

ESTUFA AUTOMATIZADA COM IoT, FIREBASE E ESP8266

RAFAEL AUGUSTO DE REZENDE NETO¹, CARLOS RENATO BORGES DOS SANTOS², ANA FLÁVIA PEIXOTO DE CAMARGOS³

¹ Graduando em Ciência da Computação, IFMG – Campus Formiga, (37) 3322-8432, rafaneto38@gmail.com

² Prof. Dr., Instituto Federal de Minas Gerais – campus Formiga (NEPE), (37) 3322-8432, carlos.renato@ifmg.edu.br

³ Profa. Dra., Instituto Federal de Minas Gerais – campus Formiga (NEPE), (37) 3322-8432, anaflavia@ifmg.edu.br

Apresentado no
XLIX Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2020
23 a 25 de novembro de 2020 - Congresso On-line

RESUMO: Essa pesquisa tem como objetivo apresentar um protótipo de uma estufa automatizada de baixo custo com uso de Internet das Coisas (IoT), para controle, informação e visualização de dados. Essa pesquisa foi desenvolvida em 2019 com uso de microcontrolador com conexão *Wi-Fi*, além de sensores e atuadores responsáveis por mensurar e manter a estufa em seu funcionamento ideal para o cultivo de plantas. Neste projeto, utiliza-se um banco de dados em tempo real oferecido pelo Google Firebase para armazenar os dados coletados, bem como um *website* hospedado nos servidores da Google para acompanhar o funcionamento de todos os sensores e atuadores. Como resultado, foi possível controlar a umidade do ar, umidade do solo, temperatura, ventilação e irrigação através do sistema *WEB*, o qual foi utilizado para controle e visualização das variáveis do sistema em tempo real visando comodidade e praticidade para o usuário.

PALAVRAS-CHAVE: estufa, automatização, IoT.

AUTOMATED GREENHOUSE WITH IoT, FIREBASE AND ESP8266

ABSTRACT: A low-cost automated greenhouse using Internet of Things (IoT) was implemented in this work. The project was developed using a microcontroller with Wi-Fi connection, in addition to sensors and actuators responsible for measuring and maintaining the greenhouse in its ideal functioning for the cultivation of plants. A real-time database offered by Google Firebase was used to store the collected data, as well as a website hosted on Google's servers to monitor the operation of all sensors and actuators. As a result, it was possible to control air humidity, soil moisture, temperature, ventilation and irrigation through the WEB system, which was used to control and view system variables in real time for convenience and practicality for the user.

KEYWORDS: greenhouse, automation, IoT.

INTRODUÇÃO: A utilização de estufas auxilia na preservação e controle de temperatura, além de proteger as plantas contra possíveis ameaças externas. É importante utilizá-las, na maior parte dos casos, quando há períodos climáticos adversos e más condições ambientais, evitando danos causados por temporais, nevadas, granizos, calor excessivo, dentre outros. Além disso, as estufas auxiliam em um melhor desenvolvimento do plantio (RURALNEWS, 2020). Certos tipos de cultivo necessitam de um controle rigoroso da condição climática, ou então poderá haver perdas significativas na germinação ou até mesmo na formação de frutos e

flores. Portanto, as tecnologias encontradas para esses tipos de cultivos costumam ser de elevado valor comercial (SANTOS, *et al.*, 2017). Diante desses altos valores de mercado, este trabalho se justifica e tem como objetivo apresentar um protótipo de baixo custo de uma estufa automatizada, a qual será implementada com uso da plataforma ESP8266 (ESPRESSIF, 2020). Foi utilizada nesta pesquisa a Internet das Coisas (IoT) para conectar as variáveis coletadas no dia a dia à rede mundial de computadores (OLIVEIRA, 2017).

MATERIAL E MÉTODOS: Utilizou-se neste trabalho os materiais listados nas Tabela 1 e Tabela 2. Na primeira tabela estão listados os *softwares* utilizados no desenvolvimento da pesquisa e, na segunda, os *hardwares*. A coluna “Item” refere-se ao tipo e versão do material e, a coluna “Descrição”, refere-se à descrição do material e onde foi utilizado.

