

## Controle de irrigação automatizado controlado por placa de Arduino Mega

Anderson de Almeida Moraes, Una Uberlândia, [anderson.almeida.moraes@hotmail.com](mailto:anderson.almeida.moraes@hotmail.com)

Joabbe Santos, Una Uberlândia, [joabbeps@hotmail.com](mailto:joabbeps@hotmail.com)

João Vilarinho de O. Junior, Una Uberlândia, [joaojunioruni@yahoo.com.br](mailto:joaojunioruni@yahoo.com.br)

Marcelo Oliveira Silva, Una Uberlândia, [marcelo\\_1985\\_28@outlook.com](mailto:marcelo_1985_28@outlook.com)

Paulo Henrique da Silva Silvestre, Una Uberlândia, [idsilestre3@gmail.com](mailto:idsilestre3@gmail.com)

Yago Lopes, Una Uberlândia, [lopes\\_yago@hotmail.com](mailto:lopes_yago@hotmail.com)

**Resumo.** Este artigo apresenta um projeto de automatização de um sistema de irrigação de plantações a partir da medição da umidade do solo com o uso de sensores controlados com o Arduino. Nesse artigo serão abordados os materiais utilizados, a forma como o projeto foi executado e como serão apresentados os dados ao usuário final deste protótipo.

**Palavras chave:** Arduino, Irrigação, Automatização, Umidade, Solo.

### 1. INTRODUÇÃO

O projeto realiza a medição da umidade do solo. Após a medição o sistema irá realizar a comparação entre as umidades máxima e mínima inserida no display, umidade aferida com a temperatura e umidades ideais. Além de apresentar ao usuário a temperatura que se encontra sua plantação, se necessário, irá ativar a bomba de irrigação, visando assim, uma economia de mão-de-obra e água.

O sistema central de controle de irrigação apresentado é baseado em um micro controlador Arduino que é capaz de processar dados de 8, 16 ou até mesmo 32 bits. O sistema proposto conta com sensores de temperatura, que são distribuídos ao longo do cultivo (canteiros) e é usado o LM35 e o Módulo Sensor de Umidade do Solo. Este circuito integrado tem a função de medir a temperatura e umidade da área a ser atendida e as informações coletadas são processadas pelo Arduino. O Arduino envia as informações para as bombas, que é localizada fora da área de plantio, especificamente junto ao quadro elétrico das bombas de irrigação.

Nesse cenário, as bombas de água são controladas pelo Arduino remotamente e comandos são enviados da área de plantio para o sistema centralizado. Assim, é possível controlar desativar o sistema de gotejo, reduzindo custos e realizando todas as tarefas automaticamente em tempo pré-definido, conforme as especificações necessárias ao plantio.

### 2. MATERIAIS E MÉTODOS

Dentre os principais objetivos deste artigo podemos pautar o desenvolvimento de um Hardware eletrônico capaz de realizar os comandos de controle da irrigação (utilizando micro controlador Arduino), a construção de um Software baseado em linguagem C para utilização do controle do Arduino, a projeção de um circuito capaz de realizar medições de umidade do terreno para proporcionar os controles do micro controlador, controlar a quantidade de água a ser irrigada na plantação em tempo programado conforme especificações estabelecidas ao plantio, efetuar testes e ajustes dos sistemas de controle, medição e envio das informações, e por fim, reconhecer que a automação deixa o produtor rural com mais tranquilidade e confiança no trabalho que está sendo realizado.

Desenvolver um sistema de irrigação automatizado, detectar a umidade e temperatura presentes no solo são fatores importantes para o desenvolvimento desse projeto. Dessa forma a metodologia para desenvolvimento do trabalho proposto é dividida nas seguintes etapas:

- Etapa 1: Será realizada uma extensa pesquisa bibliográfica sobre os sensores de umidade e temperatura, linguagem de programação C, conhecimentos sobre o cultivo variados e micro controlador Arduino;
- Etapa 2: Com um teor mais prático, realizar estudos de configuração e programação do micro controlador Arduino.
- Etapa 3: É formada pela construção de um circuito eletrônico micro controlado pelo Arduino.
- Etapa 4: Desenvolvimento do Software baseado em linguagem C para utilização do controle do Arduino.
- Etapa 5: Construção de um circuito capaz de realizar medições de umidade e temperatura do terreno para proporcionar os controles do micro controlador. Para isso é utilizado o DHT11 e o Sensor de umidade do solo.

