

Monitoramento de Umidade do Solo via Internet

Tiago José Pasięka¹, Fauzi de Moraes Shubeita¹, Marcos Caraffa¹

¹Bacharelado em Sistemas de Informação – Faculdade Três de Maio (SETREM)
CEP 98910-000 – Três de Maio – RS – Brasil

tiagopasięka@gmail.com, shubeita@terra.com.br, garrafa@setrem.com.br

Abstract. *The use of irrigation in rural properties as a technology is capable to ensure sustainability of plants in growing stages and increase productivity during the dry season. It also should be considered that according to the [Reunião Técnica Anual do Milho e Sorgo, 2011] a proper irrigation management can achieve significant results in terms of rational use of water. Based on this principle, this study, using maize crop as reference, focused to use technology (humidity sensors and Wireless network sensors) to monitor soil moisture of an irrigated field by way of the Internet, allowing decision-making of when to do an irrigation.*

Resumo. *Nas propriedades rurais amplia-se o uso da irrigação como tecnologia capaz de garantir a sustentabilidade das plantas em seus estádios de crescimento e aumentar a produtividade em períodos de seca. Neste contexto, deve se considerar que, segundo [Reunião Técnica Anual do Milho e Sorgo, 2011], um manejo adequado da irrigação pode alcançar resultados significativos em termos de racionalização do uso da água. Baseado nesse princípio, o presente estudo, utilizando como referência a cultura do milho, objetivou utilizar-se de uma tecnologia (sensores de umidade e Rede de Sensores sem Fio) para monitorar, via Internet, a umidade do solo de uma área irrigada, possibilitando a tomada de decisão de quando efetuar a irrigação.*

1. Introdução

A proposta do estudo foi desenvolver um aplicativo para Internet, capaz de monitorar informações de umidade do solo que são coletadas por meio de uma rede de sensores em um ambiente agrícola (irrigação). Com esse monitoramento tornou-se possível identificar a área com necessidade de irrigação bem como a quantidade demandada pela cultura, possibilitando reduzir custos e principalmente o consumo de água.

No entanto, o projeto “Sistema Irriga” (tecnologia desenvolvida e patenteada pela Universidade Federal de Santa Maria - UFSM - RS), vem como uma proposta da Agricultura de Precisão voltada para irrigação como o mesmo intuito do estudo proposto. Segundo o site do Sistema Irriga (2014), o projeto tem por objetivo recomendar quando e quanto de água deve ser aplicado em cada irrigação, sendo que esta demanda está parametrizada pelos seguintes fatores: aspectos agronômicos da cultura irrigada, características físico hídricas do solo, dados meteorológicos do local e do método e/ou sistema de irrigação utilizado.

Comparativamente, a solução proposta neste trabalho tem muitas semelhanças com o sistema Irriga, mas o diferencial é fazer uma coleta de dados com sensores inseridos no solo, em pontos pré-determinados dentro da área de plantio. A vantagem dos sensores no solo é fazer uma coleta e posterior análise com maior precisão, uma vez que o sistema Irriga usa dados de estações meteorológicas, gera-se uma incerteza no momento de decidir sobre irrigar ou não. Um exemplo dessa incerteza é saber se determinada quantidade de chuva medida pela estação meteorológica de fato cobriu toda a área de lavoura observada.

2. Rede de Sensores Sem Fio (RSSF)

No presente estudo, foi necessária a utilização de uma rede de sensores para captar a umidade do solo e assim possibilitar a monitoramento on-line. Uma rede de sensores tem por finalidade de enviar informações via radiofrequência, que possibilite baixo custo de implantação e consumo de energia, sendo classificada com uma subclasse das redes sem fio ad hoc (dispositivos se comunicando com o próprio sinal enviado). Uma RSSF segundo Oliveira [Oliveira, 2006] se constitui de MEMS (*Micro Eletro Mechanical Systems*) que são tecnologias de micro sistemas eletromecânicos, ou seja, *hardwares* de pequeno porte e com baixo consumo de energia.

A RSSF é integrada com um conjunto de tecnologias: rede sem fio *ZigBee*; hardware *TelosB* com o Sistema Operacional *TinyOS*; e sensor de umidade aterrado no solo. A rede referenciada foi fornecida por uma empresa parceira do estudo, que já atua no mercado nacional.

3. Monitoramento

Com a RSSF em operação, em um computador interligado a RSSF, os dados recebidos são armazenados em arquivos (com extensão .csv – *Comma Separated Values*) a cada 5 minutos (o máximo configurável permitido é de 15 minutos). Para o devido monitoramento on-line viabilizar-se, foi necessário desenvolver um serviço que interprete os dados arquivados e sejam transferidos, por meio de uma conexão de Internet e *Web Service*, para um banco de dados maior.

Com os dados em uma base de dados apropriada, foi desenvolvida uma aplicação *Web*, utilizando-se da linguagem de programação C# com a ferramenta *Visual Studio*, cujo *design* da aplicação foi de modo responsivo (site se adapta conforme o dispositivo em que está se acessando).

A aplicação desenvolvida permite, a partir de uma autenticação, o cadastramento de culturas com seus respectivos estádios fenológicos e suas demandas hídricas. A Figura 1 demonstra o cadastro da demanda hídrica da cultura do milho para quando o plantio for realizado no mês de setembro na região norte do Rio Grande do Sul.

Ainda, permite-se o cadastro das antenas (identificando cada uma com sua latitude, longitude e a cultura que se será monitorada), para assim permitir visualizar em um mapa (*Google Maps*) os pontos de coletas de umidade, conforme demonstra a Figura 1.

