

DESASTRES POR INUNDAÇÕES NO BRASIL: ANÁLISE TEMPORAL E PERSPECTIVAS FUTURAS EM UM CONTEXTO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS

FLOOD DISASTERS IN BRAZIL: TEMPORAL ANALYSIS AND FUTURE PERSPECTIVES IN A CONTEXT OF CLIMATE CHANGE

DESASTRES POR INUNDACIONES EN BRASIL: ANÁLISIS TEMPORAL Y PERSPECTIVAS FUTURAS EN UN CONTEXTO DE CAMBIO CLIMÁTICO

INONDATIONS CATASTROPHIQUES AU BRÉSIL: ANALYSE TEMPORELLE ET PERSPECTIVES D'AVENIR DANS UN CONTEXTE DE CHANGEMENT CLIMATIQUE

Thaís Batista Lovate¹

André Luiz Nascentes Coelho²

¹ Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Geografia - Laboratório de Gestão em Redução de Risco de Desastres - LabGR2D/CEPEDES-UFES e Laboratório de Cartografia Geográfica e Geotecnologias – LCGGEO. ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-0084-2456>. Email: thais.lovate@gmail.com.

² Pós-Doutor, Docente da Universidade Federal do Espírito Santo. Departamento e Programa de Pós-Graduação em Geografia - Laboratório de Gestão em Redução de Risco de Desastres - LabGR2D/Cepedes-Ufes e Laboratório de Cartografia Geográfica e Geotecnologias – Lcggeo/Ufes. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9068-495X>. E-mail: alnc.ufes@gmail.com.

A história da humanidade e o seu modo de apropriação do espaço estão diretamente relacionados aos desastres, que têm se potencializado com o passar dos anos, principalmente após a Revolução Industrial, não só na frequência, mas também na intensidade (Barros, 2020).

Apesar do desenvolvimento das sociedades, os fenômenos naturais causadores das ameaças³, riscos e desastres, surpreendem até as nações mais desenvolvidas e bem preparadas para enfrentá-los (Barros, 2020).

Mas de que ameaça, risco e desastre estamos falando? Apesar da comunidade acadêmica não ter chegado a um consenso sobre estes conceitos (Shi *et al.*, 2020), “muitas vezes essas expressões são tidas como sinônimos porque estão relacionadas a fenômenos naturais que têm impactos negativos sobre a sociedade humana, e/ou são utilizadas de acordo com enfoque do estudo, publicação e instituição” (Sulaiman, 2014, p.21).

Assim, faz-se necessária, primeiramente, uma discussão sobre as conceituações, classificações e contextualizações destes termos e de outros que permitam o entendimento acerca do tema.

Ameaça, risco e desastre: termos sinônimos?

A compreensão sobre os conceitos de ameaça, risco e desastre mudou ao longo do tempo (Smith; Petley, 2009). No passado, eram atrelados aos grandes acontecimentos físicos e, por consequência, instalou-se um comportamento cultural de que nada poderia ser feito em relação às suas ocorrências, ou seja, havia uma concepção fatalista, de aceitação, que não encorajava a preparação para a adaptação e para o modo de lidar com os fenômenos, embora, em alguns casos - como o de terras frequentemente inundadas - as comunidades tenham começado a evitar tais locais (Smith; Petley, 2009; Margarida *et al.*, 2014; Sulaiman, 2014).

Com o desenvolvimento da ciência, os desastres passaram a ser vistos como acontecimentos de origem natural, contudo, a percepção de que estes poderiam ser prevenidos ou eliminados só veio à tona por causa do surgimento de desastres resultantes de acidentes ou falhas tecnológicas que começaram a ocorrer com o desenvolvimento industrial (Margarida *et al.*, 2014).

As mudanças mencionadas acima ocorreram pois, ao longo dos séculos XX e XXI, diferentes correntes do pensamento científico mostraram distintas formas de entendimento, análise e ação em relação às ameaças, riscos e desastres, dando origem a distintas estratégias de gestão e a quatro paradigmas: o tecnocêntrico ou da engenharia; o comportamental; o da vulnerabilidade, estrutural ou do desenvolvimento; e o da complexidade (Smith; Petley, 2009; Sulaiman, 2014; Sulaiman; Jacobi; Aledo, 2019; Brasil, 2021).

O paradigma da engenharia tem como questão central quais são as causas físicas da magnitude e frequência dos perigos naturais em determinados locais e como pode ser fornecida proteção contra eles (Smith; Petley, 2009).

Sob uma outra ótica, o geógrafo americano Gilbert White, em 1945, introduz a problemática do processo de ocupação humana de um território e a relevância da adaptação humana ao ambiente no entendimento dos desastres, em especial, às inundações. Integrando geografia e sociologia constituiu-se, assim, o paradigma comportamental (Sulaiman, 2014; Brasil, 2021).

Ampliando o entendimento das causas dos desastres, o paradigma da vulnerabilidade questiona o porquê de as pessoas dos países menos desenvolvidos sofrerem tão gravemente em caso de catástrofes naturais e quais são as causas socioeconômicas históricas e atuais desta situação (Smith; Petley, 2009).

