

## **Utilização de modelos de aprendizagem automática do tipo *random forest* na interpretação dos deslocamentos horizontais observados na barragem do Alto Lindoso**

**João Francisco Henriques de Sena Cardoso**

*Instituto Superior Técnico, Portugal, joao.sena.cardoso@tecnico.ulisboa.pt*

**Juan Tomé Caires da Mata**

*Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Portugal, jmata@lnec.pt*

**João Carlos de Oliveira Fernandes de Almeida**

*Instituto Superior Técnico, Portugal, jalmeida@civil.ist.utl.pt*

### **Resumo**

Este trabalho insere-se no âmbito da modelação do comportamento estrutural de barragens de betão e tem como objetivo a apresentação de modelos de aprendizagem automática do tipo *random forest* para a interpretação do comportamento observado de barragens de betão.

Uma das componentes da atividade de análise e interpretação na fase exploração normal da barragem é realizada através da modelação do comportamento estrutural com base em métodos estatísticos. Estes modelos têm como objetivo identificar um padrão de comportamento (ou “assinatura”), com base na história de obra, o qual se traduz numa relação estatística entre as principais variáveis ambientais (nível da água na albufeira e variações térmicas) e o efeito do tempo e as grandezas observadas. Os modelos mais utilizados são do tipo *Hydrostatic-Season-Time* (HST) e do tipo *Hydrostatic-Temperature-Time* (HTT), ambos utilizam termos que são função do nível de água na albufeira (termo  $h$ ) e do tempo (termo  $t$ ) sendo que diferem por o HST considerar o efeito da temperatura através de funções sinusoidais de período anual e o HTT considerar registos de temperaturas efetivamente medidas no corpo da barragem.

Nesta área é comum o uso de modelos, tradicionalmente designados por modelos de interpretação quantitativa (IQ), usualmente obtidos a partir do método da regressão linear múltipla tendo como função de minimização o método dos mínimos quadrados. O desenvolvimento na área da aprendizagem automática tem permitido o desenvolvimento de métodos que adequados para problemas de natureza estatística, como são o caso dos modelos do tipo *random forest* (RF). No caso de estudo são apresentados estes dois modelos, determinados pelos dois métodos apresentados (IQ e RF) para descrever o comportamento observado do deslocamento radial da barragem Alto Lindoso. Verificou-se que os modelos RF apresentaram um bom desempenho, mesmo quando comparados com os modelos IQ.

**Palavras-chave:** Barragens de Betão; Análise e Interpretação do Comportamento Observado; Controlo de Segurança Estrutural; Aprendizagem Automática; Random Forest.