

Allison Alfredo de Oliveira Sampaio  
Bárbara Andrade Pasqualotto  
Vitor Cimetan de Souza

## **Monitor de Umidade de Solos para Plantas Domésticas**

Relatório técnico de atividade prática solicitado pelo professor Frank Helbert Borsato na disciplina de Sistemas Microcontrolados do curso de Bacharelado em Ciência da Computação da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR  
Departamento Acadêmico de Computação – DACOM  
Bacharelado em Ciência da Computação – BCC

Campo Mourão  
Dezembro / 2018

# Resumo

Após todas as práticas sobre sistemas microcontrolados, foi proposto como atividade prática supervisionada, o desenvolvimento de um projeto de integração dos conteúdos aprendidos em sala de aula. Após pesquisas sobre o assunto, decidimos desenvolver um monitor de umidade de solos para plantas domésticas.

**Palavras-chave:** microcontrolados. umidade. planta.

# Sumário

1	Introdução . . . . .	4
2	Objetivos . . . . .	4
3	Fundamentação . . . . .	4
3.1	Arduino Uno . . . . .	4
3.2	LCD 16x2 . . . . .	5
3.3	Buzzer . . . . .	5
3.4	Sensor de Umidade . . . . .	6
3.5	Real Time Clock . . . . .	6
4	Materiais . . . . .	7
5	Procedimentos e Resultados . . . . .	7
5.1	Discussão da Proposta . . . . .	7
5.2	Projeto de Hardware e Manutenção . . . . .	9
5.3	Código . . . . .	9
6	Discussão dos Resultados . . . . .	10
6.1	Apêndice - Dificuldades . . . . .	10
6.2	Divisão de Tarefas . . . . .	10
7	Conclusões . . . . .	11
8	Referências . . . . .	11
	Anexo - irrigador.ino . . . . .	11

## 1 Introdução

O presente projeto consiste em um sistema de monitoramento da umidade de solos para plantas domésticas. Com a utilização do arduino e componentes eletrônicos, visamos que o projeto sirva como um indicador visual e sonoro do nível de umidade do solo.

## 2 Objetivos

Neste projeto, temos três leds que acendem conforme o nível detectado pelo sensor de umidade: vermelho para solo seco, amarelo para umidade moderada e azul para solo totalmente úmido. Além de informações visuais por led, contamos com a utilização do lcd 16x2 que disponibiliza as seguintes informações: status da umidade do solo, hora e data. O sistema também emite um som pelo buzzer quando o solo estiver seco, o teclado matricial serve como botão para interromper o aviso sonoro gerado pelo buzzer. Configurações poderão ser personalizadas pela porta serial, são elas: período de funcionamento do buzzer e valor de umidade para cada status.

## 3 Fundamentação

### 3.1 Arduino Uno

O Arduino Uno é uma placa microcontroladora equipada com conjunto de pinos de entradas e saídas, tanto digitais quanto analógicos. Existem inúmeras versões e fabricantes deste tipo de microcontrolador que, mesmo sendo algo tão pequeno, permite o desenvolvimento de inúmeros projetos. Na Figura 1 é possível ver um modelo do equipamento.



Figura 1: Arduino Uno.

### 3.2 LCD 16x2

Esse display LCD possui 16 linhas e 2 colunas. Para ser feita a conexão com o Arduino, o display dispõe de 16 pinos. Sua enumeração e funções podem ser vistas na Figura 2.

Conexões LCD 16x2 - HD44780		
Pino LCD	Função	Ligação
1	Vss	GND
2	Vdd	Vcc 5V
3	V0	Pino central potenciômetro
4	RS	Pino 12 Arduino
5	RW	GND
6	E	Pino 11 Arduino
7	D0	Não conectado
8	D1	Não conectado
9	D2	Não conectado
10	D3	Não conectado
11	D4	Pino 5 Arduino
12	D5	Pino 4 Arduino
13	D6	Pino 3 Arduino
14	D7	Pino 2 Arduino
15	A	Vcc 5V
16	K	GND

Figura 2: Pinos do LCD.

Na Figura 3 podemos ver o equipamento.