Wisner *et al.* (2003, p.7, tradução nossa) argumentam que “para compreender os desastres não devemos apenas saber sobre os tipos de perigos que podem afetar as pessoas, mas também os diferentes níveis de vulnerabilidade de diferentes grupos de pessoas”. Assim, o foco dos autores/pesquisadores nas pessoas vulneráveis ocasiona uma consideração secundária aos eventos naturais como determinantes de desastres (Wisner *et al.*, 2003).

No paradigma da complexidade, para estimar o risco de acordo com sua definição é necessário levar em conta, dos pontos de vista integral e multidisciplinar, não somente o dano físico esperado, as vítimas ou perdas econômicas equivalentes, mas também fatores sociais, organizacionais e institucionais, relacionados com o desenvolvimento das comunidades (Cardona, 2001). Esta configura-se, portanto, numa perspectiva holística da vulnerabilidade e do risco.

As terminologias associadas às definições de perigo, risco e desastre variaram conforme o tempo, à medida que novas discussões foram sendo levantadas, como pôde ser observado acima, o que leva ao entendimento, por exemplo, de alguns termos presentes nas conceituações utilizadas pela Organização das Nações Unidas e pela Legislação e Órgãos Brasileiros.

Segundo o Gabinete das Nações Unidas para a Redução do Risco de Desastres (UNDRR, 2017, n.p), a ameaça (perigo) é

um processo, fenômeno ou atividade humana que pode causar perda de vidas, lesões ou outros impactos na saúde, danos materiais, perturbações sociais e econômicas ou degradação ambiental. Podem ser de origem natural, antropogênica ou sicionatural e incluem processos e fenômenos biológicos, ambientais, geológicos, hidrometeorológicos e tecnológicos.

O risco é conceituado como uma

potencial perda de vidas, ferimentos ou bens destruídos ou danificados que podem ocorrer a um sistema, sociedade ou comunidade num período específico de tempo, determinado probabilisticamente em função do perigo, exposição, vulnerabilidade e capacidade (UNDRR, 2017, n.p).

Já o desastre é uma

perturbação grave do funcionamento de uma comunidade ou de uma sociedade, em qualquer escala, devido a eventos perigosos que interagem com condições de exposição, vulnerabilidade e capacidade, levando a um ou mais dos seguintes: perdas e impactos humanos, materiais, econômicos e ambientais (UNDRR, 2017, n.p).

No que tange a Legislação Brasileira, a Lei Federal nº 14.750, de 12 de dezembro de 2023, define o risco como “probabilidade de ocorrência de significativos danos sociais, econômicos, materiais ou ambientais decorrentes de evento adverso, de origem natural ou induzido pela ação humana, sobre ecossistemas e populações vulneráveis” (Brasil, 2023, n.p).

O desastre é “resultado de evento adverso, de origem natural ou induzido pela ação humana, sobre ecossistemas e populações vulneráveis que causa significativos danos humanos, materiais ou ambientais e prejuízos econômicos e sociais” (Brasil, 2023, n.p).

Segundo o Glossário de Defesa Civil (Brasil, 2009), os desastres classificam-se quanto à Intensidade (níveis I, II, III e IV), Evolução (súbitos ou de evolução aguda, graduais ou de evolução crônica e por somação de efeitos parciais) e Origem (naturais, humanos ou antropogênicos e mistos).

Há, portanto, uma questão fundamental para que o conceito de desastre seja compreendido na doutrina brasileira de Defesa Civil, o chamado evento adverso (Margarida *et al.*, 2014). O desastre não é o evento adverso em si, mas consequência do mesmo (Brasil, 1999). É conceituado, portanto, como “a ocorrência desfavorável, prejudicial, imprópria; aquele acontecimento que traz prejuízo, infortúnio; ou ainda, um fenômeno causador de um desastre” (Brasil, 1998, n.p).

Ou seja, os conceitos de evento e desastres estão relacionados, pois mediante ao tipo de evento, tem-se, ou não, um fenômeno causador de desastres.

Quanto ao conceito de vulnerabilidade, a Lei Brasileira a considera como “a fragilidade física, social, econômica ou ambiental de população ou ecossistema ante evento adverso de origem natural ou induzido pela ação humana” (Brasil, 2023, n.p). Possui diversas dimensões, a saber: física, ambiental, econômica, social, educacional, cultural, ideológica, organizacional, política, institucional e técnica (Brasil, 2021).

O Glossário de Defesa Civil (Brasil, 2009) ainda traz, entre outros, os conceitos de ameaça e perigo. A primeira é considerada como “o risco imediato de desastre; prenúncio ou indício de um evento desastroso; evento adverso provocador de desastre, quando ainda potencial” (Brasil, 2009, n.p). Ou ainda, a “estimativa da ocorrência e magnitude de um evento adverso, expressa em termos de probabilidade estatística de concretização do evento (ou acidente) e da provável magnitude de sua manifestação” (Brasil, 2009, n.p). Já o perigo é conceituado como “qualquer condição potencial ou real que pode vir a causar morte, ferimento ou dano à propriedade. A tendência moderna é substituir o termo por ameaça” (Brasil, 2009, n.p).

