

PERIGOS NATURAIS DEVIDOS A CAUSAS METEOROLÓGICAS: O CASO DAS CHEIAS E INUNDAÇÕES

CATARINA RAMOS

Centro de Estudos Geográficos, Instituto de Geografia e
Ordenamento do Território, Universidade de Lisboa
e-mail: catramos@campus.ul.pt

1. Conceitos de cheia e de inundação

Embora sejam por vezes utilizados como sinónimos, de facto, não o são, pois todas as cheias provocam inundações, mas nem todas as inundações são devidas às cheias. O conceito restrito de cheia foi preconizado V.T. Chow (1956) e refere-se a um fenómeno hidrológico extremo, de frequência variável, natural ou induzido pela ação humana, que consiste no transbordo de um curso de água relativamente ao seu leito ordinário, originando a inundação dos terrenos ribeirinhos (leito de cheia). As inundações são fenómenos hidrológicos extremos, de frequência variável, naturais ou induzidos pela acção humana, que consistem na submersão de uma área usualmente emersa. As cheias são fenómenos hidrológicos temporários, enquanto as inundações (na sua maioria temporárias) podem ser definitivas (à escala de vida humana), como é o caso, por exemplo, da subida eustática do nível do mar, devido ao aquecimento global que está a submergir terrenos costeiros.

2. Tipos de inundações e suas causas

As inundações podem ser devidas a várias causas e, consoante estas, podem ser divididas em vários tipos (quadro 1): (i) inundações fluviais ou cheias, (ii) inundações de depressões topográficas, (iii) inundações costeiras e (iv) inundações urbanas. Embora nem todas as cheias e inundações sejam devidas a causas meteorológicas, em Portugal, essa é a causa mais importante como fator desencadeante deste fenómeno. Em Portugal, as inundações são quase todas devidas a:

- Cheias lentas dos grandes rios,
- Cheias rápidas dos rios e ribeiras de pequenas e médias bacias hidrográficas,
- Subida das águas subterrâneas em locais topograficamente deprimidos,
- Inundações devidas à sobrecarga dos sistemas de drenagem artificiais nos meios urbanos,

- Inundações costeiras devidas a galgamentos oceânicos (storm surge).

Dentro das causas meteorológicas, e à exceção dos galgamentos oceânicos, a pluviosidade é a principal causa das cheias, da subida das águas subterrâneas e das inundações urbanas (quadro 2). As chuvas podem ser de dois tipos: ou são contínuas e prolongadas, podendo até não atingir grande intensidade (originam neste caso cheias lentas e a subida da toalha freática, com inundação de áreas deprimidas), ou são concentradas no tempo e no espaço, mas de grande intensidade (dando origem às cheias rápidas e às inundações urbanas).

As primeiras são chuvas generalizadas a vastas áreas e que devido à sua duração (semanas a meses) levam à saturação dos solos, à reposição das reservas subterrâneas e, finalmente, a fenómenos de transbordo. Nas latitudes médias, onde se insere Portugal, podem ser devidas a famílias de depressões frontais, correspondendo, à escala sinóptica, a uma circulação zonal de oeste. As segundas podem ocorrer apenas em algumas horas (ou minutos), mas atingem grandes intensidades. Em Portugal, são devidas a frentes frias muito ativas, a gotas de ar frio e a células convectivas isoladas.

Quadro 1 – Tipos de inundações e suas causas no Planeta (Ramos, 2009)

Tipo	Causa
Cheia (inundação fluvial)	- chuvas abundantes e/ou intensas - fusão da neve ou do gelo - efeito combinado chuva + efeito das marés e/ou + <i>storm surge</i> - obstáculos ao escoamento fluvial ou derrocada dos obstáculos
Inundação de depressões topográficas	- subida da toalha freática (natural ou artificial*) - retenção da água da precipitação por um solo ou substrato geológico de permeabilidade muito reduzida - cheias
Inundação costeira	- <i>storm surge</i> - <i>tsunami</i> ou maremoto - subida eustática do nível do mar - sismos com fenómenos de subsidência tectónica
Inundação urbana	- chuva intensa + sobrecarga dos sistemas de drenagem artificiais - subida da toalha freática (natural ou artificial*) - cheias

