

# CATÁSTROFES ANTRÓPICAS

UMA APROXIMAÇÃO INTEGRAL

IMPRENSA DA  
UNIVERSIDADE  
DE COIMBRA  
COIMBRA  
UNIVERSITY  
PRESS

LUCIANO LOURENÇO  
FÁTMA VELEZ DE CASTRO  
(COORDS.)

Na continuação do que tem vindo a ser produzido na série “Riscos e Catástrofes”, este volume assume a continuidade temática, numa lógica mais sistemática e holística. Diz respeito, concretamente, ao tema das “Catástrofes antrópicas. Uma aproximação integral”, pelo que se reveste de um carácter bastante invulgar. Digamos que o tipo de riscos que trata, a natureza de síntese que apresenta e a estrutura organizacional escolhida, lhe confere um carácter singular no contexto mundial contemporâneo.

Na senda das catástrofes antrópicas, foram considerados dois grandes grupos de riscos, nomeadamente os tecnológicos e os sociais. Os primeiros relacionam-se com os sistemas estruturais de apoio à atividade humana, como é o caso dos transportes, da construção civil, dos espaços urbanos (incêndios, resíduos) e dos recursos hídricos. Os segundos estão associados à atuação social, sendo que se abordam questões que vão desde os conflitos bélicos ao Urbicídio.



*RISCOS*  
E C A T Á S T R O F E S

I  
IMPRESA DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA  
COIMBRA UNIVERSITY PRESS  
U

**ESTRUTURAS EDITORIAIS**

Série Riscos e Catástrofes  
Estudos Cindínicos

**DIRETOR PRINCIPAL | MAIN EDITOR**

Luciano Lourenço  
Universidade de Coimbra

**DIRETORES ADJUNTOS | ASSISTANT EDITORS**

Adélia Nunes, Fátima Velez de Castro  
Universidade de Coimbra

**ASSISTENTE EDITORIAL | EDITORIAL ASSISTANT**

Fernando Félix  
Universidade de Coimbra

**COMISSÃO CIENTÍFICA | EDITORIAL BOARD**

Ana C. Meira Castro  
Instituto Superior de Engenharia do Porto

António Betâmio de Almeida  
Instituto Superior Técnico, Lisboa

António Duarte Amaro  
Escola Superior de Saúde do Alcoitão

António Manuel Saraiva Lopes  
Universidade de Lisboa

António Vieira  
Universidade do Minho

Cármem Ferreira  
Universidade do Porto

Helena Fernandez  
Universidade do Algarve

Humberto Varum  
Universidade de Aveiro

José Simão Antunes do Carmo  
Universidade de Coimbra

Margarida Horta Antunes  
Instituto Politécnico de Castelo Branco

Margarida Queirós  
Universidade de Lisboa

Maria José Roxo  
Universidade Nova de Lisboa

Romero Bandeira  
Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar, Porto

Tomás de Figueiredo  
Instituto Politécnico de Bragança

Antenora Maria da Mata Siqueira  
Univ. Federal Fluminense, Brasil

Carla Juscélia Oliveira Souza  
Univ. de São João del Rei, Brasil

Esteban Castro  
Univ. de Newcastle, Reino Unido

José António Vega  
Centro de Investigación Forestal de Lourizán, Espanha

José Arnaez Vadillo  
Univ.de La Rioja, Espanha

Lidia Esther Romero Martín  
Univ. Las Palmas de Gran Canaria, Espanha

Miguel Castillo Soto  
Universidade do Chile

Montserrat Díaz-Raviña  
Inst. Inv. Agrobiológicas de Galicia, Espanha

Norma Valencio  
Univ. Federal de São Carlos, Brasil

Ricardo Alvarez  
Univ. Atlântica, Florida, Estados Unidos da América

Victor Quintanilla  
Univ. de Santiago de Chile, Chile

Virginia Araceli García Acosta  
CIESAS, México

Xavier Ubeda Cartaña  
Univ. de Barcelona, Espanha

Yvette Veyret  
Univ. de Paris X, França

# CATÁSTROFES ANTRÓPICAS

UMA APROXIMAÇÃO INTEGRAL

IMPrensa DA  
UNIVERSIDADE  
DE COIMBRA  
COIMBRA  
UNIVERSITY  
PRESS

LUCIANO LOURENÇO  
FÁTMA VELEZ DE CASTRO  
(COORDS.)

**EDIÇÃO**

Imprensa da Universidade de Coimbra  
Email: imprensa@uc.pt  
URL: [http://www.uc.pt/imprensa\\_uc](http://www.uc.pt/imprensa_uc)  
Vendas online: <http://livrariadaimprensa.uc.pt>

**COORDENAÇÃO EDITORIAL**

Imprensa da Universidade de Coimbra

**CONCEÇÃO GRÁFICA**

Imprensa da Universidade de Coimbra

**PRÉ-IMPRESSÃO**

Fernando Felix

**INFOGRAFIA DA CAPA**

Mickael Silva

**PRINT BY**

KDP

**ISBN**

978-989-26-1866-1

**ISBN DIGITAL**

978-989-26-1867-8

**DOI**

<https://doi.org/10.14195/978-989-26-1867-8>

RISCOS - ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DE RISCOS, PREVENÇÃO E SEGURANÇA

TEL.: +351 239 992 251; FAX: +351 239 836 733

E-MAIL: [RISCOS@UC.PT](mailto:RISCOS@UC.PT)

© SETEMBRO 2019, IMPRENSA DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA

CATÁSTROFES ANTRÓPICAS, UMA APROXIMAÇÃO INTEGRAL

Catástrofes antrópicas, uma aproximação integral / coord.  
Luciano

Lourenço, Fátima Velez de Castro. – (Riscos e catástrofes)

ISBN 978-989-26-1866-1 (ed. impressa)

ISBN 978-989-26-1867-8 (ed. eletrónica)

I – LOURENÇO, Luciano, 1951-

II - CASTRO, Fátima Velez de

CDU 91

## SUMÁRIO

<b>PREFÁCIO .....</b>	<b>7</b>
<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>17</b>
<b>RISCOS TECNOLÓGICOS E SUAS MANIFESTAÇÕES .....</b>	<b>21</b>
<b>Riscos e acidentes nos transportes. Perspetiva (inicial) da geografia dos transportes</b>	
Ricardo Fernandes .....	23
<b>Riscos inerentes à construção civil</b>	
José Simão Antunes do Carmo .....	103
<b>Riscos de incêndio (urbano e industrial)</b>	
Salvador Almeida .....	179
<b>Risco de explosão e extravasamento de substâncias e misturas perigosas (em resultado da sua extração, produção, armazenamento, transporte e utilização)</b>	
Salvador Almeida .....	227
<b>Riscos de colapso e de falhas de energia, de recursos e de sistemas essenciais, relacionados com elevadas concentrações demográficas .....</b>	<b>283</b>
<b>Recursos hídricos</b>	
Bruno M. Martins .....	285
<b>Riscos associados à energia. Perspetiva histórica</b>	
Aires Francisco .....	293
<b>Gestão dos resíduos urbanos</b>	
Maria Isabel M. Pinto e Ana Sofia Morais .....	371
<b>RISCOS SOCIAIS E SUAS MANIFESTAÇÕES .....</b>	<b>399</b>
<b>Riscos de perturbação do normal funcionamento dos sistemas rurais por delapidação do solo</b>	
Bruno M. Martins .....	401

