



**SISTEMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE IRRIGAÇÃO DE PLANTAS
UTILIZANDO NODEMCU ESP8266.
SYSTEM OF MONITORING AND CONTROL OF IRRIGATION OF PLANTS USING
NODEMCU ESP8622.**

Mauricio Alves Carvalho¹, Gylmara Kylma Feitosa Carvalhêdo Almeida²,
Yonara Costa Magalhães³, Will Ribamar Mendes Almeida⁴.

RESUMO: Com o avanço da tecnologia ações, antes realizadas manualmente, passaram a ser automatizadas tornando alguns processos mais viáveis e fáceis de serem executados, contudo nem todos as ações do dia de uma pessoa comum foram amparadas por técnicas como essas tornando algumas tarefas pequenos desafios nos dias atuais. Devido à rotina corriqueira a falta de tempo impossibilita muitas pessoas de cuidarem bem das plantas em suas residências, processos simples, mas que muitas vezes demanda determinado tempo e em alguns casos técnicas especiais. Visando isto, o seguinte projeto tem por objetivo desenvolver um sistema de irrigação de planta automatizada utilizando: microcontrolador NodeMCU ESP8266, módulo rele, sensor de umidade do solo, reservatório de água, válvula solenoide e componentes eletrônicos, além do sistema *Pushbullet* para gerenciamento de notificações. O sistema será capaz de ler o nível de umidade do solo na qual a planta está, a temperatura e umidade relativa do ar e caso esses valores corresponda as taxas mínimas especificadas para cada planta o protótipo irá regá-la automaticamente. O sistema também notificará ao usuário caso o reservatório de água, caso esteja sendo utilizado, esteja vazio, deixando para o usuário a única tarefa de enche-lo caso preciso. Desta forma não só as plantas serão cuidadas de forma satisfatória, de acordo com o tempo e as necessidades específica de cada espécie, como possibilitará ao usuário final a possibilidade de cultivar várias outras espécies de plantas que antes era inviável, além de poupar-lhe tempo.

PALAVRAS-CHAVE: Irrigação de água; NodeMCU ESP8266; Automação.

ABSTRACT: With the advance of technological actions, before the cessation of a movement, to be automated, incorporates the most viable and easiest processes to execute, but not all the actions of a normal person's day were sustained by techniques like these doing Today, small challenges are being addressed today. Due to the usual routine, lack of time becomes difficult for many people who take good care of the plants in their homes, simple processes, but are a certain period of time and, in some cases, special techniques. The project aims to create an automated detection system using the ESP8266 NodeMCU microcontroller, relay module, soil moisture sensor, water reservoir, solenoid valve and electronic components, and pressure management system for notification management. The system will be able to support the soil moisture level in which a plant is the temperature and humidity of the air and the maximum temperatures specified for each plant, the prototype would irrigate it automatically. The system also notifies the user if the water tank being used is empty, waits for the user to perform a single fill task if necessary. Thus, not as plants satisfactorily balanced, according to the time and the specific needs of each species, in order to allow the user to grow several other species of non-viable plants, in addition to saving time.

KEYWORDS: Water irrigation; NodeMCU ESP8622; Automation.

¹ Bacharel em Sistema de Informação - Universidade Ceuma . E-mail: mauricio.bleck7@gmail.com

² Mestre em Meio Ambiente pela Universidade Ceuma. Professora da Universidade Ceuma.

E-mail: gylmara.almeida@ceuma.br -

³ Mestre em Engenharia de Eletricidade pela UFMA. Professora da Universidade Ceuma.