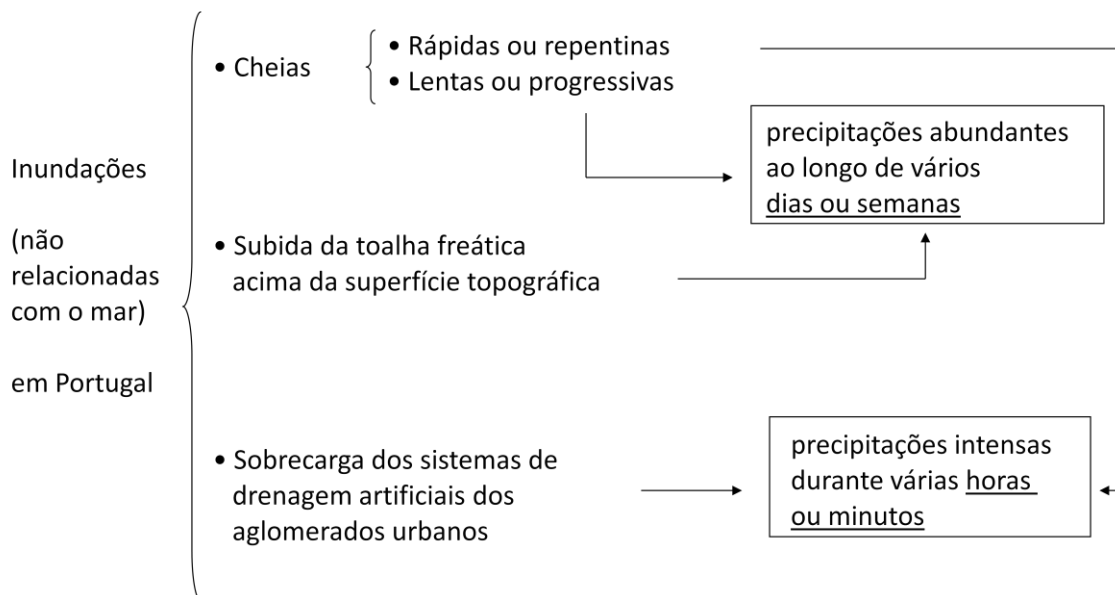
* A inundação devida à subida da toalha freática de origem artificial deve-se, neste caso, essencialmente à irrigação e ao fim da atividade de indústrias extrativas.

3. As cheias e inundações como fenómenos perigosos

As cheias e inundações são fenómenos hidrológicos que não é possível evitar, e que podem ser potencialmente perigosos, dependendo da magnitude atingida (altura da água, caudais), da velocidade com que progridem e da frequência com que ocorrem. Contudo, só provocam situações de risco se houver elementos a elas expostos (população,

propriedades, estruturas, infraestruturas, atividades económicas), ou seja, localizados em áreas inundáveis, que possam ser destruídos ou gravemente danificados.

Quadro 2 - Relação entre as características da pluviosidade e os tipos de inundações em Portugal

