

Perigos, riscos e desastres

Pedro Pereira

Objetivo:

O presente documento é um texto de cariz didático, elaborado com base em bibliografia atualizada sobre perigos, riscos e desastres naturais, sendo parte integrante dos materiais de estudo da Unidade Curricular de Riscos Naturais (21098), da Licenciatura em Ciências do Ambiente, da Universidade Aberta.

Imagens da capa:

Ruínas da Igreja de São Nicolau após o Terramoto de Lisboa de 1755 por Jacques-Philippe Le Bas, 1757. Fonte: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ruinas_da_Igreja_de_S._Nicolau_ap%C3%B3s_o_Terramoto_de_1755_-_Jacques_Philippe_Le_Bas,_1757.png.

Núcleo do reator n.º 4 da central nuclear de Chernobyl (Ucrânia) após a explosão de 1986. Fonte: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Chernobyl_exploded_4th_reactor_1986.jpg.

Cheias na localidade de La Tinguña (Perú) em 2006/2007. Fonte: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c4/JMC_3208_%2832149486630%29.jpg.

Pormenor da erupção do vulcão dos Capelinhos, na ilha do Faial (Açores), em 1957. Fonte: <http://siaram.azores.gov.pt/vulcanismo/vulcao-capelinhos/erupcao/10.html>.



Índice

1. Perigo	1
1.1. Classificação dos perigos	1
2. Desastre	6
2.1. Efeitos dos desastres	6
3. Risco	8
3.1. Avaliação de risco	9
4. Previsão e alerta precoce	10
4.1. Previsão	10
4.2. Sistemas de alerta precoce	10
Referências.....	12

1. Perigo

Define-se **perigo** como qualquer processo ou fenómeno natural ou atividade humana que possa provocar vítimas mortais, ferimentos ou outros problemas de saúde, danos materiais, perturbações sociais e económicas ou degradação ambiental (UNGA, 2016).

Os perigos podem ter origem natural, antropogénica ou mista. Os **perigos naturais** estão predominantemente associados a processos e fenómenos naturais. Os **perigos antropogénicos** são induzidos total ou predominantemente por atividades e decisões humanas. Alguns perigos, como a degradação ambiental e as alterações climáticas, estão associados a combinações de fatores naturais e antropogénicos (UNGA, 2016).

1.1. Classificação dos perigos

Na mais recente classificação de perigos proposta pelo Gabinete das Nações Unidas para a Redução do Risco de Catástrofes (UNDRR), estes são agrupados em oito categorias: ambientais, biológicos, extraterrestres, geológicos (ou geofísicos), meteorológicos e hidrológicos, químicos, sociais e tecnológicos (UNDRR, 2020).

Perigos ambientais – Perigos resultantes da degradação dos sistemas naturais e dos serviços dos ecossistemas de que a humanidade depende. Os serviços dos ecossistemas, incluindo o ar, a água, a terra, a biodiversidade e alguns processos fundamentais do planeta estão ameaçados pela degradação ambiental (i.e., perda de utilidade), incluindo perda de biodiversidade, salinização de solos e perda de *permafrost* e equivalentes marinhos. Os contaminantes distribuídos globalmente na atmosfera e nos oceanos estão a causar grandes impactos nos sistemas climáticos e nas cadeias alimentares da Terra. A degradação ambiental pode também ser muito rápida (e.g., contaminação súbita, desflorestação), mas muitas vezes, os seus impactos são mais claramente identificáveis através de outros perigos (e.g., a suscetibilidade aos movimentos de massa é aumentada pela desflorestação e a intensidade e a frequência das cheias, secas e ondas de calor são influenciadas por alterações no clima e no coberto vegetal) (UNDRR, 2020).

Perigos biológicos – Os perigos com origem biológica incluem, entre outros, vírus, bactérias, parasitas, animais venenosos, mosquitos portadores de agentes causadores de doenças, gafanhotos (Fig. 1), toxinas e substâncias bioativas que ocorrem naturalmente ou são libertadas de forma deliberada ou não (UNDRR, 2020). Estes perigos podem causar perdas significativas de vidas, afetando pessoas e animais ao nível da população, bem como plantas, culturas e gado, e graves perdas económicas e ambientais (Wannous *et al.*, 2017).



