

IRRIGAÇÃO AUTOMATIZADA PARA PEQUENAS PROPRIEDADES

Alex Bento Barbosa¹; Edson Aparecido Martins²

Área Temática: Tecnologias e inovações para o agronegócio

RESUMO

O uso de tecnologias no campo que realizam o monitoramento de processos e auxiliam na gestão de uma propriedade, para melhorar a produtividade, a renda e a preservação do meio ambiente se faz cada vez mais presente nos dias atuais, o nome dado ao uso dessas tecnologias é agricultura de precisão, um dos objetivos do uso dessas tecnologias, é encontrar meios de administrar de forma eficiente os recursos naturais. A irrigação quando realizada com o auxílio da agricultura de precisão pode dar ao agricultor além da garantia de um bom cultivo e economia de recursos hídricos. Um sistema de irrigação automatizado com Arduino tem um baixo custo de instalação e manutenção o que possibilita que pequenas propriedades agrícolas e também residências que possuam jardins ou hortas, possam fazer seu uso e desfrutar de seus benefícios. O objetivo do trabalho é desenvolver um sistema que seja capaz de identificar a necessidade da realização de irrigação em uma área de plantio através de dados coletados pelo sensor de umidade, e sendo necessário, o processo de irrigação será realizado automaticamente, sem a necessidade de intervenção. A eficiência do sistema pode mostrar sua capacidade de ser uma ferramenta de baixo custo para uso de pequenos produtores, que buscam melhorar sua produtividade e fazer melhor uso dos recursos hídricos disponíveis.

Palavras-chave: Agricultura de precisão; arduino; radiofrequência.

ABSTRACT

The use of technologies in the field that perform process monitoring and assist in the management of a property, to improve productivity, income and environmental preservation is increasingly present today, the name given to the use of these technologies. Precision agriculture, one of the goals of using these technologies, is to find ways to efficiently manage natural resources. Irrigation when carried out with the aid of precision agriculture can give the farmer in addition to ensuring good cultivation and saving water resources. An automated Arduino irrigation system has a low installation and maintenance cost which enables small farms as well as homes with gardens or gardens to make use and enjoy their benefits. The objective of the work is to develop a system that is able to identify the need for irrigation in a planting area through data collected by the humidity sensor, and if necessary, the irrigation process will be performed automatically, without the need for intervention. The efficiency of the system can show its ability to be a low-cost tool for smallholders looking to improve their productivity and make better use of available water resources.

Keywords: Arduino; precision agriculture; radio frequency.

1 INTRODUÇÃO

Hoje é praticamente impossível imaginar uma área em que não seja necessário o apoio tecnológico. O avanço da tecnologia automatizada é um fato iminente no setor agrícola. Essa ascensão é devida a sua facilidade e mais comodidade e por proporcionar agilidade nos processos e redução de custos. O uso da automação tem por sua característica uma inovação

¹ Faculdade de Tecnologia de Botucatu-FATEC; e-mail: abentob@globomail.com.

² Faculdade de Tecnologia de Botucatu-FATEC; e-mail: guanxa@gmail.com.

tecnológica, pois o produtor não precisaria estar sempre presente na hora da execução dos procedimentos.

O Arduino tem sido uma ferramenta muito utilizada no desenvolvimento de projetos que tenham por finalidade a automação de procedimentos no campo. Isso se deve a uma grande vantagem dessa plataforma de desenvolvimento é a sua facilidade de sua utilização, pois, mesmo pessoas que não são da área técnica podem aprender o básico e criar seus próprios projetos em um intervalo de tempo relativamente curto.

Na Itália, no ano de 2005, tendo como principal objetivo criar um dispositivo barato, funcional e fácil de programar, Massimo Banzi, David Cuartielles, Tom Igoe, Gianluca Martino e David Mellis elaboraram o Arduino. Com essas qualidades o Arduino se tornou um dispositivo acessível a estudantes e projetistas amadores, interessados em criar objetos ou ambientes interativos (EVANS; NOBLE; HOCHENBAUM, 2013, citado por CUNHA; ROCHA, 2015).

