

DESASTRES HIDROMETEOROLÓGICOS: ANÁLISE DA SUBNOTIFICAÇÃO E IMPLICAÇÕES NA GESTÃO DE RISCOS EM DEZ MUNICÍPIOS DE SÃO PAULO ATINGIDOS POR INUNDAÇÕES SEGUNDO O EM-DAT

Palavras-Chave: INUNDAÇÕES, DESASTRE, NOTIFICAÇÃO

Autores(as):

CRISTHIAN FERREIRA DELGADO, IG – UNICAMP

Prof. Dr. RAUL REIS AMORIM (orientador), IG – UNICAMP

INTRODUÇÃO:

Os eventos hidrometeorológicos continuam sendo um dos perigos naturais mais frequentes em todo o mundo. O crescimento populacional e econômico levou à expansão da ocupação em áreas suscetíveis a inundações, aumentando a exposição ao evento. Além disso, as mudanças ambientais globais, resultantes das alterações no uso e ocupação das terras e do sistema climático, estão potencialmente aumentando a probabilidade e a gravidade das inundações (IPCC, 2012; Milly *et al.*, 2002).

No período de 1900 a 2020, foram notificados 5276 episódios de inundações em todo o mundo que atendem aos critérios estabelecidos pelo EM-DAT (Emergency Data Base). No Brasil, houve 193 desastres por inundações entre 1960 e 2023, resultando em 7.571 mortes e mais de 20 milhões de pessoas afetadas. Dessa forma, os estudos sobre esse tema são de suma importância para analisar as medidas públicas instituídas que contribuem para as mitigações e respostas que efetivamente protegem as populações em risco, principalmente as de maior vulnerabilidade.

Esse trabalho tem dois objetivos: o primeiro é identificar a ocorrência de episódios de inundações em 10 municípios que apareceram no EM-DAT no período de 2013 a 2022, a partir da análise do banco de dados de notificações de desastres do Sistema Integrado de Defesa Civil do Estado de São Paulo (SIDEV); e o segundo é analisar a subnotificação dos desastres relacionados a eventos hidrometeorológicos nesses municípios entre 2013 e 2022 discutindo suas implicações para a gestão de riscos. Os eventos de precipitação deflagram mais de um tipo de desastre na maioria das vezes, a depender da parte da cidade. Para Mendonça (2018), denomina-se de Riscos Híbridos. Essa conceituação é essencial, uma vez que o sistema de notificações atual só permite a classificação de cada evento com um único código COBRADE, levando à subnotificação do desastre.

METODOLOGIA:

Para atender aos objetivos propostos, primeiramente fez-se o inventário das notificações de desastres das cidades de Apiaí, Guarujá, Ribeirão Pires, Santos, São Bernardo do Campo, São José dos Campos, São Paulo, São Sebastião, Suzano e Ubatuba, todos cadastrados no Sistema Integrado de Defesa Civil do Estado de São Paulo (SIDEV) para o período de 2013 a 2022. Foram consultados os seguintes documentos: 1. Relato Preliminar; 2. Relatório de Comunicado Preliminar de Ocorrência; 3. Relatório Geral de Comunicado Preliminares de Ocorrências dos 10 municípios analisados. O primeiro passo foi a sistematização dos dados conforme a Tabela 1,

organizando-os em ordem cronológica, de 2013 a 2022, e agrupando-os de acordo com o sistema de Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE), pelo qual cada desastre foi classificado.

Tabela 1 - Modelo de Tabela para sistematização dos dados por episódio

data	tipo de documento			Código COBRADE de Registro do Evento	Característica da chuva		
	Relato Preliminar	Comunicados Preliminares de Ocorrência	Relatório Geral de Comunicados Preliminares de Ocorrência				
Continuação...							
Eventos identificados no registro					Localização		Danos relatados
Inundação	Alagamento	Enxurrada	Chuva torrencial	Vendaval	Bairros	Ruas	

Fonte: De autoria própria.

