

PREFÁCIO

A nível mundial, as cheias e as consequentes inundações fluviais são as catástrofes mais comuns, representando 44% das manifestações registadas no período compreendido entre 2000 e 2019, de acordo com a *United Nations Office for Disaster Risk Reduction* (UNISDR). Afetaram, nesse período, 1,6 mil milhões de pessoas em todo o mundo, o valor mais elevado quando comparado com outros tipos de catástrofes.

À escala europeia, nestas últimas décadas, as cheias e as inundações representaram cerca de 1/3 das perdas causadas por fenómenos naturais e, na União Europeia, os seus respetivos custos anuais médios ultrapassam 4 mil milhões de euros. Também na região mediterrânea, as cheias e as inundações são consideradas as catástrofes com maior potencial de destruição, sendo de igual modo as que causaram o maior número de vítimas mortais e os danos materiais mais elevados.

Em Portugal, as cheias e as inundações foram, de igual modo, o fenómeno natural mais frequente e mortífero durante o último século. A este propósito, recorde-se o evento ocorrido de 25 para 26 de novembro de 1967, na área da Grande Lisboa, com inundações a causarem um elevado número de mortos, a rondar cinco centenas, milhares de desalojados e inúmeras habitações destruídas. Também as cheias e inundações de 2001 imprimiram um rasto de destruição em várias bacias hidrográficas nacionais, destacando-se a do rio Mondego, onde o rebentamento de vários diques, a jusante de Coimbra, provocou mais de uma centena de desalojados. Em dezembro de 2019, apesar de se terem registado caudais bastante superiores aos assinalados na cheia de 2001, apenas dois diques colapsaram, deixando também vastas áreas da planície aluvial do rio Mondego submersas pela água, inúmeras povoações isoladas, estradas cortadas e danos muito significativos em múltiplas infraestruturas e nos campos agrícolas.

Na bacia do Mondego, à semelhança de outras bacias do território nacional, as cheias e as inundações são seculares e, apesar das obras de regularização realizadas, elas continuam a ocorrer, provocando avultados prejuízos. Pode afirmar-se, todavia, que o estado atual de conhecimento sobre os processos que conduzem à ocorrência de cheias e de inundações se encontra relativamente bem consolidado, integrando processos eminentemente naturais, a que se associam outros fatores desencadeantes ou agravantes de origem antrópica. Como justificar, neste contexto, a contínua manifestação dos riscos de cheia e de inundações, com consequências mais ou menos graves, ano após ano?

Sob o tema “Risco de Cheias e Risco de Inundações Fluviais. Aprender com o Passado” decorreu nos dias 16 e 17 de julho de 2021, na Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra, o XIV Encontro Nacional de Riscos em que, à semelhança do que aconteceu com edições anteriores, se revisitou um acontecimento particularmente nefasto, cuja efeméride “redonda” ocorreu neste ano, para dele retirar os ensinamentos que pode transmitir e, assim, aprender com essas experiências. Neste Encontro colocou-se a comunidade científica, bem como e, sobretudo, os agentes de proteção civil, os órgãos de soberania regionais/locais, os professores dos ensinos básico e secundário e a população em geral, a refletir sobre o que fazer em caso de situações de catástrofe provocadas pela manifestação dos riscos de cheias e de inundações fluviais, aprendendo com o passado para melhorar o presente e o futuro, tomando consciência de que a frequência e intensidade destes eventos hidrológicos excecionais têm tendência para aumentar e afetar um número crescente de pessoas e bens. Discutiu-se, também, a importância que um eficaz planeamento e ordenamento do território podem ter na redução destas catástrofes e avaliou-se e refletiu-se sobre a importância da educação formal na construção de sociedades mais conscientes e resilientes a tais riscos.

