

## **DIGITALIZAÇÃO DE DADOS FÍSICOS COM TECNOLOGIAS OPEN SOURCE E O PARADIGMA DE INTERNET DAS COISAS UTILIZADOS COMO SUBSÍDIO NO MANEJO DA AGRICULTURA**

THOMÁS A. DE SOUZA<sup>1</sup>, THALIS A. DE SOUZA<sup>2</sup>,  
KAREN M. DE J. SILVA<sup>3</sup>; RENATO M. DE OLIVEIRA<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Acadêmico, Depto. Engenharia Eletrônica, IFSP, São Paulo - SP, Fone (0XX11) 930.164.767, thosantunes@gmail.com

<sup>2</sup> Engo. de Computação, Professor, Depto. Sistema de Informação, FAVENORTE, Mato Verde - MG.

<sup>3</sup> Enga. Agrônoma, Doutoranda, Depto. Agronomia/Fitotecnia, UFLA, Lavras - MG.

<sup>4</sup> Engo. Agrônomo, Doutorando, Depto. Ciências Agrárias, Unimontes, Janaúba - MG.

Apresentado no  
XLV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2016  
24 a 28 de julho de 2016 - Florianópolis - SC, Brasil

**RESUMO:** No manejo da agricultura o profissional habilitado necessita de instrumentos a fim de lhe subsidiar nas tomadas de decisões, como e quando interferir na cultura. A multidisciplinaridade entre diversas áreas do conhecimento tem nos permitido aplicar técnicas inicialmente desenvolvidas para um certo fim para outros. No setor de tecnologia o termo Open Source é utilizado para definir algum hardware ou software onde o uso é liberado pelo seu desenvolvedor sem o pagamento de royalties para seu uso ou replicação. O paradigma de Internet das Coisas (do inglês Internet of Things – IoT) vem mudando os investimentos e a interação entre o mundo virtual e real, onde máquinas podem comunicar entre si através de dados armazenados em nuvem, baseado em computação em nuvem. No presente trabalho unimos algumas tecnologias open source, de Hardware e Software Livre, para implementar o paradigma de Internet das Coisas numa aplicação com a digitalização de dados físicos para dados digitais e, por sua vez, subsidiar os profissionais nas suas tomadas de decisões. O experimento foi desenvolvido em área de cultivo de banana prata, na cidade de Janaúba, Minas Gerais.

**PALAVRAS-CHAVE:** Computação nas Nuvem, monitoramento, Sistema Embarcado

## **DIGITALIZATION OF PHYSICAL DATA USING OPEN SOURCE TECHNOLOGIES AND THE INTERNET OF THINGS PARADIGM UTILIZED AS A SUBSIDY IN MANAGING THE AGRICULTURE**

**ABSTRACT:** In the management of agriculture enabled professional needs tools to support you in making decisions, how and when to interfere with culture. Multidisciplinary between different areas of knowledge has allowed us to apply techniques initially developed to a certain end to the other. In the technology sector the term Open Source is used to set any hardware or software where the use is released by its developer without paying royalties for its use or replication. The Internet of Things - IoT paradigm is changing the investment and the interaction between the virtual and real world, where machines can communicate with each other through data stored in cloud, cloud-based computing. In this work we join some open source technologies, hardware and free software to implement the Internet of Things paradigm in application scanning physical data to digital data and, in turn, support

professionals in their decision making. The experiment was conducted in chunky banana growing area in the city of Janaúba, Minas Gerais.