O segundo passo envolveu a sistematização da descrição dos eventos, também de acordo com a Tabela 1. Isso incluiu os itens presentes em "Causas do Desastre - Descrição do Evento e suas Características" nos Comunicados Preliminares de Ocorrências e no item "Histórico", no caso dos Relatos Preliminares. Por fim, foi realizada a comparação do Código COBRADE de Registro do Evento com a descrição obtida nos documentos, conforme descrito no segundo passo, para identificar os eventos associados à ocorrência. Para calcular a taxa de notificação, foi realizada a seguinte operação: o número total de eventos identificados dividido pelo número total de registros COBRADE correspondente a cada tipo de classificação. Este cálculo permitiu determinar a frequência com que os eventos são notificados em relação ao total de ocorrências documentadas, proporcionando uma visão mais precisa da subnotificação em diferentes categorias de desastres.

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

No Brasil, além da frequência, os desastres hidrometeorológicos têm alta letalidade. Kobiyama et al. (2006) observam que inundações graduais e enxurradas são frequentemente confundidas devido à dificuldade de identificação no campo e à ambiguidade das definições, não à falta de compreensão dos processos. Esses erros de registro vão além da distinção entre fenômenos similares e refletem uma classificação vigente simplificada. Sistemas de classificação, ao simplificar os fenômenos, limitam a perspectiva e as abordagens técnicas, não refletindo a complexidade da realidade.

Através do levantamento e sistematização dos eventos hidrometeorológicos registrados de 2013 a 2022 nos 10 municípios analisados, constata-se uma discrepância entre os códigos COBRADE utilizados nas notificações nos relatórios e relatos com as informações contidas nos itens descritivos dos formulários que apontam num mesmo evento, mais de um fenômeno. As tabelas 1 e 2 mostram, respectivamente, a quantidade de eventos registrados por COBRADE e a quantidade de eventos descritos nos mesmos documentos analisados de 2013 a 2022 em cada um dos 10 municípios estudados.

A tabela 3 relaciona as tabelas 1 e 2. Nas cores vermelhas observa-se os eventos que aconteceram de acordo com as descrições dos documentos, mas que não foram registrados no COBRADE desses documentos, ou seja, estão abaixo do valor 1. Em azul são os eventos em que observou um maior número de registros COBRADE do que a descrição dos eventos nos documentos, sendo essa relação maior que 1.

Analisando as tabelas 1, 2 e 3, verifica-se que em 9 dos 10 municípios as inundações e alagamentos não foram devidamente registrados com o COBRADE. Em todos os 10 municípios, as chuvas intensas estão superestimadas (valores acima de 1), indicando que eventos de inundações e alagamentos estão sendo registrados como chuvas intensas. Para comprovar essa hipótese, o município de São Paulo foi selecionado. Nele, observa-se baixa compatibilidade entre as características descritas e os COBRADE registrados, com inundações e alagamentos subnotificados e chuvas intensas muito superestimadas.

Tabela 2 - Registros de eventos classificados por código COBRADE - 2013-2022

	Alagamentos	Inundações	Enxurradas	Chuvas intensas	Vendavais
Apiáí	2	4	0	7	0
Guarujá	1	1	0	5	12
Ribeirão Pires	14	1	4	109	6
Santos	4	3	0	13	17
São Bernardo do Campo	2	0	1	5	0
São José dos Campos	10	7	0	21	24
São Paulo	10	13	4	98	21
São Sebastião	62	13	9	42	18
Suzano	31	19	4	17	29
Ubatuba	7	4	3	48	29

Tabela 3 - Registros de eventos obtidos na descrição dos documentos - 2013-2022.

