

## TEMPERATURA E UMIDADE RELATIVA DO AR, BASEADO EM IOT USANDO ARDUINO EM SERVIÇO DE NUVEM

LEANDRO AVELINO MAZUREK<sup>1</sup>, RIVANILDO DALLACORT<sup>2</sup>, VANESSA RAKEL DE MORAES DIAS<sup>3</sup>, JOÃO DANILO BARBIERI<sup>4</sup>, DIEGO FERNANDO DANIEL<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Cientista da Computação, Mestrando em Ambiente e Sistemas de Produção Agrícola, UNEMAT/Tangará da Serra-MT, leandromazurek@hotmail.com

<sup>2</sup> Engenheiro Agrícola, Prof. Doutor, Depto. de Agronomia, UNEMAT/Tangará da Serra-MT, rivanildo@unemat.br

<sup>3</sup> Química. Doutora em Física Ambiental, UNEMAT/Tangará da Serra-MT, vanessadias@unemat.br

<sup>4</sup> Engenheiro Agrônomo. Doutorando em Agronomia, UEM - Universidade Estadual de Maringá - PR, jdanilob@gmail.com

<sup>5</sup> Iniciação Científica. Graduando em Agronomia, UNEMAT/Tangará da Serra-MT, diegodanielmt@gmail.com

Apresentado no  
XLVIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2019  
17 a 19 de setembro de 2019 - Campinas - SP, Brasil

**RESUMO:** A variabilidade do clima torna fundamental o monitoramento de dados meteorológicos nos sistemas de produção, com isso, a automação por meio da Internet das Coisas (IoT do inglês *Internet of Things*) tem grande potencial para auxiliar os agricultores, gerando dados que podem ser transmitidos e salvos na nuvem, essas informações podem ser acessadas para tomadas de decisões. O sistema foi desenvolvido no Centro Tecnológico de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto aplicado à produção de Biodiesel (CETEGEO-SR) e testado na área experimental da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Campus Universitário de Tangará da Serra - MT, sendo o objetivo integrar o serviço em nuvem baseado em IoT com um protótipo para monitoramento de temperatura e umidade relativa do ar com Arduino. A automação foi realizada com módulo ESP8266 ESP-01 integrada com o Arduino Mega, que transmitiu os dados através da Internet e armazenou em um canal do serviço em Nuvem ThinkSpeak, sendo possível ser monitorado os dados meteorológicos. Os resultados experimentais mostram a utilidade de fazer a integração com o serviço em nuvem baseado em IoT para melhor monitoramento de variáveis climáticas.

**PALAVRAS-CHAVE:** ThinkSpeak, automação, dados climáticos.

## AIR RELATIVE TEMPERATURE AND HUMIDITY, BASED ON IOT USING ARDUIN IN CLOUD SERVICE

**ABSTRACT:** Climate variability makes monitoring of meteorological data in production systems fundamental, so Internet-of-Things (IoT) automation has great potential to assist farmers by generating data that can be transmitted and saved in the cloud, this information can be accessed for decision making. The system was developed in the Technological Center of Geoprocessing and Remote Sensing applied to the production of Biodiesel (CETEGEO-SR) and tested in the experimental area of the State University of Mato Grosso (UNEMAT), Campus Universitário de Tangará da Serra - MT. integrate the IoT-based cloud service with a prototype for temperature and relative humidity monitoring with Arduino. The automation was performed with the ESP8266 ESP-01 module integrated with the Arduino Mega, which transmitted the data through the Internet and stored in a channel of the service in Cloud ThinkSpeak, being possible to be monitored the meteorological data. The experimental results show the usefulness of integrating with the IoT-based cloud service for better monitoring of climate variables.

**KEYWORDS:** ThinkSpeak, automation, climate data.

**INTRODUÇÃO:** A variabilidade climática tem influência importante na produção agrícola, onde o não monitoramento pode diminuir a produção de alimentos, uma vez que o referido fenômeno trará redução da produtividade agrícola, ao mesmo tempo em que contribuirá para o aumento da incidência de pragas/doenças e na redução de áreas propícias à produção agrícola, para isso o acompanhamento das variações do clima é fundamental no planejamento e tomado de decisões (SANTOS et al., 2011). Estação meteorológica automatizada é uma ferramenta fundamental para monitorar as condições meteorológicas nas lavouras. (ALMEIDA NETO, et. al, 2018). Internet das Coisas (IoT) é a possibilidade de dispositivos físicos por meio de sensores eletrônicos se conectar à Internet transmitindo informações para seu usuário. (PASHA, 2016). O ThingSpeak é um website de serviço em nuvem que permite receber e/ou enviar dados com base na Internet das Coisas (IoT), possibilitando receber os dados que são enviados de placa *Wifi* conectada com Arduino e avaliá-los tempo a tempo através de uma saída gráfica confiável (ALMEIDA NETO et. al, 2018; ROVAI, 2017). Projetos com Arduino integrados com o ThinkSpeak é crescente em diversos projetos para a agricultura, melhorando o gerenciamento e aumentando a produtividade, destacamos projetos modelos que monitoram variáveis meteorológicas (ALMEIDA NETO, et. al., 2018; BELLINTANI e SHIGUE, 2017; ROVAI, 2017; PASHA, 2016). Portanto, como alternativa para monitoramento dos dados meteorológicos objetivou-se avaliar a integração do serviço em nuvem com o Arduino.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O sistema foi desenvolvido no Centro Tecnológico de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto aplicado à produção de Biodiesel (CETEGEO-SR) e testado na área experimental da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Campus Universitário de Tangará da Serra-MT.