## SUMÁRIO

<b>Territórios quotidianos, riscos sociais e vulnerabilidade da população – análise preliminar do conceito de urbicídio</b>	
Fátima Velez de Castro e João Luís J. Fernandes .....	413
<b>Riscos associados a conflitos bélicos .....</b>	<b>435</b>
<b>Dos riscos jurídicos das guerras e conflitos convencionais</b>	
José Fontes .....	439
<b>Guerras e conflitos de natureza irregular, terrorismo e radicalismos</b>	
Carlos Manuel Mendes Dias .....	451
<b>Guerra Nuclear, Biológica, Química e Radiológica (NBQR)</b>	
Jorge Manuel Dias Sequeira .....	461
<b>Conflitos da era da informação: Guerras cibernéticas</b>	
Paulo Fernando Viegas Nunes .....	471
<b>Guerras em sociedades anárquicas</b>	
Nuno Parreira da Silva .....	491
<b>Soluções holísticas para a nova conflitualidade</b>	
Nuno Lemos Pires .....	503
<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>517</b>



## PREFÁCIO

As catástrofes antrópicas, ou seja, aquelas que decorrem uma causa humana, têm sido alvo de menor estudo do que as catástrofes “ditas” naturais, até porque muitas destas incluem, nas suas consequências, também as que derivam de causas antrópicas, mas que, por serem subsequentes ao fenómeno natural, muitas vezes ficam a ele associadas.

São disso exemplo os dois fenómenos naturais, com características diferentes, que apresentamos a seguir, e outros exemplos poderiam ser apresentados. O mais recente, diz respeito ao ciclone tropical Idai que, a 15 de março de 2019, atingiu com ventos fortes e chuvas intensas a região da Beira, em Moçambique, e que também causou graves inundações em Madagáscar, Malawi e Zimbábwe, as quais mataram mais de 700 pessoas e afetaram outras centenas de milhares de pessoas.

Um mês depois da passagem do ciclone, segundo a UNICEF, pelo menos 1,6 milhão de crianças ainda precisava urgentemente de assistência, em termos de saúde, nutrição, proteção, educação, água e saneamento. De facto, desde a passagem do ciclone e só em Moçambique, até então tinham sido registados 4 600 casos de cólera e 7 500 de malária que, obviamente, não foram provocados diretamente pelo ciclone, mas que se ficaram a dever a vulnerabilidades da população que, assim, ficou suscetível a riscos de natureza claramente antrópica.

Do mesmo modo, como outro exemplo, podemos referir o terramoto que em 12 de janeiro de 2010, devastou o Haiti, tendo causado um elevado número de mortos, situado entre 100 000 e 200 000 pessoas, bem como a instalação do caos e um vasto conjunto de dificuldades estruturais para os sobreviventes. Com o passar do tempo, apesar da ajuda da comunidade internacional, a situação foi-se agravando, com os sectores da segurança e da saúde a enfrentarem situações críticas, com protestos públicos e violência, também decorrentes das vulnerabilidades antrópicas a que a população passou a ficar exposta. Com efeito, a situação prolongou-se no tempo, uma vez que volvidos sete anos sobre a catástrofe natural, ainda continuavam sob risco 146 mil desabrigados, distribuídos por 271 campos de refugiados espalhados pelo país, onde, entre outras, a situação relativa a casos de cólera ainda era considerada grave, sete anos depois da catástrofe natural.

Apresentados estes dois exemplos de catástrofes naturais que desencadearam catástrofes antrópicas, as quais não foram apresentadas como tal, vejamos outras situações de catástrofes claramente de origem humana, embora não seja fácil dissertar sobre as maiores catástrofes provocadas pelo ser humano, em resultado das inúmeras opções que podem ser tomadas para justificar os critérios que foram assumidos.

De facto, as catástrofes antrópicas, ao serem provocadas pelo ser humano, são muitas vezes resultantes da negligência e do erro do ser humano, ao produzir, transportar, armazenar e manusear produtos e equipamentos potencialmente perigosos, mas, outras vezes, traduzem dificuldade de sobrevivência ou de convivência entre humanos e, até mesmo, vontade deliberada em provocar dano a terceiros, o que permite subdividi-las em dois grandes grupos, começando pelas de natureza tecnológica e terminando com as de componente social, sequência porque são apresentadas neste volume.

Assim, as de natureza tecnológica podem ser associadas aos diferentes meios de transporte, desde logo dos que permitem a exploração do espaço e em que podem ser referidas as explosões das naves *Challenger* e *Columbia*.

De facto, a partir de 1981, com as naves *Columbia*, *Challenger*, *Atlantis* e *Discovery*, as viagens nos vaivéns espaciais passaram a ser uma rotina porque, em termos de engenharia aeroespacial, eram consideradas seguras. Todavia, em 28 de janeiro de 1986, um defeito nos tanques da *Challenger* permitiu que, durante o seu lançamento, o combustível vazasse e a nave explodisse, tendo morrido os seus sete tripulantes. Em 2015, foi a vez da *Columbia*, que se incinerou quando reentrava na atmosfera, tendo provocado a morte da tripulação que também era constituída por sete pessoas.

Em termos de transportes aéreos, as catástrofes associadas a aeronaves são trágicas, principalmente porque raramente há sobreviventes. Um dos acidentes mais graves aconteceu com o avião supersónico *Concorde*, da companhia *Air France*, então considerado o maior símbolo da aviação comercial. O rebentamento de um pneu, durante a descolagem na cidade de Paris, a 25 de julho de 2000, fez com que um dos tanques de combustível se tivesse rompido e a aeronave se tivesse incendiado, tendo morrido os seus 109 ocupantes. Todavia, a queda com mais vítimas aconteceu com um *Boeing 747* da *Japan Airlines*, perto de Yokohama, em 1985, tendo sido responsável pela morte de 520 pessoas.

No que respeita a transportes marítimos, o mais catastrófico terá sido o naufrágio do navio de passageiros britânico RMS (*Royal Mail ship* ou *Royal Mail steamer*, que significa “navio” ou “vapor do Correio Real”) *Titanic*, no Oceano Atlântico, a 15 de abril de 1912, quando transportava 2 224 pessoas, tendo causado a morte de mais de 1 500 delas. Mais recentemente, recordamos o naufrágio do navio de cruzeiro *Costa Concordia*, no Mediterrâneo, a 13 de janeiro de 2012, junto à costa da ilha de *Giglio*, na região da Toscana, quando levava a bordo mais de 4 mil pessoas e que causou 32 mortes.

Quanto aos transportes terrestres, os mais catastróficos dizem respeito aos transportes ferroviários, pela quantidade de passageiros que podem transportar em simultâneo. Aqueles que apresentaram o maior número de vítimas mortais estiveram associados a catástrofes naturais, designadamente o descarrilamento de *Peraliya*, ocorrido a 26 de dezembro de 2004, no Sri Lanka, após um sismo seguido de maremoto, que causou cerca de 1 700 mortos, bem como o anterior descarrilamento e queda no rio *Bagmati*, registado a 6 de abril de 1981, na Índia, após um ciclone e devido a uma falha de freios, tendo provocado cerca de 800 mortos. Por sua vez, os transportes rodoviários matam todos os anos um elevado número de pessoas, mas o número por acidente é normalmente reduzido. Apenas os transportes em autocarro podem registar um elevado número de vítimas em simultâneo, como sucedeu recentemente na Madeira, onde, a 17 de abril de 2019, o despiste de um autocarro com turistas alemães provocou a morte de 29 dos ocupantes do autocarro e deixou feridos os restantes 27.

