

GEOGRAFIA URBANA

Revisitando conceitos e temas

Otávio Santos
Katielle Silva
Jorge Malheiros
(Organizadores)



CEG
Centro de Estudos Geográficos



Editora
Universitária
da UFPA

GEOGRAFIA URBANA

Revisitando conceitos e temas

Otávio Santos
Katielle Silva
Jorge Malheiros
(Organizadores)

1ª Edição



**Reitoria**

Marcelo Brito Carneiro Leão
Reitor da UFRPE
Gabriel Rivas de Melo
Vice-Reitor

Editora

Editora Universitária da UFRPE

Comissão Diretiva Editorial

Edson Cordeiro do Nascimento
Diretor do Sistema de Bibliotecas
Antão Marcelo F. Athayde Cavalcanti
Diretor da Editora da UFRPE
José Abmael de Araújo
Coordenador Administrativo da Editora
Josuel Pereira de Souza
Chefe de Produção Gráfica

Endereço

Rua Dom Manuel de Medeiros, s/n
Dois Irmãos, Recife - PE, 52171-900
<http://www.editora.ufrpe.br/>

Título

Geografia Urbana: revisitando conceitos e temas

Organizadores

Otávio Santos, Katielle Silva e
Jorge Malheiros

Imagem da Capa

Otávio Santos

Edição

Centro de Estudos Geográficos, Instituto de Geografia e Ordenamento do Território, Universidade de Lisboa | Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2023

978-65-85711-31-9 (ISBN digital)

978-65-85711-30-2 (ISBN físico)

Doi: 10.33787/CEG20230002

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)**

Geografia urbana: revisitando conceitos e temas
Otávio Augusto Alves dos Santos, Katielle Susane do Nascimento Silva,
Jorge Malheiros (orgs.). -- 1. ed. -- Lisboa: CEG-IGOT-ULisboa; Recife:
UFRPE, 2023.
Vários autores
Bibliografia.

ISBN

978-65-85711-31-9(digital)

978-65-85711-30-2 (físico)

1. Gentrificação (Urbanismo)
 2. Geografia urbana
 3. Planejamento urbano
 4. Segregação urbana
 5. Urbanização
- I. Santos, Otávio Augusto Alves dos.
II. Silva, Katielle Susane do Nascimento.
III. Malheiros, Jorge.

23-173635

CDD-910.91732

Índices para catálogo sistemático:

1. Cidades: Geografia urbana 910.91732
- Tábata Alves da Silva - Bibliotecária - CRB-8/9253

Sumário

Secção I

Dinâmicas espaciais urbanas: processos tradicionais em transformação e novos processos

- 13 Refletindo sobre a urbanização como totalidade de um "processo concreto pensado"
Edvânia Torres Aguiar Gomes e Mariana Zerbone Alves de Albuquerque
- 27 A gentrificação na evolução do pensamento geográfico: algumas notas epistemológicas
Luís Mendes
- 47 Segregação Socioespacial Urbana
Jorge Malheiros e Paulo Miguel Madeira
- 63 Olhares geográficos sobre a fragmentação urbana
Teresa Barata-Salgueiro
- 79 (In)Justiça Espacial e Capital Espacial
Katielle Silva e André Carmo
- 101 Reestruturação urbana: novos papéis e funções das cidades médias
Mariana Rabêlo Valença

Secção II

Espaços da cidade, limites e atores urbanos: reflexões críticas

- 117 Movimentos Sociais Urbanos
Cláudio Jorge Moura de Castilho
- 147 Assentamentos (In)formais: territórios populares na urbanização brasileira
Jorge Luiz Barbosa
- 159 Comum: a emergência de um novo conceito para a Geografia Urbana?
Otávio Augusto Alves dos Santos

- 175 Ecologia Política Urbana
Archie Davies
- 187 Empreendimentos Turísticos Imobiliários no litoral brasileiro:
dicotomias entre os espaços concebido e percebido
Cristina Pereira de Araújo, Luciano Muniz Abreu e Denise Betânia Marques dos Santos
- 201 Geografia, Género e Interseccionalidade
Ana Carolina Ferraz dos Santos e Margarida Queirós

Secção III

Cidade, movimento e inovação: atividades e mobilidades em transformação

- 229 Territorializações Urbanas do Turismo
Eduardo Brito-Henriques
- 247 O Comércio na Geografia Urbana
Pedro Guimarães e Herculano Cachinho
- 263 Plataformização do Espaço Urbano: o caso das Plataformas de Entregas na Área Metropolitana de Lisboa
Nuno Rodrigues, Daniela Ferreira e Mário Vale
- 273 Acessibilidade
Miguel Padeiro

Secção IV

Em busca de cidades mais resilientes, amigas e saudáveis: perspectivas críticas, desafios e respostas

- 295 Cidades Saudáveis
Ángela Freitas e Paula Santana
- 317 A Identificação de áreas críticas de emissão de carbono em ambiente urbano: uma nova perspectiva do clima de Lisboa
António Manuel Saraiva Lopes e Max Wendell dos Anjos
- 335 Riscos ambientais e áreas urbanas
Sandra Oliveira, Jorge Rocha e José Luís Zêzere

- 351 *Ambiência*
Daniel Paiva
- 363 *Insegurança/medo: navegando as contribuições geográficas (e mais além)*
Simone Tulumello
- 377 *Envelhecimento e condições de vida no centro histórico de Lisboa*
Pedro Moura Ferreira e Alda Botelho Azevedo
- 393 *Fronteiras: conceitos e contextos*
Francisco Roque de Oliveira
- 405 *Sobre os autores*

