

PANORAMA DOS DESASTRES CLIMATOLÓGICOS, HIDROLÓGICOS, METEOROLÓGICOS E GEOLÓGICOS DURANTE O PERÍODO DE 2010 – 2019

Maria Giovana PARIZZI

RESUMO

O artigo apresenta um panorama sobre grupos de desastres climatológicos, hidrológicos, meteorológicos e geológicos ocorridos no mundo durante os anos de 2010 a 2019. Os desastres são descritos em termos de categoria, número de ocorrências, número de óbitos e de pessoas afetadas. Os dados foram obtidos a partir da consulta de bancos de dados disponíveis em sites de internet e artigos e revistas especializados em gestão de desastres. Para a obtenção dos dados internacionais foram consultados: Banco de Dados de Eventos Emergentes (EM-DAT) associado ao Centro de Pesquisa em Epidemiologia de Desastres (CRED); Relatórios Anuais de Desastres do CRED; banco de dados do site da Organização Mundial da Saúde (*World Health Organization – WHO*); relatórios do Escritório das Nações Unidas para a Redução dos Riscos de Desastres (*United Nations Office of Disaster Redution Risk – UNDRR*); além de fontes de periódicos. Foi possível observar que o ano de 2010 foi o ano com maior número de óbitos devido a desastres concentrados no Haiti, Rússia e Somália. Os terremotos, as ondas de calor, as inundações e as secas foram os fenômenos que mais ocasionaram mortes relacionadass aos desastres geológicos, meteorológicos, hidrológicos e climatológicos. Muitos desastres biológicos secundários são citados como consequências dos grupos de desastres analisados e muitas vezes decorrentes das condições indignas impostas às populações afetadas por eles. Alguns fatores podem ser citados como de suma importância para justificar os desastres, dentre eles, a magnitude e frequência do fenômeno, a predisposição de alguns países a sofrerem com o impacto de mais de um tipo de fenômeno, muitas vezes, em um mesmo ano; a preparação da população para o enfrentamento do desastre, e a situação social, política e econômica que irá indicar o grau de vulnerabilidade e capacidade de recuperação da população.

Palavras-chave: Desastres climatológicos; Desastres hidrológicos; Desastres meteorológicos; Desastres geológicos.

ABSTRACT

OVERVIEW OF CLIMATOLOGICAL, HYDROLOGICAL, METEOROLOGICAL AND GEOLOGICAL DISASTERS DURING THE PERIOD 2010 – 2019. The article presents an overview of groups of climatological, hydrological, meteorological and geological disasters that occurred in the world during the years 2010 to 2019. In this article, disasters will be described in terms of category, number of occurrences, number of deaths and people affected. Data were obtained by consulting the database available on websites and articles and magazines specialized in disaster management. To obtain international data, the following were consulted: the Emerging Events Database (EM-DAT) associated with the Centre for Research on Epidemiology on the Disasters (CRED); the CRED Annual Disaster Reports; the World Health Organization (WHO) website database; reports from the United Nations Office of Disaster Reduction Risk (UNDRR); as well as journal sources. It was possible to observe that the year 2010 was the year with the highest number of deaths due to disasters concentrated in Haiti, Russia and Somalia. Earthquakes, heat waves, floods and droughts were the phenomena that most

caused deaths related to geological, meteorological, hydrological and climatological disasters. Many secondary biological disasters were cited as consequences of the groups of disasters analysed and often arising from the unworthy conditions imposed on populations affected by other groups of disasters. Some factors can be cited as extremely important to justify disasters, among which the magnitude and frequency of the phenomenon; the predisposition of some countries to suffer from the impact of more than one type of phenomenon many times, in the same year; the preparation of the population to face the disaster; and the social, political, and economic situation that will indicate the degree of vulnerability and capacity for recovery of the population.

Keywords: Climatological disasters; Hydrological disasters; Meteorological disasters; Geological disasters.

1 INTRODUÇÃO

Desastres são frequentes no mundo e, a cada ano, causam perdas e sofrimento humano, danos materiais e nos ecossistemas. Afetam milhares de pessoas, impactando negativamente a realização dos objetivos de desenvolvimento econômico e social em níveis nacional, regional ou local.

De acordo com a última definição da Estratégia Internacional das Nações Unidas para Redução de Desastres – UNISDR (2009) “desastre é uma grave interrupção do funcionamento de uma comunidade ou sociedade envolvendo perdas e impactos humanos, materiais, econômicos ou ambientais generalizados, que excedem a capacidade da comunidade ou sociedade afetada para lidar com o uso de seus próprios recursos”. Nas últimas décadas, as sociedades estão cada vez mais conscientes de que os desastres podem ser analisados como resultado de processos de longo prazo; em que o risco é criado anos ou décadas antes que o desastre se manifeste.

Entretanto, o conceito de desastre vem sendo amplamente debatido em diversas áreas científicas. Após analisar vários aspectos conceituais sobre desastres, FAVERO *et al.* (2014) constaram que sua definição não é simples, uma vez que abrange diferentes eventos e/ou processos com características distintas. Além disso, um desastre não pode ser compreendido desvinculado do contexto no qual ele ocorre, mas devem ser consideradas as variáveis físicas, sociais, políticas, econômicas e outras que possam estar implicadas. FAVERO *et al.* (2014) propõem a definição para o termo desastre como um processo que tem sua origem na interação entre seres humanos e seu contexto social, salientando-se que, mais do que um evento agudo,

um desastre é a expressão aguda da vulnerabilidade em suas diferentes dimensões (física, social, econômica e ambiental). Os desastres desafiam a capacidade humana de resposta, podendo trazer consigo perdas repentinas e prolongadas no tempo.

No âmbito da gestão de desastres, resiliência é entendida como a capacidade de um sistema, comunidade ou sociedade exposta a riscos de resistir, absorver, adaptar-se e recuperar-se dos efeitos de um perigo de maneira tempestiva e eficiente, a partir, por exemplo, da preservação e restauração de suas estruturas básicas e funções essenciais (UNISDR 2009). Para FREITAS *et al.* (2012) as condições de vulnerabilidade resultam de processos sociais e mudanças ambientais que são denominadas de vulnerabilidade socioambiental, sendo consequência de estruturas socioeconômicas que produzem simultaneamente condições de vida precária e ambientes deteriorados, se expressando também como menor capacidade de redução de riscos e baixa resiliência. Segundo SCHUMANN & MOURA (2015) o conceito de vulnerabilidade é delimitado por processos sociais, dinâmicos e multigeracionais que envolvem pelo menos três dimensões: exposição a trajetórias de riscos, capacidades internas e externas de reação e possibilidades de adaptação, baseada tanto na intensidade do risco, quanto na resiliência das pessoas.

O Centro de Pesquisa em Epidemiologia de Desastres (CRED) registra constantemente em um banco de dados os eventos graves ou emergentes em todo o planeta: EM-DAT – *The Emergency Events Database*. De acordo com o banco de dados de eventos emergenciais fornecido pelo referido centro, os desastres se dividem em grupos e subgrupos conforme o perigo (*hazard*) desencadeador, como exposto no quadro 1.

QUADRO 1 – Grupos e tipos de Desastres conforme o Centro de Pesquisas em Epidemiologia de Desastres – CRED.

CHART 1 – Disaster groups and types according to the Centre for Research on Epidemiology on the Disasters – CRED.

GRUPO	SUBGRUPO	TIPO
Natural	Geológico/Geofísico	Terremotos, tsunamis, vulcanismo, movimentos de massa independentes da presença de água: escorregamentos, queda de blocos, subsidência e colapsos.
	Hidrológico	Inundações, enchentes, alagamentos, enxurradas, ressacas do mar, movimentos de massa dependentes da presença de água: avalanche de neve, fluxo de detritos, lama e quedas de rochas.
	Meteorológico	Ciclones tropicais, ciclones extra-tropicais, tempestades.
	Climatológico	Temperaturas extremas (ondas de frio, ondas de calor), secas/ estiagem, incêndios naturais
	Biológico	Doenças infecciosas virais, bacterianas, parasíticas, fúngicas e priônicas, pragas de insetos e zoonoses.
Tecnológico		Derivado de condições tecnológicas ou industriais, procedimentos perigosos, falhas infraestruturais ou de determinadas ações humanas (poluição industrial, radiação nuclear, incêndios e vazamentos de produtos químicos, acidentes de trânsito, industriais, quedas de edificações, quedas de aeronaves, etc).
Complexo ou Humano		Induzidos total ou predominantemente por atividades e decisões humanas, por exemplo: fome, terrorismo, guerras e conflitos.

Nota-se no quadro 1 que o EM-DAT utiliza a classificação de *hazard* do glossário do IRDR (2014), onde movimentos de massa foram considerados fenômenos geofísicos/geológicos, como também hidrológicos. No caso, os movimentos de massa geológicos são os escorregamentos, subsidências, colapsos, que são desencadeados de forma independente da presença de água. Já os movimentos de massa considerados hidrológicos são as avalanches de neve e fluxos de detritos, lama e rochas desencadeados por tempestades e chuvas intensas. Esta classificação foi adotada no presente artigo. Embora tratados em grupos individualizados, sabe-se que uma situação de desastre decorrente de fenômenos tecnológicos ou naturais pode induzir o desastre social e biológico, ou vice-versa. Há uma relação de interdependência entre os grupos.

Enfatiza-se que, de acordo com o WORLD BANK (2010), os eventos perigosos podem ser considerados naturais, mas os desastres não são naturais. São produzidos socialmente e por fatores ligados ao grau de exposição das pessoas afetadas e à vulnerabilidade das sociedades, que se encontra estreitamente e inversamente relacionada ao nível de desenvolvimento econômico e social e à capacidade de recuperação aos desastres, ou seja, a resiliência. Por esta razão, neste artigo o termo desastre natural foi substituído por desastre desencadeado por fenômenos naturais.

Este artigo apresenta um panorama dos desastres causados por fenômenos climatológicos,

hidrológicos, meteorológicos e geológicos ocorridos no mundo durante a década de 2010 a 2019 e visa contribuir com o debate sobre a frequência ou ciclicidade, seus impactos e as relações com a vulnerabilidade. Desastres biológicos e tecnológicos serão abordados quando relacionados às consequências diretas ou indiretas dos desastres de origem climatológicas, hidrológicas, meteorológicas e geológicas.

