

## **Proposta e desenvolvimento de um sistema de controle de baixo custo para irrigação automatizada**

**Júlio Vitor de PAULA<sup>1</sup>; Gabriel da SILVA<sup>2</sup>;**

<sup>1</sup>Ex-aluno do Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas

<sup>2</sup>Professor de IFMG - Campus Bambuí

### **RESUMO**

Este artigo apresenta o resumo de uma proposta e desenvolvimento de um sistema de controle de baixo custo para irrigação automatizada. O sistema foi desenvolvido visando a conscientização sobre o uso racional da água utilizada na irrigação, propondo ao produtor rural uma solução automatizada de custo relativamente baixo e de alta eficácia, garantindo a instalação e utilização até mesmo em pequenas propriedades rurais. O trabalho atua em conjunto com outro sistema que fará o controle da irrigação via *internet*, intitulado “Uma ferramenta para controle remoto de irrigação automatizada via *web*”.

**Palavras-Chaves:** irrigação, automação, gotejamento, sistemas de controle.

### **INTRODUÇÃO**

Os transtornos causados pela falta de água, todos conhecem e sofrem. Porém, poucos percebem a importância de racionalizar o uso de água, tanto na cidade quanto nas propriedades rurais. Contudo, percebe-se também nos últimos anos um grande movimento por parte dos setores, públicos e privados, além de entidades civis relacionadas ao meio ambiente, a fim de se conscientizar sobre o uso racional dos recursos naturais. Dentre estes, atenção especial deve ser dada à água, onde através de um manejo correto de irrigação, possa irrigar com a quantidade exata no momento correto.

Algumas medidas de preservação e recuperação das reservas existentes, de ações extremamente simples, de custo relativamente baixo e alta eficácia podem fazer uma grande diferença. Entretanto, no Brasil, a maioria dos programas desenvolvidos para o uso racional da água estão focados em edifícios residenciais, comerciais, industriais, hospitalares, escolares, sejam estes privados ou públicos, isto é, para áreas urbanas. Assim, no que tange às propriedades rurais, grandes consumidoras da água potável disponível no país, muito ainda há que ser feito.

O alto consumo da água na área rural se deve à prática de irrigação. A irrigação é uma prática cultural indispensável para que a lavoura atinja altos níveis de produtividade e qualidade do fruto, ou seja, um manejo racional de irrigação é responsável direto pelo pleno desenvolvimento da lavoura, proporcionando uma grande produtividade, com o menor custo de produção possível (SANTOS et al., 2005).

A proposta do trabalho está inserida no âmbito do projeto “O uso racional da água em propriedades rurais por controle informatizado”, desenvolvido no Grupo de Pesquisa em Sistemas Computacionais – GPSisCom do IFMG – Campus Bambuí. Objetivo deste projeto é criar soluções informatizadas, de baixo custo e de fácil utilização, que ofereçam melhorias nas condições de trabalho, na utilização racional da água e que sejam acessíveis aos pequenos produtores rurais.

Desta forma pode-se oferecer um sistema de irrigação automatizada, controlada por microcomputadores e microcontroladores, baseado em métodos já desenvolvidos, sendo assim viável a instalação e utilização do mesmo em pequenas propriedades rurais. Atualmente, outro trabalho, intitulado “Uma ferramenta para controle remoto de irrigação automatizada via *web*” (ADAMI, 2008), sistema *web* que permite através da internet, a visualização de dados, agendamento, cancelamento e acionamento de irrigação, também se encontra em desenvolvimento como parte desse projeto.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Soluções automatizadas para a irrigação já estão disponíveis no mercado. Entretanto, geralmente, estas são de alto custo, inviabilizando a aquisição das mesmas por pequenos e médios produtores rurais. Diante disso, o presente trabalho propõe como método de desenvolvimento do sistema de irrigação automatizada, a reutilização de conceitos e técnicas já existentes, entretanto, desenvolvidas utilizando materiais de baixo custo, permitindo a aquisição por pequenos produtores rurais.

A primeira etapa do projeto, responsável pela definição do modelo computacional e desenvolvimento do sistema de cálculos das irrigações foi desenvolvida no Instituto Federal Minas Gerais – Campus Bambuí e apresentada parcialmente como Trabalho de Conclusão de curso do curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas. O período de execução das atividades teve início no mês de outubro de 2007 e término da primeira etapa em setembro de 2008. O desenvolvimento do trabalho foi dividido em diversas etapas, sendo assim algumas delas são descritas de modo sucinto a seguir. Para maiores detalhes, consultar PAULA (2008).