Riscos ambientais e áreas urbanas

Sandra Oliveira
Universidade de Lisboa

Jorge Rocha
Universidade de Lisboa

José Luís Zêzere
Universidade de Lisboa

Introdução

Em 1979, a UNDRO (United Nations Disaster Relief Co-ordinator) estabeleceu a definição oficial e a harmonização de conceitos associados à análise de riscos (UNDRO, 1979; Zêzere, Pereira, & Morgado, 2006). No relatório sobre “Natural disasters and vulnerability analysis”, são descritos os fatores que determinam a magnitude dos impactos de um processo potencialmente perigoso, e que estão relacionados com: i) os padrões geográficos da severidade do fenómeno, que pode variar com as características específicas do local onde ocorre; ii) o número, distribuição e densidade da população exposta aos efeitos do fenómeno; iii) a vulnerabilidade dos elementos expostos. Desde então, a análise de risco, em particular nos processos de origem natural, tem mantido uma estrutura concetual repartida por dimensões distintas mas interligadas, embora com algumas variações associadas à evolução do conhecimento e ao domínio científico em que se integra. Por um lado, a dimensão ligada ao processo perigoso (i.e., com potencial para gerar danos), natural ou induzido pela ação antrópica; por outro lado, a dimensão relacionada com as consequências, dependentes da existência de pessoas, bens e atividades com valor, que possam sofrer efeitos negativos caso o perigo se manifeste. Com efeito, os processos perigosos naturais, como sismos, cheias, deslizamentos, tempestades ou furacões, e os acidentes provocados por ação antrópica, por exemplo, derrame de produtos químicos, incêndios, explosões ou ataques terroristas, podem causar vítimas humanas, danos à propriedade, e perturbações económicas e sociais (Georgiadou, Papazoglou, Kiranoudis, & Markatos,

2016). É nesta segunda dimensão associada aos potenciais impactos, que as áreas urbanas assumem preponderância, pois é nelas que encontramos as maiores concentrações de elementos expostos, que muitas vezes se expandem pelo território de forma desordenada e alheada dos riscos a que estão sujeitos. Tendo em conta que mais de metade da população mundial vive atualmente em áreas urbanas (United Nations, 2018), a análise dos riscos que afetam territórios urbanos torna-se cada vez mais indispensável, no âmbito do ordenamento do território e do planeamento de emergência.

Neste capítulo, descrevem-se os conceitos associados à análise de risco, que inclui diversas componentes interligadas e representativas de aspetos específicos dos processos perigosos e/ou dos seus impactos. Depois apresentam-se alguns dos perigos que afetam as áreas urbanas, em particular os que são induzidos por fenómenos naturais, cuja ocorrência depende de condições biofísicas ou climáticas que não são diretamente controladas pela ação antrópica. Neste sentido, a intervenção humana na gestão do risco é focada na dimensão associada às consequências, refletindo-se em medidas de prevenção, estratégias de mitigação e de adaptação, e em planos de ordenamento do território e de gestão de emergência, que permitam reduzir os impactos negativos da manifestação de um risco natural. As mudanças climáticas e ambientais que se verificam globalmente (IPCC, 2021), trazem desafios adicionais à gestão de risco, aumentando a frequência de fenómenos naturais extremos que resultam de condições anómalas para as quais não estamos ainda preparados. Estas circunstâncias aumentam consideravelmente o nível de risco dos territórios urbanos, nas mais diversas regiões do mundo, exigindo um conhecimento mais aprofundado dos perigos a que estão expostos e das condições e necessidades das suas populações, que possibilitem a melhoria da capacidade de resposta e de adaptação da sociedade.

A análise de risco e as suas componentes

O conceito de risco exprime a probabilidade de ocorrência de danos ou efeitos graves na sociedade e/ou ambiente, em resultado do desencadeamento de um fenómeno perigoso, natural ou induzido pela atividade antrópica, num determinado período e em certas circunstâncias. A avaliação do nível de risco é concretizada pela análise combinada das diversas componentes que representam aspetos distintos. A perigosidade está associada ao processo perigoso natural ou antrópico, e avalia a conjugação

de duas vertentes: a probabilidade de ocorrência do processo (vertente temporal), e a suscetibilidade à ocorrência desse processo com determinada magnitude e intensidade (vertente espacial), que decorre das condições biofísicas, climáticas ou tecnológicas que caracterizam um território (Zêzere et al., 2006). Em termos estatísticos, a probabilidade mede a frequência relativa ou possibilidade de ocorrência de um evento, quantificada entre zero (impossibilidade) e um (certeza), a partir de uma distribuição teórica ou de observações (Collins, 1978), tendo por base eventos históricos ou estimativas obtidas de modelos preditivos (Umgiesser et al., 2021). A suscetibilidade, por seu lado, mede a importância das diferentes condicionantes (biofísicas, sociais, etc.) no desencadeamento e propagação dos perigos num determinado território, utilizando métodos diversificados baseados em análise multicritério, modelos de regressão e geoestatística, entre outros (Alves & Cunha, 2016; Rahmati et al., 2020).

A exposição quantifica os elementos, entre os quais pessoas, equipamentos, infraestruturas e atividades económicas, que se localizam em áreas perigosas em relação a determinado fenómeno. A vulnerabilidade tem um duplo significado reconhecido pelas Nações Unidas, representando quer o potencial grau de perda dos elementos expostos (Buckle, Mars, & Smale, 2000; Zêzere et al., 2006), quer o potencial para sofrer danos (Alexander, 2000). No caso de equipamentos e edifícios, é obtida a vulnerabilidade física ou estrutural (Douglas, 2007; Pereira et al., 2020), enquanto a vulnerabilidade ecológica é relativa a espécies e ecossistemas (De Lange, Sala, Vighi, & Faber, 2010). A vulnerabilidade social é aplicada às comunidades humanas, tendo recebido mais enfoque na avaliação de riscos ambientais desde os estudos de Cutter, Boruff, & Shirley (2003), com a aplicação do Índice de Vulnerabilidade Social (SoVI) nos Estados Unidos. Desde então, a vertente social tem sido integrada de forma sistemática na análise de riscos, com o intuito de qualificar o nível de preparação e a capacidade de resposta da população, a partir das suas características sociodemográficas e económicas (de Loyola Hummell, Cutter, & Emrich, 2016; Tavares, Barros, Santos, & Mendes, 2018). Um dos pressupostos é que as desigualdades nos recursos económicos e nas condições de vida diferenciam a população na sua capacidade de minimizarem a exposição aos riscos e de recuperarem de eventuais consequências, sendo estas diferenças possíveis de quantificar a diferentes escalas espaciais, dependendo dos objetivos e do tipo de dados disponíveis (Mendes, Tavares, & Santos, 2019). A avaliação da vulnerabilidade social foi concretizada, por exemplo, para cidades brasileiras em 5 regiões diferentes (de Loyola Hummell et al., 2016), para

