

ADAPTAÇÃO ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS E GESTÃO DE RISCOS: O USO DE SEGUROS PARAMÉTRICOS EM INUNDAÇÕES E ENCHENTES

Douglas Santos Vieira¹, José Moacir de Sousa Vieira², Mario Valério Filho², Rodolfo Moreda Mendes²

¹ Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL), Campus Varginha, Avenida Celina Ferreira Ottoni, 4000 - Padre Vitor, 37048-395, Varginha - MG, Brasil, vieira@sou.unifal-mg.edu.br

² Universidade do Vale do Paraíba/Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento, Avenida Shishima Hifumi, 2911, Urbano vã - 12244-000 - São José dos Campos-SP, Brasil, Jmoacir.sv@gmail.com, mvalerio@univap.br, rodolfo.mendes@cemaden.gov.br,

Resumo

Este artigo discute a possibilidade de adoção de seguros paramétricos voltados para enchentes e inundações no Brasil. Diferentemente das modalidades tradicionais, esse tipo de seguro utiliza indicadores previamente estabelecidos, como os índices pluviométricos ou a elevação do nível dos rios, para acionar automaticamente o pagamento das indenizações. Essa característica dispensa a apuração minuciosa das perdas, o que reduz as despesas operacionais e agiliza o repasse de recursos às populações atingidas. A investigação foi conduzida por meio de documentação indireta, contemplando dados secundários do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022), do Centro de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais/ Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (CEMADEN/MCTI, 2021) e de referências bibliográficas especializadas. Os resultados indicaram que, acompanhados de investimentos em infraestrutura, os ajustes regulatórios e as ações de conscientização social e os seguros paramétricos podem constituir alternativas promissoras para reforçar a resiliência climática e minimizar os prejuízos econômicos e sociais associados a eventos hidrológicos extremos.

Palavras-chave: Seguros paramétricos. Adaptação climática. Gestão de riscos. Inundações e enchentes. Resiliência climática.

Área do Conhecimento: Ciências Sociais Aplicada - Planejamento Urbano e regional.

Introdução

Este artigo investiga a viabilidade de implementar seguros paramétricos frente a enchentes e inundações no Brasil, tomando como base dados recentes e experiências internacionais. O objetivo é compreender em que medida essa modalidade pode contribuir para minimizar os impactos desses eventos dentro das especificidades nacionais. Enchentes e inundações, embora frequentemente confundidas, são fenômenos distintos que configuram desastres naturais capazes de gerar graves perdas materiais e humanas. Apesar de inevitáveis, seus efeitos podem ser mitigados com planejamento adequado (Kobiyama *et al.*, 2006).

A urbanização desordenada, recorrente em áreas vulneráveis, agrava o problema ao comprometer a capacidade de drenagem natural, de modo que, até mesmo em terrenos planos onde a infiltração de água deveria ser favorecida, os impactos podem assumir proporções críticas. Esses eventos se destacam entre os principais riscos ambientais que afetam os centros urbanos, por sua relação direta com o ciclo hidrológico e com a ocupação próxima aos cursos d'água (Tavares; Silva, 2008).

No campo conceitual, a *enchente* corresponde à elevação do nível da água dentro do canal de drenagem, sem que haja transbordamento. Já a *inundação* ocorre quando as águas extravasam e atingem a planície aluvial. Nessa linha, Amaral e Ribeiro (*apud* Tominaga; Santoro; Amaral, 2009, p. 42) esclarecem que: "a inundação representa o transbordamento das águas de um curso d'água, atingindo a planície de inundação ou área de várzea", enquanto "as enchentes são definidas pela elevação do nível d'água no canal de drenagem devido ao aumento da vazão, atingindo a cota máxima do canal, porém, sem extravasar."

Metodologia

A Ciência do NANO e seu impacto transformador no MACRO

A metodologia utilizada para esta pesquisa fundamenta-se na combinação entre documentação indireta, análise de dados secundários e revisão bibliográfica. As informações empregadas foram obtidas junto ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022) e ao Centro de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais/Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (CEMADEN/MCTI, 2021), instituições que disponibilizam registros relevantes sobre a ocorrência e a dinâmica de enchentes e inundações no território brasileiro.