E-mail: yonara.magalhaes@ceuma.br

⁴ Doutor em Engenharia de Eletricidade pela Universidade Federal de Campina Grande. Professor da Universidade Ceuma. E-mail: will.almeida@ceuma.br



1.Introdução

Boa parte das casas em centros urbanos há um cultivo de plantas tanto para fins decorativos quando alimentícios, medicinais. De acordo com TROTTA (2012) foram encontradas um total de 72 espécies de plantas em quintais urbanos de São Paulo distribuídas em 44 famílias, sendo estas utilizadas para fins: ornamentais; medicinais; ritualístico e/ou alimentício, tendo uma predominância de 26,8% de plantas ornamentais. Em outro estudo Eichemberg, Amorozo e Moura (2009) descobriram uma predominância maior de plantas ornamentais no estado de São Paulo, algo em torno de 63%.

A grande quantidade de plantas indicada pelo estudo mostra a importância do estudo de melhoria dos cuidados, sendo o essencial a irrigação. Santos (1998) comenta que quando se monitora e controla as várias grandezas físicas e suas interações é possível melhorar tanto a qualidade quanto a produtividade de plantas em estufas. Já de acordo com Guimarães (2011) ao falar sobre os cuidados com as plantas comenta que os sistemas de irrigação se destaca dentre os mais importantes, pois este é capaz de fornecer o elemento indispensável para a planta, a água.

Por se tratar em sua maioria de plantas ornamentais, em muitos casos, estas não são bem irrigadas devido ao tempo disponível. A vida em centros urbanos é corriqueira, geralmente os responsáveis possuem rotinas que os impedem de dedicar tempo a essa prática e não é em todo momento que haverá disponibilidade para irrigar as plantas de forma correta, tornando seu cultivo um pequeno desafio para moradores dessas áreas e muitas vezes desmotivando-os a continuar. Contudo, o seguinte trabalho tem por objetivo desenvolver um sistema que possibilitará a automatização do processo de irrigação de plantas em ambientes urbanos, tanto casas quanto apartamentos utilizando-se conceitos de Internet das coisas (IoT) e dispositivos microcontroladores.

1 Metodologia

Com o estudo detalhado do objetivo do projeto e tendo em vista que o período de crescimento e desenvolvimento de uma planta é afetado pela umidade do solo, temperatura, radiação solar e fotoperíodo, este trabalho foi dividido em 3 etapas distintas de forma que pudesse atender todas as especificações e ser desenvolvido de forma satisfatória, são elas:

- Elaboração do esquemático de funcionamento: nesta etapa foi definida a forma com que o sistema deveria funcionar, suas especificações e modelos de comunicação, formas utilizadas e materiais a serem utilizados para o protótipo além do lugar a ser escolhido



para a realização dos testes.

- Desenvolvimento do protótipo: nesta etapa foi desenvolvido o protótipo com os materiais escolhidos na etapa anterior que são: NodeMCU ESP 8266, sensor de umidade do solo, sensor de temperatura e umidade relativa do ar (DHT11), válvula solenoide de 12 V, reservatório de água, componentes eletrônicos e uma fonte de tensão de 12 Volts. Esta etapa também é responsável pela configuração do sistema de notificação ao usuário, a qual utilizou-se o sistema *Pushbullet* disponível em <https://www.pushbullet.com/>, para informar sobre nível de água dentro do reservatório.
- Teste e validações: nesta etapa o sistema foi colocado em testes no laboratório CEUMATEC da Universidade CEUMA onde atuou por um determinado período de tempo sendo responsável pela irrigação de uma planta da espécie *Zamioculca*. Pelo fato do ambiente ter semelhanças com as condições de um ambiente real o projeto pode ser executado de forma que apresentasse falhas que ocorreria ocasionalmente ao ser implementado definitivamente.