os municípios de Itália (Frigerio, Carnelli, Cabini, & De Amicis, 2018) e de Portugal Continental (Tavares, Barros, Mendes, Santos, & Pereira, 2018), para as freguesias da Grande Lisboa em Portugal (Guillard-Gonçalves, Cutter, Emrich, & Zêzere, 2015), à escala da bacia hidrográfica na metrópole de São Paulo, no Brasil (Roncancio & Nardocci, 2016) ou, numa escala mais fina, ao nível da secção estatística em dois municípios portugueses (Mendes et al., 2019). Atualmente, o conceito de resiliência integra também a análise de riscos, sendo definido como “a capacidade de um sistema, comunidade ou sociedade exposta a perigos de resistir, absorver, acomodar, adaptar-se, transformar e recuperar dos efeitos de um perigo de forma oportuna e eficiente, incluindo a preservação e restauração das suas estruturas e funções básicas e essenciais através da gestão do risco”. (UNISDR, 2009). Em Portugal, o município de Setúbal apresenta exemplos de estratégias implementadas para melhorar a resiliência da comunidade urbana a perigos diversos (A. Santos, Sousa, Kremers, & Bucho, 2020). No Brasil, foi recentemente utilizada uma abordagem participativa para definir indicadores de resiliência ao nível das comunidades locais (Ciccotti, Rodrigues, Boscov, & Günther, 2020). Este e outros conceitos associados à análise de risco, e a sua aplicação no contexto brasileiro, foram revistos recentemente por Monte, Goldenfum, Michel, & Cavalcanti (2021).

A determinação do nível de risco para um determinado território implica a agregação das várias componentes, através da quantificação da contribuição relativa de cada uma e a sua representação num índice composto, que sumariza os resultados numa escala de classificação, expressa de forma quantitativa (Li, Chen, Yin, Zhang, & Gui, 2021) ou qualitativa (Lu, Zhai, Zhou, & Shi, 2021; Rocha, Grineski, & Collins, 2017). Esta classificação pode também ser combinada com ferramentas cartográficas para mapear as classes de risco e definir zonas prioritárias de intervenção (Alder et al., 2015; Liu, Xu, Fan, & Zhou, 2021). Nas duas últimas décadas, têm sido desenvolvidos diversos índices de risco, como o DRI (Disaster Risk Index) (Peduzzi, Dao, Herold, & Mouton, 2009), ou o INFORM (Index for Risk Management) (De Groeve, Karmen Poljansek, & Vernaccini, 2014), que podem ser aplicados a processos naturais específicos, como as cheias (P. P. Santos et al., 2020) e os movimentos de vertente (Pereira et al., 2020), ou utilizados numa perspetiva multi-risco (de Almeida, Welle, & Birkmann, 2016; Ramli, Alias, Yusop, & Taib, 2020).

Associado à terminologia do risco, o conceito de “catástrofe” (referido usualmente como *disaster*, em inglês, ou por vezes *catastrophe*) representa

uma disrupção severa do funcionamento de uma comunidade devido à ocorrência de um processo perigoso (UNISDR, 2009). Segundo o CRED (Centre for Research on the Epidemiology of Disasters), um evento é considerado uma catástrofe quando apresenta uma ou mais das seguintes características: 10 ou mais vítimas mortais; pelo menos 100 pessoas afetadas; declaração do estado de emergência; pedido de assistência internacional (<https://www.emdat.be/>). Muitas vezes, uma catástrofe apresenta efeitos em cascata, dando origem a crises subsequentes, como por exemplo o sismo de Tōhoku no Japão em 2011, a que se seguiu um tsunami devastador e o colapso da central nuclear de Fukushima (Pescaroli & Alexander, 2016). Os eventos (de risco) interagem, levam a outros eventos e resultam em efeitos catastróficos inter-relacionados, como expressa o termo NaTec (NaTech: natural hazard-induced technological disasters) (Showalter & Myers, 1994), e mais recentemente o termo de riscos (eventos) compostos (Zscheischler et al., 2018).

Os efeitos em cascata também são afetados pelo contexto, e a vulnerabilidade pré-existente pode mitigar ou alimentar a sua progressão (Pescaroli & Alexander, 2015). Efetivamente, alguns estudos comprovam que, por exemplo, a dimensão do espaço urbano tem efeitos positivos e negativos na resiliência. Por um lado, as cidades maiores, nos países desenvolvidos, têm uma infraestrutura mais eficiente e são mais independentes em termos de recursos (van Putten, Villanueva, & Cvitanovic, 2017) e por isso têm demonstrado melhor resiliência às crises, voltando ao normal mais rapidamente (Capello, Caragliu, & Fratesi, 2015). Alguns investigadores sugerem que a fragmentação urbana e a diversificação de usos dentro do espaço urbano ajuda a dispersar o risco de inundações e melhora o acesso à infraestrutura verde que pode absorver e armazenar a água da chuva (Brody, Kim, & Gunn, 2012). Contrariamente, quando o desenvolvimento de uma cidade excede a sua capacidade de suporte ecológico, a sua dimensão tem impactos negativos sobre a resiliência a catástrofes, tendo em conta que tanto a complexidade como a especialização tendem a aumentar com o crescimento da cidade. Por exemplo, tem sido postulado que a expansão urbana é a principal força motriz do risco de inundação (Elmer, Hoymann, Dütthmann, Vorogushyn, & Kreibich, 2012). Cidades maiores tendem a expor mais as pessoas e recursos a potenciais ameaças, especialmente aquando da ocorrência de processos perigosos de desencadeamento rápido, o que significa que são mais vulneráveis a eventos catastróficos (Yamagata & Murakami, 2018).