2 MÉTODOS

O levantamento sobre as ocorrências dos desastres causados por fenômenos naturais e seus impactos durante os anos de 2010 a 2019 foi realizado a partir da consulta do banco de dados disponíveis em sites de internet e artigos e revistas especializados em gestão de desastres. Para a obtenção de dados internacionais foram consultados: site do Banco de Dados de Eventos Emergentes (EM-DAT) associado ao Centro de Pesquisa em Epidemiologia de Desastres (CRED); Relatórios Anuais de Desastres do CRED; banco de dados do site da Organização Mundial da Saúde (*World Health Organization* – WHO); relatórios do Escritório das Nações Unidas para a Redução dos Riscos de Desastres (*United Nation Office of Disaster Redution Risk* – UNDRR); além de outras fontes de periódicos que serão citadas ao longo do artigo. Para a obtenção de dados do Brasil foram consul-

tados Boletins Epidemiológicos do Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN), vinculado ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, Brasil; Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2iD) do Ministério do Desenvolvimento Regional, Brasil; Boletins e Planos de Emergências Pluviométricas de Coordenadorias Estaduais de Proteção e Defesa Civil. Os dados obtidos foram inseridos e tratados em planilhas de Excel, sendo elaborados cinco gráficos referentes ao período de 2010 a 2019: (1) total de ocorrências, óbitos e pessoas afetadas para cada grupo de desastres analisados no mundo, (2) total dos desastres desencadeados para cada grupo no Brasil, diferenciados por tipo, número de ocorrências, número de óbitos e de vítimas/pessoas afetadas, (3) total de óbitos e pessoas afetadas por desastres climatológicos, hidrológicos, meteorológicos e geológicos, (4) óbitos e pessoas afetadas no mundo a cada ano para cada tipo de desastres (climatológico, hidrológico, meteorológico e geológico), e (5) total de óbitos e pessoas afetadas por subgrupos de desastres climatológicos, hidrológicos, climatológicos e geológicos. Consideram-se pessoas afetadas aquelas que necessitam de assistência imediata durante uma situação de emergência. O indicador *afetado* é frequentemente relatado e é utilizado para transmitir a extensão, o impacto ou a gravidade de um desastre em termos não espaciais (EM-DAT 2020). Geralmente o número de pessoas afetadas está na ordem de dezenas a centenas de milhão, o número de óbitos na ordem de dezenas a centenas de milhar e as ocorrências na ordem de centenas. Por esta razão os eixos verticais dos gráficos estão em escala logarítmica.

Foi observada uma diferença grande entre o número de registros fornecidos pelas diversas fontes nacionais e internacionais consultadas. Entende-se que ainda não existe padronização dos conceitos e metodologias para registro de ocorrências de desastres entre os órgãos internacionais e nacionais, havendo discrepâncias entre as informações fornecidas. Essa discrepância entre os registros também foi apontada por MARCELLINO *et al.* (2006) e CARMO & ANAZAWA (2014), que mencionaram que o EM-DAT é marcado por dificuldades materializadas na variação de conceitos e metodologias de obtenção de dados de diferentes países, sendo identificadas inconsistências em termos de omissão, quantificação e classificação de desastres.

Para a inserção de registro de desastres no banco de dados do EM-DAT é necessário que pelo menos um dos seguintes critérios deva ser atendido:

- Óbitos: 10 ou mais mortes de pessoas;
- Afetados: 100 ou mais pessoas afetadas/feridas/sem teto;

- Declaração/recurso internacional: declaração do país de estado de emergência e/ou apelo à assistência internacional;

- Alguns critérios secundários também são levados em consideração quando faltam números, como anúncios, tais como “Desastre significativo/dano significativo (ou seja, “piores desastres da década” e/ou “foi o desastre com o maior dano para o país”);

- Nome do evento: Qualquer especificação relacionada ao desastre que permita sua identificação (ou seja, “Mitch” para o nome da tempestade, “Boeing 707” para o tipo de avião em um acidente aéreo, nome das doenças como “Cólica” para uma epidemia, “Etna” para o nome do vulcão, etc.);

- Para facilitar a obtenção de informações existem ligações entre registros de diversos bancos de dados de desastres e sites de troca de informações sobre desastres, como o *Relief Web* (EM-DAT 2020).

Para a elaboração dos gráficos e tabelas apresentados neste artigo foram necessários ajustes e atualização de informações. Dados numéricos sobre desastres internacionais foram fiéis ao banco de dados do EM-DAT. Os dados sobre desastres ocorridos no Brasil foram obtidos a partir da comparação dos registros do EM-DAT com fontes nacionais (CEMADEN e o S2iD) e estaduais (Boletins e Planos de Emergências Pluviométricas de Coordenadorias Estaduais de Proteção e Defesa Civil), sendo adotados os registros com maior detalhamento de valores. A partir da informação obtida pelos bancos de dados sobre determinados desastres como categoria, local de ocorrência e impactos buscou-se mais detalhes por meio de pesquisas de internet sobre notícias e artigos relacionados ao evento ou desastre.

Neste artigo optou-se discutir os desastres ocorridos a cada ano do período analisado, destacando os desastres geológicos/geofísicos, hidrológicos, climatológicos e meteorológicos. Desastres biológicos e tecnológicos foram analisados separadamente, apenas quando se tratava de desastres secundários resultantes de impactos de desastres geológicos, climáticos, hidrológicos ou meteorológicos.

Sobre a relação entre os desastres e a vulnerabilidade utilizou-se o índice de desenvolvimento humano (IDH) dos países envolvidos. O IDH é um indicador elaborado pela Organização das Nações Unidas usado para medir a qualidade de vida das pessoas em várias regiões do mundo. Leva em conta o Produto Interno Bruto – PIB *per capita* – em dólares ajustados ao poder de compra no país, a saúde e a educação, todos com o mesmo peso de 1/3. O resultado é ordenado segundo valores ob-

tidos no cálculo, assumindo valores relativos que vão de 0 – pior situação de desenvolvimento humano – até 1, melhor situação de desenvolvimento humano. Segundo os padrões da ONU, a região ou país é de alto desenvolvimento quando o IDH é maior ou igual a 0,8, médio, de 0,79 a 0,5, e baixo, de 0,49 ou menos (UNDP 2022). Além disso, foram obtidas mais informações sobre a situação de vulnerabilidade social de alguns países por meio de outras fontes bibliográficas de periódicos e jornais.

3. DESASTRES DESENCADEADOS POR FENÔMENOS GEOLÓGICOS/GEOFÍSICOS, HIDROLÓGICOS, CLIMÁTICOS E METEOROLÓGICOS ENTRE 2010 E 2019

A partir da análise do banco de dados do EM-DAT (2020), calculou-se os valores de ocorrências, óbitos e pessoas afetadas por desastres geológicos, climatológicos, hidrológicos e meteorológicos a cada ano durante o período de 2010 a 2019. Durante 2010 e 2019 a média de ocorrências foi em torno de 350 desastres a cada ano totalizando 3.514 registros (Figura 1). O total de óbitos foi de 452.583, e o número de pessoas afetadas foi 1.720.990.927, ou seja, mais de 1,7 bilhão de pessoas (Figura 1).

Observa-se pelo gráfico da figura 1 que o ano de 2010 se destacou com o maior número de óbitos (317.661), ou seja, 70% do total de óbitos do período, o ano de 2015 teve o maior número de pessoas afetadas (25% do total) e o ano de 2014 foi o ano com menos óbitos (7.988).

Alguns desastres ocorridos a cada ano foram descritos com o intuito de ilustrar as ocorrências do ponto de vista de sua origem, magnitude, localização e consequências. Desastres ocorridos no Brasil, independente de registro pelo EM-DAT, também foram discutidos a cada ano do período avaliado.

2010 – Durante o ano de 2010 um total de 411 desastres desencadeados por fenômenos naturais causou mais de 317 mil óbitos em todo o mundo, mais de 223 milhões de pessoas afetadas e, segundo GUHA-SAPIR *et al.* (2011), houve US\$ 123,9 bilhões de danos econômicos. Somente o terremoto de 7 pontos na escala Richter, ocorrido em janeiro no Haiti, causou 222.570 mortes e teve mais de 39,1% de sua população afetada, ou um total de 3,9 milhões de pessoas. Este foi o desastre desta década que causou o maior número de vítimas, caracterizando o risco geológico como o mais perigoso em termos de mortalidade. Outros dois terremotos de magnitude 7.1 e 8.8 pontos na escala Richter oca-

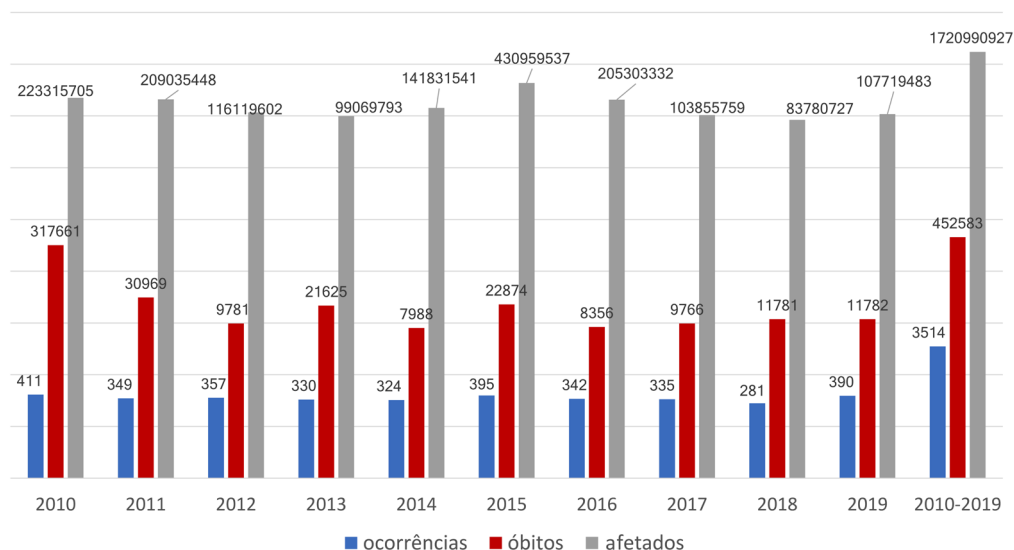


FIGURA 1 – Total de ocorrências, óbitos e pessoas afetadas a cada ano por processos climatológicos, hidrológicos, meteorológicos e geológicos no mundo durante o período de 2010 a 2019. (Elaborado pela autora a partir das fontes: VOS *et al.* (2010); GUHA-SAPIR *et al.* (2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017); CRED (2018, 2019); EM-DAT (2020).