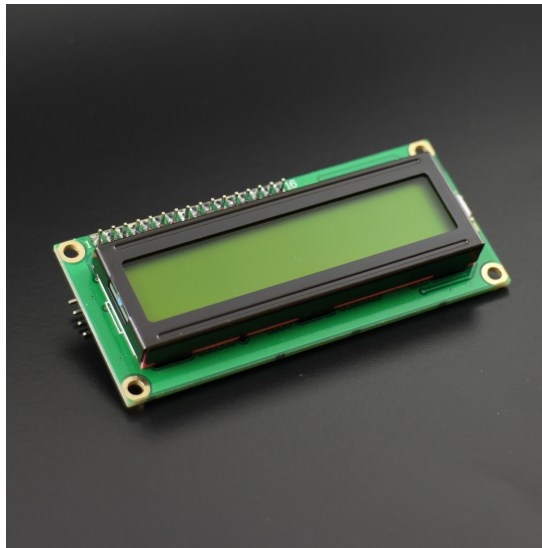


Figura 3: LCD16x2.

### 3.3 Buzzer

Buzzer está presente em diversos tipos de aparelhos, como despertador, carros e até em computadores, que quando ligado emite um beep informando que a memória foi

reconhecida. O aparelho é um componente eletrônico que é composto por 2 camadas. Este componente recebe uma fonte de energia e através dela emite uma frequência sonora. O componente pode ser visto na Figura 4.



Figura 4: Componente buzzer.

### 3.4 Sensor de Umidade

O sensor de umidade é um componente composto basicamente por duas hastes que são fixadas no solo que nos retorna o nível de condutividade do solo. O funcionamento desse circuito é bem simples, através de uma aplicação de uma determinada corrente, é possível estimar o quão úmido ou quão seco o solo está. Na Figura 5 é possível ver o componente.

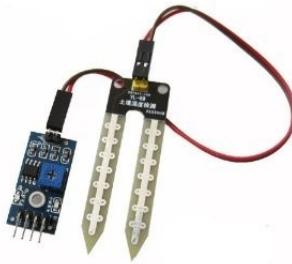


Figura 5: Sensor de umidade.

### 3.5 Real Time Clock

O Real Time Clock (RTC) é um relógio de tempo real de alta precisão e baixo consumo de energia. Este módulo é capaz de fornecer informações como segundo, minutos, dia, data, mês e ano. Correções como meses com menos de 31 dias e anos bissextos são corrigidos automaticamente e pode operar tanto no formato 12 horas como 24 horas. Em caso de falha de energia o RTC automaticamente aciona a bateria que acompanha o módulo para evitar perda de dados. Na Figura 6 é possível ver o componente.

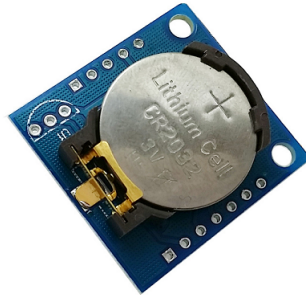


Figura 6: Componente RTC.

## 4 Materiais

Os materiais necessários para o desenvolvimento do projeto são listados a seguir:

- Arduino Uno
- Cabo USB
- Jumpers
- Leds
- Resistores
- LCD 16x2
- Teclado Matricial
- Buzzer
- Sensor de umidade
- Potenciometro
- RTC DS3231

## 5 Procedimentos e Resultados

### 5.1 Discussão da Proposta

O projeto proposto pelo professor buscava diminuir a distância entre o aprendizado da teoria e a prática, melhorando o aproveitamento dos alunos. Para isso, foi estabelecido alguns requisitos mínimos, são eles:

1. O projeto deve usar um display (7 segmentos, LCD texto, LCD gráfico);
2. O projeto deve controlar pelo menos um LED;
3. O projeto deve fazer beep com um buzzer ou um autofalante;
4. O projeto deve ter uma modalidade de entrada do tipo botão ou teclado;
5. O projeto deve se comunicar com algum dispositivo (protocolos USART, SPI, e/ou I2C);
6. O projeto deve logar alguma variável de maneira permanente (EEPROM, MMC Card);
7. O projeto deve permitir entradas via porta serial (computador controlando o dispositivo).