Em 1988, o Centro de Pesquisa em Epidemiologia de Desastres (CRED) lançou o Banco de Dados de Eventos de Emergência (EM-DAT) que considera os desastres como eventos que envolvem um impacto prejudicial inesperado e avassalador sobre os seres humanos. Formalmente, a definição de desastre do EM-DAT é “uma situação ou evento que sobrecarrega a capacidade local, necessitando de um pedido de assistência externa a nível nacional ou internacional; um evento imprevisto e muitas vezes repentino que causa grandes danos, destruição e sofrimento humano” (EM-DAT, 2024, n.p).

Após a discussão levantada, percebe-se, portanto, que os conceitos apresentados não são sinônimos, ainda que estejam relacionados a fatores naturais que têm impactos negativos sobre a sociedade. A sequência de eventos que levam a um desastre pode ser mostrada como:

Iniciando um evento → Ameaça de perigo → Comunidade em risco → Nível de risco → Ativos vulneráveis → Acontecimento do desastre (Smith; Petley, 2009).

Especificamente sobre os desastres naturais (uma das várias classificações de desastre), a Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (Cobrade) os divide em: geológicos, meteorológicos, climáticos, biológicos e hidrológicos. As inundações, foco deste trabalho, estão inseridas neste último grupo. Na Figura 1, além das classificações mencionadas acima, consta o eixo “Extraterrestre”, uma outra categoria estabelecida pelo documento “Peril Classification and Hazard Glossary 2014”, da IRDR.



Fonte: EM-DAT (2024).

Figura 1. Subgrupos e tipos de perigos naturais na classificação de perigos da Pesquisa Integrada sobre Risco de Desastres (IRDR) e no glossário de perigos.

Os desastres por inundações no Brasil entre 2000 e 2023

A análise de dados referentes a desastres, em suas diversas classificações, são subsídios fundamentais para que os riscos sejam gerenciados e/ou mitigados, uma vez que os tomadores de decisão os estão utilizando cada vez mais (Carmo; Anazawa, 2014).

Uma das bases gratuitas/acessíveis das quais podem ser extraídos dados com essa finalidade é o Banco de Dados de Eventos de Emergência (EM-DAT), lançado em 1988, pelo Centro de Pesquisa em Epidemiologia de Desastres (CRED).

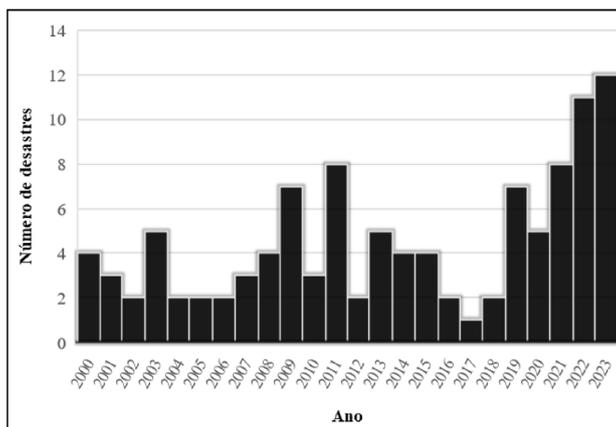
Os dados são compilados a partir de diversas fontes de informação, incluindo agências da ONU, organizações não governamentais, companhias de seguros, institutos de investigação e agências de imprensa. Para que um desastre seja inserido nessa base, os critérios são:

- pelo menos dez mortes (incluindo mortos e desaparecidos);
- pelo menos 100 afetados (pessoas afetadas, feridas ou desabrigadas);
- um pedido de assistência internacional ou uma declaração de emergência.

Nesta pesquisa, especificamente, serão analisados os desastres hidrológicos ocorridos entre 2000 e 2023 do tipo inundação e subtipos:

- inundação ribeirinha: tipo de inundação resultante do transbordamento de água de um riacho ou canal de rio para terra normalmente seca na planície de inundação adjacente ao canal;
- enxurrada: chuvas fortes ou excessivas num curto período de tempo que produzem escoamento imediato, criando condições de inundação em minutos ou algumas horas durante ou após a chuva;
- inundação (geral): termo geral para o transbordamento de água de um canal de rio para terras normalmente secas na planície de inundação (inundações ribeirinhas), níveis acima do normal ao longo da costa (inundações costeiras) e em lagos ou reservatórios, bem como poças de água em ou perto do ponto onde a chuva caiu (inundações repentinas) (EMT-DAT, 2024).

No período analisado 108 inundações foram registradas. Vale ressaltar que isso significa que esse tipo de desastre representa 72% dos que ocorreram entre 2000 e 2023, o que justifica a realização de estudos de análise de dados e de medidas que evitem ou minimizem os impactos das inundações, tanto em escala local, quanto em escala global, principalmente quando se trata de mudanças climáticas. Os anos de 2022 e 2023 foram os que se sobressaíram nos números e os últimos 5 anos apresentaram cerca de 40% dos desastres que ocorreram no país, como pode ser observado no Gráfico 1.

Gráfico 1. Total de 108 desastres do tipo inundação, entre 2000 e 2023, no Brasil.

Fonte: elaboração própria a partir dos dados do EMT-DAT (2024).