FIGURE 1 – Total occurrences, deaths and people affected each year by climatological, hydrological, meteorological and geological processes in the world during the period from 2010 to 2019. (Prepared by the author from the sources: VOS *et al.* (2010); GUHA-SAPIR *et al.* (2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017); CRED (2018, 2019); EM-DAT (2020).

sionaram 2.968 e 562 óbitos, respectivamente, na China e no Chile. Muitas mortes foram relatadas na Rússia, que foi afetada por fenômenos climáticos e hidrológicos como temperaturas extremas, inundações e incêndios florestais, somando um total de 55.800 mortes (GUHA-SAPIR *et al.* 2011). A maioria das mortes ocorreu devido à onda de calor de junho a agosto. Na Somália a seca prolongada causou a morte de 20.000 pessoas.

A erupção do vulcão *Eyjafjallajökull*, no sul da Islândia, não ocasionou óbitos, mas uma fase da erupção, em 14 de abril de 2010, gerou nuvens de cinzas que forçaram a paralisação generalizada do transporte aéreo europeu, afetando milhares de vôos. A Associação Internacional de Transportes Aéreos (IATA), em 2011, estimou para a indústria aérea mundial um prejuízo de 148 milhões de Euros por dia durante a interrupção. No mesmo ano os bancos de dados brasileiros (CEMADEN e S2iD) registraram 862 ocorrências de desastres, sendo 643 concentradas entre os meses de janeiro a abril, geralmente em períodos de chuva. Santa Catarina, Rio de Janeiro, Piauí e Rio Grande do Sul foram os estados com maior número de ocorrências, totalizando 58% da ocorrência nacional (BRASIL 2011). Os desastres hidrológicos foram os mais numerosos e que causaram a maioria das mortes no país. No Estado do Rio de Janeiro 53 pessoas

morreram durante um temporal na madrugada do primeiro dia de janeiro. A chuva forte provocou um deslizamento no Morro da Carioca no município de Angra dos Reis e derrubou centenas de casas. Foram 22 mortos e milhares de desabrigados. Na Ilha Grande, também em Angra dos Reis, um escorregamento causou o soterramento de uma pousada na enseada do Bananal, matando 31 pessoas (LAURIANO 2010). O total de óbitos no Brasil em 2010 registrados pelo EM-DAT foi de 363 pessoas. Os processos mais comuns foram estiagem/seca, enxurradas, inundações, alagamentos, enchentes e escorregamentos (BRASIL 2011). A figura 2 exibe a relação de desastres hidrológicos, climatológicos e meteorológicos ocorridos no Brasil durante 2010 a 2019. Ressalta-se que não são citados desastres geológicos na figura 2, uma vez que no presente artigo utiliza-se o critério do EM-DAT, que inclui os movimentos de massa dependentes da presença de água como sendo do tipo hidrológico.

2011 – O ano de 2011 foi o segundo ano do período com maior mortalidade, com 349 ocorrências, 30.696 óbitos e 209 milhões de vítimas (EM-DAT 2020). Nas Filipinas registrou-se o maior número de ocorrências (33) de desastres de toda sua história. O país foi afetado por 18 inundações e deslizamentos de terra, 12 tempestades, duas erupções vulcânicas e um terremoto de grande magni-

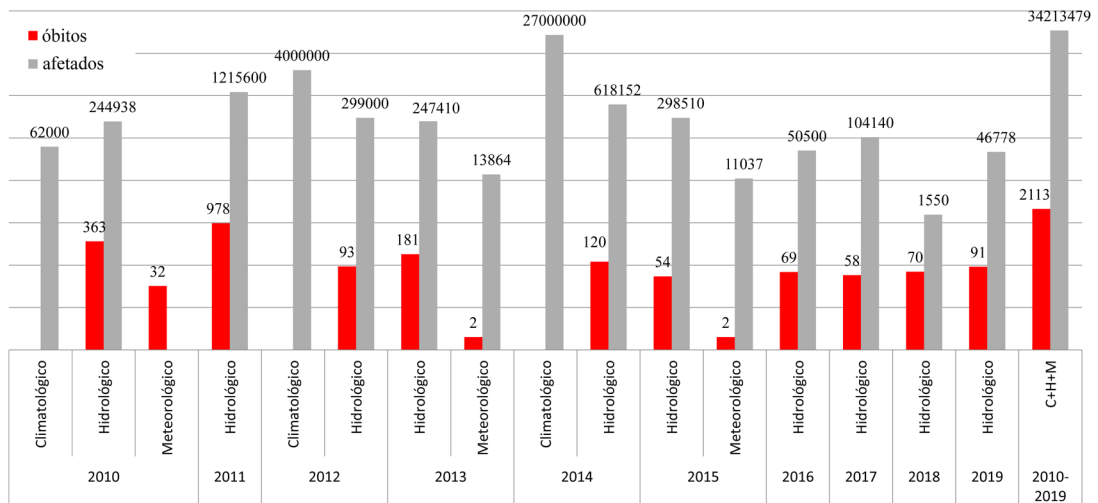


FIGURA 2 – Total dos desastres desencadeados por fenômenos climatológicos (C), hidrológicos (H), meteorológicos (M) e geológicos (G) no Brasil na década 2010 - 2019, diferenciados por tipo e número de óbitos e de pessoas afetadas. Elaborado pela autora a partir das fontes: MINAS GERAIS (2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019a, 2019b, 2020); BRASIL (2020a); EM-DAT (2020).

FIGURE 2 - Total of disasters triggered by climatological (C), hydrological (H), meteorological (M) and geological (G) phenomena in Brazil in the 2010 - 2019 decade, differentiated by type, and number of deaths and affected persons. Prepared by the author from the sources: MINAS GERAIS (2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019a, 2019b, 2020); BRASIL (2020a); EM-DAT (2020).

tude (GUHA-SAPIR *et al.* 2012). O ciclone tropical Washi (Sendong) atingiu o país em dezembro e causou 1.439 mortes.

O terremoto Tohoku, seguido de tsunami, ocorrido em março no Japão causou cerca de 19.850 mortes, representando 64,5% da mortalidade por desastres em todo o mundo em 2011 (GUHA-SAPIR *et al.* 2012).

Um tornado catastrófico classificado como EF-5 (ventos superiores a 320 km/h) passou por Joplin, Missouri, Estados Unidos da América (EUA). O tornado de Joplin é reconhecido como um dos piores desastres naturais da história recente em solo americano, resultando em mais de 1.000 pessoas feridas e 158 mortes (HAZAEL & MARTINES 2018).

O Brasil registrou mais de 970 mortes causadas pelos impactos das inundações e dos deslizamentos de terras provocados pelas chuvas de 2011, ocorridos na região serrana do estado do Rio de Janeiro (BANCO MUNDIAL 2011).

2012 – Em 2012, 357 ocorrências foram registradas pelo EM-DAT (2020), mas o número de 9.781 mortes foi reduzido, se comparado aos dois anos anteriores. Os desastres mais impactantes foram o tufão Bopha nas Filipinas (1.901 óbitos), seguido de inundações no Paquistão, Nigéria, Rússia e China, somando 1.166 óbitos, um terremoto no Irã com 363 óbitos, ondas de frio no Peru, Índia e Rússia, somando 671 óbitos, e uma avalanche no Paquistão com 135 óbitos. O ciclone tropical registrado na ilha filipina de Mindanao afetou em torno de 6 milhões de pessoas.

No Brasil, foi relatada a ocorrência de 376 eventos hidrológicos (BRASIL 2013a, b), os quais causaram 93 óbitos e afetaram 299 mil pessoas (Figura 2). Foram afetados 3.781 municípios, sendo que 65,06% deles devido à seca/estiagem. A região Nordeste teve o maior percentual de municípios atingidos pela estiagem com 47,16% (BRASIL 2013a). No entanto, o maior número de óbitos foi devido aos escorregamentos (26) e inundações, enxurradas e alagamentos (45). A maior parte dos escorregamentos relacionados às chuvas ocorreu no estado de Minas Gerais (60%), seguidos pelos estados do Rio de Janeiro com 19% e o Espírito Santo com 8% (BRASIL 2013a).

2013 – O número de óbitos em 2013 foi um pouco mais que o dobro dos óbitos de 2012, com 21.625 mortes. No entanto, o número de pessoas afetadas foi cerca de 21 milhões inferior. Somente o ciclone tropical Haiyan foi responsável por 7.354 óbitos nas Filipinas. Inundações (Índia, Paquistão

e Camboja), ondas de calor (Reino Unido, Índia e Japão) e terremoto (Filipinas) causaram, respectivamente, 6.721, 1.655 e 230 mortes (GUHA-SAPIR *et al.* 2014). Na Índia, em maio, houve uma inundação repentina conhecida como “Tsunami do Himalaia” na região sub-Himalaia de Uttarakhand. Houve mais de 5.700 mortes e milhares de desabrigados (GUHA-SAPIR *et al.* 2014). No Brasil foram reportadas 499 ocorrências de fenômenos naturais, que causaram 181 óbitos e 247.410 pessoas afetadas (BRASIL 2014), conforme a figura 2. Foram afetados 4.433 municípios, sendo que 70,99% deles devido à seca/estiagem. Escorregamentos, chuvas intensas, enxurradas e inundações causaram, respectivamente, 30, 41, 38 e 36 mortes (BRASIL 2014), sendo 120 mortes na região Sudeste do país. Ao Estado de Minas Gerais foi atribuída a ocorrência de 63% dos escorregamentos, seguido do Estado do Rio de Janeiro, com 21%.