Outro conjunto de catástrofes está associado a grandes obras de construção civil, tais como barragens, pontes, edifícios, túneis e obras costeiras. Alguns exemplos demonstram o elevado número de mortes, além de outros danos, que podem ocasionar. A rotura de uma barragem no dia 12 de março, em 1928, situada no *San Francisquito Canyon*, a cerca de 70 quilómetros de Los Angeles, devido às suas paredes serem demasiado finas para suportar a pressão da água exercida sobre os seus 183 metros de largura e 55 de altura, fez com que tivessem morrido mais de 500 pessoas. Mais recentemente, em Minas Gerais (Brasil) foi notícia o rebentamento de duas barragens de acumulação de rejeitos de mineração. Primeiro foi a vez da barragem de Mariana, a 5 de novembro de 2015, sendo responsável pela morte de 19 pessoas e, depois, a 25 de janeiro de 2019, foi o rebentamento da barragem do Brumadinho que provocou

231 mortos. Por sua vez, no dia 24 de abril de 2013, o colapso do edifício *Rana Plaza*, com nove andares, em Savar, nos arredores de Daca, no Bangladesh, que albergava fábricas de têxteis, terá provocado mais de 1 100 mortos. No que respeita a túneis, um tumulto registado num túnel da cidade de Mina, junto a Meca, a 2 de julho de 1990, durante uma peregrinação muçulmana, provocou 1 426 mortos. Na Europa, no dia 24 de março de 1999, um camião incendiou-se no interior do túnel franco-italiano do *Mont-Blanc*, tendo cortado o trânsito e provocado 39 mortos.

Quando pensamos em catástrofes associadas a incêndios urbanos, vem-nos de imediato à memória a recente destruição na *Notre-Dame*, de Paris, cujo incêndio deflagrou a 15 de abril de 2019, bem com o anterior incêndio do Chiado, em Lisboa, que ocorreu a 25 de Agosto de 1988. Além destes, importantes sobretudo pelo património perdido, muitos outros poderiam ser mencionados. Dos urbanos, um dos que mais vítimas terá causado, ocorreu em Daca, no Bangladesh, a 24 de novembro de 2012, também numa fábrica de roupas, tendo tirado a vida a 117 pessoas e deixado cerca de 200 feridos. Um dos que terá provocado maior destruição e maior número de desalojados (aproximadamente 100 000) foi, certamente o grande incêndio de Londres, que lavrou de 2 a 5 de setembro de 1666. Em termos de incêndios industriais, os mais graves resultaram dos incêndios nos poços de petróleo no Kuwait, em 1991, quando os homens de Saddam Hussein conseguiram incendiar mais de 600 poços de petróleo, cuja extinção demorou mais de sete meses, razão pela qual foi considerado o maior derramamento de petróleo da história, tendo-se tornado numa das piores catástrofes provocadas pelo homem, uma vez que causou imensos danos ambientais.

No que diz respeito à explosão e extravasamento de matérias perigosas (em resultado da sua extração, produção, armazenamento, transporte e utilização) o número de catástrofes é muito elevado e apresenta tipologias variadas, pelo que, de entre essas catástrofes, se mencionam, seguindo a sequência cronológica, algumas das que foram mais marcantes:

- 6 de dezembro de 1917 - *Explosão de Halifax, Canadá* - O cargueiro francês *SS Mont-Blanc*, com carga de vários explosivos, colidiu com a embarcação norueguesa *SS Imo*. A explosão levou à devastação do distrito de Richmond, em Halifax, e à morte de 2 mil pessoas.

- 4 de outubro de 1918 - *Explosão da Fábrica de Carregamento da Shell da TA Gillespie, Estados Unidos* - Uma enorme explosão numa fábrica de munições da Primeira Guerra Mundial, em Sayreville, Nova Jersey, causou aproximadamente 100 mortos. Durante os três dias seguintes ocorreram novas explosões, que obrigaram à evacuação e reconstrução da cidade.
- Década de 1940 – *Lixos tóxicos do Love Canal, Estados Unidos* - Nessa época surgiu um cheiro estranho na área envolvente do Love Canal, perto de Niagara Falls. Os moradores começaram a notar infiltrações estranhas nos seus quintais e as pessoas começaram a adoecer, com muitas mulheres a ter abortos espontâneos e dar à luz bebés com defeitos congénitos. Após inspeção, verificou-se que havia mais de 21 000 toneladas de lixo industrial tóxico enterrado por baixo da superfície da cidade, que tinha sido lá colocado por uma empresa local.
- 17 de julho de 1944 - *Explosão em Port Chicago, Califórnia, Estados Unidos* - Mais de 300 marinheiros e civis perderam a vida após uma explosão de munições. Das vítimas mortais apenas 51 puderam ser identificadas.
- 16 de abril de 1947 - *Explosão na Cidade do Texas, Estados Unidos* - Foi uma das maiores explosões não nucleares da história dos Estados Unidos, provocada por uma carga de nitrato de amónio, que estava a bordo do SS *Grandcamp*, no porto da Cidade do Texas. Matou mais de 500 pessoas.
- Inverno de 1952 – *Nevoeiro Assassino em Londres, Inglaterra* - A poluição, a que a população de Londres se habituara com a chegada da indústria, aumentou consideravelmente porque o tempo esteve frio e, para se protegerem, os moradores queimaram mais carvão nas suas lareiras do que era habitual. Esse fumo, misturado com dióxido de enxofre, óxidos de nitrogénio e fuligem, deixaram a cidade de Londres envolta numa nuvem negra, em quase total escuridão, e estima-se que ela terá sido responsável pela morte de mais de 12 000 pessoas.
- 10 de Julho de 1976 – *Explosão de Seveso, Itália* - A explosão de um reator da empresa química ICMESA levou ao aparecimento de uma nuvem de dioxina, uma substância muito tóxica, quando se deu a sua libertação para a atmosfera. Ainda que não tivesse havido mortes diretamente relacionadas com

