



CONTRIBUIÇÃO DE ARMAZENAMENTOS EM ÁREAS PERIURBANAS NA REDUÇÃO DOS CAUDAIS DE PONTA A JUSANTE

Jorge Figueira de SOUSA¹, Luís Mesquita DAVID², Sandra MARTINS³

1. Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, R. Conselheiro Emídio Navarro, 1, 1959-007 Lisboa, A46878@alunos.isel.pt

2. Laboratório Nacional de Engenharia Civil (DHA/NES), Av. do Brasil, 101, 1700-066 Lisboa, ldavid@lnec.pt

3. Instituto Superior de Engenharia de Lisboa (ADEC), R. Conselheiro Emídio Navarro, 1, 1959-007 Lisboa, sandra.martins@isel.pt

RESUMO

A Vala da Salgueirinha é uma linha de água efémera que se integra na rede mais vasta de valas de escoamento de águas pluviais e superficiais que atravessa toda a península de Setúbal. Sendo das linhas de água mais importantes do concelho de Palmela, é aquela que, em períodos de pluviosidade intensa, maiores perturbações provoca nos aglomerados urbanos, em vários troços da rede viária e nos campos ribeirinhos, devido a inundações. Presentemente, o Município de Palmela encontra-se a regularizar o troço jusante desta linha de água, numa extensão de 5.500 m. Este município pretende, numa segunda fase, proceder à regularização, para montante, da restante linha de água, numa extensão aproximada de 5.600 m, bem como à construção de uma bacia de retenção. Em alternativa ou complementarmente à bacia de retenção, poderão ser equacionados armazenamentos em outras áreas periurbanas, tirando vantagem das condições orográficas do terreno. Neste artigo apresentam-se os objetivos, a metodologia do trabalho e os resultados preliminares do estudo hidrológico que está a ser desenvolvido na bacia hidrográfica da Vala da Salgueirinha, a montante da localidade de Lagoínha, em Palmela. Prevê-se que com a conclusão do estudo seja possível quantificar a redução dos caudais de ponta recorrendo a armazenamentos relativamente naturais em áreas rurais, aumentando a eficiência da bacia de retenção a construir, ou permitindo reduzir o seu volume, diminuindo os custos de construção, expropriações e impactes gerados no local e contribuindo para uma maior harmonização da linha de água e sua envolvente.

Palavras-Chave: SIG; drenagem urbana; modelação hidrológica; bacia de retenção; inundações.

1. INTRODUÇÃO

A urbanização reduz as perdas hidrológicas e aumenta os volumes e os caudais de ponta do escoamento superficial gerado durante a ocorrência de precipitações. O encaminhamento do escoamento superficial para valas e redes de coletores aumenta as velocidades do escoamento, reduzindo o tempo de concentração das bacias de drenagem e agravando ainda mais os caudais de ponta.

O modelo de desenvolvimento urbano, nos dois últimos séculos, tem sido marcado por uma deficiente ocupação do solo, com o encanamento das linhas de água e a ocupação de leitos de cheias naturais por áreas impermeáveis. Contrariamente às infraestruturas fluviais, que geralmente são dimensionadas para períodos de retorno de 100 anos, as redes de drenagem urbana são dimensionadas, regra geral, para períodos de retorno de 5 ou 10 anos. A expansão urbana, o aumento dos caudais de infiltração, devido ao envelhecimento dos sistemas, e o agravamento da magnitude e frequência dos eventos de precipitação extremos, devido aos efeitos das alterações climáticas, têm agravado a frequência e as consequências das inundações urbanas.

O dimensionamento de infraestruturas hidráulicas e de medidas para mitigação de inundações requer a determinação de caudais de projeto associados a um ou mais períodos de retorno. Frequentemente, esses caudais são estimados com base em métodos simplificados, que consideram de forma agregada as principais características da bacia de drenagem a montante. Alternativamente, são cada vez mais utilizados modelos matemáticos distribuídos e fisicamente baseados, que consideram as características específicas de diversas sub-bacias de drenagem e o escoamento unidimensional (1D) ao longo das linhas de água e da rede de coletores. Estes modelos

também permitem considerar os efeitos de armazenamento ao longo da bacia de drenagem, tanto na rede de coletores, como em bacias de retenção como ainda nas áreas inundadas, os quais contribuem para amortecer os hidrogramas e reduzir os caudais de cheia a jusante. Uma correta gestão da drenagem urbana deverá ter em conta a frequência e as consequências das inundações em todos os locais da bacia de drenagem, pelo que a consideração dos efeitos destes armazenamentos pode ser importante para reduzir os riscos de inundação em áreas mais vulneráveis e críticas a jusante.