Resultados

Os seguros paramétricos distinguem-se das modalidades tradicionais por operarem a partir de indicadores previamente definidos que acionam automaticamente o pagamento das indenizações. Essa lógica tem se mostrado eficiente em diferentes países, pois garante o repasse imediato de recursos sem depender de processos de avaliação pós-desastre. Além de reduzir custos administrativos, esse mecanismo assegura maior rapidez e eficácia na resposta a eventos extremos. O aperfeiçoamento recente das previsões sazonais, apoiadas em séries estatísticas e em modelos de Inteligência Artificial, vem ampliando a precisão na estimativa de riscos e, consequentemente, a confiabilidade desse tipo de seguro. Segundo Nguyen *et al.* (2024, p. 2924), tais avanços fortalecem a efetividade do modelo paramétrico e ampliam sua capacidade de mitigação frente a catástrofes naturais.

Nguyen (2024) observa que, há mais de 30 anos, a Alemanha oferece seguros contra enchentes de forma complementar às apólices de imóveis e de bens móveis. Essa modalidade foi concebida para cobrir as lacunas deixadas pelos contratos tradicionais, ampliando a proteção dos proprietários e dos inquilinos frente a riscos hidrológicos. A adoção desse arranjo representa um avanço na gestão de riscos ambientais, ao acrescentar uma camada extra de segurança patrimonial em regiões mais suscetíveis a inundações.

A experiência norte-americana evidencia o papel decisivo do Estado na formação e na estruturação do mercado de seguros paramétricos (Elliott, 2024). Nos estágios iniciais, o setor público assumiu a responsabilidade pela coleta sistemática de dados e pelo desenvolvimento de métodos atuariais capazes de calcular e de precificar os riscos, atividade essa ainda pouco consolidada no setor privado. Tal ação governamental funcionou como base estruturante: preparou o terreno para a criação de novos produtos de seguro e abriu caminho para a posterior participação de agentes privados, contribuindo para a consolidação de um mercado mais diversificado e inovador.

No caso brasileiro, a Tabela 1 reúne informações do IBGE (2010) sobre o total de municípios existentes e aqueles que, nos cinco anos anteriores, foram atingidos por enchentes ou inundações, considerando os anos de 2000 e 2008.

Tabela 1 - Municípios que sofreram inundações ou enchentes nos últimos cinco anos

	Ano versus Fatores agravantes			
	2000		2008	
Brasil e Regiões	Total geral de municípios	Total de municípios atingidos nos últimos 5 anos	Total geral de municípios	Total de municípios atingidos nos últimos 5 anos
Brasil	5.507	1.235	5.564	2.274
Norte	449	57	449	150
Nordeste	1.787	238	1.793	644
Sudeste	1.666	539	1.668	851
Sul	1.159	356	1.188	508
Centro-Oeste	446	45	466	121

Fonte: Elaborado pelos autores com base no IBGE (2010).

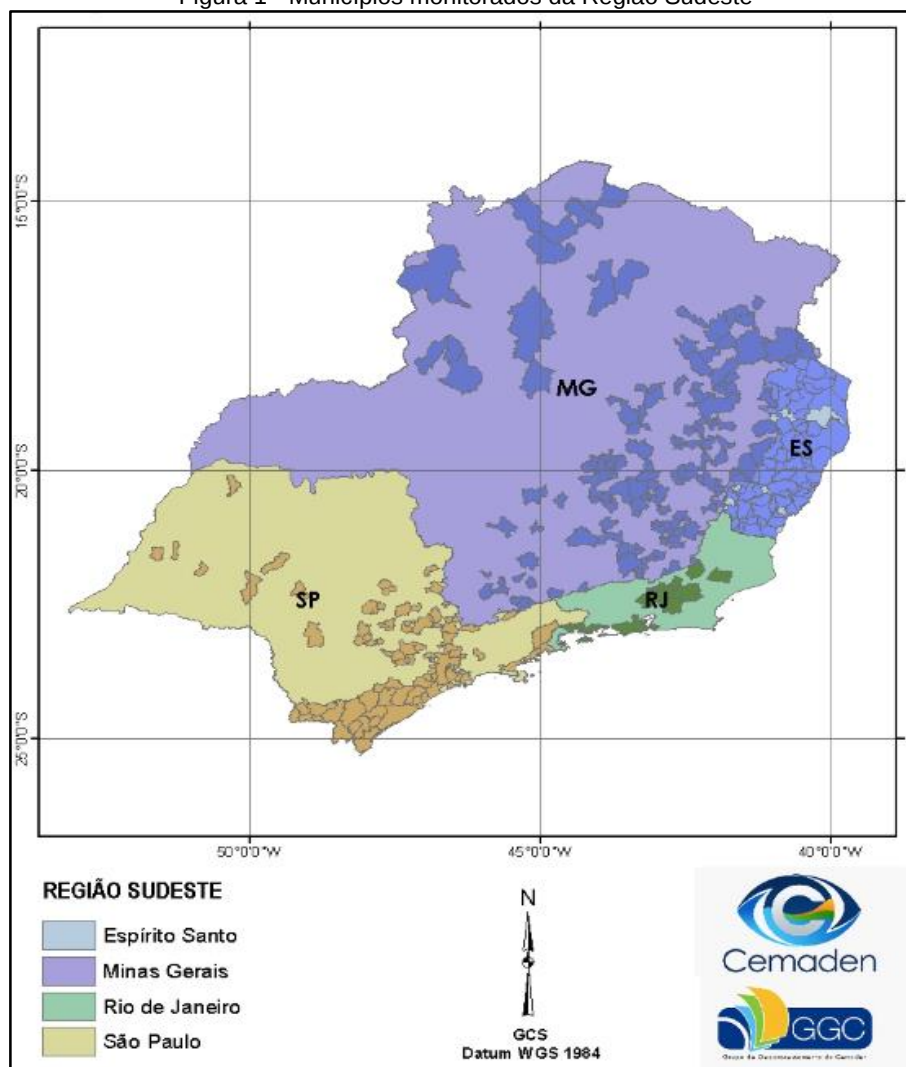
Verifica-se um crescimento expressivo no número de municípios brasileiros atingidos por enchentes e inundações ao longo do período analisado. Entre 1995 e 2000, foram registrados 1.235 municípios impactados, enquanto no quinquênio anterior a 2008, esse total alcançou 2.274, o que representa uma elevação de aproximadamente 84%. No Sudeste, a quantidade de municípios afetados passou de 539 para 851, configurando um acréscimo de 58%. Esses números confirmam a intensificação dos eventos