2014 – O ano de 2014 foi marcado pelo menor número de óbitos pelo mundo, totalizando 7.988 mortes. A redução do total de óbitos coincide com a redução do número de ocorrências de desastres geológicos, hidrológicos e meteorológicos, como enchentes (137 casos) e temperaturas extremas (18 casos). Entretanto, o número de pessoas afetadas pelos desastres naturais não reduziu, sendo maior que em relação aos dois anos anteriores (2013 e 2012). Comparado aos anos anteriores, também houve redução do número de mortes por tempestades (1239), enchentes (3.634) e terremotos (733). Por outro lado, o número de vítimas fatais devido às atividades vulcânicas (102) foi o segundo maior desde 2004 para este tipo de desastre e o número de óbitos devido aos movimentos massa de origem hidrológica (958), o terceiro mais alto. Porém, tais níveis de mortalidade permanecem muito abaixo dos valores encontrados para os outros tipos de desastres (GUHA-SAPIR *et al.* 2015). Duas secas prolongadas, sendo uma no Brasil (27 milhões de pessoas afetadas) e outra na China (27,5 milhões de afetados), uma inundação na China (15 milhões de vítimas) e o Tufão Rammasun na China e nas Filipinas (9,9 e 4,7 milhões de pessoas afetadas, respectivamente) responderam por quase 60% do total de pessoas afetadas (GUHA-SAPIR *et al.* 2015). De acordo com COELHO *et al.* (2016) a região sudeste do Brasil sofreu durante os verões de 2013 e 2014 importantes déficits de precipitação no norte da Bahia, oeste do Pernambuco e o leste do Piauí, resultando em condições de seca e uma crítica crise de água com impactos em diversos setores da sociedade. Em 2014 os eventos de escor-

regamentos no Estado do Espírito Santo causaram a morte de 64 pessoas em um total de 120 óbitos, devido a processos hidrológicos (BRASIL 2020).

2015 – Ao contrário de 2014, o ano de 2015 foi marcado por elevado número de óbitos, totalizando 22.874, e de pessoas afetadas (cerca de 431 milhões). Quatro desastres foram responsáveis por 69,9% dos óbitos em 2015: o terremoto de Gorkha no Nepal, em abril (8.831 mortes) e três ondas de calor, respectivamente, na França (3.275 mortes), Índia (2.248 mortes) e Paquistão (1.229 mortes). Nepal, França e Malawi tiveram em 2015 seu ano mais mortal desde 2005, enquanto Bélgica e Guatemala o segundo, Índia e Paquistão, o terceiro e Afeganistão, o quarto (GUHA-SAPIR *et al.* 2016). No Brasil um escorregamento ocorrido em uma comunidade de Salvador, Bahia, foi responsável por 15 óbitos de um total de 54 óbitos por desastres naturais. COELHO *et al.* (2016) relatam que a falta de precipitação no sudeste do Brasil em 2014 e 2015 foi excepcional, porém não incomum. A investigação das causas da seca durante o verão de 2014 e 2015 revelou que a mesma esteve associada a uma cadeia de mecanismos, vinculada à fonte tropical anômala de calor ao norte da Austrália até a região sudeste do Brasil.

2016 – Em 2016, em todo o mundo, os desastres causaram 8.356 mortes e afetaram 205 milhões de pessoas. O número de óbitos foi o segundo menor do período analisado (2010-2019). GUHA-SAPIR *et al.* (2017) relatam que a seca na Índia afetou 330 milhões de pessoas em 2015 e 2016, o maior número de afetados por um desastre climático já relatado. Duas outras secas na Etiópia e na China afetaram, cada uma, pelo menos dez milhões de pessoas. Inundações na China afetaram 375.000 pessoas. A nevasca Jonas ou *Snowzilla* afetou 85 milhões de pessoas nos EUA em janeiro, um número que é o segundo maior já relatado para desastres meteorológicos (GUHA-SAPIR *et al.* 2017).

No Brasil registraram-se 69 mortes por desastres hidrológicos (Figura 2). Segundo o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET 2017), os efeitos do fenômeno *El Niño*, atuando desde 2015, influenciaram o padrão de chuvas em grande parte do Brasil. Na região Amazônica, as precipitações da estação chuvosa, verificadas no último trimestre de 2015, diminuíram cerca de 50% em relação à média e continuaram abaixo da média pelo primeiro semestre de 2016, deixando a região ainda mais seca. Esse cenário, de tamanha intensidade de redução das chuvas, não era registrado desde 2002.

2017 – Em 2017 houve 9.766 óbitos e 103 milhões de pessoas afetadas. Um deslizamento de terra na Serra Leoa em agosto, com 1.102 mortos e desaparecidos foi o evento causador de mais mortes no mundo no ano de 2017, seguido pelo ciclone Okchi em dezembro, com 884 mortos na Índia e 27 mortes no Sri Lanka. Em termos de ocorrências de desastres, 2017 foi caracterizado por muitos furacões com grandes perdas, tanto econômicas quanto humanas, com pelo menos 340 mortos ou desaparecidos, decorrentes de três principais eventos meteorológicos: Irma, Maria e Harvey. Além dos furacões, as perdas também resultaram de dois grandes terremotos: um em setembro no México, com 369 mortes e um em novembro no Irã/Iraque, com pelo menos 450 mortes. Além disso, dois fortes incêndios florestais em Portugal contribuíram para o dano humano, com 64 mortes em junho e 45 mortes em outubro. Uma única inundação matou 834 pessoas e afetou quase 27 milhões de pessoas em agosto na Índia, Nepal e Bangladesh (CRED 2018).

Um total de 1.296 municípios brasileiros solicitou apoio ao Governo Federal para lidar com problemas relacionados à falta de chuva ou ao excesso delas. A maior parte dos reconhecimentos vigentes foi por seca ou estiagem (71%), concentradas na região Nordeste e no norte do Estado de Minas Gerais. Já tempestades, inundações, alagamentos, enxurradas e escorregamentos, principalmente nas regiões Sul, Sudeste e Norte, foram 29% das situações emergenciais identificadas pelo Governo Federal (AMÂNCIO 2017).

2018 – Em 2018 houve 11.781 óbitos e 84 milhões de pessoas afetadas pelos desastres ocasionados por fenômenos naturais. Ressalta-se que a atividade vulcânica resultou em mais mortes para este tipo de desastre do que a soma de óbitos que ocorreram nos 18 anos anteriores. Em junho, a Erupção do Vulcão *de Fuego* na Guatemala matou mais de 400 pessoas e afetou mais de 1,7 milhões, enquanto no final de dezembro, a erupção de Anak Krakatau na Indonésia desencadeou um tsunami que matou mais de 400 pessoas nas ilhas de Sumatra e Java. Entretanto, o maior número de óbitos de 2018 foi devido aos terremotos seguido de tsunami que afetaram a Indonésia com 4.340 mortes. Além disso, inundações foram responsáveis pela morte de 504 pessoas na Índia, 220 no Japão, 199 na Nigéria e 151 na Coreia do Norte (CRED 2019).

No Brasil foram notificadas 70 mortes, sendo 50 relacionadas a escorregamentos e 20 ligadas a inundações e chuvas intensas. Foram registradas

372 ocorrências de eventos hidrológicos. Apenas um escorregamento ocorrido na comunidade Boa Esperança em Niterói, no Estado do Rio de Janeiro, foi responsável pela morte de 14 pessoas (BRASIL 2020).

2019 – Em 2019, pelo menos 390 desastres foram relatados no EM-DAT (2020), matando 11.782 pessoas e afetando outras 108 milhões. O número de eventos deste ano é ligeiramente superior à média dos últimos 10 anos. O evento mais mortal em 2019 foi a onda de calor que afetou a Europa, mais especificamente França, Bélgica e Holanda, com mais de 2.500 mortes. O segundo foi a inundação na Índia que durou de julho a outubro, devido às altas chuvas de monção, afetando 13 estados, e deixando quase 2.000 mortos. O ciclone Idai afetou Moçambique e Zimbábue (março) com quase 1.000 mortes. O furacão Dorian afetou os Estados Unidos e as Bahamas em setembro, com pelo menos 358 mortes/desaparecidos (CRED 2020). O ano foi particularmente caracterizado por grandes incêndios florestais, que além das perdas humanas, tiveram um impacto significativo no meio ambiente. Os incêndios florestais australianos (setembro de 2019 a fevereiro de 2020) se destacaram, com a morte de 32 pessoas e de 500 milhões de animais, mais de seis milhões de hectares de floresta e arbusto queimados, milhares de casas destruídas e centenas de milhares de pessoas deslocadas. Na Califórnia, EUA, incêndios ocorreram em outubro e, embora com baixo impacto humano (cinco mortes), causaram US\$ 25 bilhões de perda econômica (CRED 2020).

Na parte da Amazônia brasileira, em agosto, o número de queimadas na região triplicou em relação ao mesmo mês do ano anterior, passando de 10.421 em 2018 para 30.901 em 2019. O recorde anterior, há nove anos, foi de 45.018 focos de incêndio na parte brasileira do bioma (INPE 2020). O período chuvoso no Brasil foi marcado por chuvas intensas acima da média esperada, causando 91 mortes em todo país (BRASIL 2020).