2 Resultados e Discussão

Após a elaboração do esquema de funcionamento o sistema ficou responsável por ler a umidade do solo a qual a planta está, além da temperatura e a umidade do ambiente de forma que com esses valores possa regular a vazão de água do reservatório. Se a umidade do solo estiver muito baixa a válvula é aberta em intervalos de 5 segundos irrigando a planta, após uma abertura é lido novamente o valor da umidade e caso a umidade não atinja o valor especificado de 30% a válvula continuará sendo aberta no mesmo intervalo até que a umidade esteja de acordo. Como o acionamento é executado em intervalos de 5 segundos depois da nova leitura não há risco, nesse quesito, de irrigar a planta em excesso afogando-a ou sufocando-a, pois de acordo com Cunha e Ramos et.al (2012):

“A quantidade de ar presente no solo está inversamente relacionada com a quantidade de água existente nele, pois tanto a água quanto o ar ficam no espaço poroso do solo. Desta forma, quanto mais água existir nos poros menor será a quantidade de ar”. Cunha e Ramos et.al (2012, p.12)

Ao passo que é realizada a leitura da umidade do solo da planta é realizada também a leitura da temperatura e umidade do ambiente, estes dados podem servir como parâmetro para o processo de irrigação (Fig.01 abaixo), pois como por exemplo de acordo com o site YARABRASIL (2019) o crescimento das raízes radicular das batatas ocorre quando temperatura do solo está em torno e 10 e 35°C sendo que o desenvolvimento mais ativo ocorre entre 15 e 20°C. O desenvolvimento das

folhagens ocorre entre 7 e 30°C tendo um crescimento ideal entre 15 e 22°C. Está claro que a verificação da temperatura e umidade do ar é tão necessária quanto a verificação da umidade do solo, pois por existir uma infinidade de plantas na natureza e cada uma com suas especificações de cuidado o manejo levando em conta estes parâmetros é essencial.

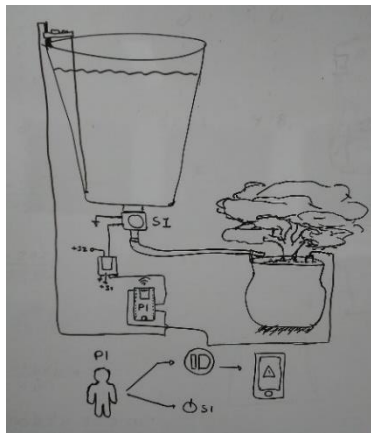


Figura 01 – Esquemático de funcionamento do sistema.

Fonte: Autores

Foi desenvolvido um sensor de nível utilizando os componentes eletrônicos: resistência de 1 e 10 kOhms, um optoacoplador e um *reed switch* para medir o nível de água dentro do reservatório. A utilização do reservatório foi essencial, pois em algumas residências não há pontos de torneiras próximos o suficiente das plantas para que ocorra a irrigação. O sensor desenvolvido assemelhasse a sensores encontrados no mercado tornando fácil sua aquisição e manuseio. O sensor pode ser visto na figura 02. Com este sensor o sistema é capaz de ler o nível de água dentro do reservatório e caso o nível esteja baixo é informado ao usuário por meio de uma notificação pelo smartphone para enchê-lo novamente utilizando-se a plataforma Pushbullet.



Figura 2 – Sensor de nível.

Fonte: Autores



Pushbullet é um aplicativo gratuito desenvolvido para facilitar a comunicação entre dispositivos com a troca de notificações, *links*, arquivos, e pequenos textos entre eles. Sua configuração é bastante simples. O usuário deve se cadastrar no site da plataforma e gerar uma chave *Token* dentro do próprio sistema que servirá para comunicação com o protótipo. Além de instalar o aplicativo, disponível tanto para Android e IOS, em seu smartphone o usuário deve realizar o login nele com os mesmos dados. Este *Token* será copiado para o código fonte do protótipo onde este será responsável por enviar a requisição e a mensagem informando, caso necessário, sobre a falta de água no reservatório. O protótipo desenvolvido pode ser visto na figura 03 junto tela do smartphone com a notificação sobre o baixo nível de água no reservatório.