- a explosão, depois dela muitas crianças foram afetadas por doenças de pele.
- 28 de Março de 1979 – *Explosão na central nuclear de Three Mile Island, em Harrisburg, Estados Unidos* - Um reator da Central Nuclear sofreu uma fusão parcial no seu núcleo. A radiação libertada foi pouca, mas suficiente para provocar a morte de animais, a morte prematura de pessoas, bem como defeitos nos nascimentos.
  - Na madrugada de 02 para 03 de Dezembro de 1984 – *A libertação de gás pela Union Carbide, em Bhopal, na Índia* - A fábrica de pesticidas libertou gases tóxicos para a atmosfera. Das mais de 500 000 pessoas expostas, cerca de 15 000 morreram nesse momento e, depois disso, morreram mais de 20 mil, a partir de doenças derivadas da inalação do gás.
  - 26 de Abril de 1986 - *Explosão na central nuclear de Chernobyl, Ucrânia, antiga República Socialista Soviética* - A grande explosão libertou material para a atmosfera 400 vezes mais radioativo do que a bomba de Hiroshima. Após a explosão, nasceram inúmeras crianças com defeitos congénitos e aumentaram as pessoas com cancro e outros problemas de saúde. Estima-se que esta catástrofe provocou o aparecimento de cancro em cerca de 100 000 pessoas e criou uma área insegura para a realização de qualquer atividade, incluindo a agricultura, durante um período superior a 200 anos.
  - 24 de março de 1989 - *Derramamento de crude do Exxon Valdez, no Alasca, Estados Unidos* - O embate do super-petroleiro Exxon Valdez num recife provocou um enorme derrame com grandes consequências de longo de Prince William Sound. Foram derramados mais de 11 milhões de barris de petróleo, ao longo das quase 500 milhas da costa, e morreram mais de 250 000 de aves, entre outros animais selvagens. O processo de limpeza juntou mais de 11 000 pessoas.
  - 13 de novembro de 2005 – *Explosões na Jilin Chemical Plant, China* - Uma série de explosões na empresa química “*Jilin Chemical Plant*”, provocaram a morte a seis pessoas e uma fuga, composta em grande parte por benzeno e nitrobenzeno (agentes cancerígenos para o homem), que obrigou à evacuação em massa de mais de 10 000 pessoas, ao longo dos 80 km do comprimento dessa mancha tóxica. A poluição progrediu também através do rio

Songhua, afluente do rio Amur, tendo chegado ao Mar do Japão, e levado à contaminação da água, pelo que os governos municipais foram obrigados a desligar o abastecimento de água em várias cidades.

- 20 de Abril de 2010 – *Explosão da plataforma Deepwater Horizon, Golfo do México, Estados Unidos* - Uma explosão na plataforma de petróleo semi-submersível Deepwater Horizon, operada pela BP, fez com que tivesse ficado dois dias em chamas, após o que se afundou. Morreram 11 trabalhadores e 17 ficaram feridos. Provocou uma grande mancha de óleo, que se espalhou até à costa da Louisiana e a outros estados, prejudicando o habitat de centenas de espécies de aves.
- 11 de março de 2011- *Acidente nuclear de Fukushima Daiichir, Japão* - Após um terremoto e um tsunami, a Central Nuclear de Fukushima I sofreu uma crise nuclear. Várias explosões libertaram material radioativo pelas instalações e a contaminação chegou ao oceano Pacífico.

Quando pensamos em catástrofes associadas a colapsos e de falhas de energia de recursos e de sistemas essenciais, relacionados com elevadas concentrações demográficas, podemos lembrar a falha de programação de uma central telefónica americana que direcionava ligações, ocorrida a 15 de janeiro de 1990, e que teve uma paragem de funcionamento accidental e momentânea. Como essa central alertou outras 113 centrais de que também elas estavam avariadas, quando na realidade não o estavam, o resultado foi que a maior parte dos Estados Unidos ficou sem chamadas telefónicas de longa distância durante mais de nove horas. Uma outra situação, desta vez relacionada com o abastecimento de energia eléctrica, diz respeito à rede que alimenta Nova York e que já deixou a cidade sem energia por três vezes, em 1965, 1977 e 2003. No apagão de 1965, cerca de 800 mil pessoas ficaram presas nos túneis do metropolitano. Por sua vez, no Brasil, o pior apagão ocorreu a 17 de setembro de 1985, quando uma sobrecarga da rede deixou metade do Brasil sem luz durante três horas. Mais recentemente, durante o mês de março de 2019, mais de metade dos estados venezuelanos ficaram sem energia eléctrica por três vezes.

E para concluir esta referência a catástrofes de natureza essencialmente tecnológica, mais dois exemplos, pelas suas graves consequências em termos de perturbação do normal funcionamento dos sistemas rurais por delapidação do solo. O mais conheci-

do é o da desmatização da Amazônia, já que só entre 1977 e 2014 terão sido dizimados mais de 750 000 km<sup>2</sup> de floresta. No entanto, outra situação não menos preocupante foi a destruição do Mar de Aral (Cazaquistão e Uzbequistão). Com efeito, em 1960, a União Soviética desviou as águas dos rios Sir Dária e Amu Dária, que corriam para o lago, para irrigação dos campos. Como resultado, o mar de Aral diminuiu cerca de 90 % da sua extensão, tendo provocado consequências extremamente negativas em centenas de quilómetros à sua volta, designadamente provocando a morte a inúmeras plantas, devido ao aumento de sal e às tempestades de areia.

Passemos agora a algumas catástrofes de natureza social, começando pela mais chocante: a fome. Uma das piores situações de que há registo afetou o norte da China, entre 1876 e 1879, tendo sido provocada por uma seca que aí começou em 1875 e conduziu à fome, também nos anos seguintes, em que terão morrido de fome cerca de 10 milhões de pessoas. Sensivelmente no mesmo período, a Índia foi afetada pela Grande Fome de 1876 a 1878. Mais recentemente, entre 1983 e 1985, a Etiópia foi particularmente afetada, tendo causado mais de 1 milhão de mortos. Estas e outras situações, como as migrações intensas e descontroladas, as greves generalizadas, a sabotagem e terrorismo ou as perseguições e conflitos ideológicos, religiosos ou raciais, entre outros, podem dar origem a convulsões sociais cujas consequências são, por vezes, catastróficas. Todavia, são os conflitos bélicos aqueles que maior número de mortes provocam quer diretamente, quer por via da fome e das doenças que ocasionam. As guerras mais mortíferas, em que o número de mortos foi superior a 10 milhões, terão sido as seguintes (QUADRO I).

Após esta breve descrição das consequências de algumas catástrofes antrópicas, parece-nos claro que o seu estudo deverá ser bem mais valorizado, sobretudo em termos das catástrofes sociais, que têm sido o parente pobre no estudo dos riscos e das suas plenas manifestações.

Certo de que a publicação desta obra, onde estes temas serão abordados com maior profundidade, incentivará a investigação das catástrofes antrópicas e formulamos votos de muito sucesso nos seus trabalhos aos investigadores que se vierem a dedicar a esta temática, pois irão acrescentar conhecimento a uma área científica que merece mais investigação.



**QUADRO I** - Guerras com um número de mortos superior a 10 milhões.

*TABLE I* - Wars with a death toll exceeding 10 million.

Guerra	Mortes	Ano	Localização
Segunda Guerra Mundial	60 000 000 a 85 000 000	1939–1945	Global, maioritariamente Europa Ocidental
Conquistas e invasões mongóis	40 000 000 a 70 000 000	1206–1324	Leste Europeu e Sibéria
Guerra dos Três reinos	36 000 000 a 40 000 000	184–280	China
Segunda Guerra Sino-Japonesa	25 000 000	1937–1945	China
Conquista Qing da dinastia Ming	25 000 000	1616–1662	China
Rebelião Taiping	20 000 000 a 100 000 000	1850–1864	China
Primeira Guerra Mundial/ Grande Guerra	20 000 000	1914–1918	Global, maioritariamente Europa Ocidental.
Rebelião de An Lushuan	13 000 000 a 36 000 000	755–763	China
Conquista da América	8 400 000 a 137 750 000	1492–1691	América
Revolta Dungan	8 000 000 a 20 770 000	1862-1877	China
Conquistas de Tamerlão	8 000 000 a 20 000 000	1370–1405	Eurásia

(Fonte/Source: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Lista\\_de\\_guerras\\_por\\_número\\_de\\_mortos](https://pt.wikipedia.org/wiki/Lista_de_guerras_por_número_de_mortos)).

