CEPED; UFSC. **Atlas Digital de Desastres no Brasil**. 2023. Disponível em: <http://atlasdigital.mdr.gov.br/#>. Acesso em: 16 ago. 2023.

COUTINHO, M. P.; GONÇALVES, D. A.; CARAM, R. D. O.; SOARES, P. V. Áreas de inundação no trecho paulista da bacia do Rio Paraíba do Sul e nascentes do Cadastro Ambiental Rural. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, 10, 614-623, 2018.



DAMACENA, F. D. L.; PEREIRA, L.F. da F.; COSTA, R.E.; MARCHEZINI, V.. Fundos públicos federais e implementação da política nacional de proteção e defesa civil no Brasil. **Revista de Informação Legislativa: RIL**, Brasília, DF, v. 59, n. 235, p. 215-242, jul./set. 2022. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/ril/edicoes/59/235/ril_v59_n235_p215>. Acesso em: 1 set. 2023

DUTRA, A.S., GONÇALVES, R.S. (2016). A atuação dos assistentes sociais nos órgãos municipais de Proteção e Defesa Civil. Em *Pauta*, 37(14): 106-125. Disponível em: <<https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/revistaempauta/article/view/25388>>. Acesso em: 1 set. 2023

FREITAS, C.; MEFANO, I.; XAVIER, D.; LIMA E SILVA, E.; BARCELLOS, C. Desastres naturais e seus custos nos estabelecimentos de saúde no Brasil no período de 2000 a 2015. **Cadernos De Saúde Pública**. 2020. 36(7), e00133419. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/0102-311X00133419>>. Acesso em: 7 nov. 2023

HALLEGATE, S. The Indirect Cost of Natural Disasters and an Economic Definition of Macroeconomic Resilience. **Policy Research Working Papers**. 2015. p. 1–40. Disponível em: <<https://elibrary.worldbank.org/doi/abs/10.1596/1813-9450-7357>>. Acesso em: 22. Jun. 2022

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produto Interno Bruto dos Municípios**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9088-produto-interno-bruto-dos-municipios.htm>>. Acesso em 18 sep. 2023

LONDE, L. R. et al. Impactos de desastres socioambientais em saúde pública: estudos dos casos dos Estados de Santa Catarina (2008) e Pernambuco (2010). **Revista Brasileira de Estudos de População** (Impresso). v.32, 2015. p.537 - 562. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-30982015000300537>. Acesso em: 1 set. 2023

MARCHEZINI, V. A produção simbólica dos desastres naturais: composições, seleções e recortes. **Interseções - Revista de Estudos Interdisciplinares**, v.16, p.174 - 196, 2014a.

MARCHEZINI, V. **Processos de recuperação em desastres: discursos e práticas**. Rima, 2014b.

MARCHEZINI, V. **Campos de desabrigados: a continuidade do desastre**. Rima, 2014c.

MARCHEZINI, V.; FORINI, H. A. Dimensões sociais da resiliência a desastres. **REDES (SANTA CRUZ DO SUL. ONLINE)**, v. 24, p. 9-28, 2019.

MARCHEZINI, V.; MUNOZ, V. A.; TRAJBER, R. Vulnerabilidade escolar frente a desastres no Brasil. **Territorium** (COIMBRA), v.25, 2018. p.161 - 177. Disponível em: <



dsp.uc.pt/bitstream/10316.2/44213/1/Vulnerabilidade_escolar_frente_a_desastres_no_Brasil.pdf
>. Acesso em: 1 set. 2023

MARULANDA, M. C.; CARDONA, O. D.; BARBAT, A. H., 2010. Revealing the socioeconomic impact of small disasters in Colombia using the DesInventar database. **Disasters**, Apr;34, p. 552-70. 2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/j.1467-7717.2009.01143.x>>. Acesso em: 23 apr. 2023

MUNOZ, V.A.; MARCHEZINI, V.; SANTOS, L. JIMENEZ, N.; VELASQUEZ, A. DesInventar: ferramenta conceitual e plataforma computacional para sistematização de dados e suporte à pesquisa de risco e desastres In: **Reduction of vulnerability to disasters: from knowledge to action**. 1 ed. São Carlos/SP: RiMa, 2017, v.1, p. 311-334. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/320618463_DesInventar_ferramenta_conceitual_e_plataforma_computacional_para_sistematizacao_de_dados_e_suporte_a_pesquisa_de_risco_e_desastres>. Acesso em: 29 sep. 2023

PELLING, M.; ÖZERDEM, A.; BARAKAT, S. The macro-economic impact of disasters. **Progress in Development Studies**. n. 4, p. 283–305, 2002. Disponível em: <<https://doi.org/10.1191/1464993402ps042ra>>. Acesso em: 16 jun. 2020

SELBY, D.; KAGAWA, F.. **Disaster risk reduction in school curricula: Case studies from thirty countries**. 2012 Paris: UNESCO and UNICEF. Disponível em: <<https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/928unesco11.pdf>>. Acesso em: 8 Nov. 2023

S2iD, Sistema Integrado de informações sobre desastres. **Relatório Gerencial – Danos informados**. Disponível em: <<https://s2id.mi.gov.br/paginas/relatorios/>>. Acesso em: 19 maio. 2023

SIGA-CEIVAP, Sistema de Informações Geográficas e Geoambientais da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. **Observatório**. Disponível em: <<http://sigaceivap.org.br/siga-ceivap/observatorioBacia>>. Acesso em 18 sep. 2023

VALENCIO, Norma. **Para além do dia do desastre: o caso brasileiro**. Editora Appris, 2012.

VALENCIO, Norma.; SIENA, Mariana; Marchezini, Victor. **Abandonados nos desastres**. Conselho Federal de Psicologia, 2011.

WOUTER BOTZEN, W. J.; DESCHENES, O.; SANDERS, M. The Economic Impacts of Natural Disasters: A Review of Models and Empirical Studies. **Review of Environmental Economics and Policy**. 13:2, 167-188. 2019. Disponível em:<<https://doi.org/10.1093/reep/rez004>>. Acesso em: 2 ago. 2023

YUSUF, R.; RAZALI; SANUSI; MAIMUN; FAJRI, I.; GANI, S.A. Disaster education in disaster-prone schools: a systematic review. **International Conference on Environmental, Energy and Earth**



Science. 1041 012034. 2022. Disponível em:< <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/1041/1/012034/meta>>. Acesso em: 7 nov. 2023

Recebido em: 15/10/2023

Aceito em: 15/11/2023

[1] Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (Cemaden), São José dos Campos, São Paulo.
Email: olgaluciacalderon@gmail.com

[2] Pós-graduação em Ciência do Sistema Terrestre (PGCST), Divisão de Impactos, Adaptação e Vulnerabilidades (DIIAV), INPE. Email: psayeko@gmail.com

[3] Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (Cemaden), São José dos Campos, São Paulo.
Email: victor.marchezini@cemaden.gov.br