4 DESASTRES BIOLÓGICOS E TECNOLÓGICO DECORRENTES DOS DESASTRES CLIMATOLÓGICOS, HIDROLÓGICOS, METEOROLÓGICOS E GEOLÓGICOS DURANTE O PERÍODO DE 2010 A 2019

Os grupos de desastres decorrentes de fenômenos geológicos, hidrológicos, meteorológicos e climatológicos, que têm como subtipos os terremotos, as inundações e alagamentos, secas, estiagem,

ciclones, trazem sérias consequências para a saúde pública, ocasionando desastres biológicos secundários, como, também, podem ocasionar desastres tecnológicos. De acordo com BRASIL (2018) os desastres de origem natural podem ocasionar óbitos, ferimentos, traumas, transtornos mentais, maior risco de doenças respiratórias, de acidentes com animais peçonhentos e de diversas doenças infecciosas, tais como leptospirose, hepatite A, diarreias, dengue, tétano acidental, febre tifoide e cólera. BRASIL (2018) ressalta que desastres normalmente alteram a rotina dos serviços de saúde e/ou a capacidade de resposta desses serviços. Existem também as situações em que as próprias unidades de saúde são atingidas pelo desastre de origem natural. No caso das inundações são os surtos de doenças resultantes, principalmente, do deslocamento de pessoas para abrigos superlotados e contaminação cruzada de fontes de água com material fecal e produtos químicos tóxicos. Inundações são geralmente seguidas pela proliferação de mosquitos, resultando em um aumento de doenças transmitidas por mosquitos, como a malária (BRASIL 2018). KOUADIO *et al.* (2012) descrevem que terremotos resultam em destruição dos sistemas de água/saneamento e da degradação das condições sanitárias e no deslocamento populacional substancial em abrigos não planejados e superlotados, com acesso limitado a alimentos e água segura. Tsunamis têm um perfil clínico e de ameaça semelhante aos desastres decorrentes de fenômenos hidrológicos. Avalanches e deslizamentos de terra também estão associados a transmissões de doenças infecciosas e surtos.

Muitos dos desastres relacionados no item 3 desse artigo foram associados a desastres biológicos secundários e houve um caso de desencadeamento de desastre tecnológico.

Sobre o terremoto ocorrido no Haiti em 2010, os primeiros dias após o incidente foram cruciais para salvar alguns dos soterrados e minimizar traumas de parte da população, que não contava com hospitais adequados, nem com água potável e alimentos em nível suficiente. Segundo CARDENAS (2010), um surto de cólera surgiu ao final de 2010, e afetou cerca de 100 mil pessoas, com taxa de letalidade de 2%. Estudos demonstraram que a cepa de *Vibrium Cholerae* que afetou o Haiti estava relacionada com a cepa produtora da enfermidade do sul da Ásia. Esta cepa nunca havia sido detectada em países da América Latina e há a possibilidade de que tenha sido trazida por pessoas que vieram para ajudar as vítimas do desastre. TAKAHASHI

et al. (2012) relatam que a destruição causada pelo terremoto Tohoku ocorrido no Japão em 2011 deixou as pessoas sem eletricidade, água, gás, combustível por várias semanas. Depois do desastre, casos de pneumonia aumentaram rapidamente. Em Fukushima, Japão, o terremoto causou um tsunami que ocasionou uma explosão em usina nuclear (VEJA 2011, EM-DAT 2020). Estresse pós-traumático foi identificado em pessoas afetadas pelos escorregamentos da região Serrana do Rio de Janeiro em 2011 (FREITAS *et al.* 2012). Em 2011, após o tornado Joplin nos EUA, o Centro de Controle de Doenças (CDC) concluiu que fungos de uma ou mais fontes ambientais foram aerossolizadas e espalhadas pelo Joplin em todo o vórtice. Em consequência, detritos foram inoculados em vítimas com lesões de trauma penetrante causando infecções fúngicas em pacientes internados com lesões traumáticas (HAZAEL & MARTINES 2018).

Após a inundação de 2013 na Índia, referenciada na imprensa como Tsunami do Himalaia, foi relatado um surto de hepatite viral aguda entre crianças de um abrigo no distrito de Rudraprayag, no estado de Uttarakhand. Uma ligação foi levantada entre os indivíduos infectados e as fontes de água comum com possíveis contaminações fecais (PAL *et al.* 2016). Diarreia, patógenos da febre entérica e o vírus da influenza B foram detectados após o terremoto de 2015 no Nepal (SHAKYA *et*

al. 2018). ZHANG *et al.* (2019) mostram fortes evidências estatísticas de que a inundação de 2016, ocorrida na China, aumentou significativamente o risco de diarreia infecciosa nas populações afetadas pelo desastre.

5 DISCUSSÃO

Durante a década analisada os desastres decorrentes de fenômenos geológicos, hidrológicos, climatológicos e meteorológicos foram responsáveis por afetar em torno de 1,7 bilhão de pessoas e por mais de 452 mil óbitos. (Figura 1).

O gráfico da figura 3 apresenta o total de óbitos e afetados por tipo de desastre. Os desastres decorrentes de fenômenos hidrológicos foram responsáveis pelo maior número de pessoas afetadas, contabilizando mais de 697 milhões, seguido pelos desastres climatológicos (651 milhões), meteorológicos (340 milhões) e geológicos (41 milhões). No entanto, os desastres geológicos, principalmente os terremotos, foram os responsáveis pelo maior número de óbitos com um total aproximado de 269 mil óbitos, seguidos pelos desastres meteorológicos, com 102 mil óbitos, os desastres hidrológicos, com 62 mil óbitos e os desastres climatológicos, com 21 mil óbitos (Figura 3).

O gráfico exibido na figura 4 mostra o número de óbitos e pessoas afetadas para cada tipo de desastre e ano do período de 2010 a 2019. Destaca-

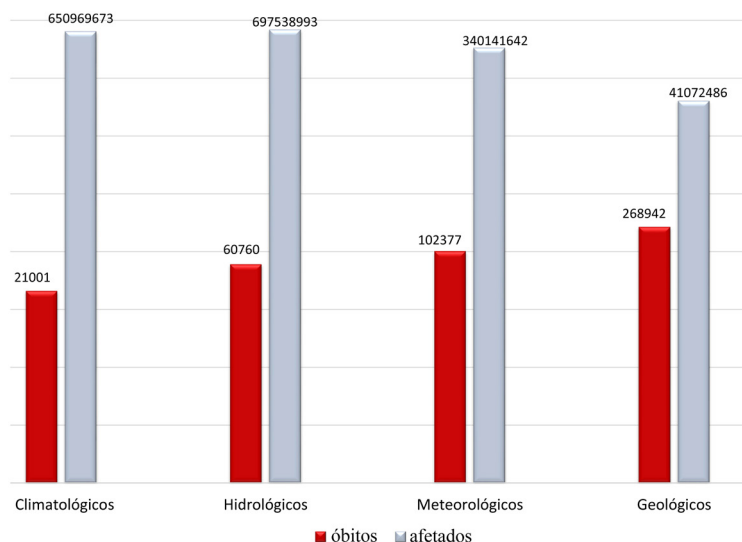


FIGURA 3 – Total de óbitos e pessoas afetadas por desastres climatológicos, hidrológicos, meteorológicos e geológicos na década de 2010 a 2019. (Elaborado pela autora com base na fonte: EM-DAT 2020).

FIGURE 3 - Total deaths and people affected by climatological, hydrological, meteorological and geological disasters in the decade 2010 to 2019. (Prepared by the author based on the source: EM-DAT 2020).

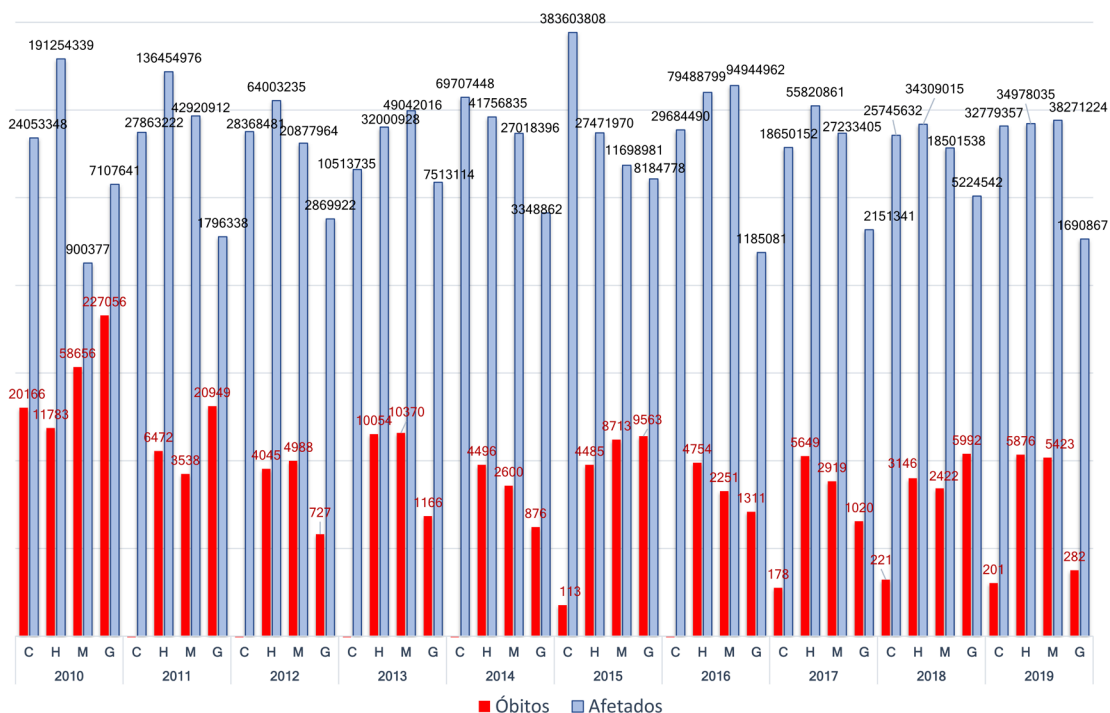


FIGURA 4 – Óbitos e pessoas afetadas no mundo a cada ano por desastres climatológicos (C), hidrológicos (H), meteorológicos (M), geológicos (G), durante o período de 2010 a 2019. (Elaborado pela autora com base na fonte: EM-DAT 2020).

FIGURE 4 - Deaths and people affected in the world each year by climatological (C), hydrological (H), meteorological (M), geological (G) disasters, during the period from 2010 to 2019. (Prepared by the author based on the source: EM-DAT 2020).