Figura 1 – Cartoon de 1875, representando a luta dos agricultores do Kansas (EUA) contra os gafanhotos, durante a praga de 1874. Fonte: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b1/Kansas_farmers_versus_grasshoppers_carte_de_visite_photograph.jpg.

Perigos extraterrestres – Perigos com origem fora da Terra, como erupções solares ou impactos de meteoros e asteroides (Fig. 2). As erupções solares podem causar perturbações e danos generalizados nos satélites de comunicações e na transmissão de energia elétrica, provocando grandes perdas económicas. Os impactos de meteoros e asteroides podem causar danos locais significativos ou mesmo destruição catastrófica (UNDRR, 2020).

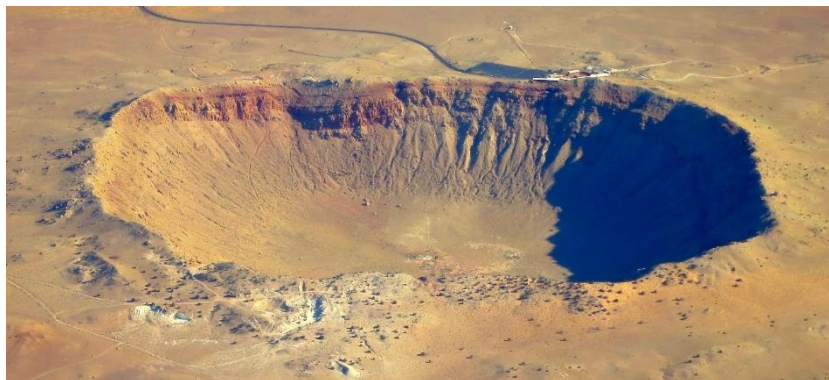


Figura 2 – Fotografia de cratera de impacto de meteoro (Arizona, EUA), com cerca de 1,2 km de diâmetro e 170 m de profundidade, formada há cerca de 50.000 anos. Fonte: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Meteor_Crater_%28crop-a%29.jpg.

Perigos geológicos ou geofísicos – Os perigos com origem geológica/geofísica são divididos em três grupos: sísmicos (Fig. 3), vulcânicos (ambos resultantes de processos geofísicos internos da Terra) e superficiais (resultantes de processos superficiais ou próximos da superfície). Os sismos dão origem a perigos específicos, como vibração do solo, subsidência ou rutura superficial, mas podem também desencadear movimentos de massa ou tsunamis (Fig. 3). O vulcanismo origina vasta

gama de perigos, tais como escoadas de lava, fluxos piroclásticos, queda de cinzas e emissões de gases. Os perigos geológicos superficiais resultam geralmente em erosão ou algum tipo de movimento de massa (UNDRR, 2020).



Figura 3 – Gravura de 1755 mostrando Lisboa em chamas e o tsunami a varrer o porto. Fonte: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=9869>

Perigos meteorológicos e hidrológicos – Os perigos meteorológicos e hidrológicos resultam do estado e do comportamento da atmosfera, da sua interação com os continentes e os oceanos, do tempo e do clima que produzem e da consequente distribuição dos recursos hídricos. Alguns dos riscos mais devastadores incluem ciclones tropicais, secas, cheias (Fig. 4) e ondas de calor (UNDRR, 2020).



Figura 4 – Fotografia aérea de Nova Orleães (EUA) inundada após rutura de dique, durante o furacão Katrina, em 2005. Fonte: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Katrina-new-orleans-flooding3-2005.jpg>.

Devido à tendência de os eventos climáticos extremos aumentarem com o aquecimento global e ao crescente número de pessoas expostas a estes perigos, as Nações Unidas incluíram estes perigos nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS 13: Ação climática), visando adotar medidas urgentes para combater as alterações climáticas e os seus impactos (UNRIC, 2016).

