

SISTEMA AUTOMATIZADO DE IRRIGAÇÃO: UMA SOLUÇÃO DE BAIXO CUSTO PARA AGRICULTURA

Rayllon Rodrigues Sousa Reis¹, Vilson Soares de Siqueira², Rogério Pereira de Sousa³, Raimundo Laerton de Lima Leite⁴

¹Graduando em Licenciatura da Computação IFTO campus Araguatins– Bolsista CAPES/PIBID. e-mail: rayllon8@hotmail.com

²Mestrando em Modelagem Computacional e Sistemas - UFT. Bolsista CAPES/PIBID. e-mail: vilsonsoares@ifto.edu.br

³Mestrando em Engenharia de Produção e Sistemas- UNISINOS. Bolsista CAPES/PIBID. e-mail: rogeiro.pereira@ifto.edu.br

⁴Professor EBTT – IFTO campus Araguatins . e-mail: laerton.leite@ifto.edu.br

Resumo: Este estudo apresenta um protótipo para a solução de automatização da irrigação, para plantações de pequeno porte. A automação de irrigação agrícola é formada por um conjunto de equipamentos de integração com a plataforma Arduino e um software de controle. A Problemática da pesquisa é: “Como desenvolver um projeto para automatizar a irrigação utilizando componentes de baixo custo?”. Para responder esta questão utilizou-se a metodologia de pesquisa experimental, para isto foi construído um protótipo em uma maquete que faz a simulação de um canteiro de uma horta. O objetivo geral do trabalho é fornecer uma solução tecnológica de automação agrícola de baixo custo direcionada para atender o pequeno e o médio produtor. Com a análise dos resultados foi constatado que é possível implementar um sistema de irrigação de baixo custo, usando Arduino.

Palavras-chave: Arduino, Automatização, Irrigação, Hardware.

1. INTRODUÇÃO

A agricultura irrigada é o ramo da atividade humana que mais consome água, sendo a ela atribuída o uso de 70% da água disponível nas diversas atividades (MEDICI et al., 2010).

A agricultura familiar é desenvolvida em estabelecimento rural ou em áreas comunitárias próximas, gerenciadas por uma família com predominância de mão de obra familiar ou um grupo de pessoas de uma comunidade e que apresenta papel relevante para o desenvolvimento do País. Segundo Glock (2009), a maior parte dos alimentos é produzida, colhida e distribuída por mais de 2,5 bilhões de pequenos produtores, pastores, pescadores e artesões.

O manejo de irrigação representa os procedimentos utilizados para se irrigar as plantas com uma quantidade correta de água, antes que o teor de água no solo diminua a ponto de causar dificuldades para as raízes absorverem as quantidades de água que a planta necessita para manter seu desenvolvimento sem restrições. Em outras palavras, para manejar adequadamente a irrigação deve-se utilizar de parâmetros que possam auxiliar na determinação de “quando” irrigar e das definições de parâmetros para o “quanto” de água deve ser aplicada na irrigação (CALBO & SILVA, 2005).

O manejo da irrigação realizado sem o controle do conteúdo de água do solo pode resultar em insucesso da atividade agrícola, reduzindo a produtividade das culturas, aumentando os custos de produção pelo maior uso de energia, desperdício de nutrientes, doenças e demais gastos acarretados por irrigações excessivas ou deficitárias. Dessa forma, o monitoramento das condições de solo e clima durante o desenvolvimento da planta, aliado ao conhecimento sobre a cultura permite aplicar com mais precisão a quantidade requerida, bem como o momento correto. (BATISTA, 2012).

A automação se faz necessária não somente pela possibilidade de diminuição dos custos com a mão de obra, mas principalmente por necessidades operacionais. (SUZUKI & HERNANDEZ, 2009). O sistema proposto permite manter o solo em condições ideais,

permitindo que a cultura utilizada atinja seus altos rendimentos, com o mínimo consumo de água, realizando o monitorando via frequência de rádio e microcontrolador Arduino.

A plataforma de prototipagem eletrônica com hardware e software livre, projetada com um microcontrolador Atmel, com suporte de entrada/saída embutidas e um ambiente de desenvolvimento (IDE) que é implementado em linguagem (C/C++). Sua interface permitirá identificar, a partir de uma variedade de sensores, digitais e/ou analógicos, a situação atual do ambiente (MCROBERTS, 2011).