TABELA 1. *Softwares* utilizados no desenvolvimento da pesquisa.

| SOFTWARES | |
|-----------------------------|--|
| Item | Descrição |
| Sistema Windows 10 Home | Sistema operacional. |
| Google Chrome versão 69.0 | Navegador, utilizado para visualização do <i>website</i> . |
| PhpStorm versão 2019.3.1 | IDE utilizada para codificação <i>web</i> . |
| Arduino IDE versão 1.8.33.0 | IDE utilizada para codificação da placa ESP8266. |

TABELA 2. *Hardwares* utilizados no desenvolvimento da pesquisa.

| HARDWARES | |
|--|---|
| Item | Descrição |
| Módulo Wi-Fi ESP8266 NodeMCU | Microcontrolador. |
| Módulo Relé 5V | Relé utilizado para interromper a passagem de corrente elétrica da fonte para os componentes. |
| Fonte 200w | Fonte para alimentar os componentes eletrônicos. |
| Válvula Solenoide de Entrada de Água 180° Rosca 1/2" VA04 12V DC | Válvula para regular a passagem de água na irrigação. |
| Cooler 12V, 120mm | Cooler utilizado para ventilação interna da estufa. |
| Lâmpada Incandescente 100w | Lâmpada utilizada para esquentar a estufa. |
| Sensor DHT11 | Sensor de umidade e temperatura |
| Higrômetro | Sensor de umidade do solo |
| Jumpers | Cabos para prototipagem |
| Protoboard 400 Pontos | Placa de montagem do circuito. |

Para o desenvolvimento da estufa automatizada foi utilizada a plataforma ESP8266 a qual tem como principal característica estabelecer a conexão com o *Wi-Fi* (ESPRESSIF, 2020; FREITAS, 2019). Esta plataforma permite fácil integração com os sensores e atuadores, instalados dentro da estufa, que são responsáveis pelo controle da umidade do ar, umidade do solo, temperatura, ventilação e irrigação. Além do controle, foi desenvolvido um sistema *WEB* que possibilita o acesso e interação do usuário em tempo real. Dessa forma, o usuário pode gerenciar e monitorar os dados coletados, além de definir os valores máximos e mínimos dentro da estufa. Isso é importante para manter o ambiente interno o mais controlado possível, de acordo com a necessidade de cada plantio. Foi utilizado também a IDE do Arduino para desenvolver os códigos e fazer o *upload* na placa (ARDUINO, 2020).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: O protótipo da estufa foi projetado para controlar variáveis internas para se obter um ambiente ideal para o crescimento saudável das plantas cultivadas, tal como ilustrado na (Figura 1a). O sensor coleta os dados das variáveis a cada 10 minutos. Quando um valor mínimo de umidade do solo (definido pelo usuário) for atingido e a terra secar, a válvula solenóide é acionada até que a umidade chegue ao valor máximo determinado pelo usuário previamente. Neste caso, a válvula é desativada e o ciclo se repete novamente. Além disso, a temperatura também é monitorada e quando atinge valores altos o *cooler* é ligado para refrigerar o ambiente. Caso contrário, a lâmpada é ligada para aquecer a estufa nos casos em que a temperatura fica abaixo de um valor pré-definido pelo usuário. Outra ação acontece quando a umidade do ar aumenta muito e, neste caso, o *cooler* também é acionado para que a entrada de ar do ambiente externo entre dentro da estufa.