Perigos químicos – A utilização de produtos químicos aumentou drasticamente em muitos setores, incluindo indústria, agricultura e transportes, havendo cada vez mais pessoas expostas a produtos químicos de origem natural e antropogénica, no domínio ambiental e tecnológico. São exemplo de perigos químicos, alguns gases (e.g., amoníaco e monóxido de carbono), metais pesados (e.g., arsénio e mercúrio), hidrocarbonetos, poluentes orgânicos persistentes (POP) e outros perigos químicos e toxinas (e.g., metanol e amianto) (UNDRR, 2020).

Perigos sociais – Os perigos sociais são provocados total ou predominantemente pelas atividades e escolhas humanas, podendo ameaçar as populações e os ambientes expostos. Derivam da atividade sociopolítica, económica e cultural, da mobilidade humana, da utilização da tecnologia e do comportamento social (intencional ou não). Estes perigos podem resultar em catástrofes e número significativo de mortes, doenças, ferimentos, incapacidades e outros efeitos para a saúde, perturbações nos sistemas e serviços sociais e impactos sociais, económicos e ambientais (UNDRR, 2020).

Perigos tecnológicos – Perigos resultantes da possibilidade de falha de tecnologias existentes. A radiação e os materiais nucleares podem ser muito perigosos em caso de acidentes em centrais nucleares (Fig. 5) ou com dispositivos de radiação industrial ou de utilização incorreta de armas nucleares. Os explosivos convencionais, incluindo milhões de minas não localizadas, e improvisados, utilizados em atividades mineiras, podem causar acidentes graves, com consequências a longo prazo para os sobreviventes. Um novo conjunto de perigos tecnológicos emergentes resulta da dependência contínua e crescente das tecnologias de informação e comunicação para apoiar o funcionamento de infraestruturas essenciais para as sociedades modernas, tais como a saúde, a banca, os transportes, a energia ou a educação (UNDRR, 2020). Com os elevados níveis de fluxo de dados e de desempenho das comunicações, as arquiteturas de rede subjacentes a estes desenvolvimentos estão interligadas e crescem em escala e complexidade, ficando expostas a ameaças à cibersegurança (Liu & Ji, 2009; Hasegawa & Uchida, 2019). Estas ameaças, crescentes de ano para ano, incluem, por exemplo, vírus, worms, cavalos de Troia, divulgação ilegal de dados roubados e contaminação de dados (UNDRR, 2020).



Figura 5 – Fotografia do núcleo do reator n.º 4 da central nuclear de Chernobyl (Ucrânia) após a explosão de 26 de abril de 1986. Fonte: https://www.flickr.com/photos/adam_jones/26779375050/in/photostream/.

Os perigos podem ser independentes, sequenciais ou combinados na sua origem e efeitos. Cada perigo é caracterizado pela sua localização, intensidade ou magnitude, frequência e probabilidade de ocorrência. Os perigos biológicos são ainda definidos pela sua infecciosidade ou toxicidade e outras características do agente patogénico, tais como resposta à dose, período de incubação, taxa de letalidade e estimativa para transmissão do agente patogénico (UNGA, 2016).

2. Desastre

Define-se **desastre** (ou catástrofe) como uma perturbação grave do funcionamento de uma comunidade ou sociedade, a qualquer escala, devido a eventos perigosos que interagem com condições de exposição, vulnerabilidade e capacidade de resposta, conduzindo a uma ou mais das seguintes situações: perdas e impactos humanos, materiais, económicos e ambientais. Os efeitos de um desastre podem ser imediatos e locais, mas, frequentemente, são generalizados e os seus efeitos podem fazer-se sentir durante longos períodos (UNGA, 2016).

No caso de desastres provocados por eventos perigosos de origem natural, o termo correto a utilizar deverá ser, segundo Twigg (2001), "desastre" e não "desastre natural", uma vez que, apesar da origem natural do evento perigoso que o originou, as consequências do desastre são determinadas pela extensão da vulnerabilidade (não natural) de uma comunidade ao perigo.