As placas Arduino possuem funcionamento semelhante ao de um pequeno computador, no qual, pode-se programar a maneira como suas entradas e saídas devem se comportar em meio aos diversos componentes externos que podem ser conectados nas mesmas.

A irrigação é um processo fundamental em uma produção agrícola, a forma como é realizada pode definir o sucesso ou fracasso de um produtor, portanto, desenvolver um bom sistema de irrigação deve ser um dos primeiros passos no planejamento do produtor.

Não é exagero afirmar que a agricultura pode ser de alguma forma, sinônimo de irrigação, pois o plantio e colheita se desenvolveram há milhares de anos com os egípcios que usaram as águas do rio Nilo, e com os chineses e as águas do rio Amarelo. Eles usavam as águas desses rios para construir sistemas de irrigação e garantir uma boa safra. Mesmo os Mesopotâmicos e Sumérios, para muitos, a civilização mais antiga da humanidade, construíram primitivos sistemas de irrigação na região conhecida como crescente fértil, localizada entre os rios Tigre e Eufrates. Graças à irrigação, consolidaram a agricultura e prosperaram.

Para dimensionar o sistema de irrigação ou até mesmo definir o melhor método a ser utilizado, é importante que o produtor tenha informações mais precisas relacionadas as características físico-hídricas dos solos, a demanda climática histórica dos locais, o relevo das áreas em questão, a disponibilidade e qualificação da mão de obra disponível e também relacionada a qualidade da água a ser utilizada (TESTEZLAF, 2017).

É preciso sempre ter em mente que em um projeto para um novo sistema de irrigação, tudo deve ser considerado, desde a tecnologia do sistema de irrigação que será adotado, passando pelos custos desse sistema, e principalmente seu desempenho e se ele será capaz de suprir a necessidade hídrica das plantas, fator essencial para manter crescimento uniforme plantas e garantir uma boa produtividade.

No mercado competitivo atual, agilizar processos e evitar custos de produção desnecessários pode fazer toda a diferença no faturamento final e garantir a sobrevivência de um produtor rural. Dessa forma, independente do tamanho da produção, a automatização de processos na agricultura se torna cada vez mais necessária.

Como um dos pilares de qualquer produção, a irrigação deve sempre ter um cuidado especial de todo produtor, com a automatização desse processo é possível não só reduzir custos como também evitar o desperdício de água, que é recurso essencial para toda produção agrícola.

O objetivo deste projeto é desenvolver um protótipo de um sistema de baixo custo para automação do processo de irrigação, visando auxiliar o processo de irrigação principalmente em pequenas propriedades, o sistema fará uso de placas micro controladoras Arduino em conjunto com módulos transmissor e receptor de rádio frequência usados para a transferência de dados, além de um sensor de umidade. O trabalho visa também contribuir com o desenvolvimento de sistemas automatizados de irrigação, apresentando os resultados obtidos com o uso do Arduino na irrigação automatizada por gotejamento.

2 METODOLOGIA

Foi desenvolvido um protótipo do sistema em uma pequena área de irrigação para analisar seu funcionamento. O sensor de umidade é usado para verificar a umidade do solo e transmitir o valor coletado para a placa controladora Arduino localizada próximo ao sensor e que será instalada no fim da linha de irrigação, o valor coletado é então enviado por radiofrequência para a segunda placa controladora Arduino, que foi instalada no início da linha de irrigação, o sistema então deve ser capaz de identificar a necessidade da irrigação com auxílio do código que será inserido nas placas Arduino, de modo que se a irrigação se faça necessária, uma válvula solenoide é acionada, abrindo o fluxo de água para iniciar a irrigação, e da mesma forma quando a leitura do sensor mostrar que a umidade já é suficiente, a válvula será acionada novamente para fechar e interromper o fluxo de água.

Com o auxílio do código desenvolvido, os dados coletados pelo sensor de umidade são transmitidos conforme mostra a Figura 1.