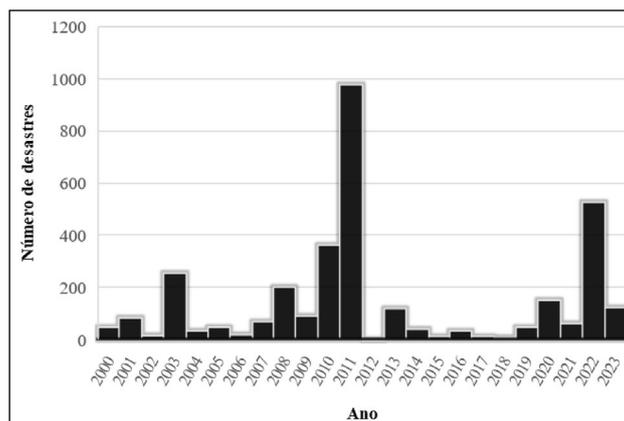
Os dados indicam uma tendência de crescimento ainda que existam flutuações nos números de desastres. Em 2011, por exemplo, o número de desastres coincide com o de 2021, o de 2009 coincide com o de 2019 e, em 2003, o número é maior do que o registrado em 2018.

Em relação ao número de óbitos, o banco de dados inclui mortes confirmadas diretamente imputadas ao desastre, além de pessoas desaparecidas cujo paradeiro desde o desastre é desconhecido e, portanto, são presumidas mortas com base em números oficiais.

As mortes decorrentes de inundação somam 3347, isso representa um total de 77% do total de óbitos resultantes de desastres no período (Gráfico 2). O ano de 2011 se sobressai nesse quesito, pois foi no mês de janeiro desse ano que ocorreu um evento adverso que ocasionou a morte de 900 pessoas na região serrana do estado do Rio de Janeiro.

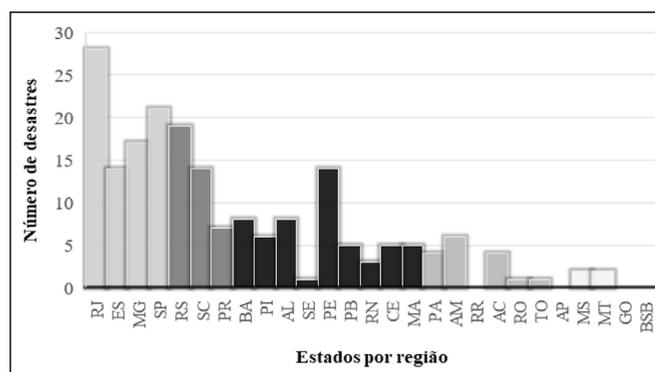
O ano de 2022 também se sobressai no gráfico, pois dos 11 desastres registrados, dois deles, ocorridos nos estados do Rio de Janeiro e na capital de Pernambuco, Recife, nos meses de fevereiro e maio, respectivamente, ocasionaram a morte de 388 pessoas. Não por acaso, as datas de ocorrência coincidem com os períodos críticos para acompanhamento de cheias no Brasil: dezembro a maio, no Rio de Janeiro; e maio a agosto, no litoral do Nordeste (ANA, 2014).

Os três maiores desastres de inundações nesses 23 anos, quando se trata de óbitos, ocorreram no estado do Rio de Janeiro: o da Região Serrana, já mencionado, com 900 mortes e ocorrido em janeiro de 2011; o que atingiu Miracema, Laje do Muriaé, Santo Antônio de Pádua, Italva e Itaocara, com 272 mortes e ocorrido no mês de fevereiro de 2022; e o de Niterói, São Gonçalo e Rio de Janeiro, com 256 óbitos, no mês de abril de 2010.

Gráfico 2. Total de 3347 óbitos decorrentes de desastres do tipo inundação, entre 2000 e 2023, no Brasil.

Fonte: elaboração própria a partir dos dados do EMT-DAT (2024).

A análise a respeito do local de ocorrência, quando levada à escala nacional, demonstra que a região de maior ocorrência de número de desastres de inundações é a Sudeste e, a segunda, a Sul (Gráfico 3). Nesse caso, o quantitativo ultrapassa os 108 desastres, pois o mesmo desastre pode ter atingido mais de um estado ou região.

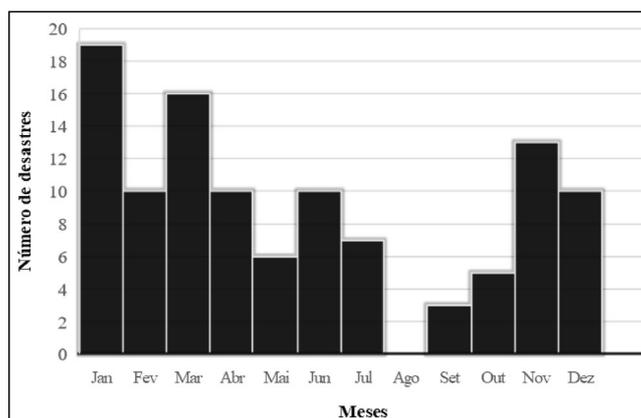
Gráfico 3. Total de desastres do tipo inundação por estado e região do Brasil, entre 2000 e 2023.

