

# DESCARREGADOR EM DEGRAUS COM FORMAÇÃO DE RESSALTO: Dimensionamento de um protótipo conceptual

Rita F. CARVALHO

*Professora Auxiliar, DEC-FCT-Universidade de Coimbra, Polo II da Universidade - Pinhal de Marrocos  
3030-290 Coimbra, +351.39.797150, [ritalmfc@dec.uc.pt](mailto:ritalmfc@dec.uc.pt)*

Rui MARTINS

*Investigador-coordenador (aposentado), LNEC, Av. do Brasil, 1800-213 Lisboa, +351.1.8443459*

## RESUMO

O uso de descarregadores em degraus generalizou-se ultimamente. Contudo, tem sido típica a sua utilização nos casos de barragens gravidade de betão compactado por cilindro, portanto com declive elevado. É muito menos frequente o caso em que há formação de ressalto em cada degrau, o qual implica declive baixo e para o qual não existem critérios de projecto, embora este tipo de descarregador seja conhecido desde os anos quarenta e haja circunstâncias em que a sua utilização se afigura recomendável.

Na presente comunicação descreve-se um estudo que incide neste tipo de descarregador. A metodologia adoptada apresenta três vertentes:

- o estudo analítico, com base nas equações clássicas da hidráulica, conduzido na perspectiva de garantir a igualdade dos ressaltos que se formam em cada degrau;
- o estudo experimental, com base em um modelo físico com grande escala geométrica de um protótipo conceptual, no qual se procurou, designadamente, a redução de comprimento do ressalto e a maximização do caudal por unidade de largura;
- o estudo numérico, baseado nas equações de Reynolds-2DV, onde a superfície livre é representada usando um modelo refinado de advecção de fluido (VOF - Volume-Of-Fluid), a geometria complexa descrita com um modelo de representação de volumes parcialmente ocupados (FAVOR - Fractional Area-Volume Obstacle Representation) e a dinâmica da turbulência traduzida por um modelo RNG  $k-\varepsilon$ , com o qual se procurou traduzir o comportamento observado no modelo físico.

Como conclusões do estudo pôde verificar-se que é possível, mantendo formas hidráulicas relativamente simples, usar valores da relação  $h_c/H$  ( $h_c$  - altura crítica;  $H$  - altura do degrau) superiores aos que têm sido preconizados; são propostas algumas indicações para o dimensionamento hidráulico, quer baseadas em um conjunto de equações quer baseadas na observação do funcionamento do modelo físico.

Relativamente ao modelo numérico, este permitiu identificar em maior detalhe a estrutura turbulenta, tendo-se verificado uma boa aproximação com o comportamento observado na instalação experimental.

**Palavras Chave:** descarregadores em degraus, ressalto hidráulico, estudo analítico, modelo físico, modelação hidráulica.