**KEYWORDS:** Cloud computing, monitoring, Embedded system

## **INTRODUÇÃO:**

No manejo da agricultura o produtor rural, ou profissional habilitado necessita de instrumentos a fim de lhe subsidiar nas tomadas de decisões, como e quando interferir na cultura. A multidisciplinaridade entre diversas áreas do conhecimento tem nos permitido aplicar técnicas inicialmente desenvolvidas para um certo fim para outros. No setor de tecnologia o termo Open Source é utilizado para definir algum hardware ou software onde o uso é liberado pelo seu desenvolvedor sem o pagamento de royalties para seu uso ou replicação. O paradigma de Internet das Coisas (do inglês Internet of Things – IoT) vem mudando os investimentos e a interação entre o mundo virtual e real, onde máquinas podem comunicar entre si através de dados armazenados em nuvem, baseado em computação em nuvem. No presente trabalho unimos algumas tecnologias open source, de Hardware e Software Livre, para implementar o paradigma de Internet das Coisas numa aplicação com a digitalização de dados físicos para dados digitais e por sua vez subsidiar os profissionais nas suas tomadas de decisões.

## **MATERIAIS E METODOS:**

A área experimental encontra-se dentro da Chacará Morada do Sol e possui área aproximada de 3 hectares. A Chacará Morada do Sol está situada na cidade de Janaúba, no KM 163 da MG-122, próximo ao campus Janaúba da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM. A figura 1 apresenta uma imagem aérea da área cultivada com banana prata e irrigada artificialmente.



Figura 1. Imagem aérea da área experimental.

Janaúba está localizada no semiárido norte mineiro, na microrregião que leva o nome do município, composta de 13 municípios, sendo a com maior população (70.886 habitantes) segundo estimativas do IBGE (2016).

A irrigação da área experimental é efetuada por motobomba submersa monofásica 220 volts de 8 cavalos de potência, com bombeamento aproximado de 20 metros cúbicos de água por hora, por meio de microaspersores divididos em setores com controle hidráulico através de válvulas solenoides.

No experimento foram utilizadas diversas tecnologias, divididas em hardware e software. Primeiramente vamos explanar sobre as tecnologias de hardware, passando posteriormente para as de software, podendo voltar ao hardware em alguns momentos. A primeira preocupação ao ler dados físicos é decidir quais dados ler e como efetuar esta leitura, neste experimento optou-se pela leitura da corrente alternada da motobomba, por se tratar de um dado importante no manejo e prevenção de possíveis problemas no sistema. A corrente do motor é um dado analógico, que precisa ser coletado, convertido para dado digital, tratado e armazenado para ser utilizado pelo profissional habilitado, conforme veremos a seguir.

Escolheu-se um transformador de corrente alternada não intrusivo, com uma precisão de 0.5 amper, com capacidade de trabalhar com cargas de até 100 amperes com range de temperatura entre  $-25^{\circ}\text{C}$  e  $+70^{\circ}\text{C}$ , da marca XiDi Technology e modelo SCT-013-000 facilmente encontrado no mercado de eletrônicos. Quanto ao funcionamento deste transformador, o mesmo basicamente converte a corrente de um determinado condutor elétrico, onde o sensor está conectado, para um valor equivalente de tensão.



Figura 2. Sensor de corrente AC não intrusivo.

Para leitura dos dados analógicos, bem como sua conversão para digitais e envio para plataforma de IoT utilizou-se plataforma de hardware e software baseada no Arduino.

O microcontrolador utilizado foi o Atmel ATmega 328P, mesmo modelo do Arduino UNO, trabalhando em 16MHz, suficiente para conectar os componentes necessários para o experimento em questão, uma vez que o sensor SCT utiliza apenas 1 terminal de conexão analógica, o A6.

Para comunicação com a plataforma IoT utilizou-se a interface Ethernet WizNET 5100, mesmo chip utilizado no Shield Ethernet do Arduino, esta interface foi conectada a um cabo par trançado com conector RJ45 disponibilizado pelo provedor de internet local. A conexão com o microcontrolador foi efetuada através dos terminais digitais 10, 11, 12 e 13.

