

**CENTRO PAULA SOUZA
ETEC PAULINO BOTELHO
Técnico em Mecatrônica**

**Felipe Leonardo Ferreira
Gustavo dos Santos Sodré
Mateus Breno Vieira de Oliveira
Ricardo Adriano Cardoso
Rodrigo Costa Ferreira**

HORTA INTELIGENTE

**São Carlos SP
2024**

**Felipe Leonardo Ferreira
Gustavo dos Santos Sodré
Mateus Breno Vieira de Oliveira
Ricardo Adriano Cardoso
Rodrigo Costa Ferreira**

HORTA INTELIGENTE.

Trabalho de Conclusão de curso apresentado ao Curso Técnico em Mecatrônica da Etec Paulino Botelho, orientado pelo Prof. Gabriel Luiz Bacha Junho como requisito parcial para obtenção do título de técnico em Mecatrônica

**São Carlos
2024**

Resumo

Até mesmo o mais simples dos processos está sendo automatizado, visando à otimização do tempo e da produção, e isso vale também para o setor agrícola. Aqui estão alguns pontos relevantes sobre hortas inteligentes: **Facilidade de Cultivo:** As hortas inteligentes utilizam tecnologias como sensores e sistemas de irrigação automatizados. Isso torna o cultivo mais fácil. **Alimentação Saudável:** Com uma horta inteligente, você pode cultivar vegetais e até mesmo frutas. **Redução de Custos:** Comparado ao preço de alimentos comprados, cultivar alimentos pode ser mais econômico. O principal foco deste projeto é utilizar as hortas inteligentes para uma solução prática e sustentável, para quem deseja cultivar alimentos em casa. A plataforma Arduino, junto com um sensor de umidade de solo, os sistemas de horta inteligente podem otimizar o uso de água, fertilizantes e energia, reduzindo assim o desperdício e os custos associados

Palavras-chave: Arduino. hortas. Sensores. Irrigação.

Summary

Smart gardens are a practical and sustainable solution for those who want to grow food at home. Even the simplest of processes are being automated, aiming to optimize time and production, and this also applies to the agricultural sector. Here are some relevant points about smart gardens: Ease of Cultivation: Smart gardens use technologies such as sensors and automated irrigation systems. This makes cultivation easier. Healthy Eating: With a smart garden, you can grow vegetables and even fruits. Cost Reduction: Compared to the price of purchased food, growing food can be more economical. The main focus of this project is to use the Arduino platform, along with a soil moisture sensor, smart garden systems can optimize the use of water, fertilizers and energy, thereby reducing waste and associated costs.

Keywords: Arduino. Vegetable gardens. Sensors. Irrigation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Arduino Uno	7
Figura 2: Sensor de umidade do Solo	8
Figura 3: Placa solar	9
Figura 4: Bomba 12V	10
Figura 5: Protoboard	11
Figura 6: LCD	12
Figura 7: Esquema elétrico de ligação.....	16

Sumário

1 INTRODUÇÃO	6
1.1 Justificativa	6
1.2 Objetivo geral	6
1.3 Objetivos específicos	6
2 DESENVOLVIMENTO	7
2.1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	7
2.1.1 Arduino	7
2.1.2 Sensor de umidade do Solo	8
2.1.3 Placa solar	9
2.1.4 Bomba 12V	10
2.1.5 Protoboard	11
2.1.6 LCD	11
2.2 CRONOGRAMA.	12
2.2.1Montagem do TCC	12
2.3 LISTA DE MATERIAIS.	14
2.4 FLUXOGRAMA ALGORITMO – LEITURA DO SENSOR DE UMIDADE	15
2.5 ESQUEMA DE LIGAÇÃO DO ARDUINO	16
2.6 PROGRAMA DA IRRIGAÇÃO.	17
3 CONCLUSÃO.	18
REFERENCIAS.	19

