

# USO DE SISTEMAS DE CONTROLE AUTOMATIZADOS EM AGRICULTURAS IRRIGADAS

G. V. CAMPOS<sup>1</sup>, R. D. MAIA<sup>2</sup>, F. P. DE FIGUEIREDO<sup>3</sup>

**RESUMO:** Este trabalho tem como objetivo demonstrar que os monitoramentos do solo, do clima e da planta podem ser utilizados como suporte para a instalação de sistemas de controle para gerenciamento do processo de irrigação, de modo a serem tomadas ações que trazem resultados rápidos, eficientes e precisos, que resultam em diversas vantagens, dentre as quais se podem destacar a utilização controlada dos recursos hídricos, a possibilidade de detecção e recuperação de falhas, a otimização dos procedimentos de fiscalização, além de aumento de produtividade e lucro.

**PALAVRAS-CHAVE:** irrigação, monitoramento, automação.

**SUMMARY:** This work aims to demonstrate that the monitoring of soil, climate and the plant can be used as support for the installation of control systems for management of the irrigation process, in order to take actions that bring fast, efficient and accurate results, resulting in several advantages, among which one can highlight the controlled use of water resources, the possibility of detection and failure recovery, the optimization of procedures for inspection, in addition to increased productivity and profit.

**KEYWORDS:** irrigation, monitoring, automation.

## INTRODUÇÃO

A pouca quantidade de água potável disponível, aliada à falta de homogeneidade na sua distribuição, torna a gestão dos recursos hídricos primordial para a garantia do acesso de todos (MAOT, 2001). O uso racional, sem desperdícios, é a principal ferramenta para gerir a água

---

<sup>1</sup> Professor Especialista, Departamento de Engenharia de Controle e Automação, FACIT, Av. Deputado Esteves Rodrigues, 1637, CEP 39400-141, guilherme.veloso@hotmail.com. (38) 4009-5768

<sup>2</sup> Professor Mestre Departamento de Engenharia de Controle e Automação, FACIT, Av. Deputado Esteves Rodrigues, 1637, CEP 39400-141/Departamento de Ciências da Computação, UNIMONTES, Campus Universitário Professor Darcy Ribeiro - Vila Mauricéia, renato@femc.edu.br, renato.dourado@unimontes.br.

<sup>3</sup> Professor Doutor ICA/UFGM. Av. Universitária, 1000 - Bairro Universitário. Cx. Postal 135-39404-006. figueiredofp@uahoo.com.br. (38)21017705

de forma correta. A utilização incorreta pode acontecer em vários locais, tanto nos meios urbanos como nos meios rurais, mas a maior parte do impacto do desperdício pode ser creditada à agricultura, que é responsável por uma parcela significativa da utilização dos recursos hídricos (ANA, 2007): em alguns países, ela pode chegar a mais de 60% da água doce disponível. Em sendo assim, mudanças nos processos praticados no meio rural, especialmente na irrigação, de modo a se alcançar um melhor aproveitamento dos recursos hídricos disponíveis, proporcionariam uma utilização mais eficiente.

A agricultura utiliza a irrigação para suprir as necessidades de água das culturas e aumentar a sua produtividade (SOUSA, 1999). Por meio desse procedimento, é possível garantir a quantidade e o tempo necessários de água para cada tipo de planta, o que, além de proporcionar aumento da produção, garante colheitas em diversas estações do ano. Muitas técnicas de irrigação já são utilizadas, buscando sempre uma máxima adequação às necessidades da cultura que está sendo irrigada (PIRES, 2001). Todavia, ainda falta na agricultura um pensamento moderno, que pode ter como exemplo o setor industrial, em que as mudanças ocorridas, desde a revolução industrial até os dias atuais, promoveram um grande aumento da produtividade e do lucro, que pode ser creditado, principalmente, à gestão da matéria prima, responsável pela diminuição do desperdício e pela padronização da produção.

Atualmente, uma ferramenta que auxilia na utilização eficiente da matéria prima é o sistema de controle automatizado, que permite a autenticação, autorização e integridade do monitoramento remoto, além de confidencialidade e controle em tempo real de toda a produção (BERGSTROM, 2001).

Considerando a água como uma das matérias primas no produto final, que é a planta, os sistemas de controle passam a ser a mais nova revolução no meio rural, visto que a sua utilização contribuiria para um melhor uso dos recursos hídricos, diminuindo o desperdício e aumentando a produtividade e o lucro.