Figura 1 - Coleta e transmissão de dados

```
#include <VirtualWire.h> //inclui a biblioteca necessária para transmitir dados via Rfid

int estado_sen; //Variável que receberá dados do sensor
char data[2]; //Variável usada para transmitir dados

void setup() {
  vw_set_tx_pin(12); // Configura o pino Digital(12) utilizado pelo Módulo
  vw_setup(2000); //Velocidade de transmissão em Bits por segundo
  pinMode(8, INPUT); //Define o pino 8 para receber dados do sensor
}

void loop() {
  estado_sen = digitalRead(8); //Variável recebe dados do sensor

  itoa(estado_sen, data, 2); //Converte o valor contido na variável "estado_sen" em uma String

  vw_send((uint8_t *)data, strlen(data)); //Envia o dado contido na variável "data"
  vw_wait_tx(); //Aguarda a transferência total da mensagem
  delay(3000); //Estipula o tempo do loop
}
```

Elaborado pelo autor, 2019.

Após receber os dados transmitidos via radiofrequência, é realizado o controle da válvula solenoide conforme mostra a Figura 2.

Figura 2 - Controle da válvula solenoide

```
#include <VirtualWire.h> //inclui a biblioteca necessária para receber dados via Rfid

byte message[VW_MAX_MESSAGE_LEN]; //Armazena as mensagens recebidas
byte msgLength = VW_MAX_MESSAGE_LEN; //Armazena o tamanho das mensagens

void setup() {

  pinMode(12, OUTPUT); //Define o pino 12 para o Relê

  Serial.begin(9600);
  vw_set_rx_pin(5); //Define o pino 5 como entrada de dados do receptor
  vw_setup(2000); //Velocidade de transmissão em Bits por segundo
  vw_rx_start(); //Inicializa o receptor
}

void loop() {
  if (vw_get_message(message, &msgLength)){ // Elimina o bloqueio

    if (message[0] == '0'){ //Se o valor recebido do sensor for "0" (solo úmido),
      digitalWrite(12, LOW); //a válvula é fechada
    }
    else if (message[0] == '1'){ //Se o valor recebido do sensor for "1" (solo seco),
      digitalWrite(12, HIGH); //a válvula é aberta
    }
  }
}
```

Elaborado pelo autor, 2019.

Para o desenvolvimento desse projeto serão utilizados os seguintes materiais:

- 01 Notebook Samsung para desenvolvimento do código;

- 02 Placas controladoras Arduino UNO;
- IDE do Arduino;
- 01 Sensor de umidade;
- 01 Módulo RF transmissor e receptor de 433mhz Arduino;
- 02 Protoboard;
- 01 Fonte de alimentação de 12V;
- 01 Fonte de alimentação de 7,5V;
- 01 Módulo relê de 5V;
- 01 Válvula solenoide;
- Jumpers, macho-macho e macho-fêmea;
- Sistema de irrigação por gotejamento.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A irrigação é uma técnica milenar que se confunde com o desenvolvimento e prosperidade econômica dos povos, pois muitas civilizações antigas se desenvolveram em regiões áridas onde a produção só era possível graças à irrigação. A história demonstra que a irrigação sempre foi um fator de riqueza, prosperidade e, conseqüentemente, de segurança.

Segundo Testezlaf (2017, p. 9).

É necessário enxergar a irrigação como uma ciência e não simplesmente como um equipamento. E, como ciência, a aplicação de água mediante o uso da irrigação deve ser realizada de maneira correta, evitando-se desperdícios ou perdas e otimizando os possíveis impactos positivos e negativos do uso da técnica.

O Arduino possui hardware e software de fonte aberta, o que abre a possibilidade de eles serem utilizados livremente por qualquer pessoa. Isso possibilita o desenvolvimento de projetos com diferentes finalidades.