1 INTRODUÇÃO

1.1 Justificativa

Um sistema de irrigação aumenta a produção em uma plantação, tornando-a mais produtiva do que uma plantação que não possui irrigação. Hoje, a tecnologia avança cada vez mais rápido, de forma que muitas coisas que antes eram feitas pelo homem hoje são feitas por máquinas e sistemas autônomos, sendo que um dos principais objetivos dos avanços é realizar cada vez mais trabalho com cada vez menos esforço, por meio da automatização dos processos. Porém, pequenos e médios produtores nem sempre têm acesso a esses novos recursos. Com este projeto de baixo custo, eles poderão melhorar a quantidade e a qualidade de sua produção. Além disso, um sistema de irrigação automatizado otimiza o tempo de quem cuida da plantação, pois o sistema cuida da irrigação pela pessoa, de modo que ela pode usar o tempo que gastaria com a plantação para outros objetivos. Este sistema também economiza água, pois os sensores dizem o momento certo de irrigar, evitando desperdício, sendo que quase toda a água será aproveitada.

1.2 Objetivo geral

Automatizar um sistema de irrigação.

1.3 Objetivos específicos

Montar um sistema de irrigação inteligente utilizando a plataforma Arduino, onde o solo permanecerá sempre na umidade ideal, sendo monitorado por meio de um sensor de umidade de solo que acionará uma válvula solenoide quando o solo estiver com níveis baixos de umidade. Também se espera que os autores aumentem o conhecimento sobre a plataforma Arduino e todos os seus recursos para elaboração de possíveis novos projetos.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1.1 Arduino

O Arduino é uma plataforma de prototipagem que vem sendo muito usada nos últimos anos para a criação de novos projetos em muitos campos de estudo, como eletrônica, robótica e, como é o foco deste projeto, a automação. Sua maior vantagem em relação as demais plataformas são a sua facilidade de utilização, permitindo que qualquer pessoa, com muito, ou pouco e até nenhum conhecimento na área de programação possa criar e desenvolver seus próprios projetos do zero. Mc Roberts (2015, p. 27) define o Arduino, em termos leigos, como “um computador minúsculo que você pode programar para processar entradas e saídas entre o dispositivo e os componentes externos que conectar a ele” e “o que chamamos de plataforma de computação física ou embarcada”. Dessa forma, podemos defini-lo como um dispositivo com entradas e saídas, digitais e analógicas, que o usuário pode programar como deseja que as saídas funcionem de acordo com as informações recebidas nas entradas. A figura 1 mostra um Arduino.

Figura 1: Arduino Uno



2.1.2 Sensor de umidade do Solo

Sensor de umidade do solo é um dispositivo eletrônico projetado para medir a umidade presente no solo. Esse tipo de sensor é crucial em várias aplicações, especialmente na agricultura e no manejo de recursos hídricos. Existem diferentes tipos de sensores de umidade do solo, eles medem a condutividade elétrica do solo, que varia com a quantidade de água presente. Os sensores geralmente consistem em eletrodos que são inseridos no solo. A medida da resistência entre esses eletrodos indica indiretamente a umidade do solo. Além da agricultura, os sensores de umidade do solo são usados em jardinagem automatizada, monitoramento ambiental e pesquisa científica. Os sensores de umidade do solo desempenham um papel fundamental na modernização da agricultura e na gestão sustentável dos recursos hídricos, permitindo uma utilização mais eficiente da água e contribuindo para melhores práticas de cultivo e conservação do solo.

Figura 2: Sensor de umidade do Solo



Fonte: www.Marinostore.com

2.1.3 Placa solar

As placas solares, também conhecidas como painéis solares ou módulos fotovoltaicos, são dispositivos projetados para converter a luz solar diretamente em energia elétrica por meio do efeito fotovoltaico. Cada placa solar é composta por células fotovoltaicas feitas de materiais semicondutores, geralmente silício cristalino, que captam a luz solar e a transformam em corrente elétrica contínua. Geração de Eletricidade: É o uso mais comum das placas solares, onde a energia elétrica gerada pode ser usada para alimentar residências, empresas, e até mesmo para injetar na rede elétrica pública. Os benefícios das placas solares incluem a redução da dependência de fontes de energia não renováveis, a diminuição das emissões de gases de efeito estufa e a redução das contas de energia a longo prazo, apesar de exigirem um investimento inicial significativo.