Este estudo tem a finalidade de demonstrar como os processos automatizados de controle podem favorecer o manejo da irrigação e o uso racional da água. Esses sistemas de controle podem utilizar o monitoramento do solo, do clima e da planta para auxiliar o processo de irrigação. Cada sistema pode ser empregado separadamente ou de forma associada, sendo necessário estudar a melhor adequação para cada propriedade, de modo a se alcançar a melhor relação entre custo e benefício.

## MONITORAMENTO DO SOLO

Em muitos sistemas de irrigação, a umidade do solo é utilizada para determinar o momento certo de irrigar. Já estão disponíveis instrumentos que permitem verificar os níveis de umidade utilizando diferentes técnicas (VILLAGRA, 1988), dentre as quais se podem destacar a variação da pressão no interior da câmara de um instrumento fechado, a medição da permeabilidade do ar em uma cápsula porosa, e o uso da resistência do solo, que varia em função de modificações nos valores de umidade (RABELO, 2005).

Os processos automatizados permitem o acionamento dos sistemas de irrigação, como abertura e fechamento de válvulas de controle hidráulico, de controle de vazão, de controle de pressão, além da partida e do desligamento das bombas, tendo uma resposta rápida e baseada em comparações entre informações pré-determinadas e informações monitoradas (NISE, 2002). A integração dos sistemas de controle com as técnicas já existentes de monitoramento da umidade do solo garantiria a todo o perímetro irrigado uma quantidade determinada de umidade. Assim que os níveis estivessem abaixo dos determinados, o sistema seria acionado, de forma automática, encerrando a sua operação no momento em que os valores programados fossem alcançados.

O enorme potencial que esses sistemas têm a oferecer pode ser demonstrado por algumas vantagens, como a minimização da ação direta do homem, a sua resposta rápida, garantindo uma ação em tempo real, a sua versatilidade, por permitir que os dados desejados sejam programáveis para qualquer tipo de cultura, a sua exatidão, por garantir a umidade necessária para cada planta, e, especialmente, a sua economia, dada a garantia da utilização da quantidade apropriada de matéria prima, no caso a água.

Os processos de controle também têm a função de alertar quando da ocorrência de falhas, que podem ser identificadas em qualquer parte do sistema. O entupimento da tubulação, o não funcionamento dos filtros, a pressão não desejada podem ser identificados e reparados automaticamente. Alguns defeitos podem ser reparados logo após a sua identificação, e, caso o sistema não consiga realizar tais reparos, ele pode enviar um sinal de alerta ou mesmo parar todo o processo, evitando danos maiores.

Outro aspecto que merece grande destaque é monitoramento da quantidade de água que está sendo captada e utilizada, permitindo a implementação de estratégias de detecção de vazamentos no sistema de irrigação. Esse monitoramento também poderia ser utilizado como ferramenta de fiscalização pelos órgãos responsáveis pelo controle da água, que teriam dados

mais confiáveis sobre a utilização desse recurso em cada bacia. Esses dados poderiam ser enviados remotamente, evitando-se o problema de logística envolvido no procedimento de coleta de dados *in-loco*, e permitindo trabalhar com informações atualizadas em tempo real.

## **MONITORAMENTO DO CLIMA**

A agricultura irrigada também sofre influências do clima. Segundo (TUBELIS, 2001), a variação da temperatura, a velocidade dos ventos, e a umidade relativa do ar e a radiação são fenômenos que impactam diretamente no manejo da irrigação. Em muitas propriedades, Estações Climatológicas são utilizadas para a obtenção de dados sobre esses fenômenos, dando suporte à execução de ações que evitem que as variações do clima interfiram no produto final, que é a planta (COSTA, 1997). Como os dados disponibilizados não são coletados de forma automática, a informação por eles representada não pode ser incorporada a um sistema de controle em tempo real, o que pode acarretar tempos de ação elevados, comprometendo a eficiência dessa técnica de monitoramento.

Para exemplificar as interferências do clima na irrigação, pode-se citar a ação do vento em um sistema por aspersão. A interferência da velocidade do vento é um dos possíveis problemas detectados (ALBUQUERQUE, 99), visto que o jato de água pode ser arrastado, propiciando uma diminuição no raio de ação, de modo a deixar parte da cultura sem irrigação. Outro fator que pode causar interferência é a temperatura, que promove evaporação, alterando a eficiência do processo de irrigação, podendo afetar o desenvolvimento da planta.

As estações climatológicas permitem identificar esses fenômenos, mas são incapazes de executar alguma ação corretiva. Daí a importância da utilização dos sistemas de controle integrados com estas estações: eles seriam os responsáveis por essa execução. Com base nos dados coletados e programados, o sistema automatizado, no momento da ocorrência do fenômeno climático, executaria as ações necessárias, de modo a garantir a utilização da quantidade apropriada de água, permitindo, assim, que o sistema de irrigação não perca sua eficiência.