	Alagamentos	Inundações	Enxurradas	Chuvas intensas	Vendavais
Apiáí	5	7	0	0	1
Guarujá	7	1	0	1	11
Ribeirão Pires	26	2	9	10	44
Santos	19	4	0	2	16
São Bernardo do Campo	9	1	3	1	5
São José dos Campos	29	17	0	0	38
São Paulo	99	58	10	5	87
São Sebastião	87	19	3	3	28
Suzano	47	26	4	13	45

Tabela 4 - Taxa de notificação: Relação entre a tipificação do desastre com as características da descrição do evento nos 10 municípios analisados no período 2013-2022

	Alagamentos	Inundações	Enxurradas	Chuvas intensas	Vendavais
Apiáí	0,40	0,57	-	*	0,00
Guarujá	0,14	1,00	-	5,00	1,09
Ribeirão Pires	0,54	0,50	0,44	10,90	0,14
Santos	0,21	0,75	-	6,50	1,06
São Bernardo do Campo	0,22	0,00	0,33	5,00	0,00
São José dos Campos	0,34	0,41	-	*	0,63
São Paulo	0,10	0,22	0,40	19,60	0,24
São Sebastião	0,71	0,68	3,00	14,00	0,64
Suzano	0,66	0,73	1,00	1,31	0,64

Taxa de Notificação = 1: A quantidade de notificações corresponde exatamente aos registros do COBRADE para aquele tipo de evento.

Taxa de Notificação > 1: Os registros do COBRADE são mais frequentes do que as notificações, sugerindo uma possível superestimação dos eventos.

Taxa de Notificação < 1: Os eventos identificados são mais numerosos do que os registros do COBRADE, sugerindo uma subnotificação.

" - " Não há eventos notificados, valores 0 tanto por COBRADE quanto pela descrição

"*" O valor da descrição for 0 é diferente do valor obtido no COBRADE, ou seja, o valor é positivo contudo tende ao infinito.

Fonte: De autoria própria.

A análise revela que, em São Paulo, assim como nas demais cidades, um mesmo evento de precipitação pode desencadear diferentes riscos em várias partes da cidade. A tipificação de desastre mais comum pela defesa civil da cidade de São Paulo é a 1.3.2.1.4 - Tempestade Local Convectiva - Chuvas Intensas, com 97 registros entre 2013 e 2022. No entanto, a descrição desses episódios mostra a ocorrência de alagamentos, inundações e vendavais. Os alagamentos foram os mais subnotificados, com apenas 10 documentos usando o código COBRADE 1.2.3.0.0 – Alagamentos, mas outras 99 ocorrências de alagamentos foram identificadas em eventos registrados com outros códigos. As inundações também foram subnotificadas, com apenas 10 registros usando o código COBRADE 1.2.1.0.0 – Inundações, enquanto 58 episódios foram identificados em descrições de eventos categorizados com outros códigos (Gráfico 1).

Gráfico 1 - Comparação entre a tipificação do desastre com as características da descrição do evento da cidade de São Paulo entre 2013-2022.