Porque a “memória do risco” tem um papel fundamental na evolução do conhecimento, por ter uma importância determinante na estrutura das ações dos atores sociais e na escolha das tomadas de decisão, tendo em vista a redução dos riscos, presentes ou futuros, baseada na experiência adquirida, o livro que agora se apresenta, para “memória futura”, reúne vários contributos que, de forma complementar, consolidam os conhecimentos e as aprendizagens que se possam retirar do estudo de eventos catastróficos passados. Constitui-se por catorze capítulos, dividido em duas partes; a primeira, sobre “As cheias e o risco de inundações no Baixo Mondego” e, a segunda, sobre “Riscos de inundação noutras bacias hidrográficas de Portugal e do Brasil”.

No primeiro capítulo, intitulado “*Monitorização da variação secular dos parâmetros climatológicos em Coimbra: o caso da precipitação para análise de riscos hidrológicos*”, da autoria de Joana Domingues, Maria Alexandra Pais, Paulo Ribeiro, Alcides Pereira e Vasco Mantas, avalia-se a correlação entre a precipitação, medida na estação meteorológica da Av. Dr. Dias da Silva, em Coimbra, e as cheias registadas nesta cidade. Os resultados obtidos mostram correlações baixas entre os anos de cheias em Coimbra e os anos de maior precipitação anual, sugerindo a necessidade de integração de maior

número de parâmetros de toda a Bacia do Mondego, nomeadamente a intensidade e a duração da precipitação noutros pontos da bacia, o caudal, assim como o uso e ocupação do território, características geomorfológicas da bacia, entre outros.

Teresa Fragoso, João Bravo, António Correia e Luís Araújo Santos apresentam, na sequência o “*Estudo das inundações do rio Mondego a jusante da confluência do rio Ceira até à Ponte Açudé*”, onde procuram avaliar a adequabilidade da utilização de programas de simulação dinâmica de Precipitação-Escoamento como ferramenta para a previsão de cheias. Como caso de estudo adotaram o evento de cheia ocorrido no Mondego, em dezembro de 2019. Pela análise verificou-se que o coeficiente de rugosidade de Manning tem uma forte relevância nos resultados obtidos sendo um parâmetro crucial na calibração do programa, pelo que o conhecimento rigoroso da cobertura vegetal nas margens do rio se torna fundamental, segundo os autores deste trabalho.

José Alfeu Sá Maques, Nuno Eduardo Simões e Fernando Seabra Santos, no capítulo seguinte explanam os “*Contributos do Laboratório de Hidráulica da Universidade de Coimbra para o estudo das cheias na região de Coimbra*” ao qual, na sequência das inundações de 2000/2001 e 2016, foi solicitado uma análise destes eventos. Os estudos requeridos tinham como objetivo explicar as razões da ocorrência das cheias, avaliar o comportamento dos intervenientes na operação de gestão das barragens e retirar ensinamentos para a gestão e atuação futuras. Os resultados obtidos demonstraram que, em ambas as cheias, a gestão das descargas da barragem da Aguieira não foi feita de acordo com os protocolos em vigor, pois, a serem seguidos, os caudais máximos e os níveis de água poderiam ter sido muito reduzidos e as inundações drasticamente mitigadas. Acrescentam, no entanto, outros fatores agravantes dos respetivos impactes: a deficiente manutenção das infraestruturas e da limpeza das margens, bem como o assoreamento do leito junto à cidade de Coimbra. Acresce a necessidade de integração dos conhecimentos mais atuais no domínio da previsão, seja meteorológica, hidrológica ou hidráulica, e das tecnologias de comunicação, para que a decisão do operador possa ser mais bem informada, e que é outra das conclusões evidenciada.