## Webgrafia

[https://pt.wikipedia.org/wiki/Ajuda\\_humanitária](https://pt.wikipedia.org/wiki/Ajuda_humanitária);  
<https://actualidad.rt.com/actualidad/205861-desastres-historia-provocar-hombre-fotos>;  
<https://super.abril.com.br/mundo-estranho/top-11-os-piores-desastres-ambientais-da-historia/>;  
<https://www.bombeiros.pt/cronica-semanal/os-maiores-desastres-provoados-pelo-homem.html/> (Sérgio Cipriano);  
<http://tecnologia.culturamix.com/seguranca/os-maiores-desastres-tecnologicos-que-ja-aconteceram>;  
<https://www.noticiasaoiminuto.com/mundo/1102290/os-desastres-industriais-que-marcam-a-historia>.

Coimbra, 30 de abril de 2019

Luciano Lourenço

(Página deixada propositadamente em branco)

## INTRODUÇÃO

**Fátima Velez de Castro**

Departamento Geografia e Turismo  
CEGOT e RISCOS, Universidade de Coimbra, Portugal  
ORCID: 0000-0003-3927-0748    velezcastro@fl.uc.pt

Na continuação do que tem vindo a ser produzido na série “Riscos e Catástrofes”, este volume assume a continuidade temática, neste caso numa lógica mais sistemática e holística. Antecedido por uma obra relacionada com a sistematização da teoria dos riscos, que buscou aplicar os modelos definidos à prática, isto é, a situações de plena manifestação, esta série entra agora num momento em que irá abordar três grandes áreas cindínicas: as catástrofes antrópicas, as catástrofes naturais, e as catástrofes mistas.

Este volume diz respeito, concretamente, ao tema das “*Catástrofes antrópicas. Uma aproximação integral*”, pelo que se reveste de um carácter bastante invulgar. Digamos que o tipo de riscos que trata, a natureza de síntese que apresenta e a estrutura organizacional escolhida, lhe confere um carácter único no meio académico contemporâneo. Vejamos:

Sobre o tipo de risco(s): na senda das catástrofes antrópicas, foram considerados dois grandes grupos de riscos, nomeadamente os tecnológicos e os sociais. Os primeiros relacionam-se com os sistemas estruturais de apoio à atividade humana, como é o caso dos transportes, da construção civil, dos espaços urbanos (incêndios, resíduos) e dos recursos hídricos. Os segundos estão associados à atuação social, sendo que se abordam questões que vão desde os conflitos bélicos ao urbidídeo.

Sobre a natureza de síntese: a metodologia utilizada pelas(os) autoras(es) baseia-se na análise bibliográfica e na discussão do estado da arte. Neste sentido, assume um carácter reflexivo onde, por um lado, há uma preocupação latente em organizar aquilo que tem sido a investigação científica dos temas, mas por outro procura-se refletir sobre as novas tendências e necessidades de estudo no âmbito dos riscos antrópicos.

Sobre a dinâmica estrutural: tal como já foi referido, esta obra está dividida em duas partes, sendo a primeira dedicada aos riscos tecnológicos e suas manifestações.

O primeiro capítulo aborda os riscos e acidentes nos vários tipos de transportes, sendo que o autor Ricardo Fernandes assume e apresenta uma perspectiva geográfica, tanto na análise de cenários de catástrofe, como na lógica da prevenção. Segue-se uma abordagem aos riscos inerentes à construção civil, apresentado por José Simão Antunes do Carmo, que foca as consequências dos fenómenos naturais, mas sobretudo as ações humanas, como propiciadoras deste tipo de catástrofes. Além da abordagem de obras de construção civil de referência, realiza o levantamento de acidentes paradigmáticos, concluindo com a análise do impacto económico e social deste tipo de riscos em Portugal. Salvador Almeida aborda os riscos de incêndio em espaços urbanos e industriais, associados a explosões e extravasamento de substâncias e misturas perigosas, destacando o contexto português, onde preconiza uma mudança de paradigma, no respeitante à educação, sensibilização, fiscalização e mecanismos de atuação. No âmbito do risco de colapso e de falhas de energia, de recursos e de sistemas essenciais, relacionados com elevadas concentrações demográficas, destacam-se dois contributos. O primeiro é de Bruno Martins, que discute a questão dos recursos hídricos, no respeitante à relação entre quantidade/qualidade/disponibilidade de água. Segue-se o contributo de Aires Rodrigues Francisco, em que o autor apresenta o tema riscos associados à energia a partir de uma abordagem histórica, com o objetivo de sensibilizar os leitores para a problemática do uso destes recursos, tendo como base uma perspectiva holística e evolutiva. Por fim, Maria Isabel M. Pinto e de Ana Sofia Morais baseiam a abordagem da gestão dos resíduos urbanos, tendo em conta o estudo de caso da cidade de Coimbra no que diz respeito a questões como a sobrecarga, a gestão e o planeamento local.

A segunda parte da obra refere-se aos riscos sociais e suas manifestações. Bruno Martins discute os riscos de perturbação do normal funcionamento dos sistemas rurais, por delapidação do solo, tendo em conta a relação entre o despovoamento e abandono destes espaços, em relação com novas formas de ocupação, nem sempre benéficas para os ecossistemas. Fátima Velez de Castro e João Luis Fernandes exploram a dimensão dos riscos sociais e da vulnerabilidade da população em territórios quotidianos, introduzindo a análise preliminar do conceito de urbicídio. Por fim, são apresentados os capítulos que dizem respeito aos riscos associados a conflitos bélicos, e conta-se com o contributo de José Fontes (dos riscos jurídicos das guerras

aos conflitos convencionais); Carlos Manuel Mendes Dias (guerras e conflitos de natureza irregular, terrorismo e radicalismo); Jorge Manuel Dias Sequeira (guerras nucleares, biológicas e químicas); Paulo Fernando Viegas Nunes (conflitos na era da informação: guerras cibernéticas); Nuno Parreira da Silva (guerras em sociedades anárquicas) e Nuno Lemos Pires (soluções holísticas para a nova conflitualidade).

(Página deixada propositadamente em branco)

# **RISCOS TECNOLÓGICOS E SUAS MANIFESTAÇÕES**

(Página deixada propositadamente em branco)



**RISCOS DE COLAPSO E DE FALHAS DE ENERGIA,  
DE RECURSOS E DE SISTEMAS ESSENCIAIS,  
RELACIONADOS COM ELEVADAS  
CONCENTRAÇÕES DEMOGRÁFICAS  
RISKS OF COLLAPSE AND ENERGY FAULTS, AND  
ESSENTIAL SYSTEMS FAILURES RELATED TO  
HIGH DEMOGRAPHIC CONCENTRATIONS**

O conjunto de riscos em apreço está relacionado com elevadas concentrações demográficas, pelo que faria algum sentido tratá-los em conjunto. No entanto, pela especificidade que caracteriza cada um deles, foi entendido ser preferível apresentá-los individualmente, tendo-se considerado aqueles que nos pareceram mais importantes em termos de funcionamento das grandes concentrações demográficas, sejam permanentes ou temporárias. Obviamente que haveria outros riscos que poderiam ser incluídos, mas ficámos pela abordagem dos relacionados com o abastecimento de água, o fornecimento de energia eléctrica e a recolha de resíduos.