Independentemente de definições ou abordagens específicas, os efeitos dominó e cumulativos dos perigos em cascata revelam invariavelmente desigualdades face aos seus diferentes impactos e tempos de recuperação entre as comunidades; ao contrário do evento primário que emerge dos sistemas naturais, as crises secundárias estão mais frequentemente ligadas às atividades humanas, incluindo o ambiente construído, as estruturas, instituições e atividades de gestão de emergência (Pescaroli & Alexander, 2015).

Muitas iniciativas têm emergido recentemente, na tentativa de responder às exigências sociais e ambientais e às especificidades dos diferentes riscos, principalmente num contexto de alterações climáticas e mudanças globais (Kc, Shepherd, King, & Gaither, 2021), e tirando partido dos avanços tecnológicos que possibilitam o uso de técnicas de análise mais sofisticadas. Alguns estudos são aplicados às áreas urbanas em particular (Chang, Yip, & Tse, 2019; Depietri, Dahal, & McPhearson, 2018; Juliã & Ferreira, 2021), territórios que congregam elementos-em-risco de mais variada natureza e que abrangem uma grande diversidade de condições, sendo por isso dotados de uma elevada complexidade no que respeita à avaliação e gestão dos riscos. A avaliação de riscos em áreas urbanas tem assumido também como função contribuir para o desenvolvimento urbano, a melhoria do planeamento de emergência e o ordenamento do território (Bathrellos, Skilodimou, Chousianitis, Youssef, & Pradhan, 2017; Bernal et al., 2017; A. Santos et al., 2020), uma ligação crucial para garantir uma gestão de risco eficaz em contexto urbano.

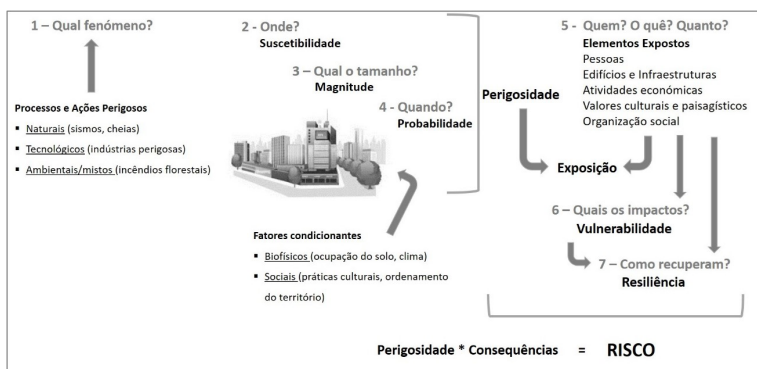


Figura 1: Esquema conceitual de análise de risco, baseado nas principais questões a que cada componente deve responder

Riscos urbanos induzidos por fenômenos naturais ou mistos

A existência de um risco urbano depende da probabilidade de ocorrência de um processo natural perigoso, na dependência da conjugação de condições biofísicas e/ou climáticas, e da sua interação com as características dos sistemas urbanos. Numa visão simplista, a ocorrência do processo de origem natural, como uma cheia ou um deslizamento, não depende do tipo de espaço, podendo ocorrer tanto no rural como no urbano, desde que as condições que o desencadeiam estejam reunidas, mas as características dos sistemas urbanos, a densificação e concentração de elementos que ali se encontram, diferenciam claramente os níveis de exposição e de vulnerabilidade que incorporam o risco (Roxo, 2013).

Cheias e inundações

As cheias são fenômenos naturais extremos e temporários, provocados por precipitações excessivas que fazem aumentar o caudal dos cursos de água, originando o extravase do leito e a inundação das margens e áreas adjacentes. Distinguem-se essencialmente dois tipos: as cheias rápidas e as cheias progressivas. As cheias rápidas são motivadas por episódios de precipitação muito intensa e concentrada em algumas horas, enquanto as progressivas ocorrem na sequência de períodos chuvosos abundantes e persistentes que se prolongam no tempo, por vezes ao longo de meses. As cheias rápidas são potencialmente mais destruidoras, devido ao tempo de concentração reduzido, que as torna mais imprevisíveis, e à violência do escoamento, que geralmente transporta elevada carga sólida (Ramos, 2013; Zêzere et al., 2006). Em áreas urbanas, as margens e áreas adjacentes dos cursos de água estão frequentemente ocupadas por atividades humanas, e até nalguns casos, os leitos de cursos de água temporários são utilizados como área de construção, circunstâncias que aumentam o nível de exposição e a possibilidade de sofrer danos. A elevada impermeabilização do solo nos espaços urbanos altera a capacidade de retenção e infiltração de água, promovendo o escoamento à superfície, e uma capacidade desajustada dos sistemas de drenagem pode refletir-se na convergência e acumulação de água em pontos críticos de uma cidade.

Em Portugal, as cheias rápidas de novembro de 1967 na região da Grande Lisboa merecem destaque, tendo causado centenas de mortes (Zêzere et al., 2006; Trigo et al., 2015). Em bacias hidrográficas da região de Lisboa, as cheias rápidas têm provocado não só consideráveis danos

diretos (vítimas mortais ou danos físicos nas propriedades e infraestruturas) como também indiretos (raturas na rede de transportes e comércio), que podem ser agravados pelo aumento generalizado da construção nas áreas suscetíveis a cheias (Leal & Ramos, 2013). No Brasil, a cidade de São Paulo é frequentemente afetada por cheias, em especial no Verão (Haddad & Teixeira, 2015), devido às condições meteorológicas mas também às características urbanas. As cheias no Funchal, Madeira, em 2010 (Fragoso et al., 2012), e os casos recentes de cheias na Europa Central, alimentados por precipitação intensa que aumentou substancialmente os caudais dos rios Danúbio e Elba em julho de 2021, mostram o potencial destruidor de eventos extremos, impulsionados por condições meteorológicas excepcionais que tendem a tornar-se cada vez mais frequentes (IPCC, 2021).

