

DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVO ANDROID MOBILE PARA CONTROLE E GERENCIAMENTO DE SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE IRRIGAÇÃO.

AMNON AMOGLIA RODRIGUES¹, ADUNIAS DOS SANTOS TEIXEIRA², FRANCISCO JOSÉ FIRMINO CANAFÍSTULA³, CLEMILSON COSTA DOS SANTOS⁴, CAROLINA PARENTE BARBALHO⁵

¹ Mestrando em Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza-CE, (85)3366-9765, eng.agro.amnon@gmail.com

² Ph.D. em Engenharia Agrícola e de Biosistemas, Professor Associado IV, UFC, Fortaleza-CE, adunias@ufc.br

³ Doutor em Engenharia Agrícola, UFC, Fortaleza-CE, firmino@ufc.br

⁴ Doutor em Engenharia Agrícola, UFC, Professor Adjunto I, Fortaleza-CE, clemilsonccs@gmail.com

⁵ Graduanda em Mídia Digitais, UFC, Fortaleza-CE, carolinaparentebarbalho@gmail.com

Apresentado no
XLV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2016
24 a 28 de julho de 2016 - Florianópolis - SC, Brasil

RESUMO: A disponibilidade de recursos é item crucial no desenvolvimento de atividades agrícolas. No entanto, em situações nas quais há a limitação de recursos, se faz necessário o desenvolvimento de estratégias de convivência objetivando a superação de tais limitações. A disponibilidade de água é fator limitante para o desenvolvimento da agricultura no clima semiárido, sendo a adoção de estratégias de otimização e gerenciamento do uso deste fator de fundamental importância. Objetivou-se nesse trabalho a criação de um aplicativo para dispositivos mobile, na plataforma android, com a finalidade de monitorar e controlar o manejo da irrigação em um sistema de irrigação automático em função das condições solo-água através de sensores capacitivos de umidade do solo instalados em campo. Foram utilizadas as rotinas gráficas do MIT App Inventor como plataforma de desenvolvimento. O desenvolvimento do aplicativo e ensaios de avaliação em campo foram realizados em uma área experimental do Laboratório de Eletrônica e Mecânica Agrícola (LEMA) da Universidade Federal do Ceará, Campus do Pici, Fortaleza, Ceará. Os testes realizados em campo mostraram a praticidade de operação do sistema, permitindo a aplicação racional em volume de água utilizada, rapidez na aquisição de dados, possibilitando também a sua utilização em diversos tipos sistemas de irrigação.

PALAVRAS-CHAVE: Sensor capacitivo, sistema operacional android, controle em malha fechada

DEVELOPMENT OF AN ANDROID BASED MOBILE APPLICATION FOR CONTROL AND MANAGEMENT OF IRRIGATION SYSTEMS.

ABSTRACT: Resources availability is crucial on the development of agricultural activities. Nonetheless, situations in which some of the resources are limited, calls for the need to create strategies for resource optimization. Water availability is such a limiting factor for agricultural development in the semiarid climate, being the development of strategies to optimize the use of water of fundamental importance. The objective of this work is to create an application for android type mobile devices in order to monitor and control irrigation management in an automatic irrigation system according to the soil-water conditions and using measurements from soil moisture capacitive sensors installed in the field. The MIT App Inventor was used as graphical interface for development of routines. The development and field tests were carried out in an experimental area of the Electronics Laboratory and Agricultural Mechanics (LEMA) at the Federal University of Ceará, Campus do Pici, Fortaleza, Ceará. Field tests have shown the system to be practical operation, allowing the rational application of water, in addition to high speed of data acquisition, thus permitting its use in various types of irrigation systems.

KEYWORDS: capacitive sensor, android OS, closed loop control

INTRODUÇÃO: A intensificação do uso da irrigação no âmbito agrícola proporcionou aumentos de produção e rentabilidade por área cultivada. No entanto, novos desafios surgiram, tais como escassez e

