

Proposta de Projeto de Doutoramento a Desenvolver no Âmbito do 1º Concurso para Atribuição de Bolsas de Investigação na Área de Engenharia Civil

1. Título do projeto

Título: Redução de riscos de inundação em áreas urbanas através da implementação de estratégias e técnicas de drenagem sustentáveis

Palavras-chave: adaptação aos efeitos das alterações climáticas; modelação hidrológica e hidráulica; resiliência de sistemas de drenagem urbana

Referência: CEE_EC_FEUP7

2. Instituições envolvidas

Instituição onde o doutoramento será realizado: Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP).

Outras instituições participantes no projeto de investigação: Departamento de Engenharia Civil, Universidade Agostinho Neto, Luanda, Angola.

3. Equipa de Orientação

Orientador: Paulo Jorge Rosa Santos (FEUP)

Coorientador: Cristina Maria Monteiro dos Santos (FEUP)

4. Descrição do Projeto

Nos últimos anos, as mudanças climáticas e os efeitos antropogénicos têm afetado de uma forma significativa as componentes do ciclo urbano da água (Grover, 2015). A redução da capacidade de infiltração da água no solo devido à urbanização de áreas naturais e a construção desorganizada e descontrolada nas bacias hidrográficas urbanas têm aumentado a frequência das cheias e inundações e as consequências das mesmas. As alterações climáticas em curso tenderão a aumentar a gravidade desses eventos. Embora as cheias e inundações de origem fluvial tenham sido recorrentemente estudadas no passado, há uma clara escassez de informação e de trabalhos específicos sobre a avaliação de cheias e inundações urbanas, assim como sobre as medidas e as estratégias mais adequadas para a sua eficaz mitigação (Miller e Hutchins, 2017). No entanto, é internacionalmente reconhecida a importância de caracterizar corretamente esses eventos, a sua prevalência atual e futura e os riscos associados às áreas urbanas, em particular nos países em desenvolvimento (Nkwunonwo *et al.*, 2020), como é o caso de Angola, onde o problema é frequente e está ainda mal compreendido, não existindo estudos com a abrangência e nível de detalhe adequados. Com o agravamento dos cenários de alterações climáticas e as atuais dificuldades práticas de implementar medidas eficazes de planeamento urbano, é fundamental desenvolver uma abordagem integrada de redução e gestão de riscos de inundação apropriada à realidade local, que incorpore modelação hidrológica e hidráulica com resolução espacial e temporal definida em função das características do problema, assim como a comparação crítica de cenários de intervenção tendo em vista aumentar a resiliência a eventos de características extremas.

Neste contexto, o presente tema de doutoramento visa o estudo e desenvolvimento de estratégias de drenagem

inovadoras e sustentáveis para sistemas urbanos de drenagem pluvial, baseadas na implementação de soluções de controlo na origem, na rede de micro-drenagem e na rede de macro drenagem, adequados à realidade local, que se complementem e minimizem o risco de inundação em áreas urbanas. Como caso de estudo será utilizada uma bacia urbana localizada em Luanda, Angola, onde ocorrem frequentemente inundações, cuja frequência e severidade tenderá a agravar-se no futuro por efeito das alterações climáticas. O recurso a técnicas de drenagem sustentáveis, combinado com os sistemas de drenagem convencionais, irá aumentar a eficiência dos mesmos e reduzir a frequência e gravidade das inundações provocadas pelo escoamento superficial, bem como o impacto da poluição provocada pelas descargas descontroladas no meio recetor. Nos últimos anos foram desenvolvidos sistemas, metodologias, estratégias e métodos de simulação da dinâmica dos eventos de inundação, mas o seu potencial não foi ainda demonstrado na gestão do risco de inundação de sistemas de drenagem urbana de países em desenvolvimento (Nkwunonwo *et al.*, 2020).

O estudo do desempenho do sistema de drenagem da bacia urbana que serve de caso de estudo terá por base a modelação hidrológica e hidráulica da rede de drenagem existente utilizando modelos numéricos avançadas (*e.g.*, Veloso Gomes *et al.*, 2017, Taveira-Pinto e Rosa-Santos, 2019). Tendo por base as características da bacia e os efeitos futuros das alterações climáticas (Revi *et al.*, 2014), será estudada a implementação de diferentes técnicas e sistemas de drenagem sustentável que, associados aos sistemas existentes, deverão reduzir de forma significativa os riscos de inundação. Por outro lado, e tendo por base o trabalho realizado para o caso de estudo, será desenvolvido um conjunto de recomendações e linhas orientadoras tendo em vista aumentar a resiliência dos sistemas de drenagem urbana de outras regiões de Angola aos efeitos das alterações climáticas.

Referências Bibliográficas

- Grover V.I. (2015). "Impact of Climate Change on the Water Cycle". In: Shrestha S., Anal A., Salam P., van der Valk M. (eds) *Managing Water Resources under Climate Uncertainty*. Springer Water. Springer, Cham. ISBN: 978-3-319-10467-6. doi: 10.1007/978-3-319-10467-6_1.
- Miller, J.D., Hutchins, M., 2017. "The impacts of urbanisation and climate change on urban flooding and urban water quality: A review of the evidence concerning the United Kingdom", *Journal of Hydrology: Regional Studies*, Vol. 12, p. 345-362, ISSN 2214-5818, doi: 10.1016/j.ejrh.2017.06.006.
- Nkwunonwo, U.C., Whitworth, M., Baily, B., 2020. "A review of the current status of flood modelling for urban flood risk management in the developing countries, *Scientific African*, Volume 7, ISSN: 2468-2276, doi: 10.1016/j.sciaf.2020.
- Taveira Pinto, F., Rosa Santos, P., 2019. "Estudo hidráulico da Ribeira de Cartes, na Zona de Contumil, Campanhã, Porto" Instituto de Hidráulica e Recursos Hídricos - FEUP. Junho de 2019.
- Veloso Gomes, F., Taveira Pinto, F., Avilez Valente, P., Rosa Santos, P., Iglesias, I., 2017. "Delimitação das zonas inundáveis, nas margens direita e esquerda do rio Douro, entre a Embocadura e a Marina do Freixo". Relatório Final. Administração dos Portos do Douro, Leixões e Viana do Castelo. FEUP, abril de 2017.
- Revi, A., D.E. Satterthwaite, F. Aragón-Durand, J. Corfee-Morlot, R.B.R. Kiunsi, M. Pelling, D.C. Roberts, and W. Solecki, 2014: Urban areas. In: *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to 5th Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 535-612.