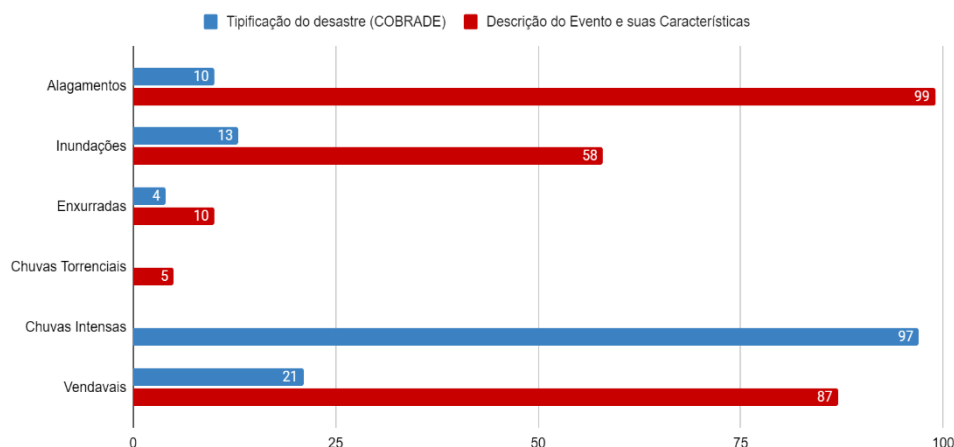
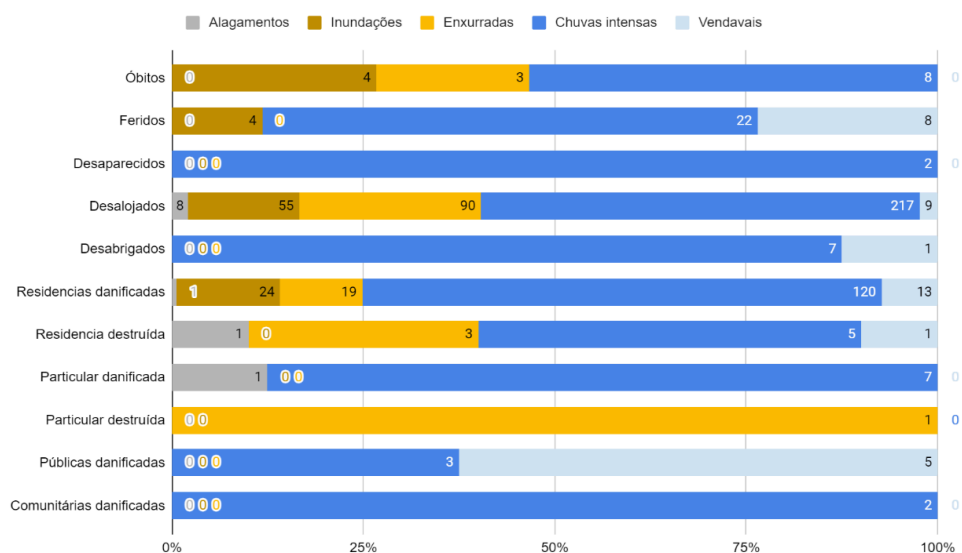


Gráfico 2 - Danos humanos e materiais de acordo com o COBRADE registrados nos eventos de 2013 a 2022 em São Paulo



Fonte: De autoria própria.

O gráfico 2 comprova uma clara responsabilização de um fenômeno: as tempestades, mais precisamente as chuvas, que podem deflagrar eventos como alagamentos, inundações e movimentos de massa e podem resultar em desastres, representando a ameaça nos acontecimentos trágicos. As tempestades locais/convectivas - chuvas intensas são a classificação que possui a maior relação de danos humanos e materiais, com poucas exceções, como a destruição de propriedades particulares e a danificação de imóveis públicos.

Ao observar o número de desalojados e de residências danificadas no Gráfico 2, existe uma falsa conclusão que, proporcionalmente, inundações e alagamentos, bem como os demais desastres, não possuem relevância no cenário de São Paulo. No entanto, isso não é verdade. A questão central deste trabalho é novamente evidenciada: a responsabilização de um fenômeno que não pode ser mediado e, assim, não ter um responsável quando esses fenômenos deflagram desastres, tirando a moradia ou a vida de cidadãos. Isso implica em uma subnotificação de desastres, os quais demandam diferentes atuações em políticas públicas no pré, durante e após os eventos. A própria classificação atual não abrange o entendimento necessário para avaliar adequadamente a ameaça.

A classificação dos desastres, conforme as Instruções Normativas nº 01/2012, nº 02/2016 e nº 36/2020 (IN MDR nº 36/2020), tem o objetivo de padronizar a categorização dos eventos. A Defesa Civil destaca a

importância da escolha correta do código para a interpretação dos danos e causas dos desastres. Para eventos simultâneos com múltiplos danos, deve-se registrar o código do evento mais relevante e abrangente.