Ao consultar o mapa, o sistema identifica em qual estádio fenotípico que a cultura se encontra (relação entre a data de início do cultivo com os dias após o plantio

de cada estádio), para assim identificar a necessidade real da planta no respectivo estádio.



Figura 1. Monitoramento on-line

A decisão de quando irrigar é de acordo com as cores dos marcadores. A partir de parâmetros relacionados com a leitura do sensor (valores que variam entre 0 e 100 de umidade volumétrica), as cores dos pontos no mapa seguem a seguinte forma: verde - umidade real está 5 % acima do mínimo ideal (sem a necessidade de irrigar); amarelo – umidade real aproxima-se do mínimo ideal (necessidade de irrigar); vermelho – umidade real abaixo do mínimo ideal (planta em ponto de murchar, devendo irrigar imediatamente). Já o círculo central de cada marcador representa o percentual da carga de bateria que alimenta cada antena, ou seja, verde (carga acima de 35%), amarelo (carga abaixo de 35%) e vermelho (carga abaixo de 10%).

Para o caso da Figura 2, o sistema está identificando que não há a necessidade de irrigar, pois a umidade real está acima do ideal para o respectivo estádio fenotípico, e a carga de bateria está em seu estado aceitável.

Ao clicar sobre o marcador, possibilita-se verificar em valores numéricos das leituras efetuadas, permitindo acompanhar o momento exato da coleta. A Figura 2 desmonstra as últimas cinco leituras de uma das antenas: data e hora; umidade do solo (umidade volumétrica), temperatura ambiente e o percentual de carga da bateria.

Data	Umidade	°C	Bateria
2014.06.30 18:53:33	45%	11	11%
2014.06.30 18:48:33	45%	11	14%
2014.06.30 18:43:33	45%	11	10%
2014.06.30 18:38:33	45%	11	16%
2014.06.30 18:33:33	45%	11	8%

Figura 2. Últimas coletas

Durante o processo de monitoramento, é possível ainda acompanhar o histórico de umidade real comparado com a umidade ideal. A Figura 3 demonstra o gráfico com o histórico de dados coletados nos meses de abril à junho de 2014, na cidade de Três de Maio – RS.

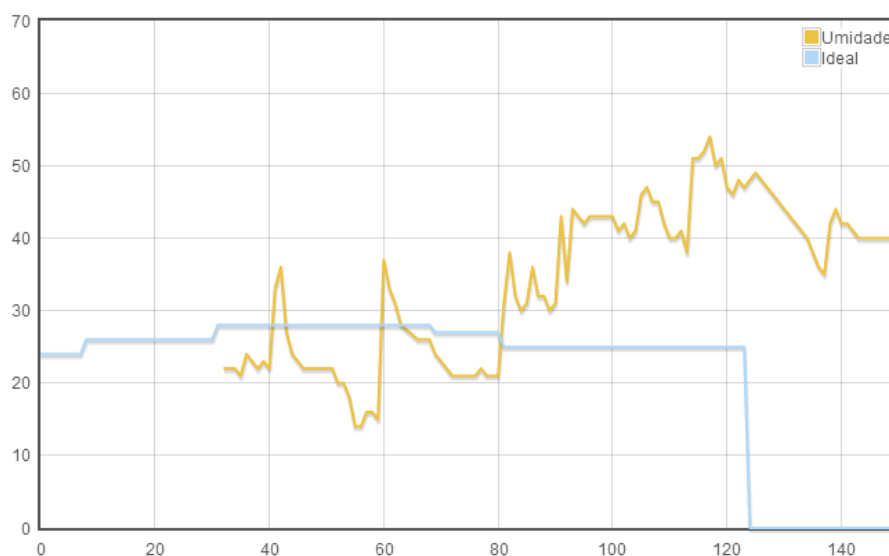


Figura 3. Histórico de umidade

Dessa forma pode-se avaliar em qual período do cultivo a cultura esteve mais vulnerável a estiagem, e consequentemente perdas na produtividade.

7. Conclusão

Mais importante do que irrigar, é necessário irrigar bem. A água e energia são bens caros e escassos em diversas regiões do país e do mundo e não basta ter o equipamento de irrigação. Além disso, adicionar mais tecnologias ao negócio rural deve ser uma preocupação constante do agricultor (empresário rural).

O manejo de irrigação atualmente é realizado com pouco auxílio de tecnologias, necessitando variados cálculos para determinar o momento e a quantidade de água para a irrigação, sem levar em consideração a real demanda que a cultura necessita. Alternativas tecnológicas são bem-vindas para automatizar todo esse processo, tecnologias que se preocupam com a sustentabilidade, principalmente em relação à redução do uso de água.

Dessa forma, o presente estudo propôs uma alternativa tecnológica para o manejo da irrigação em relação à água utilizada no processo, disponibilizando informações on-line sobre quando e quanto de água uma determinada cultura realmente necessita.

Referências

- Oliveira, E. C. R. (2006), “Avaliação de protocolos para redes de sensores e redes ad hoc aplicados à TV digital interativa e cidades digitais”, Universidade Federal Fluminense, Niterói.
- Reunião Técnica Anual De Milho, 56º and Reunião Técnica Anual De Sorgo, 39º. (2011) “Indicações técnicas para o cultivo do milho e do sorgo no Rio Grande do Sul: Safras 2011/2012”, Porto Alegre: Fepagro.
- Sistema Irriga (2014) “Sistema Irriga Tecnologia UFSM”, <http://www.irrigabem.com.br/index.php?secao=home>, Junho.