

### CONTROLE E GESTÃO DE IRRIGAÇÃO COM PLATAFORMAS ALTERNATIVAS

EDSON DE OLIVEIRA VIEIRA  
ERIKA SATY KIMOTO  
KARLA DANIELLE RODRIGUES  
JOSUÉ SANTOS DUARTE  
PEDRO AUGUSTO ALVES AMARAL  
SÁVIO SILVA RODRIGUES  
LEONARDO NASCIMENTO LIMA

#### Resumo

O controle de irrigação permite que pequenos produtores rurais tenham a disposição uma ferramenta para minimizar os impactos da crise hídrica. Utilizando a plataforma de micro controladores Arduino e ESP, foi desenvolvido um sistema para controle e gestão de irrigação, pois essas plataformas são de baixo custo e dispõem de suporte didático. O princípio de funcionamento do sistema desenvolvido é através da capacidade de campo do solo, não deixando que seja inserido excesso de água, evitando desperdício e otimizando a irrigação. O sistema desenvolvido foi apresentado para o público jovem, filhos de pequenos produtores rurais na Escola Família Agrícola Veredinha – EFAV, durante atividade de extensão. A modularidade dos micro controladores, permitiu a aplicação de funções, como controle de umidade, temperatura, nível de reservatório e outros.

**Palavras chave:** *Controle de irrigação; Manejo de irrigação; Agricultura familiar*

#### Abstract

Irrigation control allows smallholder farmers to have at their disposal a tool to minimize the impacts of the water crisis. Using the Arduino and ESP microcontroller platform, a system for irrigation control and management was developed, as these platforms are inexpensive and have didactic support. The principle of operation of the developed system is through the field capacity of the soil, not allowing excess water to be inserted, avoiding waste and optimizing irrigation. The developed system was presented to the young public, children of small farmers at the Veredinha Agricultural Family School - EFAV, during extension activity. The modularity of the micro controllers also allows the application of functions such as humidity control, temperature, reservoir level and others.

**Keywords:** *Irrigation control; Irrigation management; Family agriculture*

#### INTRODUÇÃO

A crise hídrica que se estende em diversos estados brasileiros, causa perdas consideráveis nos setores de agricultura

por queda na produção, na pecuária por baixa oferta de insumos e ingredientes para formulação de rações e na alimentação humana com alta nos preços.

Os pequenos agricultores acabam sendo os mais sensíveis, nessa crise hídrica, uma vez que dispõem de menos recurso, financeiro, estrutural e tecnológico para enfrentar as dificuldades existentes nesse cenário.

Existem diversas alternativas para se fazer irrigação, a nível de agricultura familiar e com baixo custo. Sendo que já existem recomendações para sistemas instalados em pequenas áreas, (COELHO et al., 2012).

O uso eficiente da água é de singular relevância para que seja garantida uma seguridade hídrica, independente da região. No caso do Semiárido, devido as oscilações que ocorrem nas precipitações pluviométricas, o uso eficiente da água é fundamental, (FERREIRA et al., 2016).

A automação permite minimizar esses impactos gerados na crise hídrica, através do monitoramento e tomada de decisão de forma mais precisa, gerando assim uma maior eficiência.

Um microcontrolador é um pequeno computador em que o usuário pode fazer uma programação para executar uma determinada tarefa, fazendo um processo de automação, (ROBERTS, 2011).

As plataformas de micro controladores Arduino e ESP, permitem que sejam realizados processos de automações, com diversas finalidades ou aplicações. Dentre as famílias de micro controladores citados acima, os modelos Arduino UNO, MEGA, NANO e ESP 32 são muito empregados devido a facilidade de suporte de materiais, livros, artigos, vídeos e fóruns online.

Juntamente com os micro controladores, pode-se aplicar sensores para monitorar eventos, como por exemplo, temperatura, umidade, pressão, vazão, nível, luminosidade e outros.

Por isso, tem-se como objetivo, a apresentação de controle de irrigação alterna de baixo custo para garantir a seguridade hídrica de pequenos agricultores em regiões com histórico de crise hídrica frequente.