- Etapa 6: Serão realizados testes no sistema de irrigação e testes na medição de temperatura e umidade.
- Etapa 7: Elaboração do módulo RF, para envio de informações coletadas no campo de plantio.

## 2.1 MATERIAIS UTILIZADOS

Como citado acima, o projeto foi desenvolvido utilizando o micro controlador Arduino. Na figura abaixo encontramos os principais componentes deste micro controlador.

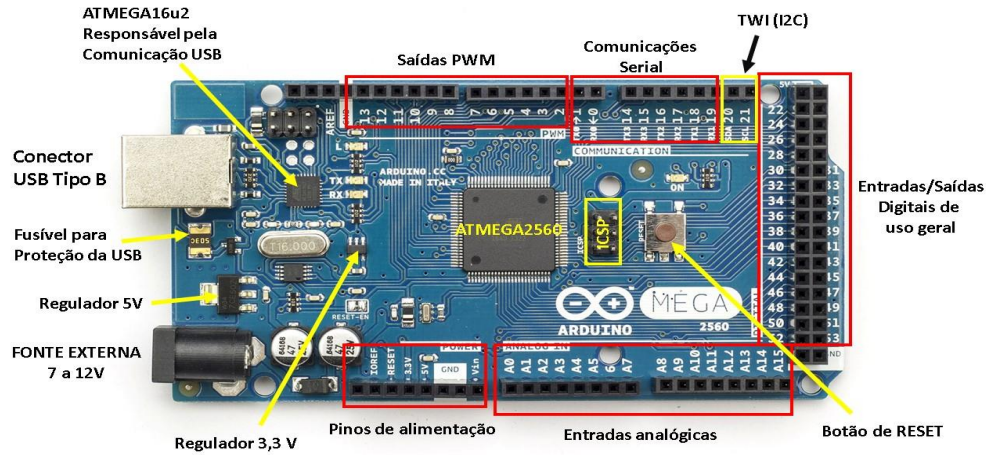


Figura 1. Entradas do Arduino MEGA

Outro componente importante foi o Sensor de Umidade de Solo, o mesmo pode ser usado na areia, terra ou até mesmo diretamente na água. É capaz de identificar se o solo está úmido ou seco. Quando o solo está úmido, o sensor fica em estado alto e quando seco, fica em estado baixo.

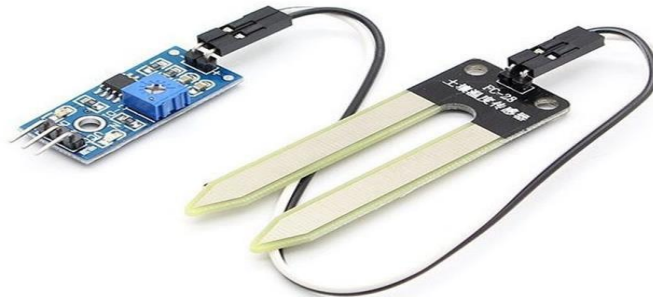


Figura 2. Sensor de Umidade

Foi utilizado um módulo de relé, que nada mais é que um switch eletrônico, e quando conectado a um Arduino é utilizado para diversas tarefas como acionar lâmpadas, equipamentos eletrônicos, entre outros. O modelo usado tem as seguintes especificações: Corrente dos contatos de 10A em 250V AC ou 30V DC, tensão de alimentação de 5V, controle AC/DC e contato normal aberto e normal fechado.



Figura 3. Modulo Rele

Para o processo da irrigação, foram utilizadas uma Válvula (que fica normalmente fechada que quando aplicada uma tensão de 24 Vcc, tende a abrir e dar fluxo de passagem de liquido) e uma bomba de sucção que é alimentada com 110/220 V, tende a pressuriza a linha com liquido.