Pretendia-se que o seu tratamento fosse efetuado na ótica das consequências negativas e, por conseguinte, dos riscos que a falha de recursos (hídricos, energéticos, ...) e o colapso de sistemas essenciais (recolha de resíduos, ...) acarretam para as grandes concentrações demográficas e, sobretudo, porque quando permanecem no tempo, podem degenerar em catástrofes.

Como cada um destes temas pode ser abordado sob perspetivas diferentes, é expectável que cada autor tenha optado por tratá-los da forma que lhes pareceu mais conveniente e que, no conjunto, contribuem para ficarmos a conhecer um pouco melhor este conjunto de riscos, cuja manifestação poderá, de um momento para outro, deixar milhões de seres humanos vulneráveis, quer por falta de abastecimento de água ou de energia eléctrica, quer devido à acumulação de resíduos de vária natureza.

(Página deixada propositadamente em branco)

## RECURSOS HÍDRICOS WATER RESOURCES

**Bruno M. Martins**

Departamento de Geografia e Turismo da Faculdade de Letras  
CEGOT e RISCOS, Universidade de Coimbra, Portugal  
ORCID: 0000-0001-8681-2349    bruno.martins@uc.pt

**Sumário:** Os problemas relacionados com o stress hídrico e a escassez de água têm aumentado, afectando um número cada vez maior de pessoas. Ao problema da quantidade de água concorre o da qualidade da água, diretamente relacionado com o do saneamento, responsável por valores de mortalidade e doenças muito elevados, especialmente em países mais pobres. Assim, a gestão dos recursos hídricos, num contexto de crescimento demográfico e urbano muito elevado, afigura-se como central para os grandes desafios ambientais vindouros, e que deverá passar por uma redução e gestão mais eficiente dos mesmos.

**Palavras-chave:** Recursos hídricos, crescimento urbano, gestão hídrica.

**Abstract:** Problems related to water stress and water scarcity have increased and are affecting more and more people. Problems related to water quantity contribute to water quality. This is directly related to sanitation, which is responsible for very high mortality and incidence of disease, especially in poorer countries. Thus, the management of water resources in a context of very high

population and urban growth, seems to be key to the major environmental challenges that lie ahead, which must be reduced and managed more efficiently.

**Keywords:** Water resources, urban growth, water management.

## Introdução

Os problemas relacionados com o stress hídrico e escassez de água afectaram cerca de 1200 milhões de pessoas em 2006, segundo o relatório das Nações Unidas (UN Water, 2007), prevendo que o número ultrapasse 1800 milhões em 2025, fruto, não só, do crescimento demográfico mundial espectável, como da tendência da concentração da população em áreas urbanas.

Se o problema de natureza quantitativo afecta um número restrito de pessoas, a qualidade da água é discutido na globalidade. Atualmente cerca de 2 biliões de pessoas não têm acesso a água potável e 4,5 biliões não têm acesso a uma sistema de saneamento, segundo a WHO/UNICEF Joint Monitoring Programme monitors and reports on progress on WASH. Este problema assume maior dimensão nos países mais pobres, estimando-se que 80 % das doenças e mais de um terço de mortes nestes países estejam relacionados com o consumo de água contaminada, em muito relacionado com problemas de saneamento (Funasa, 2006).

De um modo geral, aos problemas de escassez de água associa-se o crescimento populacional das cidades, bem como um modo de vida mais exigente no que ao consumo de água diz respeito.

Face à crescente consciencialização relativa à conservação dos recursos hídricos, ao longos dos últimos anos tem havido um aumento significativo de trabalhos consagrados à gestão e optimização deste recurso. De um modo genérico, o enfoque é colocado na problemática das perdas, nas novas fontes e na diminuição do consumo.

## Os problemas relacionados com as perdas de água

Desde a captação da água bruta até à distribuição da água autorizada ocorrem perdas significativas aquando da captação da água, tratamento, adução e distribuição (Lambert e Hirner, 2000; Alegre *et al.*, 2005). Estima-se que a nível mundial a percentagem seja próxima de 50 % (EPAL, 2017) o que, desde logo, determina estratégias que melhorem a eficiência, através de recursos a métodos de gestão que, tendencialmente, devem ser aplicado pelas entidades gestoras de forma a diminuir a percentagem das perdas.

Tendo em consideração a distribuição do consumo de água doce, torna-se claro que os esforços para a promoção e o aumento da eficiência devem ser centrados nos sectores que mais consomem, a agricultura e indústria. Estas atividades são responsáveis por cerca de 90 % do consumo. Não obstante, o crescimento urbano, que se acentuou nas últimas décadas, deverá motivar o esforço para uma gestão mais eficiente dos recursos hídricos. Em Portugal, por exemplo, os valores apresentados pelas entidades gestoras indicam percentagens de perdas de água, na ordem de 40%, com significativos prejuízos (EPAL, 2017).

A eles estão associados custos económicos e financeiros, relacionados com (i) implementação de estratégias de redução das perdas; (ii) técnicas, geralmente relacionadas com uma melhoria na rede de transporte de água, de forma a diminuir as fugas de água; (iii) ambiental, num princípio de sustentabilidade; (iv) saúde pública; e (v) social (Soulé, 2015).

Nas grandes cidades, os custos de exploração associado à gestão dos sistemas de abastecimento de água em muito se relacionam com o consumo de energia eléctrica necessária para a captação, tratamento e adução de água. Assim, a diminuição das perdas de água contribui de forma direta para a diminuição dos custos energéticos.

Especialmente nas cidades de países mais pobres, a deficiente estrutura urbana, aliada, por vezes, a costumes locais, agudiza os problemas de eficiência que à gestão da água dizem respeito, com impactos económicos, ambientais, sociais e de saúde significativos, decorrentes de situações de utilização não autorizada de água, equipamentos de medição deficientes, ou mesmo inexistentes, ou, ainda, de políticas inadequadas de gestão que não consideram as perdas de submedição.

Torna-se, pois, imperativo que as entidades gestoras promovam a implementação de estratégias de gestão da água que visem, de forma muito efetiva, a conservação e sustentabilidade, quer por sensibilização ambiental, quer, através da disponibilização de serviços e produtos capazes de promover nas comunidades comportamentos mais eficientes e sustentáveis.

Neste contexto, a dimensão da relevância das perdas de água a nível global, bem como, o crescimento urbano expectável, principalmente em cidades de países em desenvolvimento, tem justificado diversos estudos de boas práticas, bem como, de regulamentação específica visando o incremento de um consumo mais coadunado com os recursos hídricos disponíveis. .

Trata-se contudo de um processo que requer a sensibilização e o envolvimento de todos os intervenientes com implicação no comportamento e na relação face a este recurso (McKenzie e Hamilton, 2014).

## **O crescimento urbano e gestão hídrica**

Os problemas relacionados com o elevado consumo e perda de água contribui, na prática, para a diminuição das disponibilidades de água, implicando recorrer a novas origens de água, tais como novos furos e captações, ou mesmo à dessalinização e à construção de barragens. Todas estas soluções implicam investimentos, geralmente elevados, com impactos económicos e sociais, por vezes, muito significativos, principalmente em países mais pobres (Martins *et al.*, 2018). De um modo geral, a implementação de um plano estratégico de redução de consumo e diminuição de perdas de água é muito vantajoso. Quando aplicado corretamente tem contribuído, para a melhoria da qualidade de vida das populações.