Figura 3: Placa solar



Fonte: www.shopee.com.br

2.1.4 Bomba 12V

Uma bomba de 12V refere-se a uma bomba que opera com uma fonte de energia de 12 volts. Essas bombas são comumente usadas em uma variedade de aplicações devido à sua versatilidade e facilidade de alimentação por baterias de 12V, como aquelas encontradas em veículos, embarcações e sistemas de energia portáteis. As bombas de 12V são componentes essenciais em muitas aplicações, oferecendo uma solução prática e eficiente para a movimentação de líquidos e gases em diversas situações. Sua flexibilidade em termos de energia e aplicação as torna populares tanto em ambientes industriais quanto domésticos, proporcionando uma funcionalidade vital em muitos sistemas mecânicos e elétricos modernos.

Figura 4: Bomba 12V



Fonte: Autor Próprio

2.1.5 Protoboard

Um protoboard, também conhecido como breadboard ou placa de ensaio, é uma ferramenta fundamental em eletrônica e prototipagem de circuitos. Ele permite que componentes eletrônicos sejam conectados sem a necessidade de soldagem, facilitando a montagem e modificação de circuitos temporários de forma rápida e eficiente.

Figura 5: Protoboard

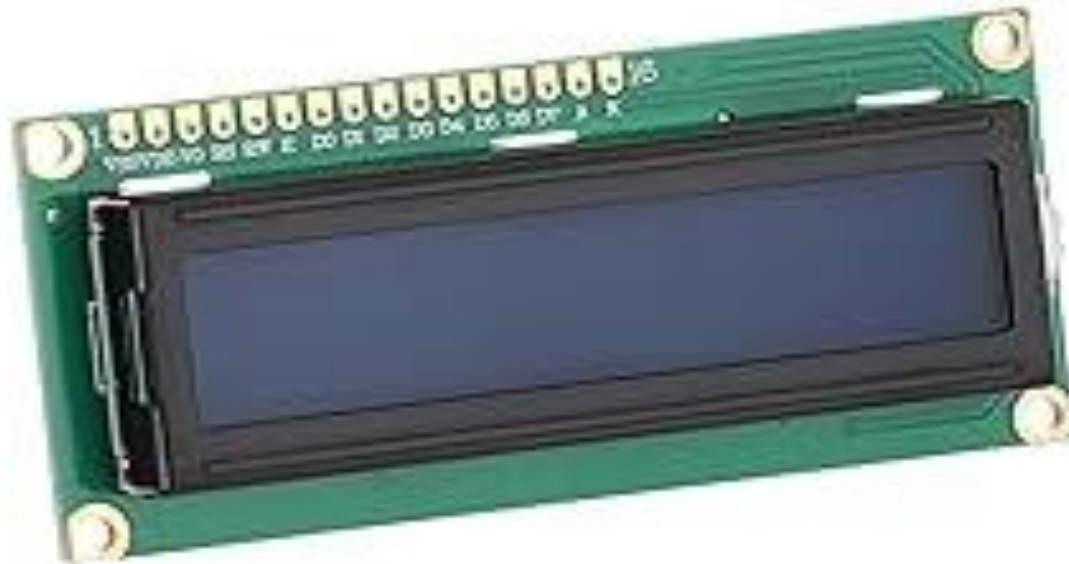


Fonte: www.A2robotics.com.br

2.1.6 LCD

O LCD I2C, é um componente específico ou a uma placa eletrônica que incorpora um controlador para um display de cristal líquido (LCD) O "I2C" pode ser um código ou designação para um controlador integrado usado para gerenciar as operações de um display LCD. "I2C" pode ser também um módulo ou placa eletrônica que inclui tanto um display LCD quanto o controlador necessário para operá-lo.

