

UMA PROPOSTA DE TIPOLOGIA DE TEMPESTADES NO CONTEXTO DA PREVENÇÃO DE RISCOS NATURAIS EM PORTUGAL

António LOPES¹, Marcelo FRAGOSO¹, Ezequiel CORREIA¹

¹*Centro de Estudos Geográficos/Instituto de Geografia e Ordenamento do Território da
Universidade de Lisboa*

Email: antonio.lobes@mail.campus.ul; mfragoso@campus.ul.pt; ezcorreia@gmail.com

PALAVRAS CHAVE

Perigos climáticos, Tipologia das tempestades, Prevenção de riscos, Portugal.

RESUMO

A ocorrência de desastres naturais associados a condições atmosféricas adversas está na origem de elevadas perdas de vidas e bens. Em Portugal, os perigos climáticos têm vindo a merecer maior atenção, quer no âmbito dos instrumentos de gestão do território, quer nos documentos e orientações para a prevenção de riscos naturais da Autoridade Nacional de Protecção Civil. Com este estudo, pretende-se contribuir para a reflexão sobre a importância e necessidade de caracterização e classificação de situações em que se manifestam um ou vários destes perigos simultaneamente. Apresenta-se o exemplo de um evento complexo com impactes relevantes em Portugal Continental e esboça-se uma classificação de situações de tempestade, na perspectiva da sua aplicação na identificação e análise deste perigo para efeitos da prevenção de riscos.

KEYWORDS

Climate hazards, Storm typology, Risk prevention, Portugal

ABSTRACT

Natural disasters related to extreme weather events are the origin of loss of lives and property damages. In Portugal, climate hazards have gained more attention within the spatial planning instruments and the documents of the Portuguese National Service for Fire and Civil Protection. Within this study we intend to make a contribution to create a typology of storms that may occur in our territory. A remarkable windstorm is presented as an example with severe consequences and damages. In order to prevent climatic risks and to improve prevention measures, a storm classification is proposed as a framework to identify and analyze this type of hazards.

1. INTRODUÇÃO

A ocorrência de desastres naturais associados a condições atmosféricas adversas está na origem de elevadas perdas de vidas e bens em todo o mundo. Segundo o relatório de 2010 da Swiss Research Economic & Consulting (Bevere *et al.*, 2011), das 167 catástrofes naturais¹ ocorridas nesse ano em

¹ Segundo a SRE&C, são considerados apenas os eventos que alternativamente registem: i) 20 mortos; ii) 50 feridos; iii) 2000 desalojados; iv) perdas económicas superiores a 86,5 milhões de dólares (USDm); ou perdas de bens segurados devidas a: v) desastres marítimos superiores a 17,4 USDm ou de aviação superiores a 34,8 USDm; vi) outras causas, superiores a 43,3 USDm.

todo o mundo, 83 foram devidas a tempestades, secas, ondas de calor e incêndios, ondas de frio e gelo, e tempestades de granizo. Todas elas provocaram 59 030 vítimas mortais e custaram às seguradoras 33 476 milhões de dólares. Na Europa, estima-se que os prejuízos anuais devido à ocorrência de tempestades se cifrem entre 5 e 8 mil milhões de euros (ESSL, 2009). Em Portugal, não se conhece com rigor o impacto económico da ocorrência de eventos extremos mas, entre as dez maiores catástrofes naturais, ocorridas no período 1900-2011 e coligidas na base de dados EM-DAT (*Emergency Events Database*²), constam as ondas de calor, as tempestades e as cheias. Neste trabalho, apresenta-se uma proposta de caracterização e classificação das tempestades em Portugal, enquadrando-a no âmbito da abordagem dos perigos de condições atmosféricas adversas nos instrumentos de gestão territorial e de prevenção dos riscos.