O desenvolvimento do trabalho iniciou-se pela hipótese, formulado pela seguinte pergunta: “Como desenvolver um projeto para automatizar o controle de irrigação utilizando componentes de baixo custo?”.

O objetivo geral do trabalho é fornecer uma solução tecnológica de automação agrícola de baixo custo direcionada para atender o pequeno e o médio produtor. Tendo como objetivos específicos, construir uma maquete para simular o ambiente real; desenvolver um sistema de automação com controle de acesso ao hardware; realizar os testes e simulação da automatização da Irrigação.

A finalidade do sistema é aferir a temperatura e umidade do solo. Após análise dos parâmetros de temperatura e umidade do solo é comparada com as condições ideais que são passadas pelo o usuário dependendo da cultura aplicada. O sistema apresenta ao usuário uma tela de monitoramento, onde são mostradas todas as variáveis do ambiente. Tal que, as variáveis são responsáveis por executar a automatização do sistema.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia aplicada neste artigo foi uma pesquisa experimental, a partir do desenvolvimento de um sistema de automação agrícola integrado a uma maquete que faz simulação de ambiente real. Uma revisão bibliográfica foi realizada para entender os fundamentos científicos, a fim de aplica-los na solução apresentada.

Para o desenvolvimento da solução agrícola foram necessários os seguintes componentes:



Figura 1. Arduino Uno, Fonte: <http://Arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardUno>

Arduino Uno Figura 1 é uma plataforma de prototipagem eletrônica com hardware e software livre, projetada com um microcontrolador Atmel, com suporte de entrada/saída embutidas e um ambiente desenvolvido (IDE) que implementa e processa linguagens (C/C++). Sua interface permitirá perceber, a partir de uma variedade de sensores, digitais e/ou analógicos. (MCROBERTS, 2012).

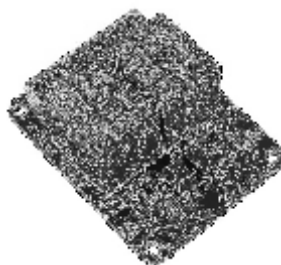


Figura 2. Rele Shield, Fonte: <http://www.projetoArduino.com.br/rele-shield-2-canais-p72>

O Rele shield tem a finalidade de controlar dispositivos de alta tensão, integrando-os com a solução. O relé é um dispositivo eletromecânico ou não, com inúmeras aplicações possíveis em comutação de contatos elétricos, utilizado para ligar ou desligar dispositivos. (Ver na figura 2).



Figura 3. Sensor de Umidade de Solo, Fonte: <http://www.aliexpress.com/item-img/Hot-Selling-Soil-Hygrometer-Humidity-Detection-Module-Moisture-Water-Sensor-for-Arduino-NVIE/32275795794.html>

O módulo sensor de umidade do solo, como o próprio nome sugere, é capaz de aferir a umidade do solo em determinado local, atuando em conjunto com placas microcontroladoras, entre elas: Arduino, PIC, AVR, ARM, etc. O módulo sensor de umidade do Solo é composto por um sensor que utiliza duas sondas para aferir a umidade por meio de um circuito com trimpot, que possibilita o ajuste de sensibilidade. (Ver na figura 3).



Figura 4. Sensor de Umidade DHT11, Fonte: <http://www.filipeflop.com/pd-6b8f7-sensor-de-umidade-e-temperatura-dht11.html>

O DHT11 é um sensor de temperatura e umidade que permite fazer leituras de temperaturas entre 0 a 50 Celsius e umidade entre 20 a 90%, muito utilizada em projetos com Arduino. O sensor de temperatura é um termistor do tipo NTC (Negative Temperature Coefficient) e o sensor de Umidade é do tipo HR202, o circuito interno faz a leitura dos sensores e se comunica a um microcontrolador através de uma conexão serial de uma via. (Ver na figura 4).