### **MATERIAL E MÉTODOS**

Utilizou-se o microcontrolador Arduino, modelo UNO-R3, para o controle e gestão da irrigação. Com o código sendo inserido após parâmetros de calibração e teste.

Para a programação dos micro controladores utilizou-se a interface de programação arduino IDE, conforme a

figura 1, sendo software livre e compatível com diversos sistemas operacionais.

**FIGURA 1:** Código fonte construído no IDE do Arduino e comentado.

```
higrometro | Arduino 1.8.8
Arquivo Editar Sketch Ferramentas Ajuda

higrometro $

int sensor1 = 9; // porta de conexão do sensor
int led = 8; // porta de conexão do led
int rele = 7; // porta de conexão do rele
void setup() {
  pinMode(sensor1, INPUT); // sensor é uma entrada
  pinMode(led, OUTPUT); // led é uma saída
  pinMode(rele, OUTPUT); // rele é uma saída
}

void loop() {
  while(digitalRead(sensor1)==HIGH) //quando o solo tiver seco
  {
    digitalWrite(led,HIGH); // liga o led para sinalizar
    digitalWrite(rele,HIGH); // ativa o rele para irrigar
    delay(10000); // tempo em milissegundos 10000 ms = 10 s
  }
  digitalWrite(led,LOW); // desliga o led
  digitalWrite(rele,LOW); // desliga o rele
  delay(1000); // espera 1 segundo
}
// no caso do uso de modulo digital, calibrar com a Cap. Campo
```

A calibração do sensor de umidade de solo (higrômetro) foi obtida com o teste de capacidade de campo da amostra de solo, em um funil com revestimento em papel. A água foi adicionada lentamente através de uma pipeta graduada até começar a escorrer pelo funil.

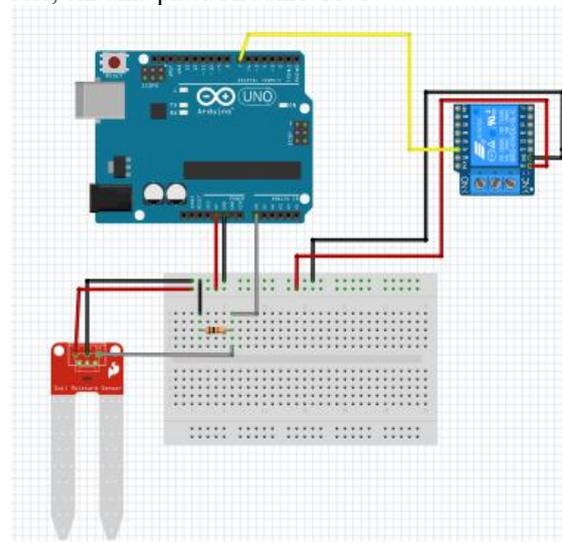
Na ausência da pipeta graduada, pode ser usado outro recipiente, pois a quantidade de água, nesse caso, foi apenas para colocar o solo na capacidade de campo para a calibração do sensor.

Após um determinado tempo a água para de escorrer, indicando que o solo está na capacidade de campo, nesse momento o sensor foi inserido e obteve-se a resistência elétrica para essa capacidade de campo.

No campo, o sensor foi instalado na profundidade onde foi retirada a amostra de solo, visando garantir maior precisão. Em profundidades maiores que 5 cm o sensor foi protegido com um tubo PVC, deixando apenas as partes das hastes expostas.

As hastes podem ser compradas ou fabricadas com um pedaço de fio de cobre rígido, bastando apenas respeitar o espaçamento dos elétrodos. Na figura 2 está representado o esquema de ligação do sensor e do relé a uma placa Arduino UNO.

**FIGURA 2:** Esquema de ligação do sensor e do relé, em uma placa Arduino UNO.



Após 6 meses ou a cada plantio é necessário recalibrar o sensor, pois devido a mudanças na estrutura do solo e oxidação do sensor, pode haver perda de precisão.

O relé tem por finalidade ligar ou desligar a motobomba ou válvula solenoide para irrigação via gravidade. O relé pode

ser comprado como um módulo ou separadamente, suportando uma corrente de até 10 ampères.