Movimentos de vertente

Os movimentos de vertente resultam da deslocação, pela força da gravidade, de massas de rocha ou solo, ao longo de terrenos inclinados. A litologia, a estrutura geológica, o declive e a cobertura do solo são fatores que condicionam a sua distribuição (Zêzere et al., 2006), enquanto os sismos e a precipitação são os principais fatores desencadeantes (Vaz & Zêzere, 2016; Vaz et al., 2018). Os limiares de precipitação que despoletam a ocorrência destes movimentos variam consoante as características dos territórios e os processos associados à ocorrência de precipitação, nomeadamente a infiltração de água no solo. Em regra, os movimentos de vertente superficiais são desencadeados por eventos de chuva muito intensa, concentrada em poucos dias ou horas, enquanto os movimentos profundos relacionam-se com episódios de precipitação muito abundante e prolongada ao longo de várias semanas (Zêzere et al., 2015). Em áreas urbanas, a alteração de cobertura do solo, o maior nível de impermeabilização e a ocupação densa por construções e atividades antrópicas, modificam as condições de ocorrência de movimentos de vertente (Goto & Clarke, 2021). A atividade antrópica constitui fator de instabilidade de vertentes através da remoção do suporte lateral das vertentes ligada a trabalhos de escavação, do aumento da carga por construção de aterros, da alteração nas condições de escoamento e infiltração da água, e do desenvolvimento de tensões transitórias decorrentes de explosões e do tráfego rodoviário e ferroviário.

Os movimentos de vertente que produziram impactos sociais em Portugal continental estão sistematizados na base de dados Disaster (1865–

2015) (Pereira, Ramos, Rebelo, Trigo, & Zêzere, 2018; Zêzere et al., 2014). Ao longo de 151 anos foram registados 292 movimentos de vertente, que causaram 237 mortos, 434 feridos, 823 evacuados e 1620 desalojados. Estes movimentos ocorrem mais frequentemente nas montanhas do centro e norte de Portugal, mas também nas colinas da Área Metropolitana de Lisboa. No Brasil, o Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo revelou que os movimentos de vertente desencadeados pela precipitação provocaram 1534 mortos no período 1988-2004, largamente concentrados em 2 eventos em 1988 (277 mortos) e 1996 (228 mortos). No entanto, destaca-se a catástrofe verificada em janeiro de 2011, nas montanhas do estado do Rio de Janeiro, que terá provocado cerca de mil e quinhentos mortos (Lacerda, Netto, & Sato, 2017)

Incêndios

Um incêndio é definido como um processo de combustão sem controlo no espaço e no tempo, alimentado por oxigénio e material inflamável e iniciado por uma fonte de energia ou ignição. Enquanto os incêndios urbanos incidem unicamente em espaço urbano e consomem os materiais combustíveis existentes em edifícios, os incêndios florestais incidem essencialmente sobre espaços naturais ou semi-naturais, consumindo florestas, espaços agrícolas, propriedades e outros bens, podendo propagar-se para os núcleos urbanos. A expansão das áreas urbanas para além dos núcleos consolidados aumenta a área de interface urbano-rural, onde pessoas e estruturas urbanas coexistem com níveis mais densos de vegetação (Bento-Gonçalves & Vieira, 2020). As áreas de interface são, por isso, mais suscetíveis à ocorrência de incêndios, onde o combate é dificultado pela distribuição espacial mais dilatada, e muitas vezes desordenada, da população e dos edifícios que se misturam com material vegetal altamente combustível. Os grandes incêndios de 2017 ocorridos em Portugal, sustentados por condições meteorológicas anómalas e extremas (Turco et al., 2019), e os incêndios no Brasil em 2019 (Kganyago & Shikwambana, 2020), causaram perdas humanas e danos económicos e sociais substanciais, destruindo edifícios, equipamentos e infraestruturas, e queimando milhares de hectares de espaços florestais. Para além disso, a ocorrência de incêndios florestais tem efeitos na qualidade do ar, libertando partículas e substâncias poluentes que se podem difundir por quilómetros e, por consequência, afetar negativamente a saúde respiratória da população exposta (Augusto et al., 2020).

Conclusões

Muitas cidades estão expostas a perigos devido à localização geográfica, à sua configuração e às características da sua população (Dickson, Baker, Hoornweg, & Tiwari, 2012). As cidades com maior densidade populacional têm maior exposição e são mais vulneráveis a catástrofes obrigando os decisores a equacionar formas de as tornar mais sustentáveis e resilientes (Birkmann, Welle, Solecki, Lwasa, & Garschagen, 2016). Devido à escassez de espaços livres e ao preço do solo nas cidades, algumas infraestruturas têm sido construídas em zonas de risco (Cao et al., 2019). Como resultado, este rápido desenvolvimento urbano sem planeamento pode sobrecarregar as capacidades administrativas locais, tornando algumas cidades mais suscetíveis a perigos e mais difíceis de gerir (Ming & Xiang, 2016). Uma parte essencial da adaptação à expansão em grande escala é identificar e proteger áreas ambientalmente sensíveis nos limites das cidades que podem ser especialmente propensas a inundações, sismos e outros perigos, e orientar o desenvolvimento urbano para áreas não perigosas. A gestão do risco tratará de identificar, reconhecer e abordar as vulnerabilidades no espaço urbano (Hinkel, 2011). No caso de catástrofes e eventos em cascata, os sistemas humanos são levados ao limite, acumulando e ampliando a vulnerabilidade social e as iniquidades, o que trava o processo de recuperação de um território. Por isso, a avaliação da vulnerabilidade social e da resiliência também se tornou essencial no processo de gestão de riscos em áreas urbanas, mesmo os que têm origem em processos naturais.

Agradecimentos

Este trabalho foi financiado por fundos nacionais através da FCT – Fundação Portuguesa para a Ciência e Tecnologia, I.P., no âmbito do projeto TRIAD – Vulnerabilidade social e risco para a saúde devido às doenças arbovirais em Portugal Continental [PTDC/GES-OUT/30210/2017] e pela Unidade de Investigação UIDB/00295/2020 e UIDP/00295/2020. Sandra Oliveira foi apoiada pela FCT no âmbito do programa “Estímulo ao Emprego Científico Individual”, através do contrato com a referência ‘2020.03873.CEECIND’.