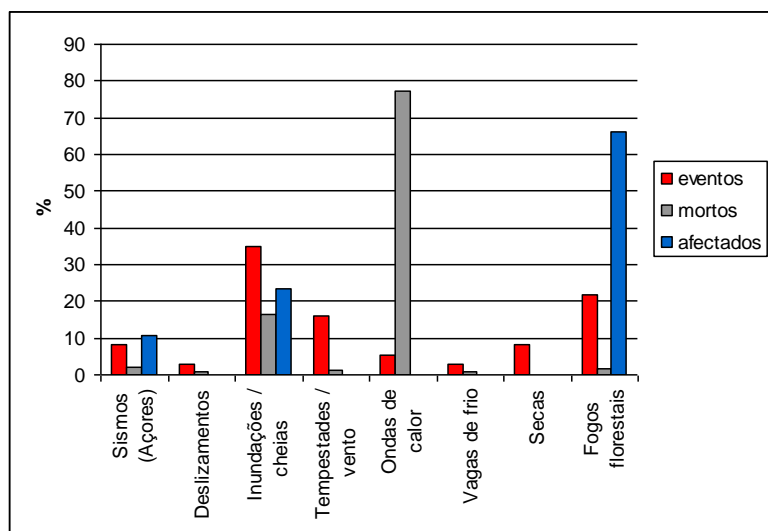


Segundo a EM-DAT, um fenómeno ou processo natural pode redundar em catástrofe se provocar uma das seguintes situações: (i) 10 ou mais pessoas mortas, (ii) 100 ou mais pessoas afetadas (no imediato), (iii) pedido de ajuda internacional, (iv) declaração do estado de emergência. Aplicando este critério, verifica-se que, em Portugal (continente e ilhas), entre 1960 e 2010, as cheias e inundações foram a catástrofe mais frequente (figura 1), com 35% do total das catástrofes naturais ocorridas no país; foram a segunda que mais pessoas afetou (logo a seguir aos incêndios florestais) e a segunda mais mortífera (logo a seguir às ondas de calor).

Daqui se depreende que é importante uma ação concertada entre as políticas de proteção civil e as de ordenamento do território, no sentido de mitigar o risco associado a estes fenómenos. Ao contrário de outros perigos de origem meteorológica, como as ondas de calor, por exemplo, as cheias e inundações apenas afetam áreas particulares do território: as áreas inundáveis. Por isso é importante defini-las e cartografá-las, utilizando uma terminologia comum a todos os agentes que lidam com as questões do risco. Um passo importante foi dado com a produção do *Guia Metodológico para a Produção de Cartografia Municipal de Risco e para a Criação de Sistemas de Informação Geográfica de Base Municipal* (Julião, coord., 2009), patrocinado pela Autoridade Nacional de Proteção Civil, Direção-Geral de Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano e Instituto Geográfico Português. Neste Guia são definidos os conceitos e componentes associados à avaliação do risco e expostas metodologias para a cartografia, à escala municipal, das áreas

suscetíveis a cada tipo de perigo. A suscetibilidade representa a incidência espacial do perigo, ou seja, as áreas que são afetadas por um fenómeno perigoso potencialmente gerador de danos. A suscetibilidade responde assim à pergunta: onde ocorrem as inundações?

Figura 1 - Catástrofes naturais em Portugal, entre 1960 e 2010.



Fonte: EM-DAT.

Contudo, para os agentes da Protecção Civil também é importante responder às perguntas: Quando ocorrem os vários tipos de inundações? E com que frequência? A suscetibilidade não responde a estas perguntas porque não contempla o período de retorno ou a probabilidade de ocorrência das inundações de determinada magnitude, nem mesmo a sua frequência de ocorrência. Nesse caso deve definir-se a perigosidade do fenómeno que representa a probabilidade de ocorrência de um processo com potencial destruidor (neste caso, as cheias e inundações) numa dada área e num dado período de tempo. O principal problema na definição da perigosidade é que, na maior parte das vezes, não existem dados hidrométricos que permitam uma análise estatística e a definição dos períodos de retorno das cheias e inundações. Os modelos hidrológicos e hidráulicos podem resolver, em parte, este problema. A análise das notícias de eventos extremos com consequências danosas nos órgãos da imprensa escrita, ou dos registos (quando organizados) dos bombeiros sapadores pode ajudar à deteção dos locais mais frequentemente inundados e das respetivas causas e consequências. Podem assim ser cartografados os locais e as áreas afectados pelas inundações com diferentes frequências de ocorrência.

Mas, recente legislação portuguesa (Decreto-Lei nº 115/2010 de 22 de Outubro), que transpõe a Diretiva Comunitária nº 2007/60/CE, sobre a avaliação e gestão dos riscos de inundações, para a ordem jurídica nacional, torna mais exigente o quadro acima exposto.