Fonte: elaboração própria a partir dos dados do EMT-DAT (2024).

Essas são as regiões mais urbanizadas e as que concentram as maiores áreas de suscetibilidade alta ou muito alta, as quais, por sua vez, estão em regiões serranas ou planálticas. Tais regiões possuem a característica comum de terem sido edificadas em terrenos geológicos de grande mobilidade e fragilidade crustal (IBGE, 2019).

Outra análise pertinente diz respeito ao mês de ocorrência. Tucci (1993) explica que a ocorrência de inundações depende das características físicas e climatológicas da bacia hidrográfica – especialmente a distribuição espacial e temporal da chuva.

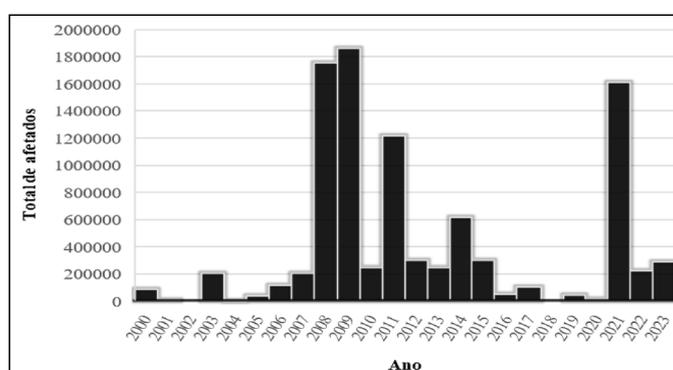
Fica evidente que os meses de maior ocorrência coincidem com o verão (Gráfico 4), estação que, na Região Sudeste do Brasil, caracteriza-se pelas altas temperaturas, chuvas abundantes e dias mais longos que as noites (INCAPER, s.d).

Gráfico 4. Total de 108 desastres do tipo inundação, no Brasil, por mês de ocorrência, entre 2000 e 2023.

Fonte: elaboração própria a partir dos dados do EMT-DAT (2024).

O banco de dados, dentre outros indicadores, também permite analisar o total de afetados, que corresponde aos feridos, afetados e desabrigados. Para cada desastre e suas fontes correspondentes, a população referida nestas estatísticas e a repartição entre feridos, afetados, desabrigados e o total são cuidadosamente verificados pelos funcionários do CRED (EMT-DAT, 2024).

Nesses 23 anos, no Brasil, o número de afetados chega a 9.554.988 (Gráfico 5), vale salientar que a mesma pessoa pode ter sido afetada mais de uma vez, em mais de um desastre. Os três desastres que mais tiveram pessoas afetadas ocorreram nos anos de 2008, 2009 e 2021, respectivamente. O primeiro afetou um total de 1.500.015 pessoas em Santa Catarina, destes, ficaram 15 feridos. O segundo afetou 1.150.900 em 11 estados brasileiros (Maranhão, Ceará, Alagoas, Pará, Paraíba, Pernambuco, Bahia, Amazonas, Santa Catarina, Piauí e Rio Grande do Norte), mas não deixou feridos. O terceiro afetou um total de 1.036.166 pessoas em 4 estados (Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo e Tocantins), incluindo os 523 feridos. Uma observação pertinente é que o número total de afetados não contabiliza os óbitos, uma vez que estes são analisados à parte.

Gráfico 5. Total de 9.554.988 afetados por desastres do tipo inundação, no Brasil, entre 2000 e 2023.

Fonte: elaboração própria a partir dos dados do EMT-DAT (2024).

Também é possível verificar o valor de todas as perdas econômicas direta ou indiretamente ocasionadas pelo desastre, em milhares de dólares americanos ('000 US\$), relativo ao ano de início, não ajustado e ajustado pela inflação. Assim, as perdas somam 9.311.538 dólares no período analisado.

Desastres por inundações e as mudanças climáticas: perspectivas

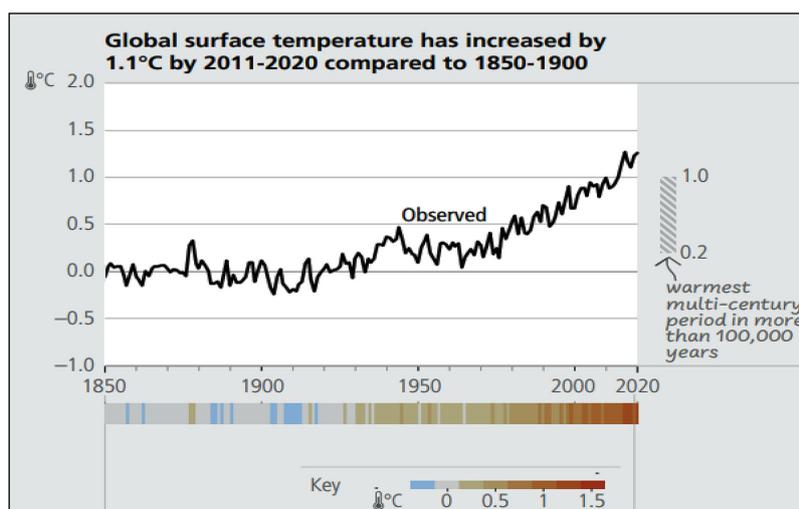
A magnitude e a frequência das inundações dependem, entre outros fatores, da intensidade e distribuição da precipitação, da taxa de infiltração de água no solo, do grau de saturação do solo e das características morfométricas e morfológicas da bacia de drenagem. Diversos também são os condicionantes antrópicos que podem induzi-las ou potencializá-las (Barros, 2020).

