

ANALISE DE VARIABILIDADE DE CAUDAL E DURAÇÃO NUM SISTEMA DE REGA  
ANALYSIS OF THE VARIABILITY OF FLOW AND DURATION IN AN IRRIGATION SYSTEM  
ANALYSE DE LA VARIABILITÉ DU CAUDAL ET DE LA DURÉE DANS UN SYSTÈME DE RÉGATE

ANALISIS DE LA VARIABILIDAD DE CAUDAL Y DURACIÓN EN UN SISTEMA DE REGA  
ANALYSIS OF THE VARIABILITY OF FLOW AND DURATION IN AN IRRIGATION SYSTEM  
ANALISI DI VARIABILITÀ DI CAUDAL E DI DURATA IN UN SISTEMA DI REGA

# MODELAÇÃO MATEMÁTICA DE COMPORTAS AMP (AMIL) NUM SISTEMA DE REGA

MATHEMATICAL MODELLING OF AMIL (AMP) RADIAL GATES IN AN IRRIGATION SYSTEM

Manuel Rijo

Engenheiro Agrónomo, Prof. Auxiliar do ISA, membro da APRH n.º 732.

A. Betânia de Almeida

Engenheiro Civil, Prof. Catedrático do IST, membro da APRH n.º 80.

**RESUMO** — O presente artigo apresenta diferentes hipóteses de simulação do funcionamento de comportas automáticas AMP (AMIL) num modelo matemático implícito e linearizado de diferenças finitas baseado numa molécula de cálculo de quatro pontos, com parâmetros de ponderação no tempo e no espaço. As diferentes hipóteses foram validadas na rede de canais do Perímetro de Rega do Vale do Sorraia. Os resultados obtidos demonstram que, em regime afogado, a definição da altura de abertura da comporta como função das profundidades imediatamente a montante e a jusante é a melhor aproximação numérica para a modelação das comportas. A verificação realizada mostra ainda que, para simulações de grande duração, é de toda a conveniência introduzir uma correção à aproximação numérica de Newton à lei de vazão das comportas, de modo a evitar os erros numéricos cumulativos.

**ABSTRACT** — This paper presents several alternative equations for the AMIL (AMP) radial gates simulation in a four-point linear finite-difference implicit model weighted in time and space. The hypothesis are verified in the Sorraia Project canal network. The results obtained show that, for submerged flow, the definition of the gate opening as a function of the upstream and downstream water depths is the best numerical approach to the AMIL simulation. The field verification also shows that, when the computational time increases, it is important to use one correction in the Newton numerical approach to the gate discharge equation, in order to avoid the accumulation of numerical errors.

## 1. INTRODUÇÃO

Em Portugal, a grande maioria dos grandes perímetros de rega foram projectados tendo em vista uma exploração baseada no binómio rotação-regulação por montante. Porém,

actualmente, a distribuição de água é feita a pedido, com caudal e duração limitados. Este tipo de exploração ganhou em flexibilidade mas a gestão tradicional do sistema ficou particularmente difícil e ineficiente, conduzindo, nomeadamente, a elevados custos ou perdas de água, pelas baixas eficiências de transporte normalmente obtidas (Rijo e Pereira 1987; Rijo 1990).

Nesta situação de grande variabilidade dos caudais pedidos à rede, os modelos matemáticos podem constituir instrumentos importantes de ajuda à decisão e suportes fundamentais de sistemas de tele-gestão. Vários são os casos apresentados na bibliografia (exp.: Corriga *et al.* 1984, Leon 1986 e Moll e Boiten 1987) que usam um modelo dinâmico para a definição dos estados hidráulicos reais (recorrendo também à tele-informação baseada numa rede de sensores) e do regime pretendido para o sistema de rega.

Com base numa condição inicial conhecida, os vários cenários de exploração podem ser simulados usando o modelo metamático e os resultados das simulações podem ser visualizados e apreciados. Esta combinação da simulação do funcionamento da rede e da visualização dos resultados no computador central, para além de oferecer boas condições de treino aos responsáveis pela gestão, permite uma melhor aproximação à operação do sistema, baseada nos conhecimentos dos responsáveis e na interpretação das visualizações.

Uma iniciativa deste tipo começou a ser implementada há alguns anos em Portugal, no perímetro de rega do Vale do Sorraia, dispondo-se já do modelo matemático calibrado da respectiva rede primária (Rijo 1990) e de uma rede de sensores instalada. No presente artigo, apresentam-se as diferentes hipóteses experimentadas para a simulação das comportas AMP que equipam esta rede.