Figura 6: LCD



Fonte: www.Ardu Robotica.com

2.2 CRONOGRAMA.

2.2.1 Montagem do TCC

Para nosso mini horta Inteligente, no dia 5/04/2024 começamos a elaborar a ideia do que seria feito nas próximas aulas.

No dia 12/04/2024, compramos os primeiros componentes, para a montagem que será feita nas futuras aulas.

No dia 19/04/2024, começamos a fazer as montagens e testes dos componentes.

No dia 26/04/2024, foi pesquisamos projetos já existentes, para termos ideias de como seria o funcionamento do projeto.

Dia 03/05/2024, pesquisamos o modo de programa no microcontrolador "Arduino".

Dia 10/05/2024, foi tirado duvidas com o instrutor (professor), do curso de mecatrônica sobre o TCC e apresentação.

Dia 29/07/2024, foi feito em sala de aula, a montagem dos componentes eletrônicos para checar o funcionamento

Dia 05/08/2024, foi iniciado a montagem do protótipo para fixação dos componentes, trabalhamos na montagem do LCD, Arduino e placa solar 12V.

Dia 12/08/2024, elaboramos o fluxograma do projeto.

Dia 19/08/2024, programamos o cronograma elétrico e adicionamos as páginas do TCC.

Dia 26/08/2024, foi testado pela primeira vez, o projeto de horta inteligente, e tivemos dificuldade em programar o sensor de umidade.

02/09/2024: Revisão dos testes do sensor de umidade e ajustes no código de programação.

09/09/2024: Implementação de melhorias baseadas nos testes e feedback.

16/09/2024: Integração do sensor de umidade com o sistema de irrigação.

23/09/2024: Testes de integração do sistema de irrigação com o microcontrolador.

30/09/2024: Refinamento do protótipo e ajustes finais no código.

07/10/2024: Preparação para a apresentação do projeto, revisão do relatório do TCC.

14/10/2024: Simulações finais e validação do sistema completo.

21/10/2024: Ajustes finais e correções conforme feedback.