O número de pessoas a viver em cidades tem aumentado de forma significativa ao longo das últimas décadas, concentrando-se, preferencialmente, em áreas costeiras. Cerca de 70% da população mundial vive nestas áreas, resultando, frequentemente, numa sobre-exploração dos recursos hídricos, em particular dos subterrâneos, agudizando os problemas de quantidade e qualidade de água dos aquíferos (Huang *et al.*, 2011).

Aliado ao aumento da densidade populacional, associa-se a edificação de um conjunto de infraestruturas que influem na dinâmica hidrológica, diminuindo substancialmente a quantidade de água que se infiltra, agudizando os problemas de contaminação dos lenções freáticos (Bear e Cheng, 2012). Os sistemas de drenagem de águas pluviais de áreas residenciais ou de estradas, as caixas coletoras de águas residuais que admitem infiltrações, as drenagens de túneis e aterros, contribuem para uma maior concentração dos caudais, fator muito importante para o avanço da cunha salina (Fan *et al.*, 2010).

A elevada ocupação turística, associada a um conjunto de atividades relacionadas com o lazer, como parques aquáticos, piscinas ou campos de golfe que, na generalidade implicam grande consumo de água, sujeitam os aquíferos a uma elevada pressão.

No domínio mediterrâneo, por exemplo, a elevada ocupação sazonal é coincidente com a época de menor recarga dos aquíferos, elevando o risco de intrusão salina (Pulido-Bosch *et al.*, 1999), e são várias as cidades a enfrentar sérios problemas no que à disponibilidade, e qualidade da água diz respeito, obrigando a um racionamento do consumo.

Urge a aplicação de programas que visem uma utilização mais racional da água, que podem incluir diversas ações com o desígnio de diminuir o consumo. Exemplos há onde se preconizou bacias de retenção de armazenamento de águas pluviais que posteriormente eram utilizadas para aumentar o caudal dos aquíferos, por infiltração. Naturalmente que os locais de rejeição deverão ter em conta as características hidrogeológicas da área de forma a evitar problemas erosivos (Ferreira *et al.*, 1998). A localização de estações de tratamento de água deverá considerar a utilização da água, por exemplo, na rega de jardins, ou mesmo na irrigação agrícola e na recarga de aquíferos, corroborando a ideia de incluir na concepção do sistema de abastecimento de água o aproveitamento integral de todos os recursos hídricos disponíveis.

A instalação de coletores paralelos e próximos ao mar permite, ainda, o armazenamento de quantidades significativas de água que então seriam vertidas para o mar, admitindo, ainda, o aumento das reservas dos aquíferos, em alternativa ao recurso de captações, que mesmo de pequena profundidade e caudal, aumentariam significativamente o risco de ascensão de sais.

A recarga artificial de aquíferos permite o incremento da extração de água doce de forma mais sustentada. São frequentes, no processo de recarga por infiltração a utilização de canais ou campos de recarga, sendo uma medida de diminuição do risco de intrusão salina. Esta estratégia é particularmente indicada em regiões de grande variação na procura de água e períodos de estiagem longos. A recarga através da injeção de água a partir de furos é no entanto dispendiosa e exige quantidades de água consideráveis que, de forma a ser económica viável, exige preços competitivos. Por outro lado, em áreas de elevada densidade populacional, como é caso das grandes metrópoles, torna-se difícil a instalação de campos ou canais de infiltração face à ausência de áreas disponíveis, ou pelo preço elevado dos terrenos. Tem sido frequentemente aventada como fator de aceleração de um conjunto de processos erosivos, responsáveis pelo recuo do interface água doce/água salgada, agravando o risco de intrusão de água salgada para áreas mais continentais.

## Conclusão

Atualmente os recursos hídricos afiguram-se como uma das temáticas mais debatidas e exigentes, revestida, geralmente, de grande complexidade, envolvendo um número considerável de intervenientes. A importância destes recursos exige uma gestão tendencialmente mais eficaz e eficiente, em muito, relacionada com a pressão que o crescimento demográfico exerce sobre estes, bem como, modos de vida mais exigentes face ao consumo de água.

Fatores como a elevada procura turística, a sobre-exploração aquífera, o défice de estruturas de abastecimento, saneamento, e armazenamento de água levaram a situações de stress hídrico em muitas cidades.

Por outro lado, a escassez de água está muito ligada ao avanço da desertificação. Nas áreas costeiras, o aumento das necessidades de água tem contribuído para que estas áreas tenham padecido de dificuldades de abastecimento de água, especialmente em cidades de maior dimensão. Paralelamente, têm surgido, com maior frequência, problemas no que à qualidade da água diz respeito, em



particular aos elevados índices de salinidade. Principalmente nas cidades mais desenvolvidas, a classificação do estado qualitativo das massas de água tem sido aventada como de inquestionável importância em termos de saúde pública e utilização da água, permitindo desta forma perceber a evolução da qualidade da água. No entanto, em países mais pobres, as dificuldades económicas com que têm que lidar não permitem, frequentemente, esta monitorização, agravando o risco para a saúde pública.

Em muitas cidades o levantamento das infraestruturas existentes melhorou a eficiência, percebendo se estas são suficientes para colmatar as necessidades atuais e futuras em termos de regularização de caudais e armazenamento, tratamento e distribuição de água, saneamento e reservas em situação de seca extrema.

As perdas de água são responsáveis por valores muito elevados de água, sendo um problema muito sério em cidades onde a água escasseia. Atualmente, sobretudo em cidades de países mais desenvolvidos, as perdas de água estão a assumir um papel central nas preocupações das entidades gestoras, através de campanhas de combate às fugas e de renovação da rede. Cidades como Tóquio e Amsterdão apresentam valores percentuais de perdas de água inferiores a 10%. Roma e Cidade do México apresentam valores próximos dos 40%, Jacarta, por exemplo, ultrapassam 50% no que às perdas de água diz respeito.

A redução das perdas permite reduzir os caudais captados, diminuindo os consumos de energia e de reagentes, reduzir o consumo de energia imputado à captação e distribuição da água e ganhos líquidos e valor acrescentado para o cliente, nomeadamente através da moderação tarifária.

Num contexto de mudança, urge uma preparação que vise a gestão dos recursos hídricos de forma mais eficiente, que passará não só por uma gestão mais racional como, para a maioria das cidades, mais moderada destes recursos. O rápido crescimento urbano, principalmente em cidades de países menos desenvolvidos, exige a implantação de uma rede de abastecimento de água capaz face às necessidades, que atualmente, na maioria das cidades não se verifica. Nestas cidades são vários os riscos que enfrentam e que, para além do avanço técnico e científico, só políticas públicas de educação ambiental e maior eficácia no controle de urbanização poderão diminuir.