Figura 4. Válvula Solenoide



Figura 5. Bomba

E por fim, para poder apresentar os dados foi usado um Display-lcd-keypad-shield-16x02-com-teclado-botoes-arduino-D\_NQ\_NP\_513521-MLB20797065961\_072016-F.

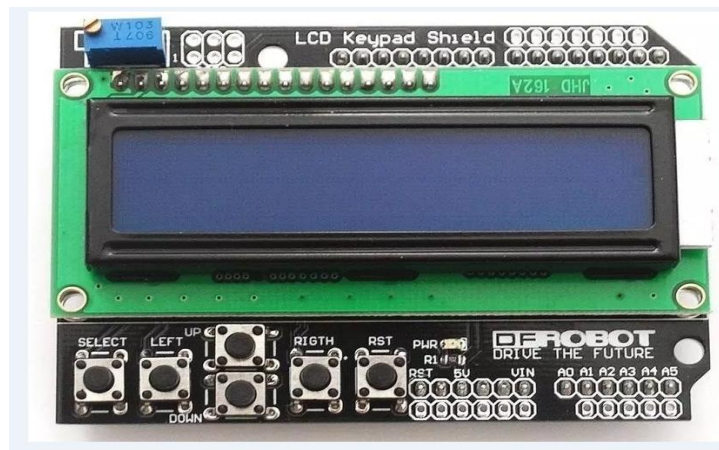


Figura 6. Módulo display 16x2

### 3. PROCEDIMENTO PRÁTICO

#### 3.1 IRRIGAÇÕES POR ASPERÇÃO

“O sistema de irrigação por aspersão leva a água por meio de tubulação até a área a ser irrigada e a distribui através das aspersões, semelhante à chuva.” (LUCIETTI, 2014).

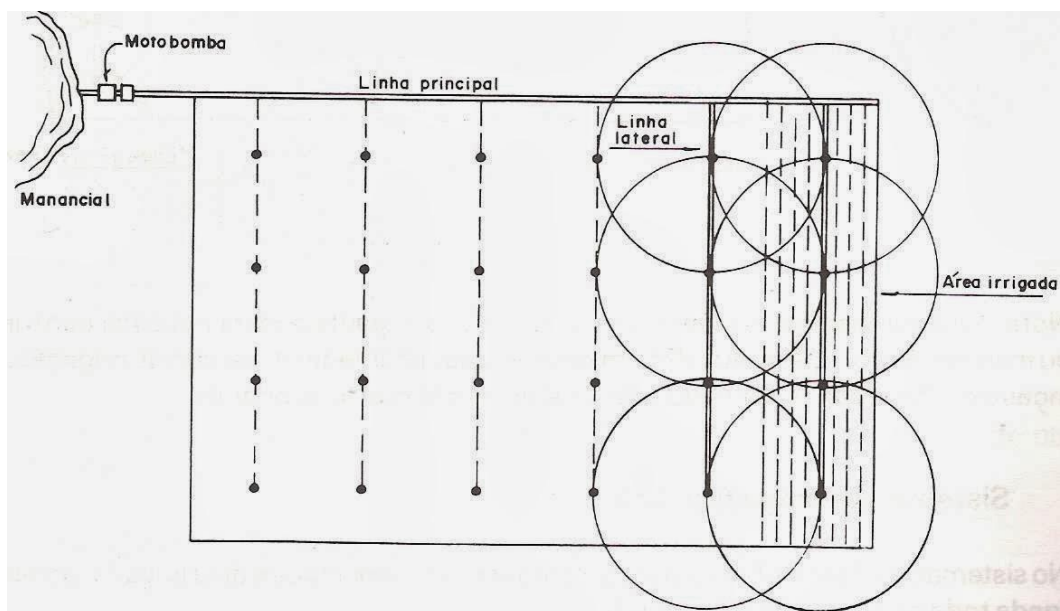


Figura 7. Esquema da linha de alimentação

O sistema de aspersão é indicado para vários tipos de culturas e para quase todos os tipos de solo, além de reduzir a mão-de-obra e também possibilitar melhor distribuição de água sobre a superfície do solo e é usado para provocar germinação de sementes. Outra vantagem é um sistema de irrigação com menor consumo de água em comparação com outros métodos de irrigação. A irrigação feita pelo sistema de aspersão permite a automação e a aplicação de fertilizantes e de agrotóxicos via água de irrigação, o que possibilita irrigações noturnas e é um sistema de fácil operação e instalação.