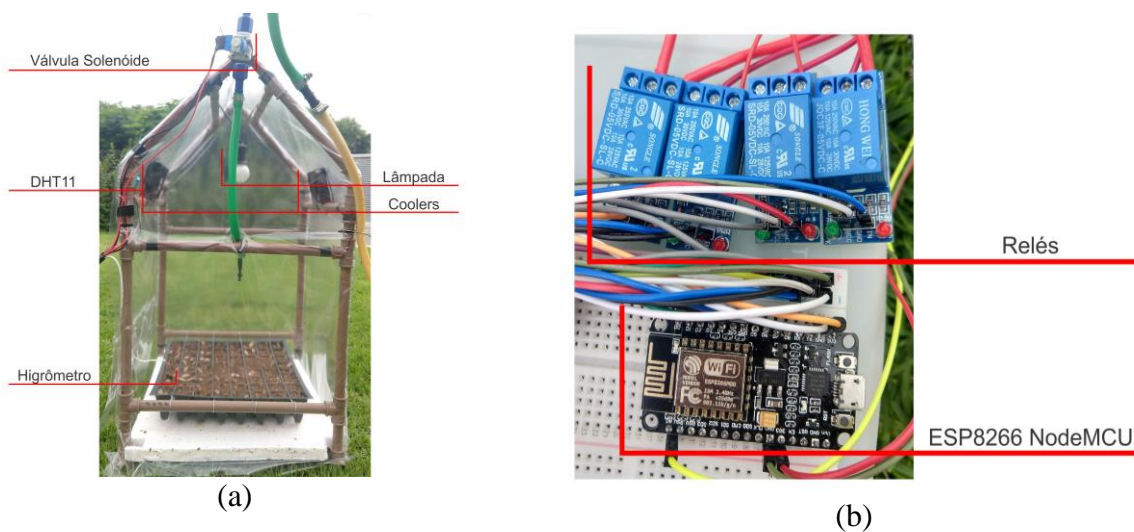


FIGURA 1. a) Protótipo da estufa desenvolvido; b) ESP8266 e relés.

O protótipo permite também que os dados coletados e as ações dos atuadores sejam registradas em tempo real, através de um *website* hospedado nos servidores da Google (FIREBASE HOSTING, 2020). Todo o sistema foi controlado pelo ESP8266 que é responsável por fazer a leitura dos sensores, interpretá-las e comandar os relés que fazem a interrupção dos atuadores, tal como (Figura 1b). Além disso, o ESP8266 também envia os dados a um banco de dados hospedado nos servidores da Google, os quais são armazenados para o usuário durante um período de 30 dias, para que ele possa gerenciá-los facilmente através de uma aplicação *WEB*, tal como ilustrado na (Figura 2) (FIREBASE REALTIME DATABASE, 2020).



FIGURA 2. *Dashboard* do sistema.

Durante o período experimental, a terra vegetal foi colocada em uma sementeira, e a partir da propagação de suculentas pelas suas folhas percebeu-se que o surgimento dos primeiros brotos foi aproximadamente nos primeiros 15 dias. Após 30 dias, as suculentas já estavam prontas para receber um novo lugar definitivo, tal como (Figura 3).



FIGURA 3. Mudanças de suculentas após 30 dias.

Além disso, o projeto foi desenvolvido para aplicações de baixo custo, sendo uma importante aplicação para produtores rurais de pequeno porte e usuários residenciais. Todo o projeto de *hardware* pode ser obtido com um valor aproximado de R\$ 287,00.

CONCLUSÕES: Neste trabalho foi implementado um protótipo de uma estufa automatizada. Foi controlado a umidade do ar, umidade do solo e temperatura, através dos dados coletados pelos sensores e com uso de ventilação e irrigação. Todas as variáveis foram enviadas para um banco de dados e foram armazenadas para o usuário durante um período de 30 dias. Com essas informações, o usuário tem a possibilidade de parametrizar os valores no sistema e controlar variáveis de acordo com o tipo de plantação.

REFERÊNCIAS:

- ARDUINO. Arduino. 2020. Disponível em: <<https://www.arduino.cc/>>. Acesso em: 12 mai. 2020.
- ESPRESSIF. Disponível em: <<https://www.espressif.com/>>. Acesso em: 29 jun. 2020.
- FIREBASE REALTIME DATABASE. Firebase Realtime Database. Disponível em: <<https://firebase.google.com/products/realtime-database>>. Acesso em: 22 jun. 2020.
- FIREBASE HOSTING. Hospedagem na Web. Disponível em: <<https://firebase.google.com/products/hosting>>. Acesso em: 22 jun. 2020.
- FREITAS, Gilson. ARDUINO E FIREBASE: Crie seu próprio Dashboard para monitorar e controlar sua placa de "Arduino ESP8266 12E" com o banco de dados "Google Firebase". E-book. 2019. 151 pp.
- OLIVEIRA, Sérgio. Internet das Coisas com ESP8266, Arduino e Raspberry Pi. Editora: Novatec. 2017. 240 pp.
- RURALNEWS. **Estufas:** produção agrícola em ambientes controlados. [S. l.]: Redação RuralNews, 20 jan. 2020. Disponível em: <<https://www.ruralnews.com.br/visualiza.php?id=202>>. Acesso em: 22 jun. 2020.
- SANTOS, Orlem *et al.* Sistema de Controle de Temperatura para uma Estufa com Monitoramento via Aplicativo. **RCT:** Revista de Ciência e Tecnologia, [s. l.], 2017. Disponível em: <<https://revista.ufr.br/rct/article/view/4004/2286>>. Acesso em: 22 jun. 2020.