2. A ABORDAGEM DOS PERIGOS DE CONDIÇÕES ATMOSFÉRICAS ADVERSAS EM INSTRUMENTOS DE GESTÃO TERRITORIAL E DE PREVENÇÃO DE RISCOS

A prevenção dos perigos naturais no âmbito do Ordenamento do Território em Portugal, após a aprovação em 2007 do Programa Nacional de Ordenamento do Território (PNPOT), tornou-se um dos objectivos estratégicos da Política de Ordenamento do Território tendo a gestão preventiva de riscos passado a ser um elemento obrigatório nos instrumentos de gestão territorial (MAOTDR, 2007a e b). Todavia, quando se observa a lista de perigos naturais abordados nesses documentos constata-se que aqueles que estão associados a condições atmosféricas adversas nem sempre foram objecto de análise ou justificaram uma abordagem comparável aos perigos de natureza geofísica, geológica, geomorfológica e hidrológica.

Nos Planos Regionais de Ordenamento de Território (PROT), os perigos associados a condições atmosféricas adversas (CAA's) estão praticamente excluídos das versões que foram aprovadas em resoluções de conselho de ministros ou das propostas finais submetidas a discussão pública.

Conforme se constata na tabela 1, apenas nas propostas de PROT do Norte e Centro (em discussão pública na data da elaboração deste artigo) se dá atenção às ondas de calor e de frio, e às secas, nos planos do Centro e do Alentejo. Outros perigos como as precipitações intensas e abundantes, o granizo, a geada e o nevoeiro, foram abordados em relatórios sectoriais, dedicados à protecção civil, no caso dos PROT da Área Metropolitana de Lisboa e do Oeste e Vale do Tejo e no relatório dedicado aos "riscos extensivos" no caso do PROT do Norte.

No âmbito do processo de revisão dos Planos Municipais de Emergência para a Protecção Civil, foi definido um conjunto de orientações para a identificação e caracterização dos riscos na perspectiva da protecção civil, sendo dada, comparativamente, uma maior relevância às CAA's. Tal como se reconhece e preconiza no *Guia Metodológico* (Julião *et al.*, 2009), contributo importante para a constituição de uma base de conhecimentos comum em matéria de prevenção de riscos, é necessário que a identificação e a selecção dos riscos naturais seja efectuada de forma coerente entre os vários instrumentos de gestão do território, devendo ainda, reflectir-se sobre a importância de alguns perigos associados a condições atmosféricas adversas com impacte significativo e que não constam dos documentos orientadores.

² <http://www.emdat.be/>

Tabela 1 – Perigos naturais/ambientais abordados nos PROT.

Perigos	Norte	Centro	Oeste e Vale do Tejo	Área Metropolitana de Lisboa	Alentejo	Algarve
Sismos	•	•	•	•	•	•
Maremotos			•	•	•	
Radioactividade natural		•				
Movimentos de massa em vertentes	•	•	•	•		
Erosão do litoral		•	•	•	•	•
Cheias e inundações	•	•	•	•	•	•
Ondas de Calor	•	•				
Ondas de frio	•	•				
Precipitações intensas e abundantes			□	□		
Granizo			□			
Geadas	□		□			
Nevoeiro			□	□		
Secas		•			•	
Desertificação					•	
Incêndios florestais	•	•	•		•	•

- Perigos mencionados nos PROT aprovados em Resoluções do Conselho de Ministros ou nas propostas finais submetidas a discussão pública.
- Perigos apenas analisados em relatórios sectoriais, elaborados no âmbito da revisão ou preparação do respectivo PROT.

O reconhecimento da importância da prevenção dos perigos associados às CAA's para a Protecção Civil decorre do Sistema de Avisos Meteorológicos implementado no Instituto de Meteorologia. Desta forma, este tipo de perigos deverá também ter o correspondente relevo no domínio da prevenção, passando pela sua integração nos instrumentos de gestão do território. Nomeadamente a ocorrência de precipitações intensas, de ventos fortes, de trovoadas e de granizo, responsáveis por inúmeras situações de risco para pessoas e por avultados danos materiais.

A abordagem destes perigos pode ser feita considerando isoladamente o impacto de cada um dos elementos ou o seu efeito combinado. As tempestades são situações atmosféricas complexas, nas quais se pode manifestar um ou vários destes perigos em simultâneo. No sentido de contribuir para a caracterização e classificação das tempestades em Portugal, numa perspectiva aplicada, apresentamos um caso de estudo notável pelos seus impactos no território, e expomos o esboço de uma tipologia deste tipo de perigos, combinando a severidade das condições de intensidade da precipitação e da violência do vento.