No entanto, a classificação simplificada frequentemente confunde o evento com o fenômeno, dificultando a categorização do desastre. Por exemplo, chuvas intensas convectivas podem causar inundações, alagamentos ou movimentos de massa, mas a água da chuva por si só não constitui um desastre. Tempestades não deveriam ser classificadas como desastres, pois não se pode reduzir a exposição a elas. Já inundações e alagamentos são mais tangíveis para a defesa civil, permitindo a proteção dos vulneráveis. Essa situação não é exclusiva de São José dos Campos e reflete uma tendência do sistema de classificação em não responsabilizar as prefeituras.

A análise dos registros revela uma subnotificação significativa e inadequação na classificação dos desastres hidrometeorológicos. A discrepância entre os códigos COBRADE e as descrições dos eventos demonstra uma lacuna na compreensão e documentação dos processos envolvidos. A simplificação dos sistemas de classificação limita a visão da complexidade dos eventos e compromete a eficácia das políticas de gestão de riscos. A subnotificação de desastres relacionados a chuvas intensas e vendavais resulta em respostas inadequadas e aumenta a vulnerabilidade da população. Portanto, é urgente revisar as políticas de notificação e classificação para uma abordagem mais precisa e eficaz no enfrentamento dos desafios hidrometeorológicos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo demonstra que a subnotificação de desastres, causada por uma classificação inadequada e simplificada, esconde a real extensão dos impactos. A classificação atual, baseada na Instrução Normativa nº 36/2020, tenta padronizar os registros, mas não captura a complexidade dos eventos hidrometeorológicos, resultando em uma compreensão limitada e respostas inadequadas.

A análise dos códigos COBRADE e os eventos registrados mostra uma grande discrepância entre os registros oficiais e a realidade. Isso ressalta a necessidade urgente de revisar os sistemas de classificação e notificação para garantir a documentação e tratamento adequados de todos os desastres. A gestão de riscos de desastres exige uma compreensão profunda de todas as dimensões do risco, incluindo vulnerabilidade, capacidade de resposta, exposição de pessoas e bens, e características dos perigos. Políticas e práticas de gestão de riscos devem ser baseadas nessa compreensão holística para serem eficazes.

Este estudo conclui que é crucial repensar a classificação dos desastres no Brasil. Uma abordagem mais detalhada e precisa permitirá uma melhor preparação, resposta e recuperação, protegendo as populações mais vulneráveis e garantindo uma gestão de riscos mais eficiente e justa. A subnotificação impede que problemas reais sejam conhecidos e tratados, perpetuando a vulnerabilidade das populações expostas. É essencial revisar a classificação dos eventos hidrometeorológicos para refletir a verdadeira complexidade e impacto desses fenômenos, garantindo uma resposta adequada e eficaz das políticas públicas e da defesa civil.

BIBLIOGRAFIA

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change): **Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation**, Cambridge University Press, New York, 2012.

KOBIYANA, M.; MENDONÇA, M.; MORENO, D.A.; MARCELINO, I.P.V.O.; MARCELINO, E.V.; GONÇALVES, E.F.; BRAZETTI, L.L.P.; GEOERL, R.F.; MOLLERI, G.; RUDORFF, F. **Prevenção de desastres naturais: conceitos básicos**. Curitiba: Organetrading, 2006. 109 p.

MARCELINO, E. V. **Desastres Naturais e Geotecnologias: Conceitos Básicos**. Caderno Didático nº1. INPE/CRS, Santa Maria, 2008. 38 p.

MILLY, R., WETHERALD, R., DUNNE, K.; DELWORTH, T. Increasing risk of great floods in a changing climate. *Nature*, v. 415, n. 6871, p. 514-517, 2002.

SIDEC. **Sistema Integrado de Defesa Civil do Estado de São José dos Campos**.

ZUQUETTE, L. **Riscos, desastres e eventos naturais perigosos: fontes de eventos perigosos**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2018