Em áreas urbanas, o aumento das inundações relaciona-se com a “desordenada urbanização, desmatamento e ocupação de áreas de risco” (Pereira; Cunha, 2022, p. 112). Nessa mesma direção, Moruzzi *et al.* (2007) afirmam que uma das respostas a esta “agressão ambiental”, são as ocorrências de inundações mais frequentes e catastróficas, resultantes da alteração da relação entre chuva e escoamento superficial direto das águas pluviais.

Tais consequências explicam-se pelo fato de a urbanização nas bacias hidrográficas resultar em alterações no comportamento dos canais em função das mudanças hidrológicas, sedimentológicas e morfológicas (Cunha, 2008).

Atualmente, existem duas tendências básicas que indicam que o risco de inundação e os seus consequentes danos aumentarão no futuro: uma delas refere-se ao aumento da vulnerabilidade da sociedade às inundações; e a outra, à variabilidade natural, ao impacto das atividades humanas e às mudanças climáticas associadas (Vojtek *et al.*, 2021).

Especificamente sobre as mudanças climáticas, o mundo agora está aquecendo mais rapidamente do que em qualquer outro momento registrado na história (UN, s.d). De acordo com o Sexto Relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), publicado em 2023, a temperatura da superfície global aumentou em 1,1°C no período de 2011-2020 em comparação com 1850-1900 (Gráfico 6), com aumentos maiores sobre a terra do que sobre o oceano.

Gráfico 6. Temperatura da superfície global entre 1850 e 2020.

Fonte: IPCC (2023).

As consequências das mudanças climáticas incluem, além das temperaturas mais altas, aumento da seca, um oceano cada vez mais quente e maior, perda de espécies, comida insuficiente, mais riscos para a saúde, pobreza, deslocamento e tempestades mais severas (UN, s.d).

As tempestades destrutivas têm se tornado mais intensas e frequentes em muitas regiões. Conforme as temperaturas aumentam, mais umidade evapora, agravando chuvas e inundações extremas e causando tempestades mais destrutivas. A frequência e a dimensão das tempestades tropicais também são afetadas pelo aquecimento do oceano. Ciclones, furacões e tufões se alimentam da água quente na superfície do oceano. Com frequência, essas tempestades destroem casas e comunidades, causando mortes e enormes perdas econômicas (UN, s.d).

É neste contexto que o Relatório do IPCC (2023) afirma que os impactos adversos da mudança do clima causada pelo homem continuarão a se intensificar. Nas cidades, assentamentos e infraestrutura, especificamente, os impactos/perdas e danos relacionados atribuídos à mudança do clima são: inundações interiores e danos associados; danos induzidos por inundações/ tempestades em áreas costeiras; danos à infraestrutura; danos aos principais setores da economia.

Com a tendência de aumento das temperaturas, prevê-se um cenário alarmante caso o aquecimento alcance 3 °C, implicando em impactos generalizados e mudanças irreversíveis. Os aumentos previstos nos danos diretos das inundações, por exemplo, são superiores em 1,4-2 vezes a 2°C e 2,5-3,9 vezes a 3°C, em comparação com o aquecimento global de 1,5°C sem adaptação (IPCC, 2023).

Percebe-se, portanto, que com cada aumento do aquecimento, os impactos e riscos das alterações climáticas tornar-se-ão cada vez mais complexos e mais difíceis de gerir

(IPCC, 2023), o que se revela como um desafio para o Brasil, diante dos dados alarmantes quanto às consequências das inundações. Para fazer frente aos desastres no país, os serviços públicos voltados para proteção e defesa de suas populações são desempenhados pelo Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC) (Miguez; Gregorio; Veról, 2018).

Mas, mais do que lidar com as consequências, fica evidente a necessidade de se repensar os atuais sistemas de produção, com a utilização de materiais de formas mais eficientes e fontes de energias mais sustentáveis, ou seja, é *mister* o desenvolvimento de políticas baseadas em atitudes sustentáveis (Filiú; Vieira; Pozzobon, 2022).

Considerações finais

A compreensão acerca dos conceitos que perpassam o campo dos riscos de desastres mudou ao longo do tempo e o modo como estes são entendidos interferem na prevenção e gerenciamento. Assim, a apropriação dos conceitos é uma importante etapa nas pesquisas.

Além disso, a apropriação dos bancos de dados disponíveis com informações sobre desastres pode auxiliar no enfrentamento e planejamento de ações neste âmbito, uma vez que por meio desses bancos, é possível verificar, entre outros aspectos, as localidades, periodicidade, óbitos, afetados. Configuram-se, assim, em importantes instrumentos para gestores públicos e pesquisadores voltados à temática.