Com os avanços recentes na obtenção de levantamentos topográficos de alta resolução e das capacidades de cálculo automático, nos últimos anos têm sido desenvolvidos esforços na utilização de modelos bidimensionais (2D) do escoamento superficial em áreas urbanas e, em alguns casos, da sua integração com os modelos unidimensionais da rede de drenagem (modelos 1D/2D). No entanto, estes modelos requerem dados topográficos que ainda não estão disponíveis para a maior parte do território nacional, a sua utilização ainda está muito associada ao domínio da investigação e a incerteza dos resultados é significativamente elevada.

Diversos programas de drenagem urbana utilizam modelos agregados e conceptuais para a simulação do escoamento superficial em cada sub-bacia (componente hidrológica) e modelos distribuídos e fisicamente baseados para a simulação na rede de coletores (componente hidráulica/hidrodinâmica) (David, 2006).

Neste artigo faz-se uma breve descrição dos objetivos, da metodologia e dos resultados preliminares do estudo hidrológico que está a ser realizado na bacia hidrográfica da Vala da Salgueirinha, a montante da Lagoínha, em Palmela, onde está planeado regularizar a linha de água e construir uma bacia de retenção para mitigação das inundações naquela localidade.

2. OBJETIVOS DO ESTUDO

Este trabalho está a ser realizado no âmbito do mestrado do primeiro autor e tem como objetivo principal desenvolver um estudo hidrológico da bacia hidrográfica da Vala da Salgueirinha, a montante de Lagoínha, em Palmela, onde ocorrem inundações.

Tem como objetivos específicos:

- o levantamento de dados de campo e o tratamento da informação georreferenciada disponível para uma caracterização hidrológica mais aprofundada à que se dispõe atualmente;
- a construção de um modelo matemático distribuído da bacia hidrográfica;
- o estudo da localização de possíveis locais de retenção da água nas áreas periurbanas.

3. METODOLOGIA

Para atingir os objetivos propostos, o trabalho compreende a identificação, recolha e tratamento de informação disponível em diferentes fontes, tendo em vista uma caracterização pormenorizada da bacia hidrográfica através da utilização de ferramentas SIG. Posteriormente esta informação é aferida e complementada com base em levantamentos de campo, designadamente no que se refere ao traçado e caracterização das linhas de água, ocupação do solo, áreas servidas por redes de coletores, topografia de locais selecionados e identificação e caracterização de singularidades relevantes, como sejam pontos de estrangulamento do escoamento e áreas de retenção natural da água.

Com base na informação tratada é construído um modelo matemático distribuído da bacia de drenagem utilizando um programa de simulação freeware, tal como o HEC (US Army Corps of Engineers, 2013) ou o SWMM (Rossman, 2015). A modelação de áreas urbanas servidas por redes de coletores será efetuada de forma simplificada, devido a limitações da informação de cadastro.

4. RESULTADOS PRELIMINARES

O concelho de Palmela ocupa uma superfície de cerca de 465 km², abrangendo uma vasta área das bacias do Tejo e do Sado. Localiza-se na região de Lisboa e Vale do Tejo, insere-se na Península de Setúbal e pertence à Área Metropolitana de Lisboa (Gabinete de Organização e Sistemas de Informação, 2019). A Vala da Salgueirinha desenvolve-se predominantemente de sul para norte, percorrendo uma distância de 13,4 km, desde a nascente,

situada à cota 200, até à sua descarga, situada à cota 26 (Diâmetro, 2004). Tem como principais afluentes as ribeiras da Quinta do Anjo, da Cova Funda, de Alpeçanhas, de Torneiros e de Palmela. Tal como foi anteriormente referido, no âmbito do presente artigo é estudado apenas o troço da Vala da Salgueirinha a montante da Lagoínha, em Palmela, onde se definiu a secção de referência da bacia hidrográfica. A Figura 1 apresenta a área, o perímetro e o curso de água principal da bacia hidrográfica.