No capítulo seguinte, os autores, João Pardal, Lúcio Cunha, Alexandre Oliveira Tavares, Pedro Pinto Santos e Luís Leitão, fazem um levantamento dos “*Impactos das grandes cheias do rio Mondego na região de Coimbra - uma resenha histórica*”, através da consulta de bases documentais históricas e registos

hidrométricos (antigos e atuais). Assim, no período de 1200 a 2021, identificaram 296 cheias, 32 classificadas de catastróficas e 60 de extraordinárias. Entre os impactos mais relevantes, salientam a perda de vidas humanas, o isolamento das populações, situações de insalubridade e doenças, perdas agrícolas e na pecuária, destruição de infraestruturas hidráulicas e vias de comunicação, habitações, igrejas, conventos e comércio. Concluíram que o Mondego poderá estar parcialmente “domado” pelas atuais estruturas hidráulicas, mas “não controlado”, por isso é necessário adaptar o atual sistema de gestão da Bacia Hidrográfica à realidade atual.

Sobre a “*Gestão do risco de inundação no Baixo Mondego*”, Carlos Luís Tavares conclui, no capítulo que se segue, que as medidas estruturais de proteção são fundamentais na redução dos riscos de cheias e de inundações, acrescentando que, nos eventos de 2000, 2001, 2016 e, principalmente, no de 2019, ficou evidente a necessidade de serem complementadas com o desenvolvimento de atividades não-estruturais. Destaca, neste âmbito, o ordenamento do território, a gestão da emergência e o envolvimento das comunidades locais em todo o processo de gestão do risco.

O “*Investimento do POSEUR na Redução de Riscos de Cheias e Inundações. O Exemplo do Baixo Mondego*”, é o título do capítulo da autoria de José Marques Guedes, no qual se analisa o financiamento comunitário a projetos com o objetivo de Redução de Riscos de Cheias e Inundações, com especial destaque para os investimentos aprovados na Bacia Hidrográfica do Mondego. Assim, no que concerne ao Baixo Mondego foram 7 as operações financiadas, que representam um investimento total superior a 36 M€, destinados principalmente à limpeza de leitos e margens (vegetação e/ou materiais), e a ações para reduzir a impermeabilização dos solos, através da rearboreção das margens em zonas críticas.

No capítulo “*Projetar o futuro revivendo acontecimentos passados. As cheias do rio Mondego e a queda da ponte Hintze Ribeiro*”, José Antunes do Carmo analisa as cheias de 2000/2001 que afetaram a cidade de Coimbra e a planície do Baixo Mondego. Contudo, nesse mesmo ano hidrológico ocorreu a “tragédia de Entre-os-Rios”, com o colapso da ponte Hintze Ribeiro, provocando a morte de 59 pessoas. O Autor é perentório ao afirmar que o colapso da ponte Hintze Ribeiro é um exemplo concreto de resposta do leito aluvionar a alterações antrópicas, só possíveis por manifesta permissividade, gestão inadequada, negligência e fiscalização inexistente. Acrescenta que o fenómeno de erosão localizada, em pilares de pontes construídas em fundos

aluvionares, representa um risco acrescido à segurança da estrutura e dos seus utilizadores. Enfatiza, por fim, a necessidade de estudar e acompanhar as alterações do leito junto aos pilares, mas também ao longo de extensões significativas do rio para montante e para jusante do trecho onde a infraestrutura se encontra implantada.

A segunda parte deste livro, congrega vários capítulos sobre os “Riscos de inundação noutras bacias hidrográficas de Portugal e do Brasil”. No trabalho apresentado por Isabel Machado Ferreira, António Bento-Gonçalves e António Vieira, sobre “*O risco hidrológico no município de Braga: contributo para a sua cartografia*”, constatou-se que apesar do risco hidrológico estar inserido no grande grupo dos riscos naturais, uma vez que a sua manifestação se encontra associada às características do meio natural, também apresenta várias condicionantes antrópicas, sobretudo relacionadas com a evolução da urbanização, sendo de destacar, neste município, as construções nas proximidades dos cursos de água, o aumento das taxas de impermeabilização e as obstruções nos cursos de água e nos sistemas de drenagem.