-se o ano de 2010 como o ano em que todos os tipos de desastres causaram o maior número de óbitos da década 2010-2019. Neste ano os óbitos por desastres climatológicos, geológicos e meteorológicos corresponderam respectivamente a 95%, 84% e 57% dos óbitos para estes tipos de desastres por todo o período analisado. Ressalta-se que em 2010 a maioria dos óbitos por desastres geológicos, meteorológicos e climatológicos foram concentrados respectivamente no Haiti (terremoto causando 222.570 mortes), na Rússia (onda de calor causando 55.736 mortes) e na Somália (seca causando 20.000 mortes).

Para os outros anos os desastres climatológicos praticamente não causaram número elevado de óbitos, embora sejam os desastres com o segundo maior número de pessoas afetadas em todo o período.

O gráfico exibido na figura 5 apresenta o número de óbitos e pessoas afetadas por grupo e subgrupo de desastres para todo o período de 2010 a 2019. Dentre os desastres climatológicos destacam-se como responsáveis pelo maior número de

óbitos e de pessoas afetadas, respectivamente, as secas e os incêndios. Os subgrupos de desastres hidrológicos que mais se destacam são as inundações, com o maior número de óbitos e pessoas afetadas, seguido pelos deslizamentos (movimentos de massa dependentes da água). O maior número de óbitos devido aos desastres meteorológicos corresponde às ondas de calor (69.531), seguido pelas tempestades associadas a ciclones tropicais e tempestades convectivas (21.653) e pelas ondas de frio (4.391) e invernos severos (332).

No grupo dos desastres geológicos, os terremotos associados ou não a tsunamis se destacaram como o subgrupo com maior número de óbitos (268.523), seguidos pelas erupções vulcânicas (374) e escorregamentos independentes da presença de água (45).

O elevado número de óbitos relacionado aos terremotos se deve especialmente ao desastre ocorrido em 2010 no Haiti, que ocasionou 222.570 óbitos, seguido pelos terremotos ocorridos em 2011 no Japão (19.846 óbitos), em 2015 no Nepal (8.831 óbitos) e em 2018 na Indonésia (4.340 óbitos).

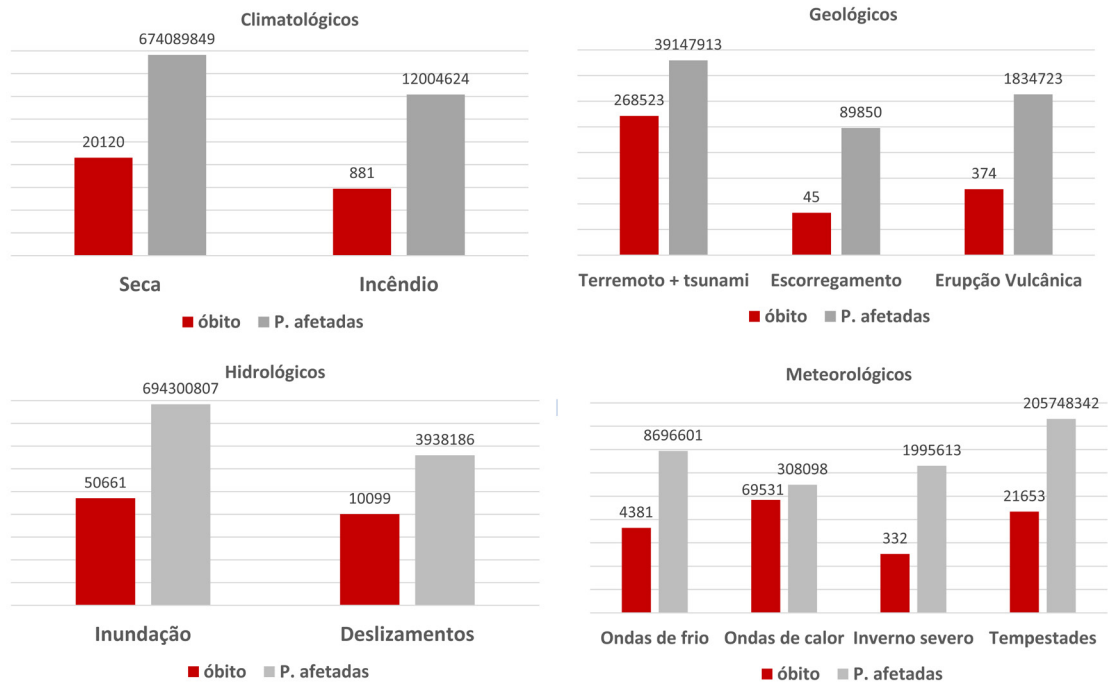


FIGURA 5 – Total de óbitos e pessoas afetadas por subgrupo de desastres climatológicos, hidrológicos, climatológicos e geológicos ocorridos no período de 2010 a 2019. (Elaborada pela autora com base na fonte: EM-DAT 2020).

FIGURE 5 – Total deaths and people affected by subgroup of climatological, hydrological, climatological and geological disasters that occurred in the period from 2010 to 2019. (Prepared by the author based on the source: EM-DAT 2020).

No Brasil os processos climatológicos, especialmente a seca e estiagem na região Nordeste, foram os responsáveis pelo maior número de pessoas afetadas nos anos de 2010, 2012 e 2014 (Figura 2). Já os processos hidrológicos são responsáveis pelo maior número de óbitos e pessoas afetadas nas regiões Sul e Sudeste, devido a inundações e deslizamentos dependentes de água, que ocorreram em todos os anos, especialmente durante as estações chuvosas.

De um modo geral os fenômenos como terremotos, inundações, ondas de calor, tempestades e secas são os eventos mais perigosos, responsáveis pela maioria dos desastres da década de 2010 a 2019. No entanto, como discutido anteriormente, o conceito de desastre não é fácil de ser avaliado, como destacado por FAVERO *et al.* (2014), pois abrange diferentes eventos e/ou processos com características distintas. Além disso, a ocorrência e a intensidade dos desastres dependem, em grande parte, do grau de vulnerabilidade e resiliência dos cenários de desastres e das comunidades afetadas, e não somente da magnitude dos eventos adversos. No sentido de exemplificar a influência da vulnera-

bilidade na ocorrência e intensidade dos desastres, algumas situações serão abordadas baseadas nas informações obtidas pela avaliação dos bancos de dados usados neste artigo.

Em 2010 o terremoto de magnitude 7 na escala Richter ocorrido no Haiti causou 222.570 óbitos e afetou 3.700.000 pessoas. Além disso, segundo CHARLES (2020), dez anos depois da destruição, o Haiti ainda está longe de uma recuperação, estando mergulhado em conflitos políticos que levaram empresas à falência, deterioraram a economia e afastaram os doadores estrangeiros, antes empenhados na reconstrução do país. Antes do terremoto, o país já passava por décadas de pobreza, instabilidade política e degradação do meio ambiente. Com 9,6 milhões de habitantes em 2001, quatro em cada dez pessoas eram analfabetas, metade da população estava sem cuidados de saúde, e 80% estavam vivendo sem água potável (ALTEUS 2017). Além disso, houve o aparecimento da cólera no final de 2010, doença que antes não ocorria no país. O IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) do Haiti é baixo UNDP (2022). No mesmo ano de 2010 o Chile foi atingido por um terremoto de

magnitude 8.8 na escala Richter, seguido de tsunami. Foram 562 mortes e 2.671.556 pessoas afetadas. De acordo com o jornal THE WEEK (2015), o Chile é um país rico com IDH alto e possui um histórico de terremotos, enquanto o Haiti é um país com pobreza generalizada e sem serviços de socorro a desastres. O epicentro do terremoto foi a 70 milhas de distância da cidade de Concepción (com população de 200 mil habitantes), enquanto o epicentro haitiano estava a 16 milhas de Porto Príncipe (com população de 3 milhões de habitantes). O Chile já sofreu com muitos terremotos anteriormente e, como resultado, seu povo é preparado sobre como agir na ocorrência desse fenômeno. Seus prédios também resistiram melhor ao terremoto. O Chile estabeleceu códigos de construção rígidos em 1985 após um terremoto de magnitude 7,8 em Valparaíso, enquanto o Haiti não possui um código nacional de construção e nem meios de verificar a segurança das edificações. Embora tenha sido mais forte, o terremoto chileno ocorreu 22 milhas abaixo da superfície da Terra – duas vezes mais profundo que o do Haiti. Isso significa que havia duas vezes mais terreno para absorver o choque antes de atingir as fundações dos edifícios.

Outro exemplo de vulnerabilidade e baixa resiliência é o caso do elevado número de mortes por seca ocorridas em 2010 na Somália. De um modo geral, os desastres climatológicos não ocasionam elevados números de óbitos. Como já descrito,

95% dos óbitos decorrentes de desastres climatológicos no período avaliado ocorreram de uma só vez na Somália em 2010. Segundo o jornal THE AFRICAN (2015) a Somália fica para trás em todos os índices de pobreza humana e cerca de 71% da população não tem acesso a fontes de água sustentáveis. Os efeitos da seca foram agravados por diferentes fatores, incluindo a escassa ajuda humanitária e o aumento dos preços alimentícios, crise alimentar prolongada somada ao conflito armado, catástrofes naturais e condições econômicas desfavoráveis. A Somália é disputada desde 1991 pelas milícias de clãs de senhores da guerra, grupos islâmicos e gangues criminosas.

Além da situação de pobreza ligada à vulnerabilidade social e resiliência chama-se atenção para a situação geográfica de alguns países que tornam seus territórios predispostos ao atingimento de mais de um tipo de fenômeno. Por exemplo, durante os anos de 2011 a 2013 foram registrados nas Filipinas 18 inundações e deslizamentos de terra, 12 tempestades, duas erupções vulcânicas, dois terremotos de grande magnitude, além do país ter sido atingido pelo tufão Bopha e pelo ciclone tropical Haiyan. Assim como as Filipinas, vários países foram atingidos por mais de um tipo de fenômeno de grande magnitude durante o período analisado. A tabela 1 exemplifica países que no período de 2010 a 2019 foram atingidos por mais de um tipo de fenômeno natural e seus respectivos IDHs.

TABELA 1 – Exemplos de países que durante o período de 2010 a 2019 sofreram com mais de um tipo de desastre e seus respectivos IDHs (Índice de Desenvolvimento Humano). Elaborado pela autora com base na fonte: EM-DAT (2020).

