



## GESTÃO DO RISCO EM INFRAESTRUTURAS URBANAS DE ÁGUA E PORTUÁRIAS

**Maria do Céu Almeida<sup>1</sup>, João Paulo Leitão<sup>2</sup>, Paula Vieira<sup>3</sup>, Maria Adriana Cardoso<sup>4</sup>, Maria Santos Silva<sup>5</sup>, Maria Teresa Reis<sup>6</sup>**

<sup>1</sup> LNEC/DHA/NES, Av. do Brasil, 101, 1700-066 Lisboa, [mcalmeida@lneec.pt](mailto:mcalmeida@lneec.pt)

<sup>2</sup> [jleitao@lneec.pt](mailto:jleitao@lneec.pt), <sup>3</sup> [pvieira@lneec.pt](mailto:pvieira@lneec.pt), <sup>4</sup> [macardoso@lneec.pt](mailto:macardoso@lneec.pt), <sup>5</sup> [mssilva@lneec.pt](mailto:mssilva@lneec.pt),

<sup>6</sup> LNEC/DHA/NPE, Av. do Brasil, 101, 1700-066 Lisboa, [treis@lneec.pt](mailto:treis@lneec.pt)

**Palavras-chave:** Gestão do risco; infraestruturas; gestão patrimonial de infraestruturas; PSCA

**Sumário:** A gestão do risco em sistemas de infraestruturas é uma área que tem vindo a ser objeto de desenvolvimentos no LNEC, tanto na vertente metodológica para consideração de diferentes riscos, como em aplicações específicas. Esta comunicação inicia-se com a apresentação dos objetivos gerais associados à área da gestão do risco em infraestruturas urbanas de água e portuárias, adotando abordagens desejavelmente multidisciplinares, concretizando-se depois com aplicações específicas.

### 1. INTRODUÇÃO

O objetivo principal da área da gestão do risco em infraestruturas urbanas de água e portuárias é o desenvolvimento de metodologias e ferramentas para apoio à gestão do risco em infraestruturas urbanas de água e portuárias. Adicionalmente, pretende-se promover a integração de conhecimento e colaboração em diferentes áreas de aplicação afins, como sejam:

- Sistemas de infraestruturas;
- Sistemas de informação (incluindo sistemas de informação geográfica) e métodos estatísticos;
- Sistemas de instrumentação e de comunicação;
- diferentes áreas da engenharia civil;
- ciencias sociais.

As abordagens incorporam sempre que adequado aspectos de risco, desempenho, custo, fiabilidade e resiliência. Os perigos a ter em conta incluem sismos, vento, inundações fluviais e costeiras, falha de infraestruturas e inundações urbanas.

A missão das entidades que gerem estas infraestruturas incorpora tradicionalmente níveis de protecção do utilizador e do público em geral, face a cenários de eventos expectáveis com determinado grau de incerteza.

A integração explícita das abordagens de gestão do risco tem vindo a ser gradualmente adoptada pelas entidades gestoras destes sistemas, nomeadamente de sistemas urbanos de água e sistemas portuários. A integração dessas abordagens tem sido recomendada em diferentes áreas, nomeadamente na protecção da saúde e segurança públicas, na protecção contra inundações ou na gestão patrimonial de infraestruturas. A área da gestão patrimonial de infraestruturas (GPI) constitui, cada vez mais, uma actividade determinante para a garantia da qualidade e da sustentabilidade.

### 2. APLICAÇÕES

Nesta comunicação são apresentadas em síntese algumas aplicações de avaliação do risco e de medidas para redução do risco em sistemas urbanos de água e de infraestruturas portuárias, nomeadamente:

- 1) Risco de colapso estrutural de infraestruturas de drenagem de águas residuais (Projecto AWARE-P, [www.aware-p.org](http://www.aware-p.org));
- 2) Risco de falha de abastecimento de água devido a roturas de condutas (Projecto AWARE-P, [www.aware-p.org](http://www.aware-p.org));
- 3) Desenvolvimento de planos de segurança no ciclo da água (Projecto PREPARED Enabling change, [www.prepared-fp7.eu](http://www.prepared-fp7.eu));
- 4) Risco de ocorrência de galgamentos no porto da Praia da Vitória.