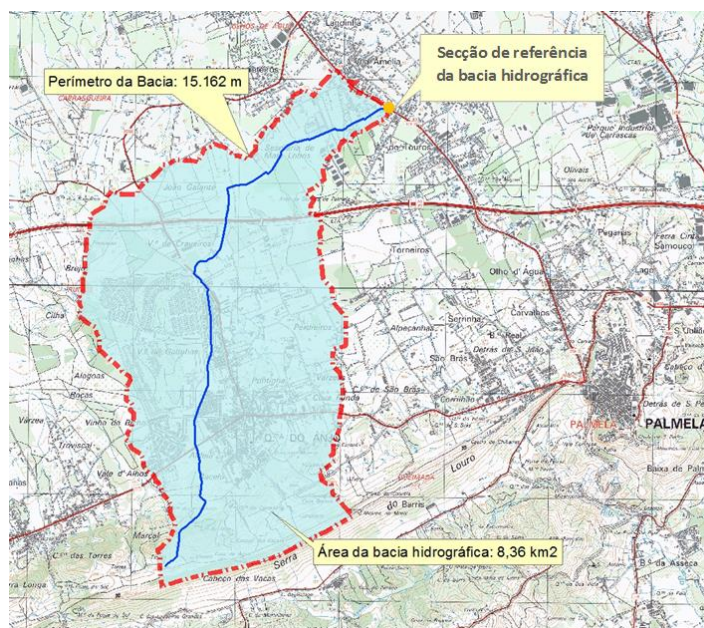


Figura 1 - Área, perímetro e curso de água principal da bacia hidrográfica sobre carta militar (S/ Escala)

A Figura 2 mostra o modelo digital do terreno, construído a partir da cartografia produzida para o concelho de Palmela e homologada pela Direção Geral do Território em 2019, utilizando o software ArcMap da plataforma tecnológica ArcGIS, da Esri Inc., bem como a delimitação da bacia hidrográfica em estudo.

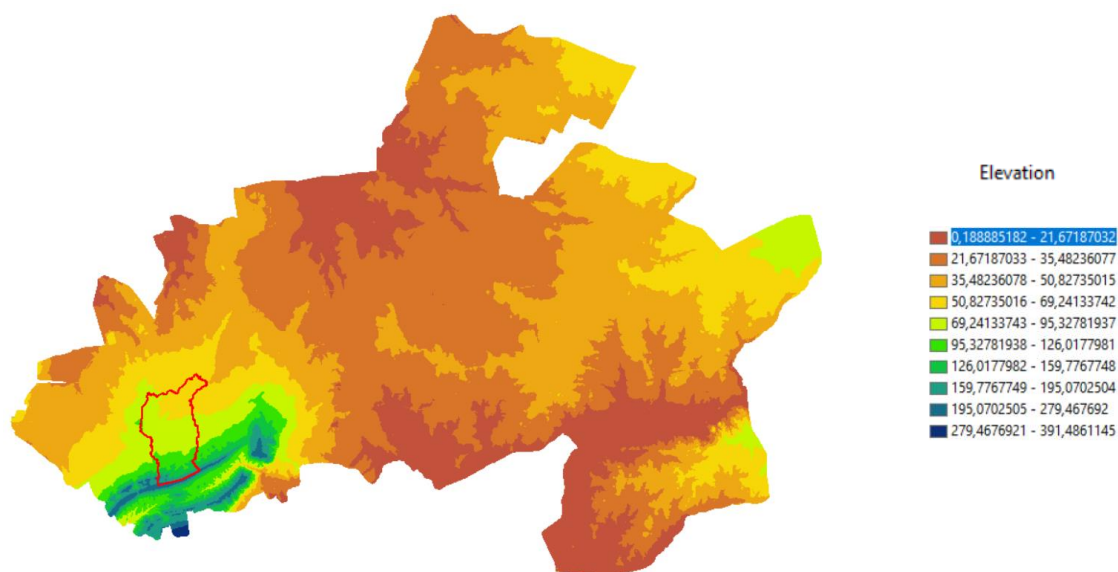


Figura 2 – Modelo digital do terreno do concelho de Palmela no formato Raster (resolução de 1 m) e localização da bacia hidrográfica em estudo (S/ Escala)

A Figura 3 ilustra a delimitação da bacia hidrográfica e a rede hidrográfica, utilizando o software Arc Hydro, da mesma empresa.