TABLE 1 – Examples of countries that during the period from 2010 to 2019 suffered from more than one type of disaster and their respective HDIs (Human Development Index). Prepared by the author based on the source : EM-DAT (2020).

<i>País</i>	<i>Continente</i>	<i>C</i>	<i>H</i>	<i>M</i>	<i>G</i>	<i>IDH</i>
Somália	Africa					Baixo
EUA	Am. Norte					Muito Alto
Guatemala	Am. Central					Médio
Brasil	Am. Sul					Alto
Haiti	Am. Norte					Baixo
China	Asia					Alto
Filipinas	Ásia					Alto
Índia	Ásia					Médio
Japão	Ásia					Muito Alto
Paquistão	Ásia					Médio
Rússia	Ásia					Muito Alto

Tipo de desastre: Climatológico (C), Hidrológico (H), Meteorológico (M) Geológico (G)

6 CONCLUSÕES

Com base no panorama apresentado neste artigo foi possível observar dentro do período de 2010 a 2019, que 2010 foi o ano com maior número de óbitos devido a desastres concentrados no Haiti, Rússia e Somália. Os terremotos, as ondas de calor, as inundações e as secas foram os fenômenos que mais ocasionaram mortes relacionadas aos desastres geológicos, meteorológicos, hidrológicos e climatológicos. Os desastres hidrológicos e os meteorológicos são os que afetam o maior número de pessoas. Os desastres climatológicos, como as secas, normalmente afetam significativo número de pessoas, mas não são causadores de muitos óbitos, exceto se a situação de vulnerabilidade for alta, como o caso da Somália. Alguns fatores podem ser citados como de suma importância para justificar os desastres, dentre eles a magnitude e frequência do fenômeno; a predisposição de alguns países a sofrerem com o impacto de mais de um tipo de fenômeno, muitas vezes em um único ano, como as Filipinas, Estados Unidos, Índia e Rússia; a preparação da população para o enfrentamento do desastre; e a situação social, política e econômica que irá indicar o grau de vulnerabilidade e capacidade de recuperação da população. O desencadeamento de uma série de consequências colaterais, como doenças de diversos tipos também refletem as características da vulnerabilidade socioambiental da comunidade afetada. Muitos desastres biológicos secundários, como a cólera no Haiti, a hepatite na Índia, se mostraram impactos prolongados e decorrentes das condições indignas impostas às populações afetadas pelos outros grupos de desastres.

7 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos pareceristas pelas sugestões que enriqueceram o trabalho e à equipe editorial da revista pelo apoio, atenção e incentivo.

8 REFERÊNCIAS

- ALTEUS, P. 2017. *Earthquake Risks in Haiti: An Analysis of Response and Preparedness Strategies for the Design of a New Mitigation Approach*. LSU Master's Theses, 4306, 69 p.
- AMÂNCIO, T. 2017. *País tem um quarto das cidades em emergência causada por seca ou chuva. Folha de São Paulo, São Paulo, 28 ago. 2017*. Disponível em <https://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2017/08/1913593-pais-tem-23-das-cidades-em-situacao-de-emergencia-por-inundacoes-e-secas.shtml>. Acessado em 12 mai. 2020.
- BANCO MUNDIAL. 2011. *Avaliação de Perdas e Danos: Inundações e Deslizamentos na Região Serrana do Rio de Janeiro*. Joaquim Toro (Coord.), Gráfica e Editora Executiva, Brasília, 60 p.
- BRASIL. Ministério da Integração Nacional, Secretaria Nacional de Defesa Civil. Centro de Estudos e Pesquisas em Engenharia e Defesa Civil, Universidade Federal de Santa Catarina. 2011. *Anuário Brasileiro de Desastres Naturais: 2010*. Florianópolis, CEPED, UFSC. Disponível em <https://www.ceped.ufsc.br/wp-content/uploads/2014/09/Anu%C3%A1rio-Brasileiro-de-Desastres-Promo%C3%A7%C3%A3o-da-Cultura-de-Riscos-de-Desastres.pdf>. Acessado em 12 mai. 2020.
- BRASIL. Ministério da Integração Nacional, Secretaria Nacional de Defesa Civil. Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres. 2012. *Anuário Brasileiro de Desastres Naturais: 2011*. Brasília, CENAD. Disponível em <https://www.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosDefesaCivil/ArquivosPDF/publicacoes/Anuario-de-Desastres-Naturais-2011.pdf>. Acessado em 12 mai. 2020.
- BRASIL. Ministério da Integração Nacional, Secretaria Nacional de Defesa Civil. Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres. 2013a. *Anuário Brasileiro de Desastres Naturais: 2012*. Brasília, CENAD. Disponível em https://www.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosDefesaCivil/ArquivosPDF/publicacoes/AnuariodeDesastresNaturais_2013.pdf. Acessado em 13 mai. 2020.
- BRASIL. Ministério da Integração Nacional, Universidade Federal de Santa Catarina. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. 2013b. *Atlas Brasileiro de Desastres Naturais: 1991 a 2012*. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres, 2ª ed. rev. ampl., Florianópolis, CEPED, UFSC, 126 p. Disponível em <https://s2id.mi.gov.br/paginas/atlas/>. Acessado em 15 mai. 2020.
- BRASIL. Ministério da Integração Nacional, Secretaria Nacional de Defesa Civil, Centro

- Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres. 2014. *Anuário brasileiro de desastres naturais: 2013*. Brasília, CENAD. Disponível em <https://www.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosDefesaCivil/ArquivosPDF/publicacoes/Anurio-Brasileiro-de-Desastres-Naturais-2013.pdf>. Acessado em 01 mai. 2020.
- BRASIL. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. 2018. *Boletim Epidemiológico 10. Desastres naturais e saúde: análise do cenário de eventos hidrológicos no Brasil e seus potenciais impactos sobre o Sistema Único de Saúde*. Disponível em <https://www.saude.gov.br/images/pdf/2018/marco/22/2017-032-Publicacao.pdf>. Acessado em 30 abr. 2020.
- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. 2020. *Sistema Integrado de Informações sobre Desastres*. Disponível em <https://s2id.mi.gov.br/>. Acessado em 10 mai. 2020.
- CARDENAS, J.P. 2010. La epidemia de colera en haití y el riesgo de reemergencia de esta enfermedad en colombia. *Biosalud*, 9: 5-6.
- CARMO, R.L.; ANAZAWA, T.M. 2014. Mortalidade por desastres no Brasil: o que mostram os dados. *Ciência e Saúde Coletiva*, 19: 3669-3681. <https://doi.org/10.1590/1413-81232014199.07432014>
- CHARLES, J. 2020. *Dez Anos após ser devastado por terremoto Haiti ainda vive em cenário devastador*. Nacional Geographic. Disponível em <https://www.nationalgeographicbrasil.com/historia/2020/01/dez-anos-apos-ser-devastado-por-terremoto-haiti-ainda-vive-em-cenario-desolador>. Acessado em jul. 2022.
- COELHO, C.A.S.; CARDOSO D.H.F.; FIRPO, M.A.F. 2016 A Seca de 2013 a 2015 na Região Sudeste do Brasil. *Climanálise*, Edição Especial de 30 anos: 55-61.
- CRED – CENTRE FOR RESEARCH ON THE EPIDEMIOLOGY OF DISASTERS. 2018. *Natural Disasters in 2017*. Brussels: CRED. Disponível em https://cred.be/sites/default/files/adrs_2017.pdf. Acessado em 15 mai. 2020.
- CRED – CENTRE FOR RESEARCH ON THE EPIDEMIOLOGY OF DISASTERS. 2019. *2018 Review of disaster events*. Disponível em: <https://www.cred.be/2018-review-disaster-events>. Acessado em 01 mai. 2020.
- CRED – CENTRE FOR RESEARCH ON THE EPIDEMIOLOGY OF DISASTERS. 2020. *Disasters Year in Review – 2019*. Disponível em <https://www.cred.be/publications>. Acessado em 10 mai. 2020.
- EM-DAT – *The Emergency Events Database*. 2020. Université Catholique de Louvain, D. Guha-Sapir, Brussels. Disponível em: www.emdat.be. Acessado em jul. 2022.
- FAVERO, E.; SARRIERA, J.C.; TRINDADE, M. C. 2014. O desastre na perspectiva sociológica e psicológica. *Psicologia em Estudo*, 19(2): 201-209. <https://doi.org/10.1590/1413-737221560003>
- FREITAS, C.M; CARVALHO, M.L.; XIMENES, E.F.; ARRAES, E.F.; GOMES, J.O. 2012. Vulnerabilidade socioambiental, redução de riscos de desastres e construção da resiliência: lições do terremoto no Haiti e das chuvas fortes na Região Serrana, Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, 17(6): 1577-1586. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232012000600021>
- GUHA-SAPIR, D.; VOS, F.; BELOW, R.; PONSERRE, S. 2011. *Annual Disaster Statistical Review 2010: The Numbers and Trends*. CRED, Brussels. Disponível em http://www.cred.be/sites/default/files/ADSR_2010.pdf. Acessado em 2 mai. 2020.
- GUHA-SAPIR, D.; VOS, F.; BELOW, R.; PONSERRE, S. 2012. *Annual Disaster Statistical Review 2011: The Numbers and Trends*. CRED, Brussels. Disponível em http://www.cred.be/sites/default/files/ADSR_2011.pdf. Acessado em 2 mai. 2020.
- GUHA-SAPIR, D.; HOYOIS, P.H.; BELOW, R. 2013. *Annual Disaster Statistical Review 2012: The Numbers and Trends*. CRED, Brussels. Disponível em http://www.cred.be/sites/default/files/ADSR_2012.pdf. Acessado em 2 mai. 2020.
- GUHA-SAPIR, D.; HOYOIS, P.H.; BELOW, R. 2014. *Annual Disaster Statistical Review 2013: The Numbers and Trends*. CRED, Brussels. Disponível em http://www.cred.be/sites/default/files/ADSR_2013.pdf. Acessado em 2 mai. 2020.