Nas aplicações (1) e (2) a metodologia tem uma base qualitativa e suporta-se na definição de escalas de probabilidade, consequência e nível de risco. A probabilidade pode, por exemplo, ser calculada com base no registo de falhas existente ou através de inspeções visuais dos componentes dos sistemas, realizadas para avaliar a sua condição estrutural (e.g. inspeções CCTV). A consequência pode ser calculada com base em resultados de modelação, e pode incluir várias dimensões, e.g. dimensões financeira, ambiental, segurança ou saúde. A determinação do nível de risco é realizada com base numa matriz de risco (ou matriz probabilidade-consequência). Mais informação sobre esta tipologia de aplicações encontram-se em [1,2,3].

A aplicação (3) é uma abordagem que corresponde ao alargamento do conceito dos planos de segurança da água (PSA) ao ciclo da água aproximando também ao processo de gestão do risco conforme a ISO 31 000:2009 e à terminologia conforme a ISO Guide 73:2009 [4, 5]. O âmbito dos Planos de Segurança no Ciclo da Água (PSCA) compreende os sistemas de água urbanos em toda a sua abrangência tendo por objectivo não só a protecção da saúde pública, como é o caso dos PSA, mas também a segurança do público em geral e a protecção do ambiente. Para este efeito são tidas em consideração as directivas europeias relevantes incluindo a Directiva Quadro da Água (2000/60/EC, de 23 de Outubro) que estabelece um quadro de acção comunitária no domínio da política da água, a directiva relativa à qualidade da água destinada ao consumo humano (98/83/CE, de 3 de Novembro), a directiva relativa ao tratamento de águas residuais urbanas (91/271/CEE, de 21 de Maio), a directiva relativa à gestão das águas balneares (2006/7/CE, de 15 de Fevereiro, e a directiva relativa à avaliação e gestão dos riscos de inundações (2007/60/CE, de 23 de Outubro), entre outras [6].

No caso da aplicação (4), dado que as atividades portuárias são fortemente influenciadas pelas condições do estado do mar, podendo causar danos nas infraestruturas portuárias, restrições nas atividades portuárias e dificuldades na manobra de navios, recorre-se a uma metodologia que requer a caracterização da agitação marítima, a determinação do galgamento das infraestruturas e a avaliação do risco [7].

### 3. REFERÊNCIAS

- [1] Carriço, N. G., Covas, D. I. C., Alegre, H., Almeida, M. C., Leitão, J. P. (2011). Prioritization of rehabilitation interventions for urban water assets using multiple criteria decision-aid. IWA 4th LESAM, 27-30 Sep, Mülheim An Der Ruhr, Germany.
- [2] Cardoso, M. A., Silva, M.S., Coelho, S. T., Almeida, M. C., Covas, D. (2011). Urban water infrastructure asset management - a structured approach in four Portuguese water utilities. IWA 4th LESAM, 27-30 Sep, Mülheim An Der Ruhr, Germany.
- [3] Almeida, M.C., Leitão, J.P., Silva, M.S. (2011). Avaliação da condição estrutural de colectores: inspecção visual com CCTV, requisitos e uso de dados. ENEG 2011, Santarém.
- [4] ISO (2009a). ISO 31 000:2009 Risk management. Principles and guidelines. International Standards Organization.
- [5] ISO (2009b). ISO Guide 73:2009 Risk management. Vocabulary. International Standards Organization.
- [6] Almeida, M.C., Vieira, P., Smeets, P. (2010). Water cycle safety plan framework proposal. Report D 2.1.1. PREPARED Project.
- [7] Neves, D.R., Rodrigues, S., Reis, M.T., Fortes, C.J., Santos, J.A., Capitão, R. (2011). Application to the Port of Sines of a new tool for risk assessment in port navigation. Journal of Coastal Conservation. ISSN: 1400-0350.