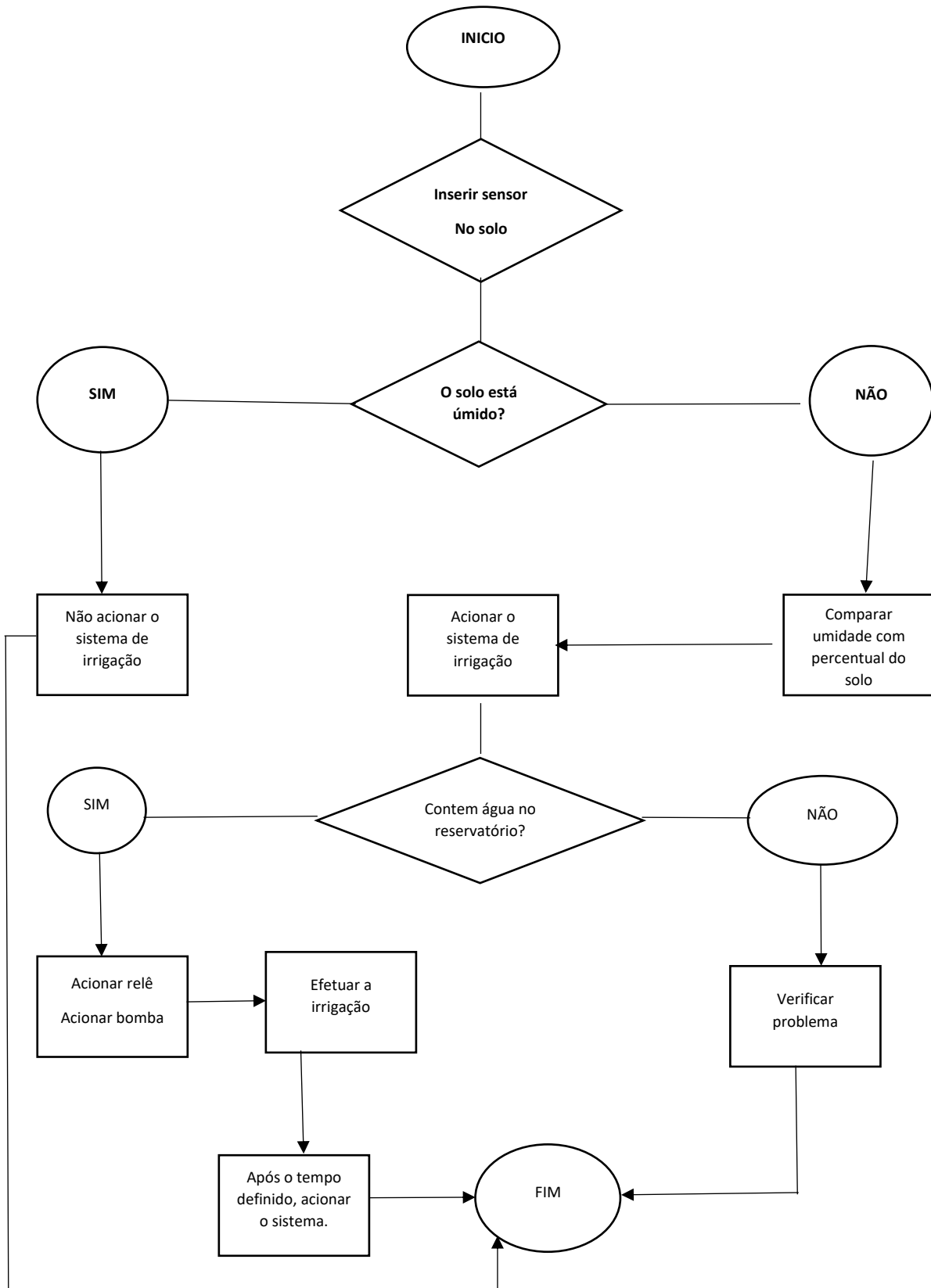
28/10/2024: Reunião para revisão e prática da apresentação do projeto.

04/11/2024: Últimos ajustes no protótipo e no relatório final.

2.3 LISTA DE MATERIAIS.

Item	Unidade	Descrição	Preço Total
1	1	Arduino Uno	R\$ 38,70
2	1	Placa Solar	R\$ 41,50
3	1	Sensor de Umidade	R\$ 14
4	1	Fios de Ligação	R\$ 5
5	1	Bomba de Aquário	R\$ 12
6	1	Tela LCD	R\$ 28
7	1	Protoboard	R\$ 32
8	1	Mangueira 1 metro	R\$ 10
9	1	Rele Para Arduino	R\$ 38
10	1	Acrílico	R\$ 38
1	1	Bandeja	R\$ 25
1	1	terra	R\$ 6
Total:			R\$ 292,20