3.1 Irrigação

O tipo de sistema de irrigação escolhido deve sempre considerar a capacidade produtiva do agricultor. Para pequenas áreas, o sistema mais escolhido é o de aspersão convencional, em grandes áreas, o sistema que melhor se adapta é o de pivô central, o sistema de aspersor do tipo canhão também pode ser usado em grandes áreas, entretanto, seu uso pode se tornar inconveniente, pois, além de compactar o solo, a força de seu jato de água pode retirar as sementes dos sulcos de plantio, o que prejudica a germinação das plantas. Os sistemas de irrigação por sulco e por gotejamento, também são opções, mas por apresentarem respectivamente, baixa eficiência e alto custo, não são muito utilizados (FRIZZONE, 2017).

A irrigação possibilita o fornecimento constante de água nas raízes, deixando o solo com uma umidade ótima para o desenvolvimento das plantas, e como consequência proporciona o aumento da produtividade de forma significativa. Quando realizada no momento correto, e com a aplicação da quantidade correta de água, a irrigação possibilita a obtenção de índices de produtividade acima da média em comparação a cultivos que utilizam apenas a água da chuva (TESTEZLAF, 2017).

A escolha pelo sistema de irrigação por gotejamento que foi utilizado no projeto se deu pelas características das plantas utilizadas (tomate e pimentão), além da configuração do protótipo do sistema, que não leva em consideração o horário que a irrigação será realizada, fator que pode se tornar prejudicial as plantas quando a água da irrigação tem a capacidade de atingir a área foliar.

O sistema de irrigação por gotejamento pode ser usado para a irrigação de culturas fruteiras e de uma grande variedade de hortaliças, tais como o tomate, o pimentão, o melão, a melancia e a abóbora. Devido ao processo de irrigação por gotejamento não molhar as folhas das plantas, seu uso pode evitar doenças comuns principalmente nas hortaliças (COELHO et. al, 2014).

Com todos os componentes do protótipo do sistema montados e com o código já instalado no Arduino, foi realizada a sua implantação para testes de funcionamento em uma linha de aproximadamente 10 metros de cultivo de pimentão e tomate, onde foi instalado um sistema simples de irrigação por gotejamento, onde foi usado uma mangueira de polietileno e gotejadores individuais. A Figura 3 mostra o posicionamento da mangueira de irrigação por gotejamento.

Figura 3 - Sistema de Irrigação por gotejamento



Elaborado pelo autor, 2019.

3.2 Arduino

O Arduino é uma plataforma de prototipagem, constituído por hardware e software ambos de fonte aberta, flexível e fácil de usar. Com o Arduino é possível interagir com luzes, motores entre outros objetos eletrônicos, basta somente conectá-lo a um computador ou rede e assim receber e enviar dados do Arduino para os dispositivos que estiverem interligados a ele (MCROBERTS, 2011).

O Arduino pode ser descrito como uma plataforma de computação física ou embarcada, ou seja, pode ser entendido como um sistema que tem a capacidade de realizar interações com seu ambiente por meio de hardware e software. Ainda Segundo McRoberts (2011, p. 22), “em termos práticos, um Arduino é um pequeno computador que você pode programar para processar entradas e saídas entre o dispositivo e os componentes externos conectados a ele”.

Um ponto forte sobre o Arduino, é que todo material disponibilizado pelo fabricante, como a IDE de desenvolvimento, bibliotecas e até mesmo o projeto eletrônico das placas são de fonte aberta, ou seja, é permitida a utilização e reprodução sem restrição sobre os direitos autorais dos idealizadores do projeto (MCROBERTS, 2011).