3. AS TEMPESTADES EM PORTUGAL: IMPACTES DE UM EVENTO NOTÁVEL E ESBOÇO DE UMA CLASSIFICAÇÃO

3.1 Impactes das tempestades: o caso do evento de 23 de Dezembro de 2009 na Região Oeste

Na madrugada de 23 de Dezembro de 2009 a região Oeste foi atingida por uma tempestade particularmente violenta, deixando à sua passagem um rasto de destruição. Os ventos fortes derrubaram ou quebraram milhares de árvores, levando ao encerramento temporário de muitas vias de comunicação, e causando enormes estragos em estufas e pomares. No início da noite de natal de 2009, mais de 40 mil pessoas na região estavam ainda sem energia eléctrica, como consequência da queda de 22 torres de alta tensão. A depressão progrediu de Sudoeste para Nordeste e o seu núcleo (com 969,4 mb, pelas 4:20 h UTC, Pinto e Silva, 2010) terá passado

relativamente próximo dos locais onde mais fortemente se fez sentir a violência dos ventos. À superfície, este sistema depressionário determinou a ocorrência de velocidades médias de vento superiores a 100 km/h (Pragança, 112 km/h) e ligeiramente inferiores nas estações meteorológicas de Orjariça (81 km/h) e Barragem de Óbidos (91 km/h). Foram igualmente registadas rajadas superiores a 140 km/h em Dois Portos. Na figura 1 apresenta-se a distribuição espacial dos pedidos de socorro reportados à Autoridade Nacional de Protecção Civil (ANPC) pelas corporações de bombeiros, relacionados com o evento de 23 de Dezembro de 2009, nos distritos de Lisboa, Leiria e Santarém, os mais atingidos pela tempestade.

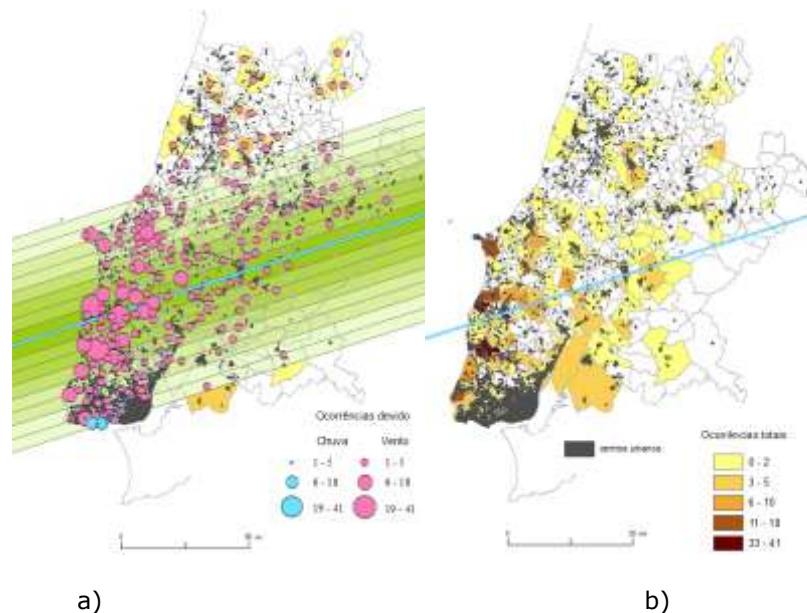


Figura 1 – Impactes da tempestade de 23.12.2009 nos distritos de Lisboa, Leiria e Santarém: a) Nº de chamadas de socorro, por tipo de causa e por freguesia; b) Nº total de chamadas por freguesia. A verde assinala-se a faixa de maior concentração dos impactes, centrada pela linha (a azul) de trajectória aproximada do centro da depressão.

É patente na figura 1 que a esmagadora maioria das ocorrências se situou ao longo de uma faixa com aproximadamente 80 km de largura, tendo 89 % das operações de socorro ocorrido nos concelhos de Alenquer, Azambuja, Cadaval, Lourinhã, Mafra, Sobral de Monte Agraço e Torres Vedras. As causas das chamadas estiveram predominantemente relacionadas com os efeitos dos ventos muito fortes, responsáveis, sobretudo, pela queda de árvores, cabos eléctricos e outras estruturas. As chamadas motivadas pelos efeitos da chuva intensa, em muito menor número, ocorreram nas imediações da cidade de Lisboa, a qual, deve referir-se, foi relativamente pouco afectada pela passagem desta tempestade.