Vale salientar que existem outros bancos de dados voltados para este fim, como o Atlas Brasileiro de Desastres Naturais, que possui outros critérios para classificar os desastres, gerando, assim, resultados distintos dos observados nesta pesquisa para o mesmo período analisado.

Especificamente sobre as inundações, consideradas desastres naturais hidrológicos e diretamente associadas aos corpos d'água, os números são alarmantes no Brasil e seguem uma tendência mundial. Não obstante, diante dos percentuais observados em relação aos demais desastres, justifica-se a realização de pesquisas voltadas à análise temporal destes eventos, uma vez que os relatórios recentes acerca das mudanças climáticas afirmam que eventos extremos vão continuar acontecendo e, as inundações, vão ser cada vez mais catastróficas.

Essa previsão de aumento revela-se como um desafio para o Brasil e para o mundo. Por isso, além das ações em escala local, como intervenções fluviais urbanas e, em escala regional, como o fortalecimento das defesas civis, é preciso que sejam revistos os modelos de desenvolvimento em escala global, o que é urgente.

Nota

3 Por vezes, o conceito de perigo natural é usado como sinônimo de ameaça (Barros, 2020).

Referências

- ANA - Agência Nacional de Águas (Brasil). **Atlas de Vulnerabilidade a Inundações**. Brasília: ANA, 2014. Disponível em: <https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/api/records/2cfa808b-b370-43ef-8107-5c3bfd7acf9c/attachments/Atlas_de_Vulnerabilidade_a_Inundaes.pdf>. Acesso em: 14/02/2024.
- BARROS, Luiz Fernando de Paula. **Noções de riscos de desastres hidrológicos**. In: MAGALHÃES JÚNIOR, Antônio Pereira; BARROS, PAULA, Luiz Fernando de (Orgs.) **Hidrogeomorfologia: formas, processos e registros sedimentares fluviais**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1a ed., 2020.
- BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. **Glossário de Defesa Civil, estudos de riscos e medicina de desastres**. 2. ed. Brasília: MI, 1998.
- BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. **Manual de planejamento em defesa civil - volume I**. Brasília: MI, 1999. Disponível em: <<https://www.defesacivil.mg.gov.br/images/documentos/Defesa%20Civil/manuais/Manual-PLANEJAMENTO-1.pdf>>. Acesso em: 01/02/2024.
- BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. **Glossário de Defesa Civil, estudos de riscos e medicina de desastres**. 3. ed. Brasília: MI, 2009.
- BRASIL. **GIRD+10: caderno técnico de gestão integrada de riscos e desastres / coordenação Samia Nascimento Sulaiman**. 1 ed. Brasília, DF: Ministério Desenvolvimento Regional: Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil, 2021.
- BRASIL. **Lei nº 14.750, de 12 de dezembro de 2023**. Altera as Leis nºs 12.608, de 10 de abril de 2012, e 12.340, de 1º de dezembro de 2010, para aprimorar os instrumentos de prevenção de acidentes ou desastres e de recuperação de áreas por eles atingidas, as ações de monitoramento de riscos de acidentes ou desastres e a produção de alertas antecipados. Brasília, 12 de dezembro de 2023. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2023/lei/14750.htm>. Acesso em: 01/03/2024.
- CARDONA, O. **La necesidad de repensar de manera holística los conceptos de vulnerabilidad y riesgo. Una crítica y una revisión necesaria para la gestión**. Universidad de Los Andes, 2001. Disponível em: <http://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/bitstream/handle/20.500.11762/19852/VulnerabilidadRiesgoHolistico%28Cardona_2002%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 26/02/2024.
- CARMO, Roberto Luiz do Carmo; ANAZAWA, Tathiane Mayumi. **Mortalidade por desastres no Brasil: o que mostram os dados**. Ciênc. saúde coletiva 19 (9) • Set 2014. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/csc/a/rkDmbW6G7GtNdrS9jvD8x9C/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 25/02/2023.
- CUNHA, Sandra Baptista da. Morfologia dos canais urbanos. In: POLETO, C. (Org.). **Ambiente e Sedimentos**. Porto Alegre: ABRH, 2008, p.329-360.
- EMT - DAT (Emergency Database). **OFDA/CRED The Office of Foreign Disaster**

Assistance/Centre for Research on the Epidemiology of Disasters - Université Catholique de Louvain, Brussels, Belgium. (s/d.). Acesso em: 20/02/2024. Disponível em: <<https://www.emdat.be>>.

FILIÚ, F. L. M. V; VIEIRA, K. G; POZZOBON, L. L. D. **Os desastres brasileiros e suas relações com as mudanças climáticas**. Blog UNICEF Brasil, 2022. Disponível em: <<https://www.unicef.org/brazil/blog/os-desastres-brasileiros-e-suas-relacoes-com-mudancas-climaticas>>. Acesso em: 01/03/2024.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Suscetibilidade a deslizamentos do Brasil: primeira aproximação**. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101684.pdf>>. Acesso em: 05/03/2024.

INCAPER - Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. **Verão**. S.D. Disponível em: <<https://meteorologia.incaper.es.gov.br/estacoes-do-ano-verao>>. Acesso em: 01/03/2024.