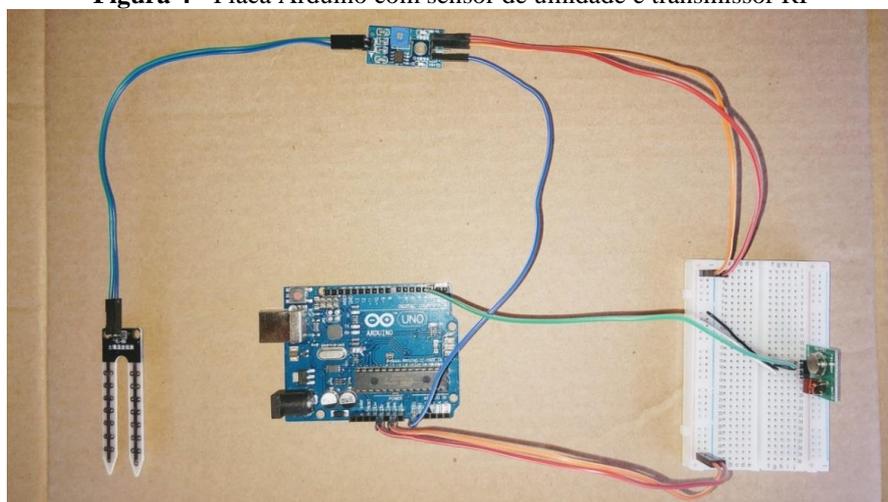
A IDE do Arduino é utilizada para escrever o código do programa, salvar, compilar, e realizar a gravação do código já compilado no Arduino através da porta Usb do computador. O

ambiente de desenvolvimento do Arduino é baseado no Framework Wiring e na linguagem de programação C e C++. No Arduino, os programas são conhecidos como sketches (MCROBERTS, 2011, citado por BARBOSA, 2013.).

A alimentação externa do Arduino é realizada através de um conector Jack com positivo no centro, os limites de tensão da fonte externa deve estar entre 6V. a 20V., porém, é recomendado para tensões de fonte externa valores de 7V. a 12V, pois, se a alimentação estiver com uma tensão abaixo de 7V., a tensão de funcionamento da placa pode ficar instável, e se alimentada com tensão acima de 12V., o regulador de tensão da placa pode sobreaquecer e acabar danificando a placa (SOUZA, 2013).

A Figura 4 mostra como ficou montada a placa Arduino responsável por coletar os dados de umidade com o auxílio do sensor, e enviar esses dados para a placa responsável por controlar a válvula solenoide.

Figura 4 - Placa Arduino com sensor de umidade e transmissor RF



Elaborado pelo autor, 2019.

A Figura 5 mostra como ficaram posicionados os componentes na placa Arduino responsável por receber os dados enviados pela placa Arduino com o sensor de umidade, e através dos dados recebidos, identificar a necessidade de irrigação da área e controlar a válvula solenoide.

Figura 5 - Placa Arduino com receptor RF e Válvula solenoide



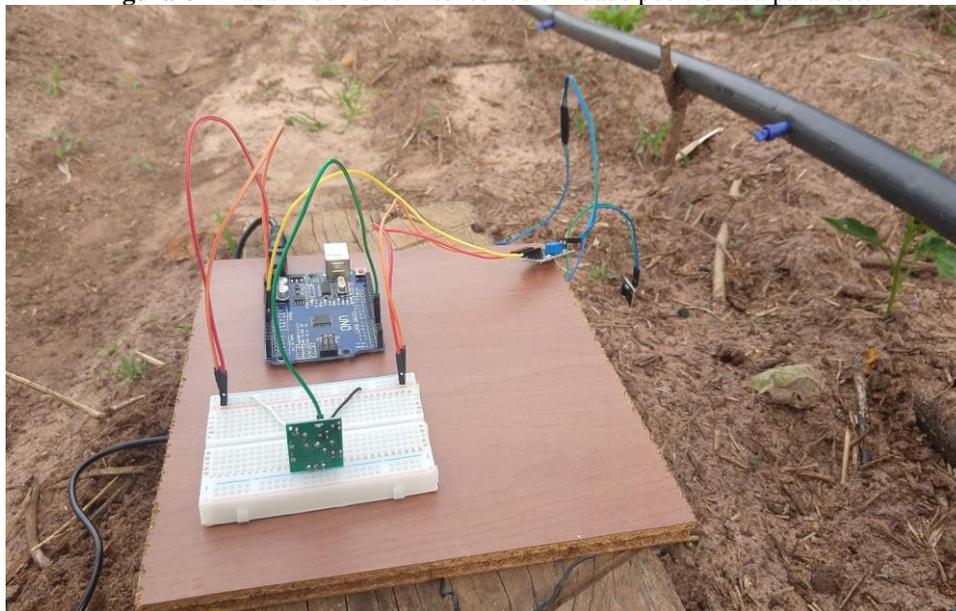
Elaborado pelo autor, 2019.

