

## Calibração de Controladores Automáticos para Canais de Irrigação Usando um Modelo Hidráulico

Manuel Rijo, Carina Arranja  
Universidade de Évora, Apartado - Évora, Portugal  
rijo@uevora.pt, 113253@alunos.uevora.pt

Recebido: 20/11/03 – revisado: 09/09/05 – aceito: 07/03/06

### RESUMO

Os canais de transporte e distribuição de água são sistemas hidráulicos complexos, com muitas singularidades, com regimes transitórios importantes quando associados a métodos flexíveis de distribuição e, por isso, muito difíceis de controlar. O controlo local monovariável em que o órgão de controlo (comporta ou descarregador) controla a profundidade do escoamento imediatamente a montante (controlo local por montante) ou a jusante (controlo local por jusante) são as técnicas mais usuais (sobretudo a primeira) uma vez que são fáceis de calibrar e implementar.

O artigo apresenta e compara dois métodos de calibração de controladores digitais do tipo Proporcional e Integral (PI) que se podem usar na instalação do controlo local por montante e no controlo por jusante à distância; este último aparece como uma melhoria/modernização do anterior. Um dos métodos de calibração é um procedimento iterativo e o outro é um método de optimização baseado no algoritmo do Simplex.

O simulador de base em ambos os métodos de calibração é um modelo hidráulico de regime variável que usa as equações completas de Saint Venant, discretizadas e linearizadas de acordo com esquema implícito de diferenças finitas do tipo Preissmann.

As simulações apresentadas foram realizadas para o Canal Condutor Geral do Aproveitamento Hidroagrícola de Macedo de Cavaleiros (Portugal).

**Palavras-chave:** canal de rega; controlo por montante; controlo por jusante; controlador PI; optimização.

### INTRODUÇÃO

A agricultura é o grande consumidor de água a nível mundial. Nos países em vias de desenvolvimento, a agricultura de regadio é responsável pelo consumo de mais de 85% da totalidade dos recursos hídricos disponíveis (Plusquellec *et al.*, 1994).

O regadio tem vindo a ser pressionado para aumentar a produtividade da água. Estas pressões são resultado da procura crescente de alimentos e da dificuldade de aumentar as áreas regadas por escassez de terras de qualidade e de água suficiente.

Por razões técnicas e económicas, os sistemas de transporte e de distribuição de água nos perímetros de rega colectivos são quase sempre em canal. A operação e gestão destes sistemas condicionam, só por si, a qualidade de serviço a prestar aos utentes e a eficiência no uso da água. Um estudo realizado em 60 perímetros de rega nos E.U.A. refere que a eficiência média obtida nos sistemas de transporte/distribuição (relação entre os volumes

de água efectivamente distribuídos e os disponibilizados na admissão) foi de 44% (Plusquellec *et al.*, 1994). Num estudo similar em Portugal, obteve-se um valor de 40% num sistema constituído por canais revestidos a betão (Rijo e Almeida, 1993).

O modo de controlo mais usado a nível mundial neste tipo de sistema de canais é o controlo local por montante (Rijo, 2003). Tal acontece porque o dimensionamento dos canais pode ser optimizado e pode haver grandes economias nos equipamentos de controlo. Contudo, este controlo é exigente em mão-de-obra na respectiva operação e gestão, sendo apenas eficiente no uso da água quando associado a métodos rígidos de distribuição.

Uma das vias para a modernização do controlo local por montante é passar para o controlo por jusante à distância, que vai permitir uma distribuição mais flexível e eficiente da água e uma resposta totalmente automática do canal (no caso anterior, a admissão de caudais será sempre manual) (Rijo, 1997).