Referências

- Alder, S., Prasuhn, V., Liniger, H., Herweg, K., Hurni, H., Candinas, A., & Gujer, H. U. (2015). A high-resolution map of direct and indirect connectivity of erosion risk areas to surface waters in Switzerland—A risk assessment tool for planning and policy-making. *Land Use Policy*, 48, 236–249. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2015.06.001>
- Alexander, D. E. (2000). *Confronting catastrophe: new perspectives on natural disasters*. Oxford University Press.
- Alves, A. D., & Cunha, L. (2016). Natural risks in urban areas : Susceptibility assessment in Santa Clara , Coimbra – Portugal. *Revista Da Casa Da Geografia de Sobral, Sobral/CE*, 18(1), 63–83.
- Augusto, S., Ratola, N., Tarín-Carrasco, P., Jiménez-Guerrero, P., Turco, M., Schuhmacher, M., ... Costa, C. (2020). Population exposure to particulate-matter and related mortality due to the Portuguese wildfires in October 2017 driven by storm Ophelia. *Environment International*, 144(September 2019), 106056. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.106056>
- Bathrellos, G. D., Skilodimou, H. D., Chousianitis, K., Youssef, A. M., & Pradhan, B. (2017). Suitability estimation for urban development using multi-hazard assessment map. *Science of the Total Environment*, 575, 119–134. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.10.025>
- Bento-Gonçalves, A., & Vieira, A. (2020). Wildfires in the wildland-urban interface: Key concepts and evaluation methodologies. *Science of the Total Environment*, 707. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.135592>
- Bernal, G. A., Salgado-Gálvez, M. A., Zuloaga, D., Tristancho, J., González, D., & Cardona, O. D. (2017). Integration of Probabilistic and Multi-Hazard Risk Assessment Within Urban Development Planning and Emergency Preparedness and Response: Application to Manizales, Colombia. *International Journal of Disaster Risk Science*, 8(3), 270–283. <https://doi.org/10.1007/s13753-017-0135-8>
- Birkmann, J., Welle, T., Solecki, W., Lwasa, S., & Garschagen, M. (2016). Boost resilience of small and mid-sized cities. *Nature*, 537(7622), 605–608. <https://doi.org/10.1038/537605a>
- Brody, S., Kim, H., & Gunn, J. (2012). Examining the Impacts of Development Patterns on Flooding on the Gulf of Mexico Coast. *Urban Studies*, 50(4), 789–806. <https://doi.org/10.1177/0042098012448551>
- Buckle, P., Mars, G., & Smale, R. S. (2000). New approaches to assessing vulnerability and resilience. *Australian Journal of Emergency Management*, 15(2), 8–15.
- Cao, G., Gao, Y., Wang, J., Zhou, X., Bi, J., & Ma, Z. (2019). Spatially resolved risk assessment of environmental incidents in China (pp. 856–864; F. A. O. of the UN, Ed.). pp. 856–864. Elsevier Ltd.
- Capello, R., Caragliu, A., & Fratesi, U. (2015). Spatial heterogeneity in the costs of the economic crisis in Europe: are cities sources of regional resilience?

- Journal of Economic Geography, 15(5), 951–972. <https://doi.org/10.1093/jeg/lbu053>
- Chang, S. E., Yip, J. Z. K., & Tse, W. (2019). Effects of urban development on future multi-hazard risk: the case of Vancouver, Canada. *Natural Hazards*, 98(1), 251–265. <https://doi.org/10.1007/s11069-018-3510-x>
- Ciccotti, L., Rodrigues, A. C., Boscov, M. E. G., & Günther, W. M. R. (2020). Construção de Indicadores de resiliência comunitária aos desastres no Brasil: Uma abordagem participativa. *Ambiente & Sociedade*, 23, 1–20.
- Collins, W. (1978). *Collins concise dictionary of the English language*. Glasgow, UK: William Collins Sons & Co. Ltd.
- Cutter, S. L., Boruff, B. J., & Shirley, W. L. (2003). Social vulnerability to environmental hazards. *Social Science Quarterly*, 84(2), 242–261. <https://doi.org/10.1111/1540-6237.8402002>
- de Almeida, L. Q., Welle, T., & Birkmann, J. (2016). Disaster risk indicators in Brazil: A proposal based on the world risk index. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 17(March 2015), 251–272. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2016.04.007>
- De Groeve, T., Karmen Poljansek, & Vernaccini, L. (2014). Index for risk management-INFORM. In *JRC Sci Policy Reports—Eur Comm (Vol. 96)*. <https://doi.org/10.2788/78658>
- De Lange, H. J., Sala, S., Vighi, M., & Faber, J. H. (2010). Ecological vulnerability in risk assessment - A review and perspectives. *Science of the Total Environment*, 408(18), 3871–3879. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2009.11.009>
- de Loyola Hummell, B. M., Cutter, S. L., & Emrich, C. T. (2016). Social Vulnerability to Natural Hazards in Brazil. *International Journal of Disaster Risk Science*, 7(2), 111–122. <https://doi.org/10.1007/s13753-016-0090-9>
- Depietri, Y., Dahal, K., & McPhearson, T. (2018). Multi-hazard risks in New York City. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 18(12), 3363–3381. <https://doi.org/10.5194/nhess-18-3363-2018>
- Dickson, E., Baker, J. L., Hoornweg, D., & Tiwari, A. (2012). *Urban Risk Assessments: Understanding Disaster and Climate Risk in Cities*. Urban Development Series. <https://doi.org/10.1596/978-0-8213-8962-1>
- Douglas, J. (2007). Physical vulnerability modelling in natural hazard risk assessment. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 7(2), 283–288. <https://doi.org/10.5194/nhess-7-283-2007>
- Elmer, F., Hoymann, J., Duthmann, D., Vorogushyn, S., & Kreibich, H. (2012). Drivers of flood risk change in residential areas. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 12(5), 1641–1657. <https://doi.org/10.5194/nhess-12-1641-2012>
- Fragoso, M., Trigo, R. M., Pinto, J. G., Lopes, S., Lopes, A., Ulbrich, S., & Magro, C. (2012). The 20 February 2010 Madeira flash-floods: Synoptic analysis and extreme rainfall assessment. *Natural Hazards and Earth System Science*, 12(3), 715–730. <https://doi.org/10.5194/nhess-12-715-2012>