A Ciência do NANO e seu impacto transformador no MACRO

hidrometeorológicos extremos e evidenciam o aumento da vulnerabilidade urbana, reforçando a urgência de estratégias de gestão de risco (IBGE, 2010).

A Figura 1, referente ao mapeamento do CEMADEN/MCTI (2021), mostra que a Região Sudeste, embora seja a mais desenvolvida economicamente e concentre 1.668 municípios, conta com monitoramento efetivo em apenas 324 deles. Em escala nacional, o órgão acompanha 959 dos 5.507 municípios existentes, revelando um déficit significativo na cobertura de sistemas de monitoramento e alerta.

Figura 1 - Municípios monitorados da Região Sudeste



Fonte: CEMADEN/MCTI (2021).

Em fevereiro de 2023, São Sebastião, no litoral norte de São Paulo, enfrentou uma das mais graves catástrofes climáticas de sua história. Chuvas intensas desencadearam deslizamentos, enchentes e inundações de grande escala, resultando em dezenas de mortes e no deslocamento de milhares de moradores. Costa (2023) destaca que, embora houvesse alertas meteorológicos prévios, as remoções das áreas de risco ocorreram apenas após o desastre, o que evidenciou falhas de planejamento e a ausência de políticas preventivas consistentes. O episódio também trouxe à tona a precariedade das condições de moradia em favelas e comunidades urbanas, majoritariamente habitadas por populações negras e de baixa renda, situadas em encostas e em áreas de alta vulnerabilidade (Costa, 2023). A Figura 2 ilustra esse evento:

A Ciência do NANO e seu impacto transformador no MACRO

Figura 2 - Chuvas intensas no litoral norte de São Sebastião

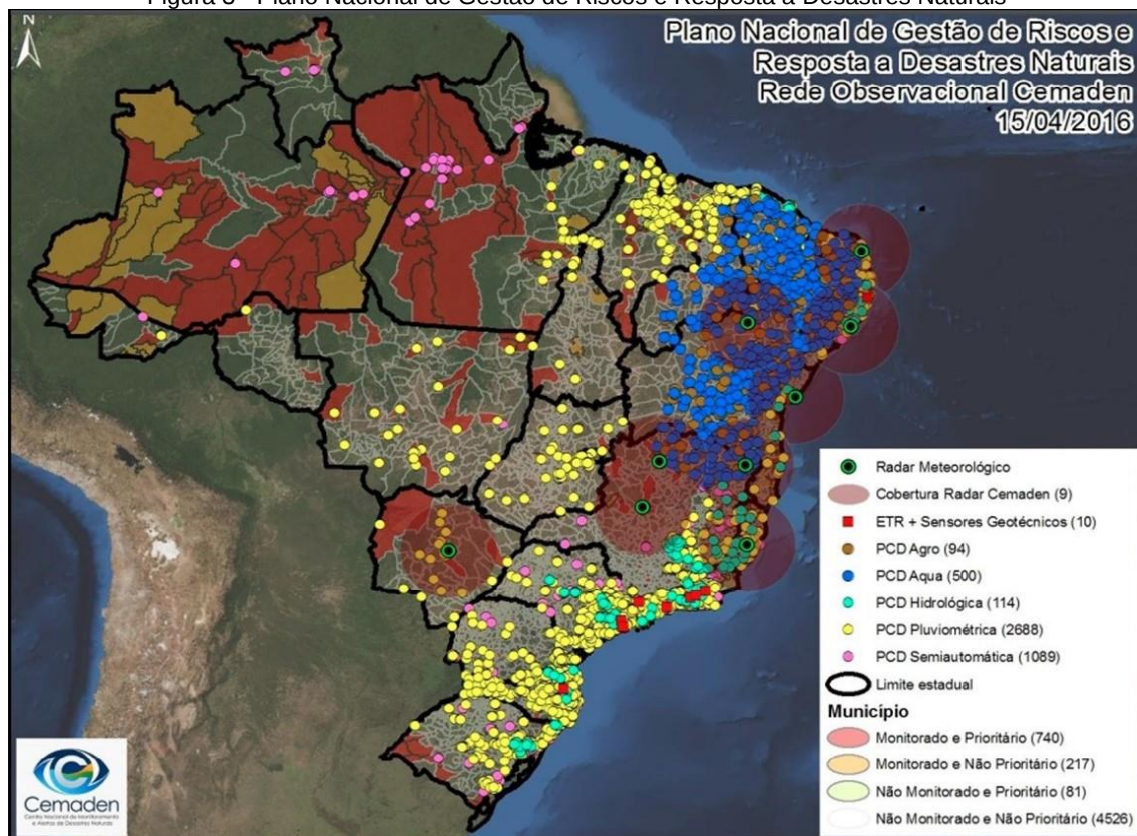


Fonte: Fotografia de Daniela Andrade, em Costa (2023).

A sustentabilidade econômica dos seguros paramétricos no Brasil está diretamente vinculada à sua capacidade de oferecer menor custo operacional e maior alcance em relação às modalidades convencionais. Para ampliar a adesão, especialmente em territórios marcados por alta vulnerabilidade social, podem ser aplicados mecanismos de subsídio governamental. Ainda assim, persistem entraves em comunidades de baixa renda: a limitação da capacidade de pagamento gera baixa disposição para contratação, o que restringe a difusão inicial dessa inovação. Nesse cenário, iniciativas de educação financeira associadas a programas de conscientização climática surgem como medidas complementares indispensáveis para reduzir barreiras e estimular a participação social (Elliott, 2024; Banco Mundial, 2012).

A Figura 3 apresenta o Plano Nacional de Gestão de Riscos e Resposta a Desastres Naturais, destacando a Rede Observacional do CEMADEN/MCTI (2021). O mapa evidencia a localização das diferentes estações de monitoramento e a classificação dos municípios brasileiros conforme o grau de prioridade de cobertura. A disposição dos pontos no território nacional revela desigualdades significativas no acesso a informações, o que impacta diretamente a capacidade de resposta diante de eventos extremos. Tal disparidade reforça a urgência de ampliar e de qualificar as redes de monitoramento, sobretudo em regiões historicamente mais vulneráveis.

Figura 3 - Plano Nacional de Gestão de Riscos e Resposta a Desastres Naturais



Fonte: Cabral (2020).

Discussão

O emprego de informações preditivas na identificação de áreas vulneráveis tem se mostrado um recurso eficaz para reduzir custos e orientar, com maior precisão, as intervenções necessárias, a análise de indicadores hidrológicos e climáticos possibilita antecipar regiões críticas, subsidiando ações preventivas que diminuem significativamente os prejuízos econômicos e sociais decorrentes de eventos extremos.

A literatura também destaca a importância de sistemas de previsão e de emissão de alertas antecipados. Esses mecanismos permitem que as autoridades e a população se mobilizem antes que os eventos alcancem sua intensidade máxima, diminuindo significativamente os danos humanos e materiais. Além de reduzir os impactos imediatos, tais práticas geram economia de recursos públicos que, de outra forma, seriam destinados apenas às etapas de reconstrução e de recuperação.

A rapidez no acionamento dos seguros paramétricos favorece a redução de despesas administrativas e a mitigação de prejuízos econômicos, oferecendo proteção mais ampla, especialmente em áreas urbanas pouco contempladas pelos seguros tradicionais. Essa característica contribui para respostas mais céleres e eficazes diante de eventos extremos.