## Bibliografia

- Alegre, H., Coelho, S., Almeida, M., Vieira, P. (2005). Controlo de perdas de água em sistemas públicos de adução e distribuição. *Série GUIAS TÉCNICOS 3*, Laboratório Nacional Engenharia Civil, Instituto da Água, Instituto Regulador de Águas e Resíduos.
- Bear, J., e Cheng, A. (2010). *Modeling Groundwater Flow and Contaminant Transport*, Spriner.
- EPAL (2017). *Controlo Ativo de Perdas de Água, Relatório Técnico*, 100 p.
- Fan, H., Liu, G., Tang, Z., Shu, L. (2010). Analysis on main contributors influencing soil salinization of Yellow River Delta. *J Soil Water Conserv* 24(1): 139-144.
- Ferreira, J., Naim, H., Vieira, J. (1998). Modelos de gestão de sistemas de abastecimento de água com origem em aquíferos sujeitos à contaminação salina, *VIII Encontro Nacional de Saneamento Básico*, Outubro, Barcelos, 153-163.
- FUNASA, FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE (2006). *Manual de saneamento*. 3.ed. Brasília: Ministério da Saúde.
- Huang, C., Xue, X., Wang, T., De Maccellis, R., Mele, G., You, Q., Peng, F., Tedeschi, A. (2011). Effects of saline water irrigation on soil properties in northwest China. *Environ Earth Sci* 63(4):701-708.
- Lambert, A. e Hirner, W. (2000). *Losses from Water Supply Systems: Standard Terminology and Recommended Performance Measures*. IWA Blue Pages, IWA Publishing, Londres, Reino Unido.
- Martins, B., Lourenço, L., Monteiro, S. (2018). Natural hazards in Sao Vicente (Cabo Verde), *Journal of Environmental Geography*, DeGruyter, Vol. 11; Issue 1-2, 8 p.  
DOI: <https://doi.org/10.2478/jengeo-2018-0001>
- McKenzie, R. e Hamilton, S. (2014). Get back to basics with water loss management. *Water 21 Magazine*, IWA Publishing, Londres, Reino Unido, dezembro.
- Pulido-Bosch, A., Tahiri, A., Vallejos, A. (1999). Hydrogeochemical Characteristics of Processes in the Temara Aquifer in Northwestern Morocco, *Springer*, Volume 114, Issue 3, 323-337.
- Soulé, C. (2015). *Otimização da gestão de sistemas de abastecimento de água às grandes cidades - o caso de Lisboa* (Tese de Mestrado). Instituto Universitário de Lisboa, 113 p.
- UN WATER 2007 (2007). *Coping with water scarcity: challenge of the twenty-first century* UN WATER, FAO Fiat Paris.

## CONCLUSÃO

**Fátima Velez de Castro**

Departamento Geografia e Turismo  
CEGOT e RISCOS, Universidade de Coimbra, Portugal  
ORCID: 0000-0003-3927-0748    velezcastro@fl.uc.pt

Na senda da obra apresentada urge refletir sobre a contemporaneidade dos riscos sociais mas, acima de tudo, quais as tendências para o futuro. Embora a sociedade tenha sido, deste sempre, um organismo dinâmico, estamos a assistir a mudanças que se operam a um ritmo alucinante. Pensando no cenário económico e no cenário político atual, à escala mundial, entendemos que a dimensão dos riscos antrópicos se está e se irá complexificar cada vez mais, exigindo respostas rápidas e eficazes.

No âmbito dos riscos tecnológicos e sociais, as/os várias/os autoras/es contribuintes sugerem a necessidade de se continuar a trabalhar em busca de um conhecimento mais aprofundado e sistematizado nesta área dos estudos cindínicos, pois é isso que irá despoletar a definição de orientações para a prevenção, gestão e concretização de estratégias eficazes de atuação a montante e a jusante dos processos. Por outro lado, chama-se a atenção para a necessidade da monitorização das áreas e dos processos de risco, numa lógica que conduza não só à prevenção e mitigação, como também à resposta eficiente a situações de catástrofe.

Além disso, é necessário olhar o território no pleno sentido da sua definição, ou seja, como sistema integrante da dimensão ambiental e da dimensão humana e nas relações recíprocas estabelecidas, em especial quando se revelam desequilíbrios que ponham em causa o normal funcionamento de ambas as partes. É necessário olhar a dimensão social e tecnológica numa perspetiva multiescalar, assumindo que não existem territórios estanques, e que a mediação da coexistência e da coabitação territorial se baseia num ténue equilíbrio entre a harmonia e a conflitualidade, com expoente máximo no terrorismo e nos radicalismos.

É por isso que se torna cada vez mais pertinente e urgente abrir caminho a novas perspetivas nos estudos sobre riscos e catástrofes antrópicas, pelo que

a responsabilidade da sociedade em geral e da comunidade académica em particular, incita a desempenhar um papel ativo na procura da compreensão e da resolução dos novos fenómenos.

**SÉRIE**  
**RISCOS E CATÁSTROFES**

**Títulos Publicados:**

- 1     *Terramoto de Lisboa de 1755. O que aprendemos 260 anos depois?*
- 2     *Sociologia do Risco;*
- 3     *Geografia, paisagem e riscos;*
- 4     *Geografia, cultura e riscos;*
- 5     *Alcáçache. 30 anos depois;*
- 6     *Riscos e crises. Da teoria à plena manifestação;*
- 8     *Catástrofes antrópicas. Uma aproximação integral;*

**Volume em publicação:**

- 7     *Catástrofes naturais. Uma abordagem global;*
- 9     *Catástrofes mistas. Uma perspectiva ambiental.*

(Página deixada propositadamente em branco)

**Luciano Lourenço** é doutorado em Geografia Física, pela Universidade de Coimbra, onde é Professor Catedrático.

É Diretor do NICIF - Núcleo de Investigação Científica de Incêndios Florestais, da Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra e Presidente da Direção da RISCOS - Associação Portuguesa de Riscos, Prevenção e Segurança.

Exerceu funções de Diretor-Geral da Agência para a Prevenção de Incêndios Florestais, Presidente do Conselho Geral da Escola Nacional de Bombeiros e Presidente da Direção da Escola Nacional de Bombeiros.

Consultor científico de vários organismos e de diversas revistas científicas, nacionais e estrangeiras, coordenou diversos projetos de investigação científica, nacionais e internacionais, e publicou mais de mais de três centenas de títulos, entre livros e capítulos de livro, artigos em revistas e atas de colóquios, nacionais e internacionais.

**Fátma Velez de Castro** é licenciada em Geografia (especialização em ensino), mestre em Estudos sobre a Europa e doutora em Geografia.

É Tesoureira da RISCOS - Associação Portuguesa de Riscos, Prevenção e Segurança.

É Coordenadora do Mestrado em Ensino da Geografia no 3º Ciclo e Ensino Secundário (FLUC); Coordenadora do Conselho de Formação de Professores da mesma instituição; membro da Comissão Científica do Departamento de Geografia e Turismo da Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra; membro integrado do CEGOT (Centro de Estudos de Geografia e Ordenamento do Território).

Foi Sub-Diretora do Curso de 1.º Ciclo (Licenciatura) em Geografia; membro do Conselho Pedagógico da Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra; coordenadora geral da Mobilidade da mesma instituição.

Tem seis livros publicados (três da sua autoria e três em co-autoria) e cerca de sessenta outras publicações (capítulos de livros, artigos científicos em revistas nacionais e

I  
IMPRESA DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA  
COIMBRA UNIVERSITY PRESS  
U

RISCOS  
E CATÁSTROFES

12



90

UNIVERSIDADE D  
COIMBRA