Este Decreto-Lei (DL) tem como objetivo essencial reduzir as consequências prejudiciais das cheias e inundações e torna obrigatória a elaboração de Cartas de Risco de Inundação para as áreas que tenham um historial de consequências danosas graves por efeito deste fenómeno, ou em que a concretização de tais riscos se pode considerar provável (áreas com pressão urbana sobre os leitos de cheias, por ex.).

O conceito de Risco de inundação é definido neste DL, como *“a combinação da probabilidade de inundações, tendo em conta a sua magnitude, e das suas potenciais consequências prejudiciais para a saúde humana, o ambiente, o património cultural, as infra-estruturas e as actividades económicas, sendo as suas consequências prejudiciais avaliadas através da identificação do número e tipo de actividade afectada, podendo por vezes ser apoiada numa análise quantitativa”*.

À luz desta definição, as futuras cartas de risco devem representar, além da perigosidade, os elementos expostos às inundações (exposição), tais como: nº de habitantes potencialmente afetados, tipo de atividades económicas potencialmente afetadas, localização de “edifícios sensíveis” e outras informações consideradas relevantes. É de notar que o termo “edifícios sensíveis” aparece pela primeira vez na legislação e abrange os hospitais, lares de idosos, creches, infantários, escolas, edifícios de armazenamento ou processamento de substâncias perigosas (voláteis, inflamáveis ou explosivos, tóxicas ou reativas em contacto com a água), infraestruturas de gestão de efluentes e de armazenamento ou transformação de resíduos, e edifícios com importância na gestão de emergências, nomeadamente quartéis de bombeiros, instalações das forças de segurança e das forças armadas, da Cruz Vermelha, comando nacional e comandos distritais de operações de socorro e serviços municipais de proteção civil.

No processo evolutivo, e que se deseja sustentável, da ocupação e uso do território, potenciando as suas capacidades e mitigando os seus riscos, as cartas de risco de inundação vão certamente permitir um acompanhamento mais eficaz da gestão territorial das áreas inundáveis potencialmente perigosas.

4. Bibliografia

A. Brum Ferreira (coord.), (2005) - Geografia de Portugal, vol.I – O Ambiente Físico, Círculo de Leitores, Lisboa. ISBN: 972-42-3519-X.

C. Ramos (2009) – Dinâmica Fluvial e Ordenamento do Território (Programa de Unidade Curricular do 2º ciclo). SLIF- 6, Centro de Estudos Geográficos da Universidade de Lisboa, Lisboa. ISBN: 978-972-636-195-4.

MAOT (2010) - Decreto-Lei n.º 115/2010 de 22 de Outubro, Avaliação e gestão dos riscos de inundações, Diário da República, 1.ª série—N.º 206—22 de Outubro de 2010.

J. L. Zêzere, C. Ramos, E. Reis, R. Garcia, S. Oliveira (2008) – “Riscos e Protecção Civil – Diagnóstico Estratégico”, in CCDR-LVT, Plano Regional do Ordenamento do Território do Oeste e Vale do Tejo, Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional de Lisboa e Vale do Tejo, UE-FEDER, Lisboa, 34 p.

LNEC (1990) – As cheias em Portugal. Caracterização das zonas de risco. 1º Relatório: análise preliminar, Rel. 142/90 – NHHF, MOPTC, Lisboa.

P. Oliveira, C. Ramos (2002) - "Inundações na cidade de Lisboa ao longo do século XX e seus fatores agravantes". Finisterra, Revista Portuguesa de Geografia, XXXVIII (74), C.E.G., p.33-54. ISSN: 0430-5027.

P. Oliveira (2003) – Inundações na Cidade de Lisboa. Estudo de Hidrogeografia Urbana. DILIF – 2, Centro de Estudos Geográficos da Universidade de Lisboa, Lisboa. ISBN: 972-636-139-7.

R.P. Julião (coord.), (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. ISBN: 978-989-96121-4-3.
http://www.prociv.pt/Documents/guia_metodologico_SIG.pdf

V.T. Chow (1956) - Hydrologic Studies of Floods in the United States. Inter. Assoc. Sci. Hydrol., Publ. nº 42, 134-170.