Já a desvantagem do sistema de irrigação por aspersão é o alto custo inicial, e este método de irrigação favorece o desenvolvimento de doenças, além de prejudicar a polinização. Outra desvantagem é ter um maior consumo de energia, além de sofrer com a interferência do vento e, em condições de clima seco e quente, tem a eficiência prejudicada pela alta evaporação.

### 3.1.2. IRRIGAÇÃO LOCALIZADA – GOTEJAMENTO

“São métodos de irrigação que conduzem a água da fonte até a área a ser irrigada por meio de tubulação, fazendo a aplicação da água junto às raízes das plantas através de emissores (gotejadores ou micro aspersores).” (LUCIETTI, 2014).

Segundo Lucietti (2014) “Temos dois sistemas de irrigação localizada: o sistema de irrigação por micro aspersão e o sistema de irrigação por gotejamento.”

As vantagens de utilizar este tipo de sistema são a economia da água, o baixo consumo de energia, o controle da água que é aplicada, sendo de forma lenta e uniforme. Podem ser utilizados em diferentes tipos de solos e declividades e permite a automação total da irrigação.

Já as desvantagens são o alto investimento inicial, o risco de entupimento dos gotejadores, ou micro aspersores, etc.

É o método de irrigação mais utilizado, visto a escassez de água em várias regiões do Brasil.

“A Irrigação por micro aspersão é uma aspersão com bicos pequenos chamados emissores (micro aspersores). Eles provocam uma “chuva” fina. É indicado para uso em abrigos de produção de mudas (sementeiras).” (LUCIETTI, 2014).

“Na irrigação por gotejamento, a água é aplicada diretamente ao solo, na região próxima das raízes, mantendo secas as plantas e a área entre as fileiras de plantio.” (LUCIETTI, 2014).

### 3.2 DESENVOLVIMENTO

Foi realizada toda a parte pratica e simulação em bancada onde obtivemos todos os resultados esperados do projeto.

A montagem do controle de irrigação atendeu as expectativas estipuladas pelo grupo.

Para a montagem do controle de irrigação é utilizado o sensor de umidade de solo, e módulo relé.

Primeiramente, é montado o sensor de temperatura (DHT11), para a verificação da temperatura da plantação. Este sensor possui três pinos (1-Saída digital, 2-GND e 3-VCC). Arduino sem que ele seja danificado. A saída digital usada é a D6 do Arduino.

O sensor de umidade de solo é inserido no sistema logo em seguida, pois só com o sensor de temperatura não seria possível verificar com precisão as condições presentes na plantação. Ele possui três pinos, um GND, um VCC e uma saída digital que está conectada ao pino digital D2 do Arduino.

Em todo o projeto utilizamos o Arduino como plataforma de desenvolvimento. A plataforma do Arduino é composta de um Software com linguagem de programação C/C++.

A definição dos valores de temperatura e umidade do solo está presente dentro da estrutura void loop (), essa estrutura tem a função de realizar ciclos repetitivos dentro do código, ou seja, a plantação será monitorada o tempo todo.