Após discutir, demonstrar o design do projeto e fazer uma ata da discussão, o design foi avaliado pelo professor. Os elementos do projeto que satisfazem os requisitos mínimos estabelecidos anteriormente são descritos a seguir:

1. LCD 16x2: Utilizado para mostrar visualmente ao usuário o status da umidade do solo, hora e data;
2. 3 Leds: Acendem conforme o nível detectado pelo sensor de umidade: vermelho para solo seco, amarelo para umidade moderada e azul para solo totalmente úmido;
3. Buzzer: Emite um som quando o solo estiver totalmente seco;
4. Teclado Matricial: Serve como botão para interromper o aviso sonoro gerado pelo buzzer;
5. Sensor de Umidade: Retorna um valor de corrente elétrica que torna possível definir a umidade do solo
6. Real Time Clock e EEPROM: Armazena data, hora e configurações;
7. Porta Serial: Possibilita que o usuário altere o período de funcionamento do buzzer e O valor de umidade para cada status.



## 5.2 Projeto de Hardware e Manutenção



Figura 7: Diagrama de Blocos

Para as ligações dos componentes foram utilizadas as portas do próprio microcontrolador, os componentes e suas respectivas portas estão listados abaixo:

- LCD: GND, 5V, potenciômetro, 2, 3, 4, 5, 6 e 7;
- LED: 8, 9, 10 e GND;
- Sensor de umidade: 5V, GND e A0;
- RTC: A5 e A4;
- Teclado: 12, 13 e GND;
- Buzzer: 5v, GND e 11.

## 5.3 Código

O código desenvolvido ao decorrer da prática pode ser encontrado em anexo. Ao ser executado, o programa exibe ao usuário através da porta serial um menu com opções para alterações dos níveis de umidade e horário de funcionamento do buzzer. Ao selecionar a primeira opção, é exibido um novo menu que permite alterar o comportamento do sensor de umidade em três níveis, são eles:

- Extremamente Seco
- Moderadamente Seco
- Quase Umido

As opções pré-estabelecidas citadas anteriormente foram definidas ao usar o sensor de umidade em água potável, sua utilização em plantas ou outros líquidos pode afetar o comportamento dessa funcionalidade.

A segunda opção do menu é permitir que o usuário selecione o período de funcionamento do buzzer, evitando avisos sonoros desnecessários. Três opções são oferecidas ao usuário, são elas:

- Ativo das 06h as 13h
- Ativo das 13h as 18h
- Desativado

Optamos por não disponibilizar horário de funcionamento do buzzer em períodos noturnos, já que o buzzer emite som contínuo e desconfortante. Mais detalhes sobre como cada funcionalidade foi implementada podem ser encontradas no próprio código disponibilizado em anexo, o mesmo possui comentários que auxiliam no entendimento da lógica utilizada na implementação.

## 6 Discussão dos Resultados

Após uma análise sobre os resultados obtidos ao decorrer do desenvolvimento do trabalho, concluímos que conseguimos cumprir com o que nos comprometemos a fazer, ou seja, as funcionalidades pré-estabelecidas foram realizadas com sucesso.

### 6.1 Apêndice - Dificuldades

No primeiro momento, encontramos dificuldades em manusear as instruções do RTC, conseguíamos exibir a hora e data, mas tínhamos problemas com a atualização do mesmo. No final, conseguimos achar as informações para solucionar o problema e a fazermos funcionar como era o esperado. Também tivemos dificuldades em mexer com a porta serial, não sabíamos como fazer o código coletar informações de configurações digitadas pelo usuário, após pesquisas e auxílio do professor conseguimos revolver os problemas. No meio do desenvolvimento do projeto tivemos que reelaborar a organização do hardware pois estava difícil de visualizar. Organizamos os jumpers para ficar mais visível e mais fácil de fazer modificações caso necessário.

### 6.2 Divisão de Tarefas

Como descrito na ata, separamos as tarefas entre os integrantes para agilizarmos o processo do desenvolvimento da atividade. Cada integrante ficou responsável por uma

atividade específica a ser realizada, mas no geral, todos colaboraram em todas as etapas do processo já que o trabalho foi desenvolvido com a presença de todos os integrantes.

## 7 Conclusões

O desenvolvimento do trabalho nos ajudou ao colocarmos em prática o que aprendemos durante o semestre na disciplina de Sistemas Microcontrolados. Algumas partes necessitaram de mais tempo que outras para que assim o projeto atingisse sua completudo. Também foi perceptível o quão grande são as possibilidades com algo de tão baixo custo.

## 8 Referências

FilipeFlop - Monitore sua planta usando Arduino  
<https://www.filipeflop.com/blog/monitore-sua-planta-usando-arduino/>

Anexo - irrigador.ino