Caso seja ligado uma motobomba mais potente, deve-se ligar o relé em uma contatara para realização da manobra de acionamento.

Com o conjunto básico pronto, o sistema de irrigação foi acoplado, sendo constituído de uma mangueira com cotonetes servindo de micro aspersores ou em uma mangueira de gotejamento.

O funcionamento consiste em monitorar de forma automática a umidade do solo, não deixando que excesso de água seja aplicado, respeitando a capacidade de campo do solo.

De forma automática, a irrigação é ligada ou desligada, não necessitando de interferência humana, também gerando maior comodidade.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi desenvolvido um sistema de controle e gestão de irrigação, utilizando a plataforma de micro controladores Arduino, para demonstração da sua funcionalidade e treinamento de grupos envolvidos na agricultura familiar, em especial os jovens, normalmente filhos de produtores rurais.

A montagem e operação foi demonstrada para que a replicação fosse

possível, com um material didático em forma de panfleto, contendo as instruções e o código utilizado, sendo distribuído para os membros presentes, conforme pode ser visualizado na figura 3.

**Figura 3:** Apresentação e demonstração do sistema de controle e gestão de irrigação com Arduino na Escola Família Agrícola Veredinha – EFAV, durante atividade de extensão.



Com a disseminação da informação, os estudantes da EFAV podem replicar o projeto em suas casas, normalmente propriedades rurais de pequeno porte, com pouca ou nenhuma automação gerando economia de água e praticidade.

Os estudantes relataram também a praticidade que o controle e gestão de modo automático da irrigação permite, pois muitos devem ir até a localização da motobomba e fazer o acionamento /desligamento manualmente, gastando e energia elétrica e tempo.

A questão da manutenção também foi abordada, com a possibilidade de substituir apenas os componentes que

apresentaram problemas, sem a necessidade de comprar tudo novamente. Gerando uma manutenção com baixo custo.

O custo de aquisição desse micro controlador também foi atrativo, com modelos custando de 25 a 70 reais, em sites de compra online. O mesmo vale para o sensor higrômetro, custando de 10 a 20 reais. Contando todos os componentes, o custo total gira em torno de 100 reais.

Outros sensores podem ser adicionados como por exemplo, o ultrassônico HC-SR04, podendo ser utilizado para medir o nível de água do reservatório e seu volume. Além de periféricos de comunicação, como rede WIFI para o ESP32 ou SIM800L para rede de celulares.

Adicionando um módulo relógio e micro SD, pode-se fazer um *datalogger* com o consumo diário de água no reservatório, como foi realizado no projeto de controle de irrigação e reservatórios no ICA/UFGM, conforme a figura 4.

**FIGURA 4:** Protótipo desenvolvido no ICA/UFGM para controle e gestão de irrigação e reservatórios, utilizando as plataformas Arduino e ESP.



Por fim tanto a plataforma Arduino ou ESP permitiram a ampliação de um projeto por serem modulares, ou seja, no caso do protótipo desenvolvido é possível adicionar mais funções caso o produtor veja necessidade.

## CONCLUSÕES

O protótipo desenvolvido conseguiu monitorar a umidade do solo até a sua capacidade de campo, controlando a quantidade de água a ser utilizada durante o processo de irrigação.

O controle e gestão de modo automático também permitiu maior

comodidade evitando acionamento manual do sistema de irrigação.

A sua replicação é simples e envolve poucos componentes, com um minicurso e material didático básico sendo o suficiente para capacitar uma pessoa.

### AGRADECIMENTOS

Ao professor Edson de Oliveira Vieira e demais membros do GERHISA.

### REFERÊNCIAS

ALEXANDER, C.K. **Fundamentos de circuitos elétricos**. Porto Alegre: AMGH, 2013.

COELHO, E. F. et al. **Sistemas e Manejo de Irrigação de Baixo Custo para Agricultura Familiar**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2014.

FERREIRA, E. P. et al. **Uso eficiente da água de chuva armazenada em cisterna para a produção de hortaliças no Semiárido pernambucano**. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v.11, n.2, p.1-7, 2016.

ROBERTS, M. **Arduíno Básico**. São Paulo: NOVATEC: Capítulo I, p. 22, 2011.