Com a realização dos testes necessitou-se guardar os dados de temperatura, umidade do ar e do solo da planta de forma que pudessem ser acessados para a análise de estudos dos dados e comprovar seu funcionamento. Para isto foi utilizado a plataforma *ThingSpeak* servindo exclusivamente para este fim. Foram recolhidos uma grande quantidade de dados dos dias 30/04 a 17/04, os dados foram analisados e apesar da grande variação de temperatura e umidade do ar diária dentro do laboratório CEUMATEC foi feita uma média diária desses dias e plotadas no gráfico 01, interessante ressaltar o declínio na curva de umidade do solo ao longo do período de testes. Tais dados podem ser utilizados para o estudo e controle do ambiente de teste adequando ao máximo possível as características físicas que cada espécie de planta necessita.

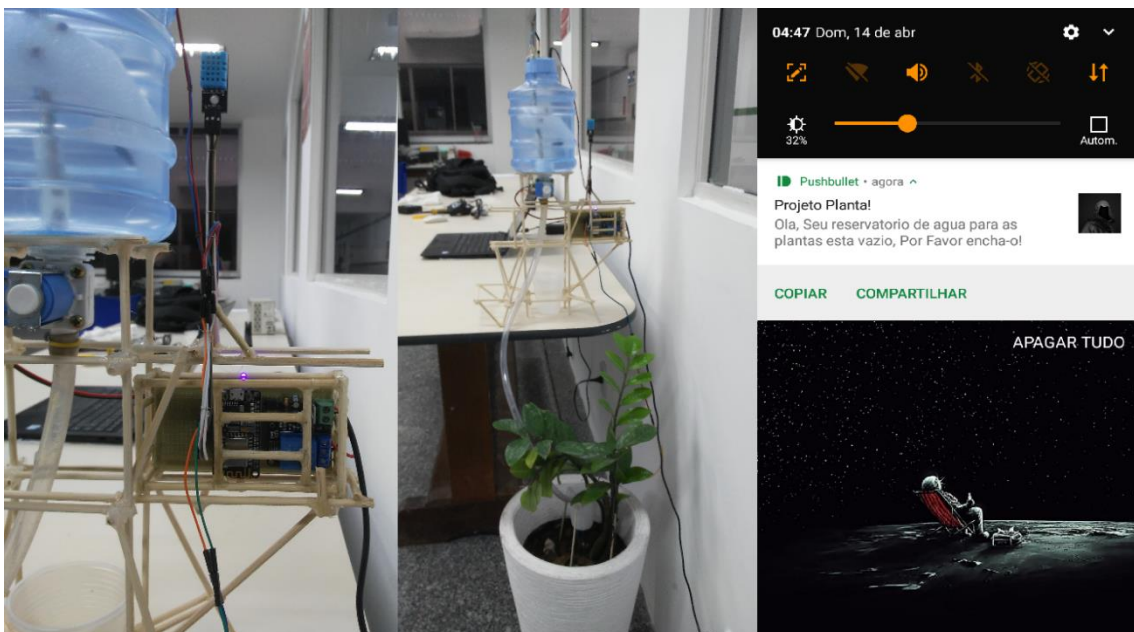


Figura 3 – Protótipo desenvolvido e tela do smartphone com a notificação.
Fonte: Autores