**Etapa 1 – Estudo do projeto, compreensão e literatura:** Principal etapa do trabalho onde através do estudo sobre os assuntos relacionados ao trabalho e revisão da literatura, foram decididas onde, porque e como aplicar a tecnologia de sistemas ao agronegócio, neste caso ligado a sistemas de irrigação.

**Etapa 2 – Definição do método de Irrigação a ser utilizado:** Um dos maiores desafios foi decidir e conseqüentemente compreender o funcionamento do método de irrigação que seria mais viável, como também qual seria a forma de entrada dos dados no sistema. Sendo assim, chegamos a decisão de que o método de irrigação por gotejamento seria o mais propício e que atenderia perfeitamente o propósito do trabalho e o método de entrada seria o Tanque Classe A, que é de fácil manutenção, baixo custo e de grande precisão.

**Etapa 3 – Definição das tecnologias envolvidas:** Após o estudo dos métodos, decidimos: O que fazer? Quais as tecnologias seriam utilizadas? Quais seriam as tecnologias que nos dariam o suporte necessário? Para implementação e modelagem do sistema, foi utilizada o paradigma de programação orientada a objetos (POO), utilizando a linguagem de programação JAVA e Banco de dados MySQL, ferramentas de caráter livre, não sendo necessário licença ou qualquer pagamento para utilização.

**Etapa 4 – Definição da Estratégia de Acoplamento:** Inicialmente foi feito um estudo para a definição de como seria a comunicação entre os dois sistemas, o Kanguru *desktop* e o Kanguru *web*. Após discussões, sugestões e dicas encontradas em fóruns, decidiu-se então fazer com que os dois sistemas trabalhassem em perfeita sintonia utilizando a mesma base de dados. Foi através do uso de *multithread* (recurso que nos permite a execução de múltiplos processos ao mesmo tempo de forma independente uma da outra) que conseguimos que os dois sistemas realizassem a mesma função independente um do outro.

**Etapa 5 – Desenvolvimento do Sistema:** Construção do software de cálculo e controle, determinando o quanto e quando irrigar. O sistema Kanguru se baseia em um método proposto pela EMBRAPA, podendo ser mais explorado no documento denominado “Documentos 65. Requerimento de água das culturas para fins de dimensionamento e manejo de sistemas de irrigação

localizada” de Albuquerque e Maeno (2007). No documento citado se encontra todos os conceitos apresentados pelo método, com definições, imagens, tabelas de valores, exemplos e todas as informações necessárias para maior compreensão.

**Etapa 6 – Testes unitários:** Foram realizados testes com valores de entrada fornecidos manualmente para verificar a exatidão dos resultados. Para os testes iniciais, se tornou necessário a criação de arquivos fictícios contendo dados que representassem a leitura dos sensores. Todos os valores obtidos foram comparados e analisados com os valores descritos pelo método EMBRAPA, tendo resultados satisfatórios para a primeira etapa do projeto.

**Etapa 7 - Proposta para trabalhos futuros:** Fica para próxima etapa do projeto, o desenvolvimento completo dos dispositivos eletrônicos, pesquisa e aplicação de recursos, acoplamento, dentre outros que ainda estão em discussão e análise.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi proposto o modelo para o sistema computacional (Figura 1) que contempla todo o projeto. Entretanto, até o momento foram contemplados os componentes 1, 2, 4 e 5, estando os demais em desenvolvimento. A seguir, são descritos cada um dos componentes apresentados:

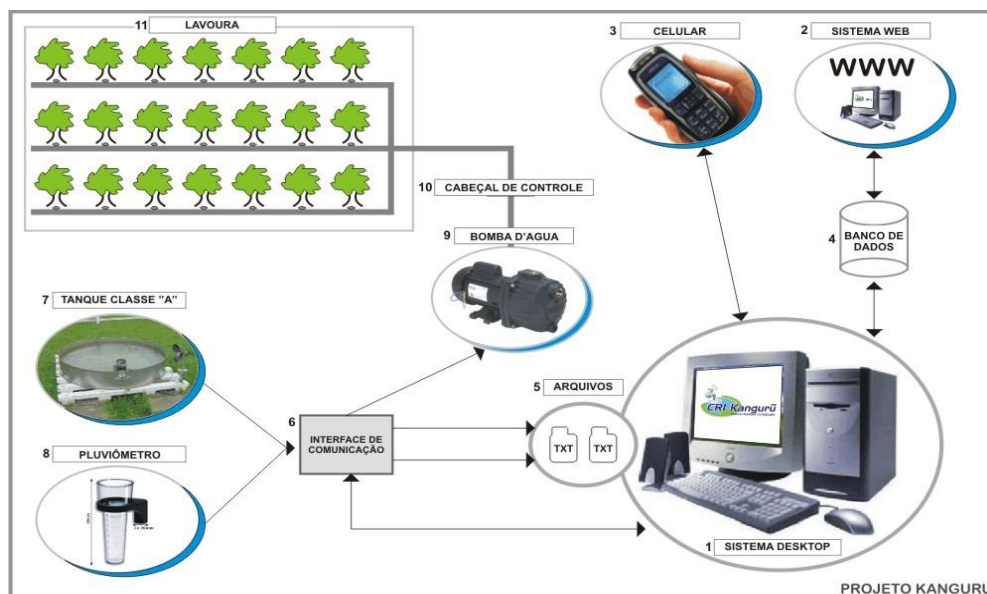


Figura 1: Modelo do sistema computacional para controle da irrigação

1. SISTEMA CRI KANGURU DESKTOP. responsável pela aquisição de dados de entrada e realização dos cálculos para irrigação, determinando quanto e quando irrigar. Possui outras funções como: agendamentos de irrigação, acionamento das bombas para irrigar, monitoramento, cadastros de eventos e emissão de relatórios;
2. SISTEMA CRI KANGURU WEB. Possibilita a visualização de todos os dados referentes à sua lavoura, permite ainda o agendamento, cancelamento e acionamento de uma irrigação, via internet, a partir de qualquer local com acesso à web;
3. CELULAR. Envio de mensagens de texto para o celular do responsável pela irrigação. Assim, onde quer que o responsável esteja, através de um simples comando da tecla de seu telefone celular, ele pode acionar ou cancelar uma irrigação.
4. BANCO DE DADOS. Base de dados compartilhada entre os dois sistemas.
5. ARQUIVO. Formato de arquivo (texto plano) do qual o sensor fornece os dados e o sistema faz a leitura.

6. INTERFACE DE COMUNICAÇÃO. Dispositivo eletrônico que faz a comunicação entre o computador (software) e os dispositivos eletroeletrônicos de irrigação (Motores, bombas, sensores, etc.).
7. TANQUE CLASSE “A”. Método utilizado como fonte de dados para realização dos cálculos do sistema.
8. PLUVIÔMETRO. Dispositivo que determina a quantidade de água fornecida pela chuva.
9. BOMBA D’ÁGUA. Conjunto de motor e bomba d’água que leva até a lavoura a água que será aplicada sobre as plantas.
10. CABEÇAL DE CONTROLE. Composto por solenóides, filtros e demais dispositivos que trata e controla o fluxo de água antes de chegar às plantas por meio de tubos e mangueiras.
11. LAVOURA. Lavoura que será irrigada por meio do sistema de irrigação por gotejamento.

A interface entre o sistema e o dispositivo eletrônico já foi implementada, restando apenas alguns módulos, sendo que o sistema já se encontra preparado para a leitura de dados dos sensores e para a atuação dos mecanismos de ação. Foram realizados testes em todas as fases de desenvolvimento do sistema. Demais funções, testes reais e conclusões serão apresentados na próxima fase do projeto. A seguir, uma breve descrição do sistema. As figuras 2 e 3 apresentam as interfaces principais dos sistemas nas versões *desktop* e *web*.