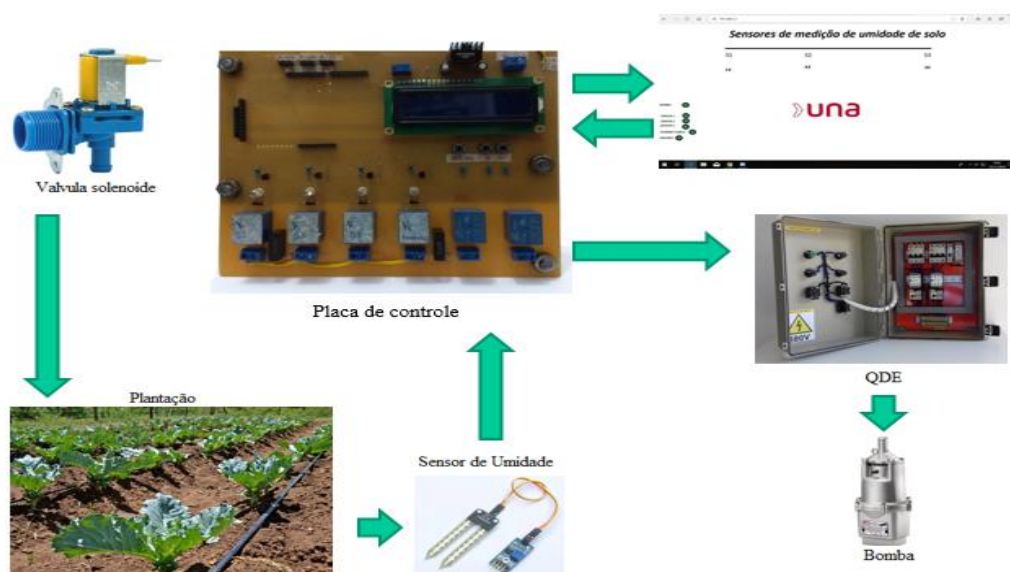


Figura 8. Diagrama de construção

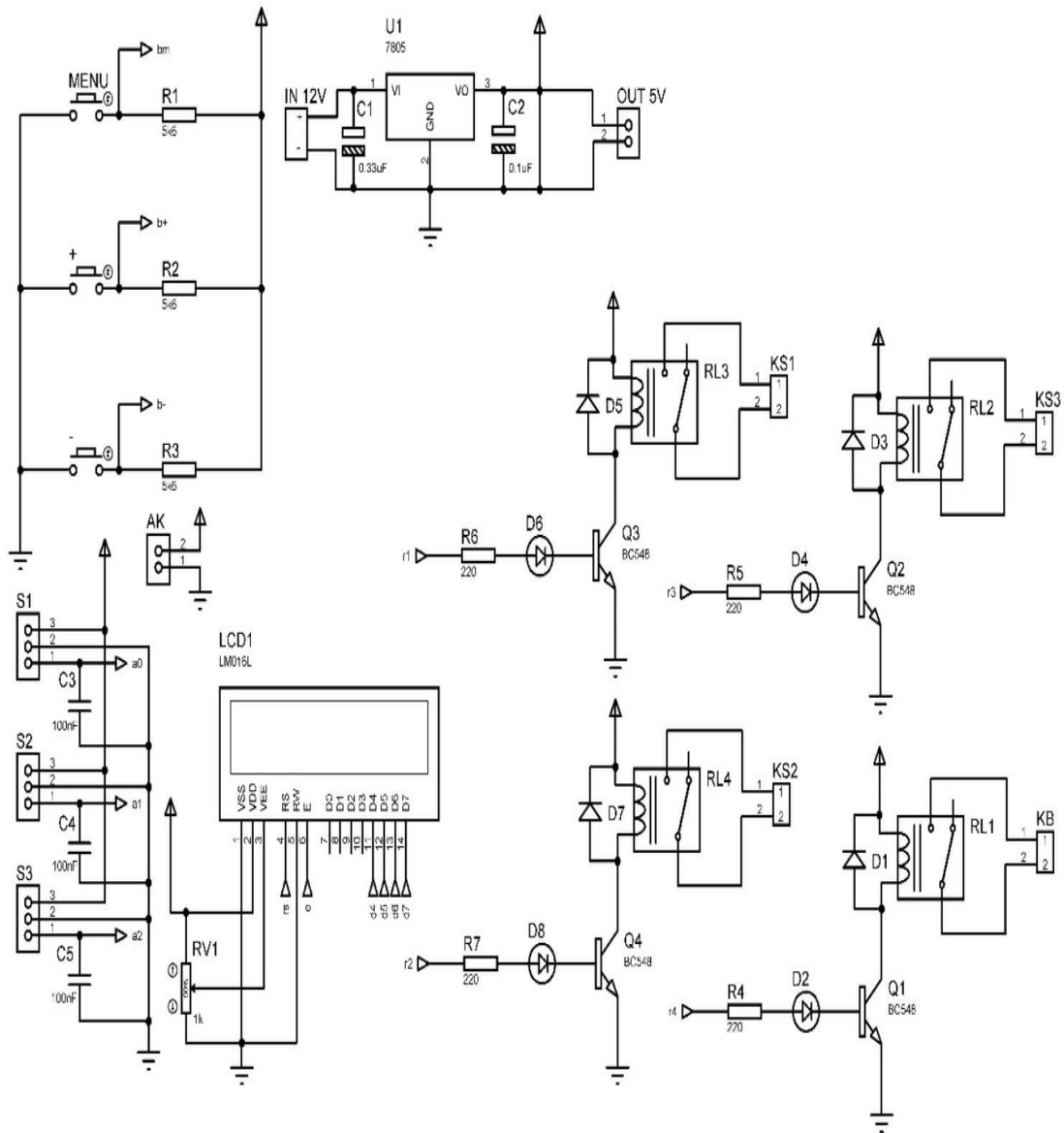


Figura 9. Diagrama da Placa

### 3.3 LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO

```
#include <TimerOne.h> // biblioteca timer
#include <LiquidCrystal.h> // biblioteca LCD
#include <EEPROM.h>
LiquidCrystal lcd(22, 24, 26, 28, 30, 32); // pinos do display lcd 16x2
const int ok = 41;
const int mais = 43;
const int menos = 45;
void setup()
{
    lcd.begin(16,2);
    Timer1.initialize(80000); // set a timer of length 100000 microseconds (or
    // 0.1 sec - or 10Hz => the led will blink 5 times, 5 cycles of on-and-off, per
    // second)
    Timer1.attachInterrupt( timerIsr ); // attach the service routine here
    pinMode(ok, INPUT);
    pinMode(mais, INPUT);
}
```

```
pinMode(menos, INPUT);
}
int s_1 = A0; // porta sensor 1
int s_2 = A1; // porta sensor 2
int s_3 = A2; // porta sensor 3
int vs_1 = 0; // valor sensor 1
int vs_2 = 0; // valor sensor 2
int vs_3 = 0; // valor sensor 3
int menu = 0; // valor para acesso ao menu
int x = 0; // valor incrementador do timer
int sp[]={0,0,0,0}; // vetor com valores set point