- Frigerio, I., Carnelli, F., Cabinio, M., & De Amicis, M. (2018). Spatiotemporal Pattern of Social Vulnerability in Italy. *International Journal of Disaster Risk Science*, 9(2), 249–262. <https://doi.org/10.1007/s13753-018-0168-7>
- Georgiadou, P. S., Papazoglou, I. A., Kiranoudis, C. T., & Markatos, N. C. (2016). Multi-Objective Emergency Response Optimization Around Chemical Plants. In *Advances in Process Systems Engineering: Vol. Volume 5. Multi-Objective Optimization* (pp. 355–378). https://doi.org/doi:10.1142/9789813148239_0011
- Goto, E. A., & Clarke, K. (2021). Using expert knowledge to map the level of risk of shallow landslides in Brazil. *Natural Hazards*, (0123456789). <https://doi.org/10.1007/s11069-021-04752-3>
- Guillard-Gonçalves, C., Cutter, S. L., Emrich, C. T., & Zêzere, J. L. (2015). Application of Social Vulnerability Index (SoVI) and delineation of natural risk zones in Greater Lisbon, Portugal. *Journal of Risk Research*, 18(5), 651–674. <https://doi.org/10.1080/13669877.2014.910689>
- Haddad, E. A., & Teixeira, E. (2015). Economic impacts of natural disasters in megacities: The case of floods in São Paulo, Brazil. *Habitat International*, 45(P2), 106–113. <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2014.06.023>
- Hinkel, J. (2011). “Indicators of vulnerability and adaptive capacity”: Towards a clarification of the science–policy interface. *Global Environmental Change*, 21(1), 198–208. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2010.08.002>
- IPCC. (2021). *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, .
- Julià, P. B., & Ferreira, T. M. (2021). From single- to multi-hazard vulnerability and risk in Historic Urban Areas: a literature review. In *Natural Hazards*. <https://doi.org/10.1007/s11069-021-04734-5>
- Kc, B., Shepherd, J. M., King, A. W., & Gaither, C. J. (2021). Multi-hazard climate risk projections for the United States. *Natural Hazards*, 105(2), 1963–1976. <https://doi.org/10.1007/s11069-020-04385-y>
- Kganyago, M., & Shikwambana, L. (2020). Assessment of the characteristics of recent major wildfires in the USA, Australia and Brazil in 2018–2019 using multi-source satellite products. *Remote Sensing*, 12(11), 1803. <https://doi.org/10.3390/rs12111803>
- Lacerda, W. A., Netto, A. L. C., & Sato, A. M. (2017). Technical report on landslide related disasters in Brazil. In *Slope Safety preparedness for impact of Climate Change* (pp. 45–70). CRC Press.
- Leal, M., & Ramos, C. (2013). Susceptibilidade às Cheias na Área Metropolitana de Lisboa Norte. *Factores de predisposição e impactes das mudanças de uso do solo*. *Finisterra*, XLVIII(95), 17–40.
- Li, Y., Chen, L., Yin, K., Zhang, Y., & Gui, L. (2021). Quantitative risk analysis of the hazard chain triggered by a landslide and the generated tsunamis in the Three Gorges Reservoir area. *Landslides*, 18(2), 667–680.

- Liu, D., Xu, Z., Fan, C., & Zhou, Y. (2021). Development of fire risk visualization tool based on heat map. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 71, 104505. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jlp.2021.104505>
- Lu, Y., Zhai, G., Zhou, S., & Shi, Y. (2021). Risk reduction through urban spatial resilience: A theoretical framework. *Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal*, 27(4), 921–937. <https://doi.org/10.1080/10807039.2020.1788918>
- Mendes, J. M., Tavares, A. O., & Santos, P. P. (2019). Social vulnerability and local level assessments: a new approach for planning. *International Journal of Disaster Resilience in the Built Environment*, 11(1), 15–43. <https://doi.org/10.1108/IJDRBE-10-2019-0069>
- Ming, Z., & Xiang, L. (2016). Regional risk assessment for urban major hazards based on GIS geoprocessing to improve public safety. *Safety Science*, 87, 18–24. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2016.03.016>
- Monte, B. E. O., Goldenfum, J. A., Michel, G. P., & Cavalcanti, J. R. de A. (2021). Terminology of natural hazards and disasters: A review and the case of Brazil. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 52(June 2020), 101970. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2020.101970>
- Peduzzi, P., Dao, H., Herold, C., & Mouton, F. (2009). Assessing global exposure and vulnerability towards natural hazards: the Disaster Risk Index. *Natural Hazards and Earth System Science*, 9(4), 1149–1159. <https://doi.org/10.5194/nhess-9-1149-2009>
- Pereira, S., Ramos, A. M., Rebelo, L., Trigo, R. M., & Zêzere, J. L. (2018). A centennial catalogue of hydro-geomorphological events and their atmospheric forcing. *Advances in Water Resources*, 122(May), 98–112. <https://doi.org/10.1016/j.advwatres.2018.10.001>
- Pereira, S., Santos, P. P., Zêzere, J. L., Tavares, A. O., Garcia, R. A. C., & Oliveira, S. C. (2020). A landslide risk index for municipal land use planning in Portugal. *Science of the Total Environment*, 735, 139463. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.139463>
- Pescaroli, G., & Alexander, D. (2015). A definition of cascading disasters and cascading effects: Going beyond the “toppling dominos” metaphor. *Planet@Risk*, 3(1), 58–67.
- Pescaroli, G., & Alexander, D. (2016). Critical infrastructure, panarchies and the vulnerability paths of cascading disasters. *Natural Hazards*, 82(1), 175–192. <https://doi.org/10.1007/s11069-016-2186-3>
- Rahmati, O., Darabi, H., Panahi, M., Kalantari, Z., Naghibi, S. A., Ferreira, C. S. S., ... Haghghi, A. T. (2020). Development of novel hybridized models for urban flood susceptibility mapping. *Scientific Reports*, 10(1), 1–19. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-69703-7>
- Ramli, M. W. A., Alias, N. E., Yusop, Z., & Taib, S. M. (2020). Disaster Risk Index: A Review of Local Scale Concept and Methodologies. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 479(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/479/1/012023>