## **MONITORAMENTO DA PLANTA**

O desenvolvimento das plantas necessita de solo, água e outros fatores climáticos, que influenciam diretamente no seu crescimento e na sua produtividade. O consumo de água de uma planta é modificado em função da sua fase fenológica, podendo sofrer acréscimo ou decréscimo ao longo do seu desenvolvimento. Praticamente toda a água de que as plantas necessitam é extraída pelo sistema radicular e perdida para a atmosfera por meio do processo de evapotranspiração (OLIVEIRA,1999), sendo necessário que a mesma seja devolvida à planta, na forma de precipitação ou irrigação, sob pena de comprometer o desenvolvimento e a produção da cultura.

Um sistema de controle utilizando a análise da planta e seu processo de evapotranspiração seria a grande revolução no manejo da irrigação. Por meio desse controle, poder-se-ia determinar a quantidade exata de água necessária a cada planta, em cada ciclo do seu desenvolvimento.

## **CONCLUSÃO**

A aplicação da água de irrigação em excesso pode levar à poluição de rios, lagos e lençol freático, devido à lixiviação de elementos tóxicos e nutrientes; já em quantidade insuficiente, pode resultar em estresse hídrico da cultura e afetar o crescimento normal das plantas. A utilização de sistemas de controle automatizados pode garantir a quantidade necessária de água para cada planta, tendo como base diversos tipos de monitoramento, como do solo, da planta e do clima, possibilitando que os recursos hídricos sejam utilizados de forma apropriada, considerando-se as particularidades de cada cultura, por meio de ações em tempo real que alcançam respostas rápidas e precisas. Além disso, os sistemas de controle permitem que falhas sejam identificadas e tratadas, seja de forma automática, seja por meio de alarmes, proporcionando também uma otimização do processo de fiscalização, pois as informações podem ser remotamente disponibilizadas para os órgãos responsáveis.

## REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, P.E.P.; RESENDE, M.; SANTOS, N.C. Efeito do manejo da irrigação por aspersão sobre a emergência de milho em diferentes solos. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v.23, n.4, p.953-961, 1999.
- ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Caderno de recursos hídricos. Disponibilidade e demandas de recursos hídricos no Brasil, 2005, p.134
- BERGSTROM, P; et al. Making home automation communications secure. *IEEE Computer Science*. 2001.
- CABRAL, T.A. Tolerância a falhas em sistemas de tempo real crítico. III Wola – Workshop Interno do LASIB. UFBA, 1999.
- COSTA, L. C. Modelagem e Simulação em Agrometeorologia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 10., 1997, Piracicaba. Mesas-redondas (Suplemento). Anais... Piracicaba: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, 1997. p. 3-20.
- JAMES, L. G. Principles of farm irrigation system design. New York: John Wiley & Sons, Krieger Publishing Company, 1988. 543 p
- MAOT - MINISTÉRIO DO AMBIENTE E DO ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO INSTITUTO DA ÁGUA. Programa Nacional para o uso eficiente da água, Portugal, Lisboa, 2001, p.212
- NISE, N. S. Engenharia de Sistemas de Controle. LTC, 2002, p. 2-25.
- OLIVEIRA, J.J.G. Evapotranspiração máxima e coeficientes de cultivo da melancia (*Citrullus lanatus*, Schrad) através de lisímetro de pesagem de precisão para a região litorânea do Ceará. 121 f. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1999.
- PIRES, R. C. M.; SAKAI, E.; ARRUDA, F. B.; FOLLEGATTI, M. V. Necessidades hídricas das culturas e manejo da irrigação. In: MIRANDA, J. H. de; PIRES, R. C. M. (Eds.). Irrigação. Piracicaba: FUNEP, 2001.
- RABELLO L. M.; Vaz C. M.; Torre A. Neto; Sensor Capacitivo para sondagem da umidade no perfil de solo; Comunicado Técnico, Nov-2005, São Carlos – SP
- SOUSA, V. F. de; COELHO, E. F.; SOUZA, V. A. B. de. Frequência de irrigação em meloeiro cultivado em solo arenoso. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 34, n. 4, p. 659-664, 1999
- TUBELIS ANTÔNIO - Conhecimentos práticos sobre clima e irrigação. Editora Aprenda Fácil Editora, 2001, p.15-45.
- VILLAGRA, M. de las M. Variabilidade de medidas de tensiômetro em terra roxa estruturada. 1988.64 f. Dissertação (Mestrado em Energia Nuclear na Agricultura) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1988.