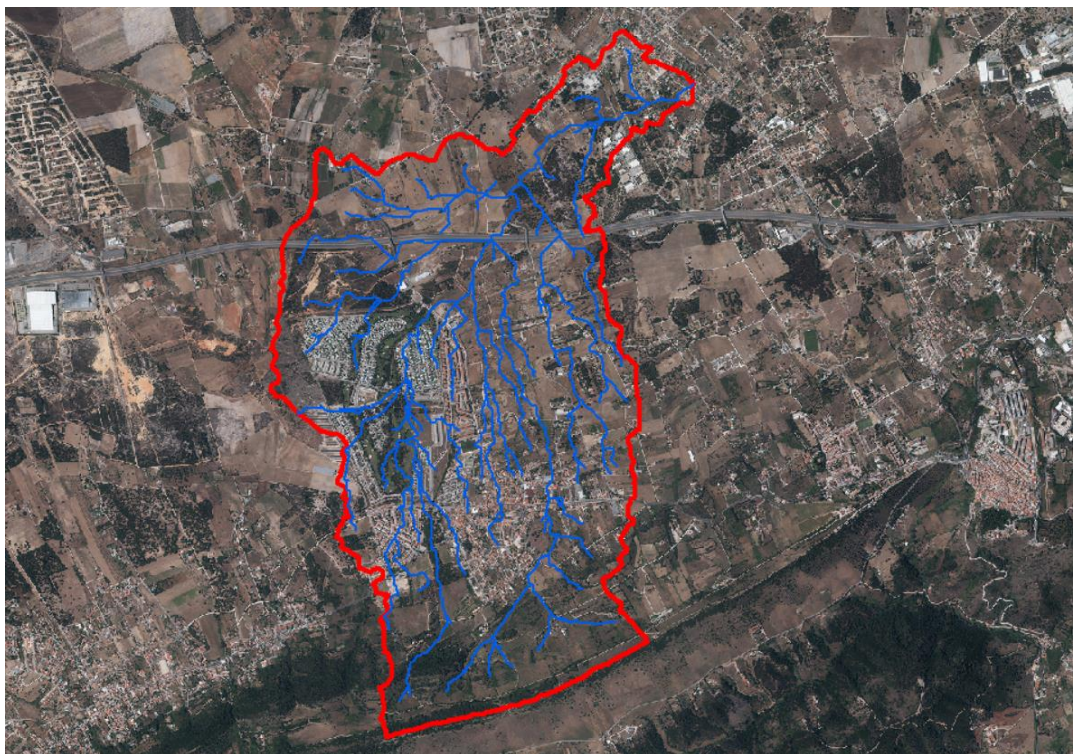


Figura 3 – Delimitação da bacia hidrográfica e rede hidrográfica sobre fotografia aérea (S/ Escala)

Presentemente, está em curso a atividade de levantamento de informação de campo, tendo em vista a aferição dos dados de cadastro e a construção do modelo matemático de drenagem.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Câmara Municipal de Palmela, pela cedência da informação cartográfica, em formato digital, que serviu de base à produção do modelo digital terrestre, e à Esri Portugal, pela cedência de uma licença de estudante do software ArcMap, que possibilitou a realização da modelação digital do terreno e da rede hidrográfica existente na bacia em estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- David, L. M. (2006). Descargas de excedentes de sistemas de drenagem urbana – estudo referenciado em resultados experimentais obtidos em Portugal. Tese de Doutoramento em Engenharia Civil pelo IST/UTL.
- Diâmetro – Estudos, Projetos (2004). Plano Diretor de Drenagem Pluvial das Bacias do Concelho de Palmela.
- Gabinete de Organização e Sistemas de Informação – Observatório Económico e Social (2019). Anuário Estatístico de Palmela: o retrato do concelho em números – 2016, Divisão de Comunicação, Turismo e Economia Local, Câmara Municipal de Palmela.