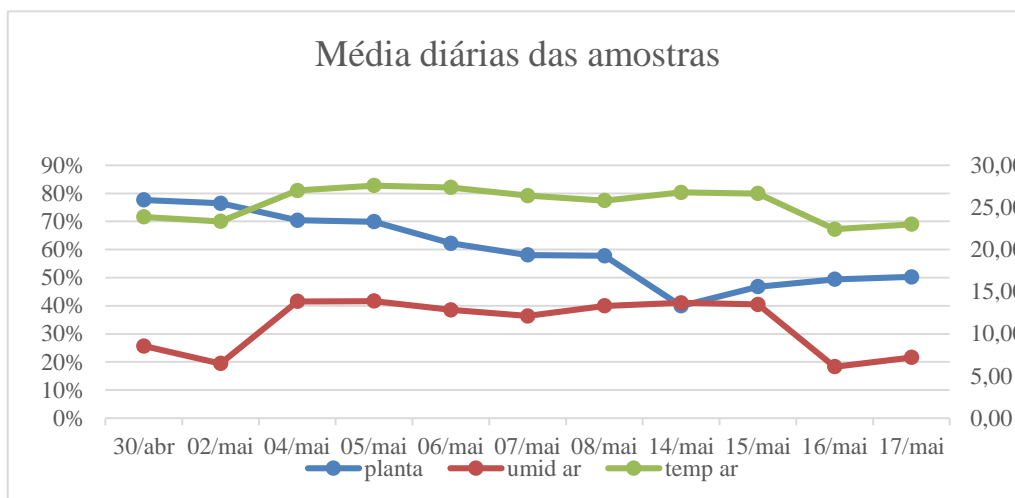


Gráfico 1 – Gráfico da variação de umidade do solo da planta.
Fonte: Autores

Tais dados podem ser utilizados para o estudo e controle do ambiente de teste adequando ao máximo possível as características físicas que cada espécie de planta necessita. Para se ter uma base da variação dos dados coletados por dia, o gráfico 2 mostra os valores de temperatura, umidade do ar e umidade do solo da planta referente ao período de 11:29 as 19:59 do dia 17/05/19. Neste dia a média dos valores de temperatura na sala chegou a 23° C, a umidade relativa do ar obteve 22 % e a umidade da planta 50%. A baixa variação de temperatura se dá pelo fato de que o período abrangido pelo gráfico é o período de uso do laboratório e já que este possui climatização artificial (ar condicionado) seu valor se manteve próximo ao estipulado pela máquina.

Já os valores de umidade relativa do ar, não houve acesso a equipamentos mais robustos para averiguar sua precisão, mas a taxa de variação se manteve dentro do esperado. Com relação aos valores da umidade da planta quase não houve variação. Tal fato se dá pelo baixo consumo de água pela planta, pois por se tratar de uma planta própria para ambientes fechados e com pouca luminosidade seu consumo de água é mínimo e só é visivelmente referenciado quando se verifica por um grande período de tempo, como no gráfico 01.

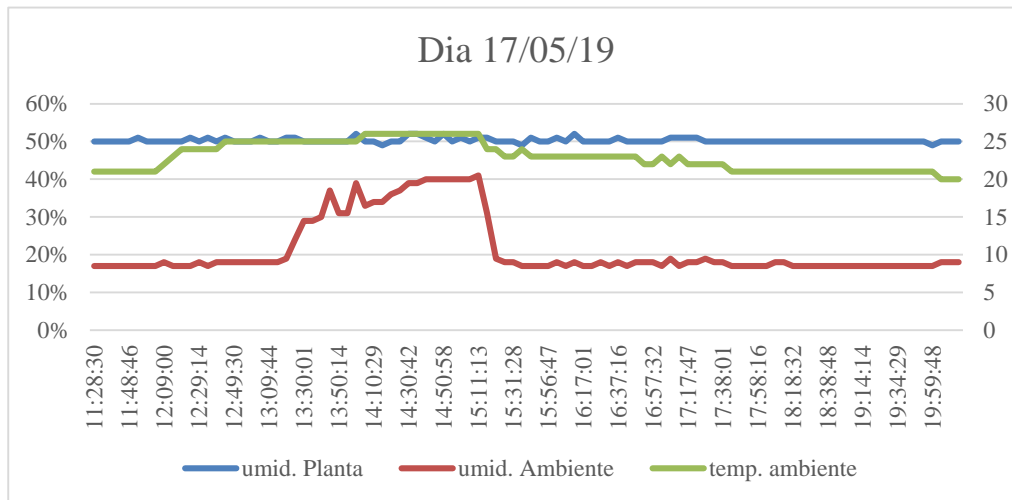


Gráfico 2 – Gráfico dos dados referente ao dia 17/05/19.