Conclusão

Os resultados demonstram que os seguros paramétricos, quando moldados às particularidades brasileiras e inspirados em práticas internacionais consolidadas, podem representar um avanço significativo na proteção financeira e na resiliência das populações vulneráveis. Contudo, a implementação desses modelos depende de investimentos robustos em monitoramento, da incorporação de tecnologias e da criação de políticas públicas acompanhadas de incentivos regulatórios. É igualmente essencial que o desenho do seguro considere os grupos de menor renda, a fim de não aprofundar as desigualdades socioespaciais já existentes.

A Ciência do NANO e seu impacto transformador no MACRO

A incorporação de tecnologias avançadas, como o uso de dados preditivos e a implantação de sistemas de previsão e de alerta antecipados, constitui um fator essencial para ampliar a efetividade dos seguros paramétricos. Esses recursos permitem maior precisão na avaliação dos riscos e favorecem a adaptação dos modelos às condições locais, contribuindo para a redução dos prejuízos econômicos e para a mitigação dos impactos no caso de enchentes e inundações.

Além disso, a análise dos indicadores internacionais e das experiências de países como Alemanha e Estados Unidos oferece referências importantes para o desenvolvimento de estratégias no Brasil. Nesses países, a modernização dos mecanismos de avaliação de risco, exemplificada pelo *Risk Rating 2.0*, tem possibilitado ampliar a abrangência e a eficiência das apólices, além de dinamizarem o mercado de seguros. Esse processo demonstra que o modelo paramétrico pode ser expandido não apenas para riscos hidrológicos, mas também para outros setores da economia, reforçando seu potencial como instrumento de gestão em diferentes escalas.

Referências

AMARAL, R.; RIBEIRO, R. R. Inundações e enchentes. *In*: TOMINAGA, L. D.; SANTORO, J.; AMARAL, R. (Orgs.). **Desastres naturais: conhecer para prevenir**. São Paulo: Instituto Geológico, 2009, p. 39-52. (Cap. 3).

BANCO MUNDIAL. **Cidades e inundações: um guia para a gestão integrada do risco de inundação urbana para o século XXI**. 2012. Disponível em: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/927951468152965134/pdf/667990PUB0v20P00Box385314B00PUBLIC0.pdf>. Acesso em: 16 ago. 2025.

CABRAL, S. **O papel do CEMADEN/MCTI à frente dos Desastres Naturais no Brasil**. São José dos Campos-SP: Cemaden/MCTI, 6 ago. 2020. Disponível em: <https://icat.ufal.br/pt-br/extensao/eventos/xii-semana-da-meteorologia-1/slides/xii-semet-cemaden-dr-samuellson.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2025.

CEMADEN/MCTI – Centro de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais/Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Municípios Monitorados**. 2021. Disponível em: <http://www2.cemaden.gov.br/municipios-monitorados-2/>. Acesso em: 16 ago. 2025.

COSTA, W. M. da. Os temporais e a catástrofe em São Sebastião-SP no Carnaval de 2023. **Confinis**, n. 58, 2023. Art. 50176. Disponível em: <https://doi.org/10.4000/confinis.50176>. Acesso em: 16 ago. 2025.

ELLIOTT, R. *The state and the state-of-the-art: prefiguring private insurance for US flood risk*. **Socio-Economic Review**, v. 1, n. 1, 2024. DOI: doi.org/10.1093/ser/mwae019. Disponível em: <https://academic.oup.com/ser/article/22/4/1583/7639485>. Acesso em: 5 fev. 2025.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico**: 2008. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pnsb/pnsb-2008>. Acesso em: 5 fev. 2025.

KOBIYAMA, M. *et al.* **Prevenção de desastres naturais: conceitos básicos**. Curitiba: *Organic Trading*, 2006.

NGUYEN, V. D. *et al.* *Exploring the use of seasonal forecasts to adapt flood insurance premiums*. **Natural Hazards and Earth System Sciences**, v. 24, n. 8, p. 2923-2937, 2024. DOI: doi.org/10.5194/nhess-24-2923-2024.

TAVARES, A. C.; SILVA, A. C. F. Urbanização, chuvas de verão e inundações: uma análise episódica. **CLIMEP - Climatologia e Estudos da Paisagem**, v. 3, n. 1, 2008. Disponível em: file:///C:/Users/jmoac/Downloads/ceniralupinacci,+Tavares_Silva+11-09-2008.pdf. Acesso em: 16 fev. 2025.