má distribuição de água, que impulsionam a busca por novas tecnologias com foco no uso mais racional e eficaz da água. Nesse contexto surge a irrigação de precisão, que consiste na aplicação da água no local, momento e quantidade demandada pela planta. Para tal, fazem-se necessários métodos que proporcionem parâmetros de decisão tornando o ato de irrigar menos empírico e mais preciso. A utilização do método baseado na relação solo-água torna necessário o acompanhamento das condições de umidade do solo. Essa umidade em campo é medida de forma indireta, com o uso de sensores e equações de calibração para converter a resposta dos sensores em valores de umidade. Entre esses sensores podemos citar os tensiômetros e sensores capacitivos de umidade do solo. O surgimento dos tensiômetros eletrônicos e sensores capacitivos de umidade do solo possibilitaram a coleta e armazenamento desses dados de forma automática e com uma frequência de coletas programável permitindo conhecer o que aconteceu entre uma coleta e outra antes realizada pelo operador. O uso de sistemas automáticos de irrigação demanda a comunicação entre o controlador e os pontos de acionamento e de sensoriamento. Isso pode ser feito por meio de cabos para comandos elétricos e/ou micro tubos para comandos hidráulicos. Esse sistema, no entanto, muitas vezes torna-se inviável, dado grandes distâncias entre estes, que encarecem a implantação e manutenção do sistema. Neste contexto surgiram as redes de sensores sem fio (RSSF) para reduzir custos e conectar pontos através da comunicação, via rádio frequência. Os módulos de sensoriamento reunidos formam uma Rede de Sensores Sem Fio (RSSF), que capturam e transmitem dado, repassando-os para uma central de processamento, realizando a devida tomada de decisão referente à área de interesse, tais como plantações, oceanos, desertos, florestas e etc. Para gerenciar essas RSSF é utilizada uma unidade com maior capacidade de processamento com um software apropriado para função. Tal como o Software IrrigAUTO desenvolvido por VASCONCELOS (2013), embarcado em um microcomputador conectado a essa RSSF. Esta pesquisa foi realizada no Laboratório de Eletrônica e Mecânica Agrícola (LEMA) da Universidade Federal do Ceará (UFC) utilizando módulos para acionamento de cargas, sensoriamento e comunicação, gerenciados por um aplicativo mobile desenvolvido para atuar embarcado em dispositivos Android, adotando a estratégia de manejo da irrigação baseada no monitoramento da umidade do solo.

MATERIAL E MÉTODOS: O desenvolvimento do aplicativo foi conduzido no Laboratório de Eletrônica e Mecânica Agrícola (LEMA) pertencente ao Centro de Ciências Agrícola da Universidade Federal do Ceará (UFC), em Fortaleza-CE, sendo o aplicativo parte do trabalho de dissertação de mestrado do primeiro autor. A plataforma online “MIT APP Inventor” foi utilizada no desenvolvimento do aplicativo, tendo em vista a facilidade de programação em blocos, o leque de ferramentas disponíveis e a vasta disponibilidade de tutorias existente por conta da popularidade dessa plataforma a nível mundial. A predominância do sistema operacional Android nos dispositivos móveis, levou a escolha do mesmo para o desenvolvimento das primeiras versões do aplicativo. Respectivamente a nível nacionais e mundiais estimasse que 89,6% (eMarketer Inc., 2015) e 82,8% (IDC Corporate USA, 2015) dos aparelhos móveis executam o sistema operacional Android. O aplicativo tem a finalidade de monitorar o funcionamento do sistema de irrigação e a umidade do solo, além de interagir com o sistema de irrigação controlando o seu funcionamento em função do manejo realizado. A comunicação do aplicativo com o controlador do sistema de irrigação é feita via bluetooth, utilizada como canal de recebimento de parâmetros de funcionamento do sistema de irrigação e dados de sensores capacitivos de umidade do solo, além de um canal de envio de comandos para programar o funcionamento do sistema. Existem duas abas principais no aplicativo que dizem respeito respectivamente ao status do sistema e ao manejo adotado para cada área irrigada. O manejo é feito a partir do método solo-água, onde a necessidade hídrica da planta é suprida através da manutenção da umidade do solo. Com os valores de umidade existentes nas áreas, o aplicativo calcula a necessidade de reposição hídrica (equação 1) para retornar o solo a umidade desejada e com as características do sistema de irrigação instalado, ele calcula o tempo necessário (equação 2) para que esse volume seja aplicado nos setores.

$$\Delta\theta = \theta_{requerida} - \theta_{atual} \quad (1)$$

em que,

$$\Delta\theta - \text{necessidade de reposição hídrica (cm}^3\text{cm}^{-3}\text{)};$$

Θ requerida - umidade requerida pela cultura ($\text{cm}^3\text{cm}^{-3}$);
 Θ atual - Θ atual é a umidade atual ($\text{cm}^3\text{cm}^{-3}$).

$$T = \frac{\Delta\Theta * z * EL * EE * FR}{Q * Ea}$$

(2)

em que,

T - tempo de irrigação (h);
 $\Delta\Theta$ - necessidade de reposição hídrica ($\text{cm}^3\text{cm}^{-3}$);
 Z - profundidade de aplicação da lâmina (mm);
 EL - espaçamento entre linhas (m);
 EE - espaçamento entre emissor (m);
 FR - fator de redução da área irrigada;
 Q - vazão por emissor (L h^{-1});
 Ea - eficiência de aplicação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Como resultado da primeira versão do aplicativo, são apresentadas as duas abas principais. A figura 1 ilustra a aba de monitoramento do sistema de irrigação e os componentes desta.