Utilizou-se Arduino Mega 2560 que tem maior poder de processamento de memória para poder controlar sensores e módulos simultaneamente, sensor DHT11 para aferir a temperatura do ar em graus Celsius e porcentual da umidade relativa, módulo RTC (*Real-Time Clock*) DS3231 para registrar data e hora, módulo Cartão SD para gravar dados em um cartão de memória, além de módulo *Wifi* ESP8266 ESP-01 para transmitir os dados para o ThinkSpeak. O canal criado para integração foi o <<https://thingspeak.com/channels/598507>>. Programou-se o software embarcado do Arduino como estrutura de dados em fila. Utilizou-se a Internet da UNEMAT para testes do envio dos dados de minuto a minuto ao canal. O período de validação dos dados foi durante o mês de fevereiro de 2019. Aplicada a pesquisa um estudo descritivo de abordagem qualitativa.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO:**

A integração com o serviço de nuvem baseando em IoT conseguiu receber registros de cada variável meteorológica aferidos pelo sensor possibilitando monitorar os dados em tempo real, baixar o histórico dos dados e analisar via gráficos (Figura 1). Possibilitou fazer definições de gráficos, sendo o número de registros, a média, mediana, soma, valor mínimo e máximo. Uma vez que é possível enviar os dados, o próprio site converte esses dados em gráficos e os disponibilizavam online sem a necessidade de uma programação de conversão. (ALMEIDA NETO, et. al., 2018). Possui a integração com o Matlab, possibilitando fazer histograma para entender a variação nos dados, comparar dados de temperatura entre dias diferentes, plotar e visualizar correlação entre temperatura e umidade. Essa integração facilita a análise de dados de acordo com a necessidade da implementação do projeto. (PASHA, 2016). Temos a opção “Export recente data” que permitiu baixar os dados em CSV e permitiu visualizar os dados localmente com planilha Excel. Essa opção também podemos baixar os dados em JSON e

XML (BELLINTANI e SHIGUE, 2017). O número de registros armazenados em nuvem difere do total de registros armazenados localmente no cartão de memória, apresentando que obteve oscilações na Internet. Uma vez estabelecida a codificação livre de erros, o programa é executado os dados locais são transferidos para a nuvem ThingSpeak via Internet e podemos visualizá-lo na plataforma global, mas para isso vai depender do sinal da Internet (PASHA, 2016). Foi possível importar dados gravados localmente no cartão de memória. O formato CSV também permite a importação de dados gravados *off-line* localmente e posterior tratamento de dados (BELLINTANI e SHIGUE, 2017).