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change. Sections. In: **Climate Change 2023: Synthesis Report**. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, pp. 35-115, doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_LongerReport.pdf>. Acesso em: 15 de fevereiro de 2024.

MARGARIDA, Caroline; FERREIRA, Débora; RUDORFF, Frederico de Moraes; ALBINO, Lisangela; FREITAS, Mário; PANCERI, Regina. **Gestão de riscos de desastres**. Defesa Civil de Santa Catarina, 2014. Disponível em: <https://www.defesacivil.sc.gov.br/images/doctos/seminarios/Gestao_de_RISCO_de_desastres_BAIXA.PDF>. Acesso em: 28 de fevereiro de 2024.

MIGUEZ, Marcelo Gomes; GREGÓRIO, Leandro Torres Di; VERÓL, Aline Pires. **Gestão de riscos e desastres hidrológicos**. - 1. ed. - Rio de Janeiro: Elsevier, 2018.

MORUZZI, Rodrigo Braga; PINTO, Sergio dos Anjos Ferreira; ROSSETTI, Lucimari Aparecida Franco Garcia; PEREIRA, Luiz Henrique; BERMUDEZ, Mateus; BARBOSA, Camila. Contribuição metodológica para a caracterização de áreas potenciais de inundação em uma bacia hidrográfica urbanizada, com o suporte das técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento: apresentação de dois cenários em um módulo piloto. XVII simpósio brasileiro de recursos hídricos. São Paulo, 2007. **Anais[...]**. Disponível em: <https://abr.br.s3.sa-east-1.amazonaws.com/Sumarios/19/df536463f20eb73dd96fd434b2e97675_aee4dc624f4116ce5bc22db2817c8f4e.pdf>. Acesso em: 10/08/2022.

PEREIRA, Claudia Rakel Pena; CUNHA, Sandra Baptista da. Geomorfologia fluvial e gestão de risco de inundações. In: Orgs: CARVALHO JÚNIOR, Osmar Abílio de; GOMES, Maria Carolina Vilaça; GUIMARÃES, Renato Fontes; GOMES, Roberto Arnaldo Trancoso. **Revisões de Literatura da Geomorfologia Brasileira**. Editora ICH-UnB, Brasília, 2022.

SHI, Peijun; YE, Tao; WANG, Ying; ZHOU, Tao; XU, Wei; DU, Juan; WANG, Jing'ai; LI, Ning; HUANG, Chongfu; LIU, Lianyou; CHEN, Bo; SU, Yun; FANG, Weihua; WANG, Ming; HU, Xiaobin; WU, Jidong; HE, Chunyang; ZHAG, Qiang; YE, Qian; JAEGER, Carlo; OKADA, Norio. Disaster Risk Science: A Geographical Perspective and a Research Framework. **International Journal of Disaster Risk Science**, 11(4): 426-440. 2020.

SMITH K.; PETLEY, D. N. **Environmental hazards**: assessing risk and reducing disaster. 5º ed. London; New York: Routledge, 2009.

SULAIMAN, Samia Nascimento. **De que adianta?** O papel da educação para a prevenção de desastres naturais. 2014. 290f. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação da Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 2014.

SULAIMAN, S. N.; JACOBI, P. R.; ALEDO, A. T. Riscos e desastres naturais: contribuições da Ciência Pós-normal para um novo paradigma de conhecimento e gestão. In: P. R. Jacobi, R. F. Toledo, L. L. Giatti (Org.), **Ciência Pós-normal**: ampliando o diálogo com a sociedade diante das crises ambientais contemporâneas. São Paulo: FSP-USP, 2019.

TUCCI, C.E.M. (org.) **Hidrologia**: ciência e aplicação. Associação Brasileira de Recursos Hídricos. EDUSP, Editora da Universidade /UFRGS. São Paulo, 1993.

UN - United Nations. **Causas e Efeitos das Mudanças Climáticas**. S.D. Disponível em: <<https://www.un.org/pt/climatechange/science/causes-effects-climate-change>>. Acesso em: 10/02/2024.

UNDRR - United Nations Disaster Risk Reduction. **Terminology** - UNDRR. Geneva: UN Office for Disaster Risk Reduction. 2017. Disponível em: <<https://www.undrr.org/drr-glossary/terminology>>. Acesso em: 01/03/2024.

VOJTEK, Matej; VOJTEKOVÁ, Jana; COSTACHE, Romulus; PHAM, Quoc Bao; LEE, Sunmin; ARSHAD, Arfan; SAHOO, Satiprasad; LINH, Nguyen Thi Thuy; ANH, Duong Tran. Comparison of multi-criteria-analytical hierarchy process and machine learning-boosted tree models for regional flood susceptibility mapping: a case study from Slovakia. **Geomatics, Natural Hazards and Risk**, 12:1, 1153-1180. 2021. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/19475705.2021.1912835>>. Acesso em: 20 de fevereiro de 2024.

WISNER, B.; BLAIKIE, P.; CANNON, T.; DAVIS, I. **At risk**: natural hazards, people's vulnerability and disasters. 2 ed. Nova Iorque: Routledge, 2003.