3.2 Classificação de tempestades: aplicação à análise de riscos no concelho do Funchal

Tendo em atenção que os impactes das tempestades podem ser muito diversos (Lopes *et al.*, 2008) e depender da intensidade de diferentes fenómenos em que a sua actividade se manifesta (chuva, vento, descargas eléctricas, por exemplo), procedeu-se ao esboço de uma classificação que pretende classificar este tipo de CAA's utilizando a informação que, de um modo geral, é de obtenção mais exequível: dados horários de precipitação e de vento (velocidade média e rajada máxima). Esta classificação foi ensaiada com o objectivo de contribuir para a caracterização do risco de tempestades no concelho do Funchal (Madeira), tendo sido utilizados dados horários e

diários de precipitação e vento, respeitantes aos períodos 2000-2010 na estação do Funchal/Observatório e 2002-2010 no Areeiro. Distinguiram-se três tipos de tempestades: Precipitação Intensa – TPI; Vento Forte – TVF; ocorrência simultânea de Precipitação Intensa e Vento Forte – T(PI e VF). Na definição de critérios objectivos, visando a classificação das tempestades, foram considerados os limiares utilizados pelo Instituto de Meteorologia para a emissão de alertas (nível “amarelo”) no âmbito da ANPC, do modo que se apresenta na tabela seguinte.

Tabela 2 – Critérios para a identificação e classificação de tempestades no concelho do Funchal.

Elementos climáticos	Parâmetro	Valor limiar	Classificação do Fenómeno identificado	
Precipitação	Precipitação total em 6 horas	> 30 mm (a)	Precipitação Intensa TPI	Verificando-se a) ou a) e b)
	Precipitação total em 1 hora	> 10 mm (b)		
Vento	Velocidade média em 1 hora	> 50 km/h (c)	Vento Forte TVF	Verificando-se c) ou c) e d)
	Rajada máxima em 1 hora	> 70 km/h (d)		
Precipitação e Vento (em associação)	Precipitação total em 6 horas	> 30 mm (a)	Precipitação Intensa e Vento Forte T(PI e VF)	Verificando-se a) ou a) e b) e c) ou c) e d)
	Precipitação total em 1 hora	> 10 mm (b)		
	Velocidade média em 1 hora	> 50 km/h (c)		
	Rajada máxima em 1 hora	> 70 km/h (d)		

No período analisado, a frequência destes três tipos de tempestades (figuras 2 e 3) foi muito diferente nos dois locais, reflectindo a forte diferença de altitude entre ambos e, sobretudo, as características muito particulares que decorrem da localização da estação do Areeiro, que determinam uma muito forte exposição à circulação atmosférica regional, já que se situa junto de um dos topos mais elevados da ilha da Madeira.

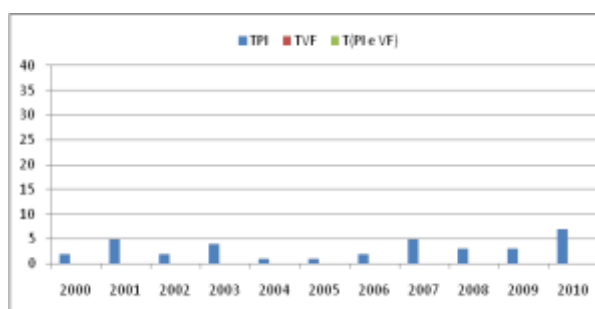


Figura 2 – Número de dias de Precipitação Intensa – TPI, Vento Forte – TVF e ocorrência simultânea de Precipitação Intensa e Vento Forte – T(PI e VF), no Funchal/Observatório. (Fonte: Instituto de Meteorologia, IP)