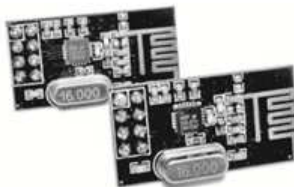


Figura 5. NRF24L01 Wireless Transceiver, Fonte: http://arduino.computer-parts store.com/images/2PCS_N_RF24L01_2_4GHZ_Wireless_Transceiver_0_large.jpg

O módulo de rede sem fio NRF24L01 fabricado pela Nordic é uma excelente opção de comunicação Wireless entre dispositivos como Arduino, PIC (Peripheral Interface Controller),

Raspberry (Mini Computador), BeagleBone (Computador de placa única) e dentre outros. Seu alcance pode chegar a 10 metros em ambientes internos e 50 metros em campo aberto. (Ver na figura 5).



Figura 6. Válvula Solenoide, Fonte: http://mlb-sl-p.mlstatic.com/valvula-solenoide-automaco-irrigacocaixa-dagua-7205-MLB5189891163_102013-F.jpg

A válvula solenoide é um equipamento que tem muitas utilizações, em diversas áreas. Ela é formada por duas partes principais, que são: corpo e a bobina solenoide. A válvula solenoide possui uma bobina que é formada por um fio enrolado através de um cilindro. Quando uma corrente elétrica passa por este fio, ela gera uma força no centro da bobina solenoide, fazendo com que o êmbolo da válvula seja acionado, criando assim o sistema de abertura e fechamento. (Ver na figura 6).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As demandas de plantio, manejo de ervas daninhas, a fertilização, a irrigação e a colheita, necessitam de máquinas, equipamentos de automação a fim de agilizar e facilitar o trabalho. A partir da automação, concilia-se juntamente com as atividades modernizadas, o uso eficiente de recursos naturais e insumos (neste caso seria água e solo), enfatizando ainda mais o setor agrícola por meio de competitividade e da sustentabilidade (SANTOS, 2010).

Neste contexto é proposto um sistema de automação de irrigação para agilizar o processo produtivo de pequenos produtores, proporcionando ao agricultor uma comodidade no controle de irrigação da cultura.

O sistema controla a temperatura do solo, umidade e verifica se a válvula solenoide está ligada ou desligada, os parâmetros obtidos da plantação são enviados através de uma rede sem fio para uma central.

Para implementação do sistema é necessário um microcomputador que atuará como central, onde serão armazenados os dados obtidos, pelos parâmetros que são enviados pelos sensores que estão interligados ao Arduino. A figura 7 representa o funcionamento da solução proposta, que é representado por dois ambientes sendo eles interno e externo. No ambiente externo estão os sensores e a válvula solenoide conectados ao Arduino A, no interno está o Arduino B, que atua como controlador central. O Arduino A envia os parâmetros coletados pelos sensores de umidade do solo, de temperatura ambiente e situação da válvula solenoide (Ligado ou Desligado). Os mesmos são enviados através de rádio frequência para o Arduino B, que por sua vez está conectado com o sistema instalado em um microcomputador, logo, os parâmetros recebidos do Arduino A, são comparados com a temperatura e a umidade do solo definidos no sistema como padrão ideal, se o parâmetro de umidade de solo chegar ao valor x definido no sistema, a válvula solenoide será ligada e a irrigação continuará até a umidade do solo for igual ao valor y definido pelo sistema.