- GUHA-SAPIR, D.; HOYOIS, P.H.; BELOW, R. 2015. *Annual Disaster Statistical Review 2014: The Numbers and Trends*. CRED, Brussels. Disponível em http://www.cred.be/sites/default/files/ASR_2014.pdf. Acessado em 2 mai. 2020.
- GUHA-SAPIR, D.; HOYOIS, P.H.; BELOW, R. 2016. *Annual Disaster Statistical Review 2015: The Numbers and Trends*. CRED, Brussels. Disponível em http://www.cred.be/sites/default/files/ASR_2015.pdf. Acessado em 2 mai. 2020.
- GUHA-SAPIR, D.; HOYOIS, P.H.; WALLEMACQ P.; BELOW, R. 2017. *Annual Disaster Statistical Review 2016: The Numbers and Trends*. CRED, Brussels. Disponível em https://www.emdat.be/sites/default/files/adsr_2016.pdf. Acessado em 20 abr. 2020.
- HAZAEEL, H.; MARTINEZ, L.R. 2018. Relationship of environmental disturbances and the infectious potential of fungi, *Microbiology*, 164: 233-241. <https://doi.org/10.1099%2Fmic.0.000620>
- IATA – INTERNATIONAL AIR TRANSPORT ASSOCIATION. 2011. *Volcanic Ash*. Disponível em <https://airlines.iata.org/analysis/volcanic-ash>. Acessado em 2 mai. 2020.
- INMET – INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. 2017. *Estação chuvosa em Minas Gerais*. Seção de análise e previsão do tempo. SEPRES, Belo Horizonte, 13 p. (Relatório Técnico). Disponível em http://www.inmet.gov.br/portal/notas_tecnicas/2017/NOVEMBRO/boletim_5dis_20171130.pdf. Acessado em 13 mai. 2020.
- INPE – INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. 2020. *Monitoramento e Risco de Queimadas e Incêndios Florestais*. Programa Queimadas, São José dos Campos. Disponível em <http://www.inpe.br/queimadas>. Acessado em 4 mai. 2020.
- IRDR – INTEGRATED RESEARCH ON DISASTER RISK. 2014. *Peril Classification and Hazard Glossary* IRDR, Publication n. 1, Beijing, 25 p.
- KOUADIO, I.K.; ALJUNID, S., KAMIGAKI, T.; HAMMAD, K.; OSHITANI, H. 2012. Infectious diseases following natural disasters: prevention and control measures, *Expert Review of Anti-infective Therapy*, 10:1: 95-104. <https://doi.org/10.1586/eri.11.155>
- LAURIANO, C. 2010. *Angra dos Reis se recupera das chuvas do reveillon de 2009*. Rio de Janeiro, 31 de ago. 2010. Disponível em <https://g1.globo.com/especiais/eleicoes-2010/noticia/2010/08/angra-dos-reis-ainda-se-recupera-das-chuvas-do-reveillon-de-2009.html>. Acessado em 30 abr. 2020.
- MARCELINO, E.V; NUNES L.H.; KOBİYAMA, M. 2006. Mapeamento de risco de desastres naturais do estado de Santa Catarina. *Caminhos de Geografia*, 8(17): 72-84.
- MINAS GERAIS. Gabinete Militar do Governador. Coordenadoria Estadual de Defesa Civil. 2014. *Plano de Emergência Pluviométrica 2014/2015*. Minas Gerais, CEDEC-MG, GMG. Disponível em http://www.defesacivil.mg.gov.br/images/documentos/Plano_Final_2014-15.pdf. Acessado em 20 abr. 2020.
- MINAS GERAIS. Gabinete Militar do Governador. Coordenadoria Estadual de Defesa Civil. 2015. *Plano de Emergência Pluviométrica 2015/2016*. Minas Gerais, CEDEC-MG, GMG. Disponível em http://www.gabmil.mg.gov.br/images/defesacivil/doc/PLANO_DE_CHUVA_2015_2016.pdf. Acessado em 1 mai. 2020.
- MINAS GERAIS. Gabinete Militar do Governador. Coordenadoria Estadual de Defesa Civil. 2016. *Boletim Estadual de Proteção e Defesa Civil*, nº 126, de 05 de maio de 2016, 4 p. Disponível em <http://www.defesacivil.mg.gov.br/attachments/article/7/126%20DE%2005%20DE%20MAIO%20DE%202016%20-%20ARS.pdf>. Acessado em 14 abr. 2020.
- MINAS GERAIS. Gabinete Militar do Governador. Coordenadoria Estadual de Defesa Civil. 2017. *Boletim Estadual de Proteção e Defesa Civil*, nº 164, de 13 de junho de 2017, 4 p. Disponível em http://www.defesacivil.mg.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=7. Acessado em 14 abr. 2020
- MINAS GERAIS. Gabinete Militar do Governador. Coordenadoria Estadual de Defesa Civil.

2018. *Plano de Emergência Pluviométrica 2018/2019: período de 1º de outubro de 2018 a 31 de março de 2019*. Minas Gerais, CEDEC-MG, GMG. Disponível em http://www.gabinetemilitar.mg.gov.br/arquivos/Plano_Emergencia_Pluviometrica_2018-2019.pdf. Acessado em 20 abr. 2020.
- MINAS GERAIS. Gabinete Militar do Governador. Coordenadoria Estadual de Defesa Civil. 2019a. *Boletim Estadual de Proteção e Defesa Civil*, nº 364 de 31 de dezembro de 2019, 4 p.
- MINAS GERAIS. Gabinete Militar do Governador. Coordenadoria Estadual de Defesa Civil. 2019b. *Plano de Emergência Pluviométrica-PEP 2019/2020*. Minas Gerais, CEDEC-MG, GMG. Disponível em <http://www.defesacivil.mg.gov.br/arquivos/pep2019.pdf>. Acessado em 25 abr. 2020.
- MINAS GERAIS. Gabinete Militar do Governador. Coordenadoria Estadual de Defesa Civil. 2020. *Memória Defesa Civil MG. Boletim dos Municípios Afetados*, 4 p. Disponível em <http://www.agenciaminas.mg.gov.br/noticia/boletim-defesa-civil-14-2-17h>. Acessado em 14 abr. 2020.
- PAL, S; JUYAL, D; SHARMA, M; KOTIAN, S; NEGI, V; SHARMA, N. 2016. An outbreak of hepatitis A virus among children in a flood rescue camp: A post-disaster catastrophe. *Indian Journal of Medical Microbiology*, 34: 233-236. <https://doi.org/10.4103/0255-0857.180354>
- SHAKYA, G; MARASINI, B; KARKI, K.B.; UPADHAYA, B.P.; ACHARYA, J.; ADHIKARI, S.; MANJHI, R.; MAHARJAN, L.; SHRESTHA, L.; RANABHAT, K.; MARAHATTA, S.B.; SHRESTHA, B.; DHIMAL, M. 2018. Outbreak Investigation Following the 2015 Earthquake Disaster in Nepal. *Journal of Nepal Health Research Council*, 16(1): 61-65. <http://dx.doi.org/10.3126/jnhrc.v16i1.19368>
- SCHUMANN, L.R.M.A.; MOURA, L.B.A. 2015. Índices sintéticos de vulnerabilidade: uma revisão integrativa de literatura. *Ciência & Saúde Coletiva*, 20(7): <https://doi.org/10.1590/1413-81232015207.10742014>
- TAKAHASHI, H.; FUJIMURA, S.; UBUKATA, S.; SATO, E.; SHOJI, M.; UTAGAWA, M.; WATANABE, A. 2012. Pneumonia after Earthquake, Japan, 2011. *Emerging Infectious Diseases*, 18(11): 1909-1911. <https://dx.doi.org/10.3201/eid1811.111660>
- THE WEEK. 2015. *Quake comparison Chile vs Haiti*. Disponível em <https://theweek.com/articles/496367/quake-comparison-chile-vs-haiti>. Acessado jul. 2022.
- THE AFRICAN. 2015. *Somalian: the resilience of a people*. Disponível em http://www.africanexecutive.com/modules/magazine/article_print.php?article=4693. Acessado em jul. 2022.
- UNDP – UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME. 2022. *Human Development Reports*. Disponível em <https://hdr.undp.org/data-center/human-development-index#/indicies/HDI>. Acessado em jul. 2022
- UNISDR – UNITED NATIONS INTERNATIONAL STRATEGY FOR DISASTER REDUCTION. 2009. *Terminology on Disaster Risk Reduction*. United Nations, 30 p.
- VEJA. 2011. *Japão planeja despejar água da usina nuclear de Fukushima no mar*. Disponível em <https://veja.abril.com.br/mundo/japao-planeja-despejar-agua-da-usina-nuclear-de-fukushima-no-mar/>. Acessado em 10 maio de 2020.
- VOS, F.; RODRIGUEZ, J.; BELOW, R.; GUHA-SAPIR, D. 2010. *Annual Disaster Statistical Review 2009: The Numbers and Trends*. CRED, Brussels. Disponível em http://www.cred.be/sites/default/files/ADSR_2009.pdf. Acessado em 2 mai. 2020.
- WORLD BANK. UNITED NATIONS. 2010. *Natural hazards, Unnatural disasters: The economics of effective prevention*. World Bank. Disponível em <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/2512>. License: CC BY 3.0 IGO. Acessado em 2 mai. 2020.
- ZHANG, N.; SONG, D.; ZHANG, J.; LIAO, W.; MIAO, K.; ZHONG, S.; LIN, S.; HAJAT, S.; YANG, L.; HUANG, C. 2019. The impact of the 2016 flood event in Anhui Province, China on infectious diarrhea disease: An interrupted time-series study. *Environment International*, 127: 801-809. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.03.063>

Endereço da autora:

Maria Giovana Parizzi – Departamento de Geologia, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Instituto de Geociências, Av. Presidente Antônio Carlos, 6627, Campus Pampulha, CEP: 31270-901, Belo Horizonte, MG, Brasil. *E-mail:* mgparizzi18@gmail.com

Artigo submetido em 30 de maio de 2021, aceito em 26 de julho de 2022.



This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License.