Figura 2: Tela Inicial – Kanguru Desktop

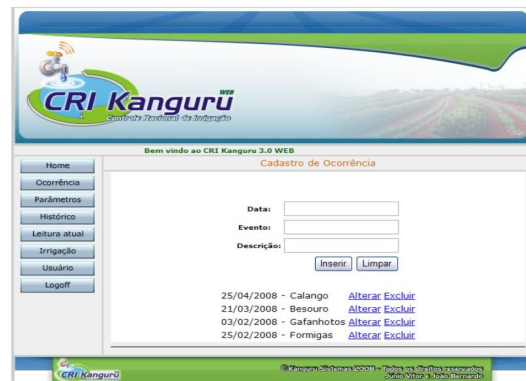


Figura 3: Tela Inicial – Kanguru Web

Figura 4: Formulário de dados para manejo

Figura 5: Formulário de Dimensionamento

Na figura 4, são configurados os dados para o manejo do sistema de irrigação localizada, apontando-se a Cultura, Grupo da cultura, Fase em que se encontra a cultura, Demanda evaporativa do local, etc. Na figura 5, são informados os dados para dimensionamento da irrigação. Após informar os dados anteriores, o sistema se comporta da seguinte maneira: A cada 15 minutos ele faz a leitura em um arquivo de texto plano, onde são armazenados os valores da leitura dos sensores de entrada. Ele capta esses dados, insere no contexto do programa calculando todas as fórmulas

propostas no método EMBRABA, Albuquerque e Maeno (2007) e retorna se é necessária a irrigação ou não, como também a quantidade certa e quando irrigar. Lembrando também que com o método utilizado é possível prever situações futuras para tomadas de decisões. Pelo sistema Kanguru *Web* é possível visualizar as irrigações agendadas, como também lançar ou cancelar uma nova irrigação.

## CONCLUSÃO

Ao término da primeira etapa deste projeto, percebeu-se a importância da computação aplicada ao agronegócio, neste caso, contribuindo nos processos de irrigação. O que se percebe, de forma geral, é que existe certa desconfiança dos produtores rurais em relação a tanta inovação tecnológica, que muitas das vezes são consideradas inconvenientes, dificultando assim a introdução dessas novas tecnologias no campo. Entretanto, é importante conscientizar o produtor rural de que além de estar ganhando por produzir mais e melhor por motivos de estar irrigando a cultura, estará contribuindo para o meio ambiente como um todo, reduzindo gastos com manutenção e recursos hídricos.

A inserção de novas tecnologias no campo tem como principal intuito possibilitar ao produtor utilizar tecnologia de ponta a um preço muito menor do que o esperado. Isso é possível uma vez que o sistema Kanguru é desenvolvido utilizando tecnologias livres, como é o caso da linguagem de programação e do banco de dados utilizado. Também o desenvolvimento de equipamentos eletrônicos permitirá uma redução significativa se comparado ao valor despendido para aquisição de similares industrializados.

Pode-se concluir que a metodologia adotada fez com que fosse alcançada grande parte dos objetivos propostos no início do trabalho, restando ainda o acoplamento do dispositivo eletrônico de coleta de dados ao software, realização de testes com dados reais e análise e discussão dos resultados, os quais serão apresentados na próxima fase do projeto.

Em relação a perspectivas futuras, no desenvolvimento desta primeira parte do projeto, identificamos uma série de pontos que podem ser melhorados. Foi identificado que a irrigação não deve ser executada durante o horário de pico, pois a energia tem um custo muito elevado neste horário. Assim, o sistema pode ser melhorado de forma que ele não execute ação nenhuma durante esse período.

Encerrando, uma linha fundamental que o Projeto Kanguru se baseou foi o desenvolvimento do conhecimento. O conhecimento e o estudo de uma área bem diferente da área de formação fazem com que o desafio seja maior, pois além de desenvolver a ferramenta, torna-se necessário o entendimento e a imersão de domínio.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMI, J.B.M; **Uma ferramenta para controle remoto de irrigação automatizada via *web***. 2008. CEFET - BAMBUÍ. Trabalho de Conclusão de Curso (em andamento).

ALBUQUERQUE, P.E.P; MAENO, Paulo. **Documentos 65. Requerimento de água das culturas para fins de dimensionamento e manejo de sistemas de irrigação localizada**. 2007. 1ª Edição. Documentos 65. EMBRAPA.

SANTOS, A. M.; MEDEIROS, A. R. M.; WREGGE, M. S.; **Sistema de Produção de Morango**. 2005. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Morango/SistemaProducaoMorango/ap10.htm> > Acesso em: 24 nov. 2007.

PAULA, Júnio Vitor de; **Proposta e desenvolvimento de um sistema de controle de baixo custo para irrigação automatizada**. 2008. CEFET - BAMBUÍ. Trabalho de Conclusão de Curso.