Para além da categoria dos eventos perigosos que os origina, no âmbito da aplicação do Quadro de Sendai para a Redução do Risco de Desastres 2015-2030 (UNDRR, 2015; UNGA, 2016), os desastres são ainda classificados como:

- Desastres de pequena escala: afetam apenas comunidades locais, requerendo assistência de comunidades vizinhas (UNDRR, 2015; UNGA, 2016).
- Desastres de grande escala: afetam uma sociedade, requerendo assistência nacional ou internacional (UNDRR, 2015; UNGA, 2016).
- Desastres frequentes e não frequentes: dependem da probabilidade de ocorrência e do período de retorno de determinado perigo e dos seus impactos. O impacto das catástrofes frequentes pode ser cumulativo ou tornar-se crónico para uma comunidade ou sociedade (UNDRR, 2015; UNGA, 2016).
- Desastres de início lento: surgem gradualmente ao longo do tempo (e.g., seca, desertificação, elevação do nível do mar, pandemias) (UNDRR, 2015; UNGA, 2016).
- Desastres de início súbito: desencadeados por eventos perigosos bruscos ou inesperados (e.g., sismo, erupção vulcânica, cheia repentina, explosão química, falha de infraestruturas críticas, acidente de transporte) (UNDRR, 2015; UNGA, 2016).

2.1. Efeitos dos desastres

Os eventos perigosos de qualquer tipo podem ter efeitos primários, secundários e terciários (Nelson, 2018).

Efeitos primários – Ocorrem como consequência direta de um evento perigoso (e.g., danos provocados pela água durante cheias; colapso de edifícios como consequência de sismos, deslizamentos ou furacões) (Nelson, 2018).

Efeitos secundários – São provocados pelos efeitos primários de um evento perigoso (e.g., incêndios na sequência de sismos; cortes no abastecimento de água e eletricidade como resultado de sismo, cheias ou furacões; cheias provocadas por movimentos de massa que atingem lagos ou rios) (Nelson, 2018).

Efeitos terciários – Efeitos a longo prazo desencadeados pelo evento perigoso inicial (e.g., destruição de habitats ou alteração permanente do curso de um rio provocadas por cheias; perda de colheitas causada por erupção vulcânica) (Nelson, 2018).

Todos os anos, desastres originados por sismos, cheias ou furacões, entre outros, provocam grande número de vítimas mortais e enormes prejuízos económicos por todo o planeta. Segundo a EM-DAT, base de dados internacional disponibilizada pelo *Centre for Research on the Epidemiology of Disasters* (CRED), entre 2001 e 2022, ocorreram, em média, cerca de 350 desastres¹ por ano, afetando 189 milhões de pessoas por ano. Esses desastres provocaram, em média, prejuízos económicos diretos de aproximadamente 160.000 milhões de dólares por ano e cerca de 57.500 mortos/ano. Este último valor está muito influenciado por alguns megadesastres, como o sismo e consequente tsunami de 2004 no Oceano Índico (225.000 mortos), o ciclone *Nargis* de 2008 em Myanmar (138.000 mortos) e o sismo de 2010 no Haiti (222.570 mortos) (CRED, 2022; 2023).

¹ Nos registos da EM-DAT, “desastre” corresponde a qualquer evento natural perigoso que origine uma das seguintes situações: (i) dez ou mais vítimas mortais, (ii) cem ou mais pessoas afetadas (no imediato), (iii) pedido de ajuda internacional, (iv) declaração do estado de emergência.

3. Risco

Define-se **risco** (de desastre) como a potencial perda de vidas, ferimentos ou danos materiais que podem ocorrer num sistema, sociedade ou comunidade num período específico, determinada probabilisticamente em função da perigosidade, da exposição, da vulnerabilidade e da capacidade de resposta (UNGA, 2016).