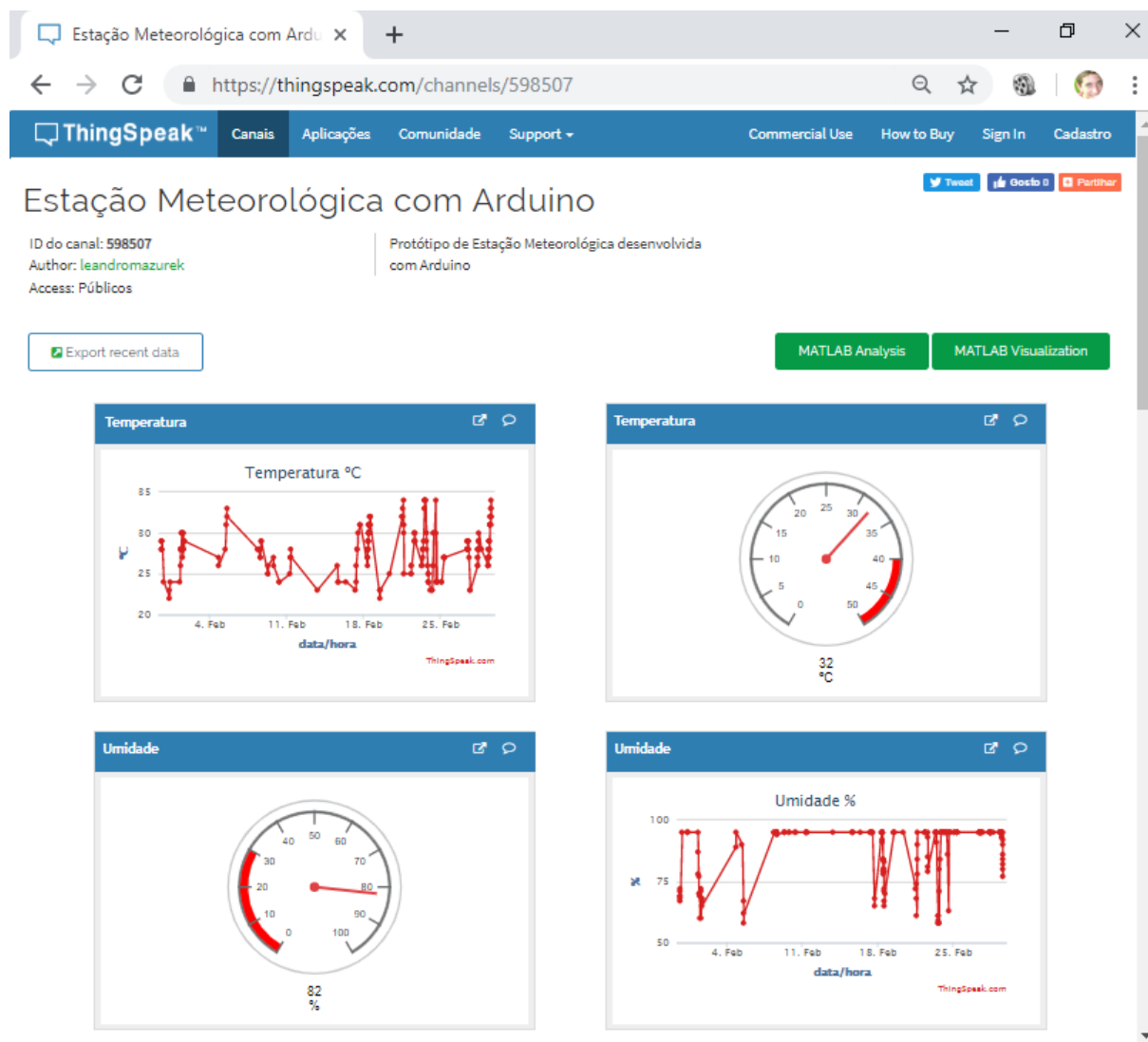


FIGURA 1. Canal integrado apresentando as informações das variáveis meteorológicas.

**CONCLUSÕES:** A IoT (*Internet of Things*) facilita inúmeros benefícios para a sociedade e, a partir do projeto, podemos facilitar o monitoramento dos dados meteorológicos aos agricultores através da integração com o site Thingspeak que é capaz de contribuir com os serviços de nuvem baseado em IoT, mas para isso depende muito de uma Internet com qualidade, que foi o maior desafio deste projeto.

O ThingSpeak também possibilitou que os gráficos e dados em tempo real de cada variável meteorológica apresentada no canal seja integrada com o website do GeoClimaMT através da página <[http://pesquisa.unemat.br/geoclimamt/estacaobc\\_nuvem.php](http://pesquisa.unemat.br/geoclimamt/estacaobc_nuvem.php)>.

## REFERÊNCIAS:

- ALMEIDA NETO, Euripes Lopes de, et. al. **Estação Meteorológica Wifi De Baixo Custo Baseado Em Thingspeak.** 2018. Disponível em: <<http://anaiscbens.emnuvens.com.br/cbens/article/view/651/651>>. Acesso em: 12 nov. 2018.
- BELLINTANI, Danilo; SHIGUE, Carlos Y. **Estação de Coleta de Dados Ambientais On-Line Baseada no Microcontrolador Esp8266.** 2017. Disponível em: <<https://www.enamb.eel.usp.br/system/files/2017/trabalho/110/enamb-danilo.pdf>>. Acesso em: 08 maio 2019.
- ROVAI, Marcelo José. **“IoT feito fácil”**: Conectando coisas desde qualquer canto do mundo. 2017. Disponível em: <<https://mjrobot.org/2017/12/21/iot-feito-facil-conectando-coisas-desde-qualquer-canto-do-mundo/>>. Acesso em: 2 nov. 2018.
- SANTOS, Alexandre Silva dos et al. **Aplicação da Regressão Linear Múltipla através dos Dados Climáticos da Precipitação e Temperatura da Superfície dos Oceanos (Pacíficos E Atlântico).** 2011. Disponível em: <<http://www.sbmec.org.br/sic2011/arq/85196304272018519630427.pdf>>. Acesso em: 25 abril 2019.
- PASHA, Sharmad. **Thingspeak Based Sensing and Monitoring System for IoT with Matlab Analysis.** 2016. Disponível em: <[https://www.ijntr.org/download\\_data/IJNTR02060018.pdf](https://www.ijntr.org/download_data/IJNTR02060018.pdf)>. Acesso em: 8 maio 2019.