int r=0;
int ok_=0, mais_=0, menos_=0; // flag botoes
int epp =0, men =0; // valores para tratar eeprom
void loop()
{
if(epp == 0){ // verificando os dados salvos
if (EEPROM.read(1) != 255)
{
sp[1]=EEPROM.read(1);
}
if(EEPROM.read(2) != 255)
{
sp[2]=EEPROM.read(2);
}
if(EEPROM.read(3) != 255)
{
sp[3]=EEPROM.read(3);
}
epp =1;
}
}
```

#### **4. CONCLUSÃO**

Foi realizado os testes e simulações onde foi atingido nossas expectativas de funcionamento do protótipo.

Discursões apresentadas nos trouxeram um aprofundamento no estudo do controle, porem por se tornar um projeto de alto custo devido componentes confiáveis possuir um alto valor optamos por tornar nosso projeto apenas para conhecimento acadêmico.

#### **5. BIBLIOGRAFIA**

- [1] ARDUINO.CC. Disponível em: <<http://Arduino.cc>>. Acesso em: 25 ago. 2014.
- [2] MÓDULO Relé. Disponível em: < <http://www.labdegaragem.org/loja/modulo-rele-10a.html>>. Acesso em: 1 set. 2014.
- [3] OGATA, Katsuhiko. Engenharia de Controle Moderno. São Paulo: Pearson, 2006.

#### **6. RESPONSABILIDADE PELAS INFORMAÇÕES**

O(s) autor(es) é (são) os únicos responsáveis pelas informações incluídas neste trabalho.