Fonte: Autores

3 Conclusão

O sistema desenvolvido apresentou bom desempenho e funcionalidades, apesar do curto período de teste devido ao fato de ainda estar sendo testado e melhorado continuamente. O limite mínimo de umidade do solo pode ser especificado de acordo com determinada planta tornando o projeto bastante versátil. O sensor de nível desenvolvido passou por várias modificações até que chegasse a um modelo duradouro que após vários testes mostrou-se bastante funcional. O sistema de notificação funciona adequadamente bem, estando este limitado apenas pela velocidade da conexão com a internet.

O projeto apresentou baixo custo e por ser desenvolvido tendo em base um reservatório de água como fonte para irrigação pode ser aplicado também direto a uma torneira realizando apenas poucas modificações no código fonte. Tendo conseguido alcançar o objetivo proposto, o projeto continua em testes no mesmo laboratório, CEUMATEC, sendo continuamente melhorado e estudado sua performance para que possa atender não só aos quesitos já cumpridos, mas que possa ser usado em diferentes cenários.



Referências

EICHEMBERG, M. T.; AMOROZO, M. C. M.; MOURA, L. C. **Species composition and plant use in old urban homegardens in Rio Claro**, Southeast of Brazil. Acta Botanica Brasilica, São Paulo, v. 23, n. 4, p. 1057-1075, dez. 2009.

CUNHA, F. F.; RAMOS, M. M.; ALENCAR, C. A. B.; OLIVEIRA, R.A.; CÓSER, A. C.; MARTINS, C. E.; CECON, P. R. ; ARAÚJO, R. A. S. . **Produtividade da Brachiaria brizantha cv. Xaraés em diferentes manejos e doses de adubação, períodos de descanso e épocas do ano.** Idesia , v. 30, p. 75-82, 2012.

CPT - **Irrigação: relação entre solo, água, clima e planta.** Disponível em: <<https://www.cpt.com.br/cursos-irrigacao-agricultura/artigos/irrigacao-relacao-entre-solo-agua-clima-e-planta>>. Acessado em 15 de fevereiro de 2019.

SANTOS, Raul Manuel Pereira Morais; **Estação multissensorial para Estufas Agrícolas**, Dissertação submetida para satisfação parcial dos requisitos do grau de Mestre em Eletrônica Industrial, UNIVERSIDADE DO MINHO, 1998.

GUIMARÃES, Vinícius Galvão; **Automação e monitoramento de sistema de irrigação na agricultura**, Trabalho de Graduação, Engenharia Mecatrônica, Universidade de Brasília, 2011.

TROTTA, J.; MESSIAS P. A.; PIRES A. H. C.; TAMIE H. C.; CAMARGO C. de; FUTEMMA C. - **Análise do conhecimento e uso popular de plantas de quintais urbanos no estado de São Paulo**, brasil. REA – Revista de estudos ambientais (Online), São Paulo, v.14, n.3, p.17-34, jan./jun. 2012.

YARABRASIL - **Princípios Agronômicos do Cultivo de Batatas.** Disponível em: <<https://www.yarabrasil.com.br/nutricao-de-plantas/batata/principios-agronomicos-do-cultivo-de-batatas/>>. Acessado em 15 de fevereiro de 2019.

FILIFELOP - **Planta IoT com ESP8266 NodeMCU – Parte 4.** Disponível em: <<https://www.filipeflop.com/blog/planta-iot-com-esp8266-nodemcu-parte-4/>>. Acessado em 15 de fevereiro de 2019.

FILIFELOP - **Planta IoT com ESP8266 NodeMCU – Parte 2.** Disponível em: <<https://www.filipeflop.com/blog/planta-iot-com-esp8266-nodemcu-parte-2/>>. Acessado em 15 de fevereiro de 2019.

HUCKSTER - **Send Notifications To Your Phone or PC Using NodeMCU.** Disponível em: <<https://www.hackster.io/Nouira/send-notifications-to-your-phone-or-pc-using-nodemcu-cf7c43>>. Acessado em 15 de fevereiro de 2019.