Perigosidade – Probabilidade de um território ser afetado por um evento ou processo natural ou antropogénico perigoso, em função de parâmetros como a magnitude e a severidade (Tavares & Cunha, 2008).

Exposição – Situação das pessoas, infraestruturas, habitações, capacidade de produção e outros bens humanos tangíveis localizados em áreas propensas a eventos perigosos (UNGA, 2016).

Vulnerabilidade – Condições determinadas por fatores ou processos físicos, sociais, económicos e ambientais que aumentam a suscetibilidade de um indivíduo, uma comunidade, bens materiais ou sistemas aos impactos de eventos perigosos (UNGA, 2016). No caso dos eventos perigosos naturais, a vulnerabilidade depende de diversos fatores, como proximidade do evento perigoso, densidade populacional na área próxima do evento, estilos e regulamentos de construção e existência ou não de sistemas de alerta precoce e linhas de comunicação (Nelson, 2018).

Capacidade de resposta – Combinação de todos os pontos fortes, atributos e recursos disponíveis numa organização, comunidade ou sociedade para gerir e reduzir o risco e aumentar a resiliência. A capacidade de resposta pode incluir infraestruturas, instituições, conhecimento e competências humanas e atributos coletivos, como relações sociais, liderança e gestão de recursos (UNGA, 2016), estando dependente de fatores como: instrução pública e consciencialização do perigo, existência e prontidão (ou não) de infraestruturas de emergência e fatores culturais que influenciem a resposta da comunidade aos alertas emitidos pelas entidades competentes (Nelson, 2018).

Em geral, países menos desenvolvidos apresentam maior vulnerabilidade e menor capacidade de resposta do que países industrializados devido, entre outros fatores, à falta de instrução, de infraestruturas e de regulamentos de construção. A pobreza também é fator muito importante, pois esta é normalmente sinónimo de deficiente qualidade das habitações, maior densidade populacional e falta de comunicações e infraestruturas (Nelson, 2018).

Os impactos adversos dos perigos, em particular dos perigos naturais, muitas vezes, não podem ser totalmente evitados, mas a sua gravidade pode ser substancialmente diminuída através de várias estratégias e ações. As medidas de mitigação dos perigos

incluem técnicas de engenharia e construção resistente a riscos, bem como melhores políticas ambientais e sociais e sensibilização pública (UNGA, 2016).

Muitas ações humanas podem contribuir para a mitigação dos perigos, mas as intervenções humanas nos processos naturais podem também amplificar a severidade e a frequência dos eventos naturais perigosos, aumentando a vulnerabilidade e, conseqüentemente, o risco (Nelson, 2018):

- A ocupação e desenvolvimento de zonas sujeitas a perigos (e.g., construção em planícies de inundação, falésias sujeitas a movimentos de vertente ou zonas costeiras sujeitas a furacões) expõe grande número de pessoas a eventos naturais perigosos (Nelson, 2018).
- Os grandes aglomerados populacionais, em particular as grandes cidades localizadas em países desenvolvidos, contribuem para o aquecimento global, uma vez que essas populações são responsáveis pela utilização da maior parte dos combustíveis fósseis, libertando grandes quantidades de CO₂ para a atmosfera, fomentando o aquecimento global e potenciando a maior frequência de extremos climáticos (Nelson, 2018).
- A sobre-exploração agrícola e a desflorestação facilitam erosão mais intensa, provocando o aumento da ocorrência de cheias e movimentos de massa diversos (Nelson, 2018).

3.1. Avaliação de risco

A avaliação do risco permite às autoridades competentes e aos cientistas comparar e avaliar perigos potenciais, estabelecer prioridades relativamente a tipos de mitigação possíveis e escolher os locais mais propícios para centralizar meios (Nelson, 2018).

A avaliação de risco consiste numa abordagem qualitativa ou quantitativa para determinar a natureza e a extensão do risco de desastre baseada na análise dos perigos potenciais e na avaliação das condições existentes de exposição e vulnerabilidade que, em conjunto, podem prejudicar pessoas, bens, serviços, meios de subsistência e o ambiente de que dependem (UNGA, 2016).