Com todos os componentes montados, as duas placas foram posicionadas na linha de cultivo utilizada para teste, sendo que a placa Arduino com a válvula solenoide acoplada foi

posicionada no início da linha, e a placa Arduino com o sensor de umidade acoplado foi posicionada na última planta da linha de cultivo.

Na Figura 6 é possível observar como a placa Arduino com o sensor de umidade e o transmissor RF com ficou posicionada durante o seu funcionamento.

Figura 6 - Placa Arduino com sensor de umidade posicionada para teste



Elaborado pelo autor, 2019.

A Figura 7 mostra a placa Arduino responsável por receber os dados coletados e controlar o funcionamento da válvula solenoide e como consequência o fluxo de água para a irrigação.

Figura 7 - Placa Arduino com a válvula solenoide posicionada na linha de cultivo



Elaborado pelo autor, 2019.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o processo de implantação do sistema concluído, foi possível realizar os testes de funcionamento. Durante os testes o sistema proposto se mostrou competente em cumprir a proposta do projeto, durante todo o período de testes ele foi capaz de identificar se o solo estava sem a umidade necessária para desenvolvimento das plantas, e de forma autônoma realizar todo o processo de irrigação.

Dessa forma, o sistema mostrou que pode ser uma ferramenta importante principalmente para pequenos produtores, pois além de auxiliar na irrigação que é um processo essencial em qualquer produção agrícola, tem um custo baixo e seu desenvolvimento e implantação é relativamente simples, o que não exige um grande conhecimento específico sobre os componentes utilizados.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, J.W. **Sistema de Irrigação Automatizado utilizando a plataforma Arduino**. Fundação Educacional do Município de Assis, FEMA. Assis, SP. 2013. 57 p. Disponível em: < <https://cepein.femanet.com.br/BDigital/arqTccs/1011330043.pdf>>. Acesso em: 16 set. 2019.

COELHO, E. F. et al. **Sistemas e manejo de irrigação de baixo custo para agricultura familiar**. Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA. 2014. 45 p. Disponível em: < <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/133043/1/Cartilha-Manejo-Irigacao-03-09-2015.pdf> >. Acesso em 20 jul. 2019.

CUNHA, K. C. B. da; ROCHA, R. V. Automação no processo de irrigação na agricultura familiar com plataforma Arduino. **RECoDAF – Revista Eletrônica Competências Digitais para Agricultura Familiar**, Tupã, v. 1, n. 2, p. 62-74, jul./dez. 2015. Disponível em: < <http://codaf.tupa.unesp.br:8082/index.php/recodaf/article/view/13/24>>. Acesso em: 19 mai. 2019.

FRIZZONE, J. A. **Os métodos de irrigação**. Piracicaba: Notas de Aula da disciplina LEB 1571 - Irrigação, Curso de Graduação em Engenharia Agrônômica – ESALQ/USP SP, 2017. Disponível em: http://www.leb.esalq.usp.br/leb/disciplinas/Frizzone/LEB_1571/TEXTOS_COMPLEMENTARES_1_-_METODOS_DE_IRRIGACAO.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2019.

MCRBERTS, M. **Arduino Básico**. São Paulo: Novatec, 2011.

SOUZA, Fabio. **Arduino UNO**. Embarcados. Disponível em: <<https://www.embarcados.com.br/arduino-uno/>>. Acesso em: 06 ago. 2019.

TESTEZLAF, R. **Irrigação: métodos, sistemas e aplicações**. Campinas: FEAGRI-Unicamp, 2017. Disponível em: < www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?down=74329>. Acesso em: 13 set. 2019.