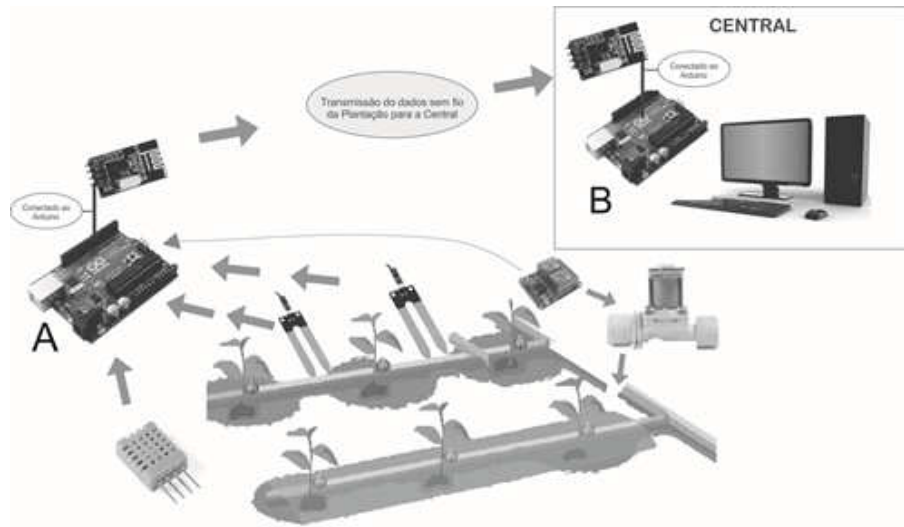


Figura 7. Arquitetura do Sistema, Fonte: Arquivo Pessoal

Um dos objetivos era pesquisar as tecnologias utilizadas na criação do protótipo. Este objetivo foi contemplado ao realizar o estudo dos sensores disponíveis no mercado, aprendendo o seu modo de funcionamento, suas aplicabilidades e definido os modelos a serem utilizados. Após a análise das plataformas de prototipagem disponíveis, definiu-se pelo Arduino UNO devido a sua facilidade de utilização e ampla possibilidade de integração de equipamentos. Foi necessário o aprendizado do seu modo de funcionamento e programação, testando códigos de programação para conhecer individualmente as funções que o equipamento fornece. Os dispositivos pertencentes ao protótipo foram testados individualmente para entender seus funcionamentos e a comunicação com o controlador. Para cada item era desenvolvido um código de programação de teste. Quando todos os itens foram testados individualmente, iniciou-se a integração dos equipamentos, com a elaboração do código de programação do protótipo.



Figura 8. Tela do Sistema, Fonte: Arquivo Pessoal

A Figura 8 apresenta a visualização da tela de monitoramento do sistema, as informações são mostradas no painel que está dividido em três partes, sendo elas: situação da válvula (ligada ou desligada), umidade do solo (valor recebido em %) e temperatura ambiente (valor em graus °C). No experimento foram aplicados três sensores de umidade de solo, para obter resultados de vários pontos da plantação.

Devido ao sistema ser integrado diretamente com o Arduino, foram tratados possíveis erros de conexão, desta forma, é emitido uma mensagem com o erro ocorrido e o que fazer para resolvê-lo.

Um caso interessante e que durante o desenvolvimento do software, foi encontrado um problema, quando foi realizado a comunicação entre o Arduino A e o Arduino B, foram testados as bibliotecas RF24, Wifi e Wire. Essas bibliotecas apresentaram falhas na comunicação, o problema foi solucionado com a biblioteca NRF24L01p com o módulo NRF24L01 rede sem fio (ver figura 5).

4. CONCLUSÕES

Este trabalho propôs a automação de irrigação para pequenas propriedades, utilizando componentes de baixo custo, aplicado a um sistema de irrigação de via gotejamento e aspersão, diminuindo o trabalho manual e pontual que é o caso de hortaliças. Conclui-se que a plataforma Arduino é muito versátil tornando possível a implementação de estudos futuros voltados à automação de irrigação e variantes. O estudo responde a problemática da pesquisa com o protótipo do sistema de automação desenvolvido e em funcionamento, possibilitando controle total de funcionalidades e atividades cotidianas.

Para este trabalho foram realizados apenas testes em laboratório.

REFERÊNCIAS

BATISTA, S. C. O. **Estudo técnico e econômico de um dispositivo visando à automação de sistemas de irrigação a partir do monitoramento do conteúdo de água no solo.** 44p. Dissertação. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica. 2012.

CALBO, A. G.; SILVA, W. L. C. **Sistema Irrigas para manejo de irrigação: fundamentos, aplicações e desenvolvimentos.** Adonai Gimenez Calbo, 2005.

MCROBERTS, M. (2011), **Arduino Básico.** Editora: Novatec, São Paulo, 2011.

MEDICI, L. O. ROCHA, H. S.; CARVALHO, D. F.; PIMENTEL, C.; AZEVEDO, R. A. **Automatic controller to water plants. Scientia Agricola.** Piracicaba. V. 67. N. 6. 2010.

GLOCK, C. **Todo poder aos pequenos produtores. Revista Vida Simples,** 2009. Disponível em: <http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/desenvolvimento/conteudo_470484.shtml>. Acesso em: 11 set. 2014.

SANTOS, S. R.. Agricultura Familiar no Brasil. **Webartigos. Publicado,** v. 12, n. 01, 2010.

SUZUKI, M. A.; HERNANDEZ, F. B. T. Automação de Sistemas de Irrigação. **CURSO DE CAPACITAÇÃO EM AGRICULTURA IRRIGADA,** v. 1, 1999.