Os dois capítulos seguintes, versam sobre a resposta hidrológica de cursos de água, localizados Nordeste de Português; o primeiro, da autoria de Tamires Bertocco, Tomás de Figueiredo e Felícia Fonseca, trata “*Estimativas de caudal de ponta no Parque Natural de Montesinho aplicando o método SCS*” e avalia a influência que os lameiros exercem na regulação do ciclo hidrológico em pequenas bacias de drenagem em zonas de montanha; o segundo, da autoria de Vinícius Kenzo Okada, Tomás de Figueiredo Felícia Fonseca e Maurício Morerira dos Santos, analisa as “*Tendências de evolução temporal dos caudais médios diários em bacias de montanha do NE de Portugal*”. Os resultados obtidos, no primeiro destes estudos, mostra a influência da área ocupada por lameiros nas respostas hidrológicas, apontando para um aumento, em cenários de mudanças climáticas, mais expressivo nos caudais de ponta, quando os lameiros estão em condição de abandono. No segundo estudo ficou evidente um decréscimo tanto dos caudais como dos coeficientes de escoamento (valores médios), com a redução da precipitação a significar caudais abaixo do expectável, quando se considera apenas a variação espacial das precipitações na região.

No capítulo seguinte, com o título “*A vala de Alpiarça e o risco de inundação em Almeirim*”, Samuel Rodrigues Tomé e Luciano Lourenço analisam as inundações fluviais ocorridas durante mais de um século, na cidade de Almeirim, com o intuito de perceber se a construção de barragens, no rio Tejo, teve um impacte significativo

na sua redução, tanto em termos de periodicidade como de altura hidrométrica. Os resultados mostram que o risco de inundação diminuiu, contudo o seu controlo só será efetivo quando se promover uma gestão adequada de água descarregada pelas barragens, em plena concertação entre Portugal e Espanha.

Os capítulos que se seguem, de Antônio Carlos Ribeiro Araújo Júnior e de Jacques Manz, Raul Reis Amorim e Carmen Ferreira, versam, respetivamente, sobre as “*Inundações urbanas na Amazônia Setentrional, Boa Vista-RR-Brasil*” e sobre a “*Interface entre diferentes políticas públicas na gestão do risco de inundações em Petrópolis, RJ – Brasil*”. No primeiro, analisam-se, de forma integrada, fatores biofísicos e socioeconómicos, essenciais no enquadramento geoespacial do risco de inundação na cidade de Boa Vista, com o intuito de identificar as áreas potencialmente perigosas e socialmente vulneráveis a eventos desta natureza, enquanto no segundo, se analisa a interface entre Políticas Nacionais, seja de Recursos Hídricos ou de Proteção e Defesa Civil, e Sistemas Nacionais, neste caso, o de Unidades de Conservação, na gestão do risco de inundações em Petrópolis.

A fechar este livro, Mário Talaia e Pedro Talaia apresentam o capítulo intitulado “*Contribuição da educação na resolução do risco de inundação: caso através da observação de imagens*”, onde exploram a combinação de fundamentos teóricos, que permitem a interpretação do risco de inundações e a utilização de imagens de diferentes locais, para mostrar as consequências da manifestação deste risco, considerando-a como uma valiosa estratégia na prevenção de eventos futuros.

Trata-se, sem dúvida, de um livro de elevada utilidade para investigadores, decisores públicos, professores e estudantes, com interesse nesta matéria ou com responsabilidade na análise e gestão dos riscos de cheias e de inundações fluviais. A expectativa é a de que, com o envolvimento e articulação de todos, se possa reduzir o risco de inundações no Baixo Mondego, assim como noutras bacias nacionais e internacionais, através do aumento, tanto da capacidade de antecipação, tornando as comunidades mais resilientes, como da capacidade de resposta dos meios de socorro em situação de crise, para mitigar os danos.

Coimbra, 14 de novembro de 2021.

Adélia Nunes