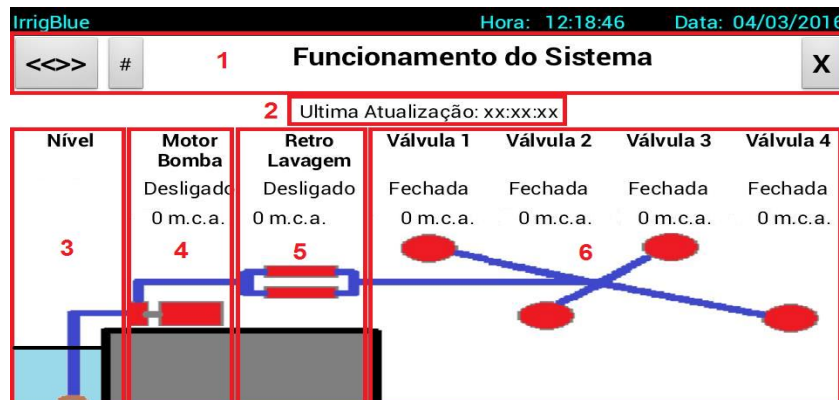


FIGURA 1. Aba de monitoramento do sistema de irrigação.

A aba de monitoramento do sistema apresenta seis áreas: 1 – Botões de controle; 2 – Momento da ultima comunicação com o controlador do sistema de irrigação; 3 – Status do nível de água da fonte de captação de água; 4 – Status de funcionamento do conjunto motor-bomba e a pressão na saída da bomba; 5 – Status de funcionamento do sistema de retrolavagem e o valor da perda de carga nos filtros; 6 – Status das válvulas e a pressão existente após cada válvula.

A figura 2 ilustra a aba de monitoramento do manejo da irrigação e os componentes desta.

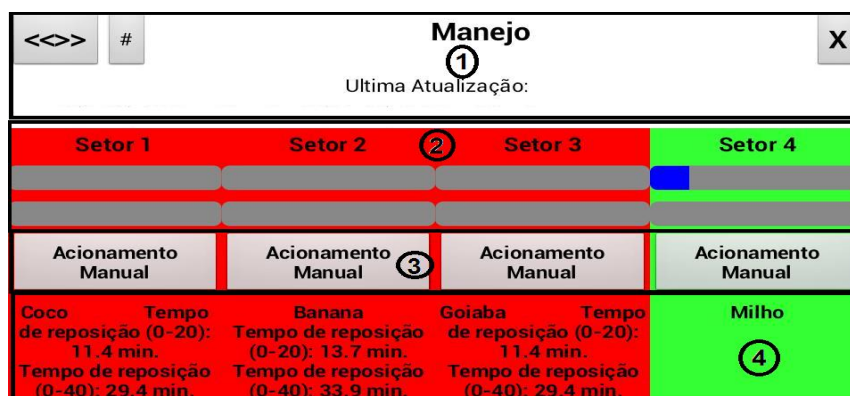


FIGURA 2. Aba de monitoramento e configuração do manejo de irrigação.

A aba de monitoramento do manejo de irrigação apresenta quatro áreas: 1 – Botões de controle e momento da última comunicação com o controlador do sistema de irrigação; 2 – Status hidrico dos setores irrigados nas camadas de 0-20 cm e de 20-40 cm, indicando o percentual de umidade existente no solo entre os níveis desejados e críticos para cultura; 3 – Forma de acionamento do sistema de irrigação (Manual / Automático); 4 – Indica a cultura, e tempo de irrigação para as profundidades de 0-20 cm e de 0-40 cm. A cor de fundo dos setores indica o momento de iniciar a irrigação em vermelho.

A figura 3 ilustra os campos de configuração dos parâmetros do sistema de irrigação e manejo e os componentes desta.



FIGURA 3. Configurações do manejo de irrigação.

Na aba de monitoramento do manejo de irrigação possui os campos de configuração apresentados nas áreas: 1 – Botões de controle, campos referentes aos setores, parâmetros e valor do parâmetro, seguidos dos botões para atualização dos parâmetros; 2 – Relação dos setores configurados; 3 – Relação dos parâmetros do sistema de irrigação e de manejo da cultura implantada.

CONCLUSÕES: O aplicativo é compatível com dispositivos móveis portando o sistema operacional Android, além de possuir a capacidade de tratar dados recebidos do controlador do sistema de irrigação, processando-os e retornando para o usuário status do sistema de irrigação e dos setores irrigados. O aplicativo também é capaz de gerar pacotes de dados com comandos de acionamento do sistema de irrigação, quando o acionamento automático estiver ativo, ou informar de forma sinótica o momento de iniciar a irrigação e o tempo necessário para repor a umidade desejada, quando o acionamento for manual.

REFERÊNCIAS

eMarketer Inc., 2015. Consultado em 29 de abril de 2016 - <http://www.emarketer.com/Article/Android-Sits-Atop-Brazils-Smartphone-Market/1012573?ecid=NL1006>

IDC Corporate USA, 2015. Consultado em 29 de abril de 2016 - <http://www.idc.com/prodserv/smartphone-os-market-share.jsp>

VASCONCELOS, H. S. Automação de sistema de irrigação em malha fechada utilizando rede sem fio de sensores capacitivos de umidade do solo. 2013. 75f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013.