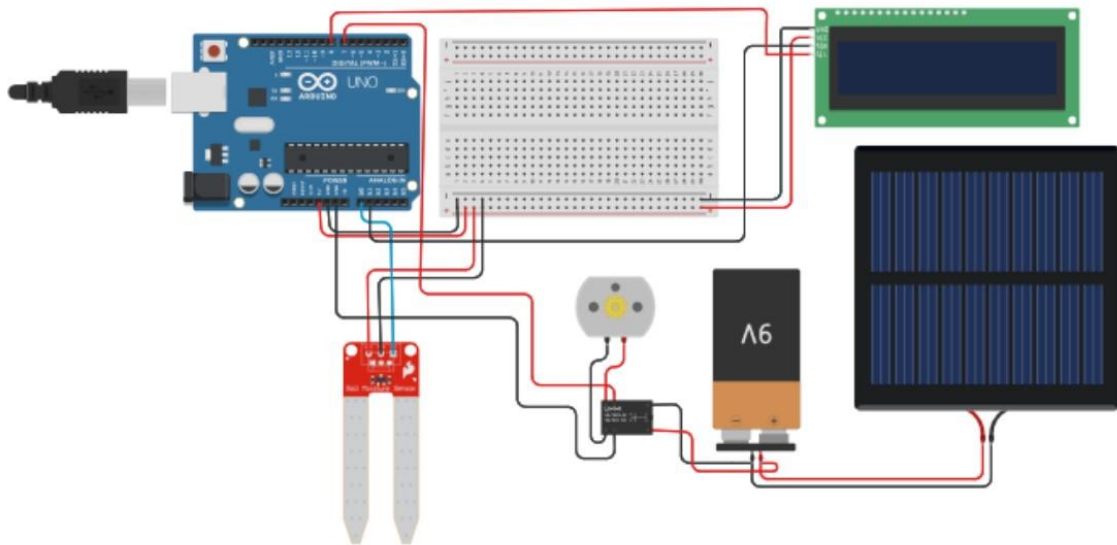
2.4 FLUXOGRAMA ALGORITMO – LEITURA DO SENSOR DE UMIDADE



2.5 ESQUEMA DE LIGAÇÃO DO ARDUINO

A Figura 7 ilustra as ligações elétricas dos módulos e componentes.

Figura 7: Esquema elétrico de ligação



Fonte: Próprio Autor

2.6 PROGRAMA DA IRRIGAÇÃO.

```
1-         #define rele 3
2-         #define sensor 2
3-         bool irrigar = false;
4-         LiquidCrystal_I2C lcd(0x27 ,16, 2);
5-         void setup()
6-         { lcd.init();
7-           lcd.clear();
8-           lcd.backlight();
9-           lcd.setCursor(2,0);
10-        lcd.print("MECATRONICA");
11-        lcd.setCursor(6,1);
12-        lcd.print("ETEC" ); }
13-        void loop()
14-        { lcd.setCursor(1,0);
15-          lcd.print("4º-MECATRONICA");
16-          lcd.setCursor(3,1);
17-          lcd.print("ETEC 2024" );
18-          delay(5000);
19-          lcd.clear(); // limpa a tela do display
20-          lcd.setCursor(4,0);
21-          lcd.print("CENTRO");
22-          lcd.setCursor(2,3);
23-          lcd.print("PAULA SOUZA");
24-          delay(5000);
25-          lcd.clear(); // limpa a tela do display
26-          void setup()
27-          { pinMode(rele, OUTPUT);
28-            pinMode(sensor, INPUT);
29-            digitalWrite(rele, HIGH); }
30-          void loop()
31-          { irrigar = digitalRead(sensor);
32-            if(irrigar)
33-            { digitalWrite( rele, LOW); }
34-            else
35-            { digitalWrite(rele, HIGH); }
36-            delay(500); }
```

3 CONCLUSÃO.

Após o presente estudo, conclui se que o projeto é viável, barato e traz grandes benefícios. Foi possível observar que o consumo da água é menor em relação aos processos convencionais. os objetivos do protótipo que elaboramos foi um sucesso. Mostrou se ser eficiente de forma que pode ser aplicada nas pequenas e medias lavouras, que é o objetivo do projeto. Definido o controle de umidade apropriado, estabelecendo um padrão de irrigação para a plantação. Concluimos que esse projeto pode ter um grande potencial para ser implantado e melhorado em uma escala maior.

REFERENCIAS

Mota, Allan. Modulo Rele – Acionando carga com Arduino.

McRoberts, Michael. Arduino básico. Março,2015.

Tadeu M.L.Cruz ; Adunias Dos S. Teixeira; Francisco J.F Canafistula. Avaliação de sensor capacitivo para o monitoramento do teor de água do solo. Eng.Agric. vol.30 no 1 Jaboticabal Jan./Feb.2010.

Frizzone, Jose Antônio. Os métodos de irrigação. Esal/USP. 2017.

Camilo de Lelis Teixeira de Andrade. Métodos de irrigação e Quimigação.dez.2006.