As avaliações de risco (natural) incluem: (i) identificação dos perigos; (ii) revisão das características técnicas dos perigos (localização, intensidade, frequência e probabilidade); (iii) análise da exposição e da vulnerabilidade, incluindo as dimensões física, social, sanitária, ambiental e económica; e (iv) a avaliação da eficácia das capacidades de resposta existentes e alternativas perante cenários de risco prováveis (UNGA, 2016).

4. Previsão e alerta precoce

4.1. Previsão

Os desastres provocados por eventos naturais perigosos não podem ser evitados, mas, com a tecnologia atual, alguns deles podem ser previstos, reduzindo, assim, o risco e a vulnerabilidade.

A previsão envolve uma declaração da probabilidade de ocorrência de determinado evento, baseada em dados ou modelos científicos. A maior ou menor precisão das previsões depende muito do tipo de evento natural perigoso.

As erupções vulcânicas são geralmente precedidas de súbito aumento do número de sismos com foco imediatamente abaixo do vulcão e de alterações da composição química dos gases libertados pelas fumarolas. Se estes processos forem cuidadosamente monitorizados, as erupções vulcânicas podem ser previstas com razoável precisão (Nelson, 2018).

Os meteorologistas utilizam dados como pressão atmosférica, velocidade do vento e temperatura para fazer previsões meteorológicas. Assim, podem, por exemplo, ser previstas tempestades. Nestes casos, as previsões são efetuadas, a curto prazo, em termos de intensidade, localização, data e *timing* de ocorrência do evento (Nelson, 2018). Contudo, por vezes, os sistemas meteorológicos podem mudar bruscamente, dificultando a previsão exata dos sistemas de tempestades.

No caso dos sismos, a previsão é efetuada a longo prazo, não sendo específica em termos do *timing* e local exato de ocorrência de um evento. Por exemplo, em 2015, os Serviços Geológicos dos EUA consideravam existir 75% de probabilidade de, nos 30 anos seguintes, ocorrer pelo menos um sismo de magnitude 7 na região sul da Califórnia (Field *et al.*, 2015). Essa previsão revelou-se "acertada" quando, no dia 5 de julho de 2019, um sismo de magnitude 7,1 abalou a localidade de Searls Valley (USGS, 2019).

4.2. Sistemas de alerta precoce

Um alerta (precoce) é uma declaração da existência de elevada probabilidade de ocorrência de um evento perigoso baseada na previsão. Se um alerta é emitido, ele deve ser encarado como uma declaração de que as rotinas diárias devem ser alteradas de modo a lidar com o evento perigoso iminente (Nelson, 2018).

Um sistema de alerta precoce é um sistema integrado de monitorização e previsão de perigos, avaliação de riscos e atividades, sistemas e processos de comunicação e preparação que permita aos indivíduos, comunidades, governos, empresas e outros

tomar medidas atempadas de redução de riscos antes da ocorrência de eventos perigosos (UNGA, 2016).

Sistemas de alerta precoce eficazes podem incluir quatro elementos-chave inter-relacionados: (i) conhecimento dos riscos de desastres baseado na recolha sistemática de dados e na avaliação de risco de desastres; (ii) deteção, monitoramento, análise e previsão dos perigos e possíveis consequências; (iii) divulgação e comunicação, por fonte oficial, de alertas oficiais, oportunos, precisos e acionáveis e de informações associadas sobre probabilidade e impacto; e (iv) preparação a todos os níveis para responder aos alertas recebidos. A falha num componente ou a falta de coordenação entre eles pode levar à falha de todo o sistema (UNGA, 2016).