- Ramos, C. (2013). Perigos Naturais devidos a Causas Meteorológicas: o caso das cheias e inundações. *E-LP Engineering and Technology Journal*. Edições Universitárias Lusófonas, 4.
- Rocha, J. I., Grineski, S. E., & Collins, T. W. (2017). A qualitative examination of factors shaping high and low exposures to hazardous air pollutants among Hispanic households in Miami. *Local Environment*, 22(10), 1252–1267. <https://doi.org/10.1080/13549839.2017.1336518>
- Roncancio, D. J., & Nardocci, A. C. (2016). Social vulnerability to natural hazards in São Paulo, Brazil. *Natural Hazards*, 84(2), 1367–1383. <https://doi.org/10.1007/s11069-016-2491-x>
- Roxo, M. de L. M. (2013). Riscos urbanos , novas territorialidades e oportunidades de mudança. Uma breve reflexão. In *Riscos Naturais, Antrópicos e Mistos. Homenagem ao Professor Doutor Fernando Rebelo* (Departamen, pp. 619–629). Coimbra, Portugal.
- Santos, A., Sousa, N., Kremers, H., & Bucho, J. L. (2020). Building resilient urban communities: The case study of setubal municipality, Portugal. *Geosciences*, 10(243), 1–13. <https://doi.org/10.3390/geosciences10060243>
- Santos, P. P., Pereira, S., Zêzere, J. L., Tavares, A. O., Reis, E., Garcia, R. A. C., & Oliveira, S. C. (2020). A comprehensive approach to understanding flood risk drivers at the municipal level. *Journal of Environmental Management*, 260(June 2019). <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.110127>
- Showalter, P. S., & Myers, M. F. (1994). Natural disasters in the United States as release agents of oil, chemicals, or radiological materials between 1980-1989: analysis and recommendations. *Risk Analysis : An Official Publication of the Society for Risk Analysis*, 14(2), 169–182. <https://doi.org/10.1111/j.1539-6924.1994.tb00042.x>
- Tavares, A. O., Barros, J. L., Mendes, J. M., Santos, P. P., & Pereira, S. (2018). Decennial comparison of changes in social vulnerability: A municipal analysis in support of risk management. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 31(March), 679–690. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2018.07.009>
- Tavares, A. O., Barros, J. L., Santos, P. P., & Mendes, J. M. (2018). A new approach for social vulnerability in mainland Portugal area for risk mitigation. *Safety and Reliability - Safe Societies in a Changing World - Proceedings of the 28th International European Safety and Reliability Conference, ESREL 2018, (2004)*, 1719–1726. <https://doi.org/10.1201/9781351174664-215>
- Turco, M., Jerez, S., Augusto, S., Tarín-Carrasco, P., Ratola, N., Jiménez-Guerrero, P., & Trigo, R. M. (2019). Climate drivers of the 2017 devastating fires in Portugal. *Scientific Reports*, 9(1), 1–8. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-50281-2>
- Umgiesser, G., Bajo, M., Ferrarin, C., Cucco, A., Lionello, P., Zanchettin, D., ... Nicholls, R. (2021). The prediction of floods in Venice: methods, models and uncertainty. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 21(1), 2679–2704. <https://doi.org/10.5194/nhess-2020-361>

- UNDRO. (1979). *Natural Disasters and Vulnerability Analysis, Report of Expert Group Meeting 9–12 July 1979*.
- UNISDR. (2009). *2009 UNISDR Terminology on Disaster Risk Reduction*. Geneva: United Nations International Strategy for Disaster Risk Reduction.
- United Nations. (2018). *2018 revision of world urbanization prospects*.
- van Putten, I., Villanueva, C., & Cvitanovic, C. (2017). The Influence of Community Size and Location on Different Dimensions of Vulnerability: a case study of Australian coastal communities. *Australian Geographer*, 48(1), 121–142. <https://doi.org/10.1080/00049182.2016.1168727>
- Vaz, T., & Zêzere, J. L. (2016). Landslides and other geomorphologic and hydrologic effects induced by earthquakes in Portugal. *Natural Hazards*, 81(1), 71–98. <https://doi.org/10.1007/s11069-015-2071-5>
- Vaz, T., Zêzere, J. L., Pereira, S., Oliveira, S. C., Garcia, R. A. C., & Quaresma, I. (2018). Regional rainfall thresholds for landslide occurrence using a centenary database. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 18(4), 1037–1054. <https://doi.org/10.5194/nhess-18-1037-2018>
- Yamagata, Y., & Murakami, D. (2018). Spatially explicit land-use modelling for assessing climate-resilient sustainable urban forms. In *Resilience-Oriented Urban Planning* (pp. 213–228). Springer.
- Zêzere, J. L., Pereira, A. R., & Morgado, P. (2006). Perigos naturais e tecnológicos no território de Portugal Continental - Apontamentos de Geografia-Série Investigação, 19.
- Zêzere, J. L., Pereira, S., Tavares, A. O., Bateira, C., Trigo, R. M., Quaresma, I., ... Verde, J. (2014). DISASTER: A GIS database on hydro-geomorphologic disasters in Portugal. *Natural Hazards*, 72(2), 503–532. <https://doi.org/10.1007/s11069-013-1018-y>
- Zêzere, J. L., Vaz, T., Pereira, S., Oliveira, S. C., Marques, R., & Garcia, R. A. C. (2015). Rainfall thresholds for landslide activity in Portugal: a state of the art. *Environmental Earth Sciences*, 73(6), 2917–2936. <https://doi.org/10.1007/s12665-014-3672-0>
- Zscheischler, J., Westra, S., van den Hurk, B. J. J. M., Seneviratne, S. I., Ward, P. J., Pitman, A., ... Zhang, X. (2018). Future climate risk from compound events. *Nature Climate Change*, 8(6), 469–477. <https://doi.org/10.1038/s41558-018-0156-3>