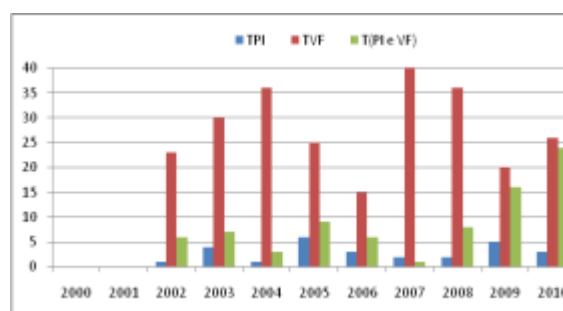


Figura 3 – Número de dias de Precipitação Intensa – TPI, Vento Forte – TVF e ocorrência simultânea de Precipitação Intensa e Vento Forte – T(PI e VF), no Areeiro. (Fonte: Instituto de Meteorologia, IP)

Nos 11 anos analisados da estação do Funchal/Observatório, registaram-se 35 eventos (3,2 por ano), mas devidos apenas a Precipitação Intensa (TPI), não tendo ocorrido qualquer dia de Vento Forte (TVF), nem de ocorrência simultânea de Precipitação Intensa e Vento Forte – T(PI e VF). O número médio anual de eventos de TPI no Areeiro foi muito semelhante ao do Funchal (3,0). Mas o número total de dias Tempestades de Vento Forte (TVF) é muito significativo (251) no Areeiro,

correspondendo a cerca de 8% do número global de dias que constituem o período analisado. Nesta estação meteorológica, registaram-se ainda 80 ocorrências simultâneas de Precipitação Intensa e Vento Forte – T(PI e VF).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Deste trabalho conclui-se que a perigosidade climática não mereceu, nos documentos consultados, uma atenção consentânea com a sua importância nem foi tipificada de forma suficientemente rigorosa de modo a permitir a caracterização dos riscos naturais associados. A proposta que se apresenta constitui um primeiro contributo para o desenvolvimento de uma base metodológica que permita a classificação das situações de tempestade, para efeitos de análise e caracterização de riscos associados a estes eventos. Uma vez que as tempestades podem corresponder à ocorrência de um ou vários perigos em simultâneo, a natureza dos elementos expostos e a sua vulnerabilidade varia com essa combinação. Importa, por isso, proceder ao estabelecimento de uma tipologia que além da intensidade de cada fenómeno em que a sua actividade se manifesta tenha em conta o seu efeito combinado. Em desenvolvimentos futuros, para além da necessária crítica dos limiares utilizados, devem integrar-se outros elementos frequentemente associados as estas situações atmosféricas, nomeadamente o granizo e a trovoadas³.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bevere L, Rogers B, Grollmund B, (2011) *SIGMA. Natural catastrophes and man-made disasters in 2010: a year of devastating and costly events*. Swiss Reinsurance Company, Economic Research and Consulting, Zurich. [Acedido em Maio de 2011]. <http://www.swissre.com/sigma/>
- ESSL (2009) *Annual report 2009*. European Severe Storms Laboratory, Wessling. [Acedido em Maio de 2011]. <http://www.essl.org/media/publications/essl-annualreport2009.pdf>
- Julião RP, Nery F, Ribeiro JL, Castelo Branco M, Zêzere JL, (2009) *Guia Metodológico para a Produção de Cartografia Municipal de Risco e para a Criação de Sistemas de Informação Geográfica de Base Municipal*. ANPC, DGOTDU, IGP, Lisboa, 91p.
- Lopes A, Oliveira S, Fragoso M, Andrade J, Pedro P (2008) Wind risk assessment in urban environments: the case of falling trees during windstorm events in Lisbon. In Střelcová K, et al. (ed.) *Bioclimatology and Natural Hazards*. Springer: 55-74.
- MAOTDR (2007a) *Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território. Relatório*. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional, Lisboa.
- MAOTDR (2007b) *Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território. Programa de Acção*. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional, Lisboa.
- Pinto P, Silva A (2010) Situação de vento forte no Oeste em 23 de Dezembro de 2009. [Acedido em Janeiro de 2010]. http://www.meteo.pt/resources.www/docs_pontuais/ocorrencias2009/RelVentoOeste.pdf

³ O projecto "RAIDEN" (<http://raidem-project.org/>), coordenado pelo Centro de Estudos Geográficos, dará um importante contributo para o desenvolvimento e consolidação da tipologia de tempestades.