O Quadro de Sendai para a Redução do Risco de Desastres 2015-2030 reconhece os benefícios significativos dos sistemas de alerta precoce para múltiplos riscos no salvamento de vidas e meios de subsistência (UNDRR, 2015). Estes sistemas abordam vários perigos e/ou impactos de tipo semelhante ou não, em contextos onde os eventos perigosos podem ocorrer isoladamente, simultaneamente, em cascata ou cumulativamente ao longo do tempo e tendo em conta os potenciais efeitos inter-relacionados. Um sistema de alerta precoce multiriscos com a capacidade de alertar sobre um ou mais perigos aumenta a eficiência e a consistência dos avisos através de mecanismos e capacidades coordenadas e compatíveis, envolvendo múltiplas disciplinas para identificação atualizada e precisa e monitorização de múltiplos perigos (UNGA, 2016).

Referências

- CRED (2022). *2021 Disasters in numbers: Extreme events defining our lives*. Centre for Research on Epidemiology of the Disasters. https://cred.be/sites/default/files/2021_EMDAT_report.pdf
- CRED (2023). *2022 Disasters in numbers: Climate in action*. Centre for Research on Epidemiology of the Disasters. https://cred.be/sites/default/files/2022_EMDAT_report.pdf
- Field, E. H. & 2014 WGCEP members (2015). UCERF3: A new earthquake forecast for California's complex fault system. *United States Geological Survey Fact Sheet 2015-3009*. <https://dx.doi.org/10.3133/fs20153009>.
- Hasegawa, Y. & Uchida, M. (2019). Predicting network outages based on Q-drop in optical network. In *IEEE 43rd Annual Computer Software and Applications Conference (COMPSAC)* (pp. 258-263). 10.1109/COMPSAC.2019.00045
- Liu, G. & Ji, C. (2009). Scalability of network-failure resilience: analysis using multi-layer probabilistic graphical models. *IEEE/ACM Transactions on Networking*, 17, 1, 319-331. 10.1109/TNET.2008.925944
- Nelson, S. (2018). Natural Disasters & Assessing Hazards and Risk. *Natural Disasters – Lecture Notes*. Tulane University. https://www2.tulane.edu/~sanelson/Natural_Disasters/index.html#LectureNotes
- Tavares, A. O. & Cunha, L. (2008). Perigosidade natural na gestão territorial: o caso do Município de Coimbra. In P. M. Callapez (ed.). *A Terra: Conflitos e Ordem – Homenagem ao Professor Ferreira Soares* (pp. 89-100). Coimbra, 2008.
- Twigg, J. (2001). *A Corporate Social Responsibility and Disaster Reduction: A Global Overview*. Benfield Hazard Research Centre of the University College.
- UNDRR (2015). *Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030*. United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR). https://www.unisdr.org/files/43291_sendaiframeworkfordrren.pdf
- UNDRR (2020). *Hazard Definition & Classification Review: Technical Report*. United Nations Office for Disaster Risk Reduction. <https://www.undrr.org/publication/hazard-definition-and-classification-review-technical-report>
- UNGA (2016). *Report of the open-ended intergovernmental expert working group on indicators and terminology relating to disaster risk reduction*. United Nations General Assembly, A/71/644. <https://digitallibrary.un.org/record/852089>

- UNRIC (2016). *Guia sobre Desenvolvimento Sustentável: 17 objetivos para transformar o nosso mundo*. United Nations Regional Information Centre for Western Europe. https://e4k4c4x9.rocketcdn.me/pt/wp-content/uploads/sites/9/2019/01/SDG_brochure_PT-web.pdf
- USGS (2019). *M 7.1 – 18km W of Searles Valley, CA*. Earthquake Hazards Program, United States Geological Survey. <https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/eventpage/ci38457511/executive>
- Wannous, C., Smallwood, C., Abrahams, J., Ancia, A., Ciotti, M., Suk, J., Espinosa, L., Jansa, J., Tsoleva, S., Severi, E., Derrough, T., Fraser, G. (2017). *Words into Action Guidelines – National Disaster Risk Assessment. Hazard Specific Risk Assessment: 5. Biological hazards risk assessment*. United Nations Office for Disaster Risk Reduction. <https://www.undrr.org/publication/biological-hazards-and-risk-assessment>