Após definição dos principais componentes de hardware foram escolhidas os requisitos de software. No microcontrolador foi utilizado o bootloader do Arduino Uno, possibilitando assim a integração com o Ambiente de Desenvolvimento Integrado (do inglês *Integrated Development Environment* - IDE) Arduino, software, este com licença *open source*. A escolha da IDE do Arduino deve-se a grande comunidade existente, podendo assim aproveitar bibliotecas existentes, reduzindo o tempo de desenvolvimento e consequentemente os custos.

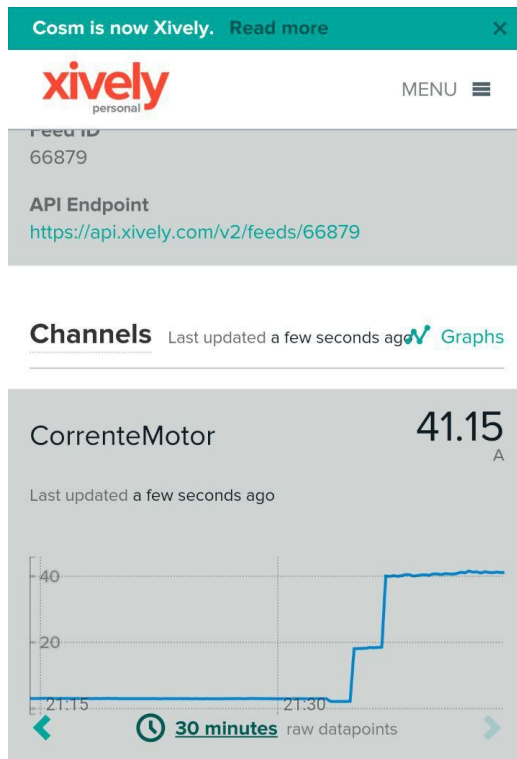
A bibliotecas gratuitas disponibilizadas pela comunidade e utilizadas no experimento foram: EmonLib.h, no funcionamento do sensor SCT; Xively.h, para o envio dos dados para a plataforma de IoT; HTTPClient.h, para comunicação com a internet; Ethernet.h e SPI.h, no funcionamento da interface ethernet.

A plataforma de Internet das Coisas - IoT utilizada no experimento foi a Xively (anteriormente conhecida como Pachube e posteriormente COSM). O uso da plataforma, para desenvolvedores, é gratuito, bastando apenas o desenvolvedor acessar o site [personal.xively.com](http://personal.xively.com), criar uma conta, anotar sua API Key (chave de acesso a aplicação), o seu Feed ID (ID do dispositivo de IoT) e começar enviar os dados para a plataforma.

Alguns parâmetros podem ser configurados na plataforma do Xively. Quando criado um novo Feed, uma API Key é criada automaticamente, contendo todas permissões para leitura, criação, atualização ou exclusão. No experimento criou-se uma nova Key com permissão para apenas atualizar os dados (*Update*), podendo também ao desenvolvedor definir outros parâmetros, como resolução máxima de amostragem, canais ou até mesmo data de expiração da key.

Uma vez iniciado o envio de dados para a plataforma, as requisições de envio começam a aparecer no *Request Log* do *dashboard* do Xively, ficando visível ao usuários, ou desenvolvedor, a última atualização bem como um gráfico com dados brutos (*raw*) ou média (*averaged*) de leitura dos mesmos, podendo ser escolhido desde os últimos 5 minutos até os últimos 3 meses de dados coletados.

Outra função existente no Xively é a possibilidade de se criar gatilhos (*triggers*) onde os mesmos são ativados conforme condições configuradas pelo desenvolvedor, podendo escolher um canal específico que será monitorado pelo gatilho, sendo acionado se atingir a condição definida dentre as possíveis  $>$ ,  $\geq$ ,  $<$ ,  $\leq$ ,  $=$ , *changes*, *freezes* ou *goes lives*. Uma vez acionado o gatilho uma URL é acessada através de um Post HTTP.



Uma ferramenta utilizada como Interface Homem Máquina - IHM, foi o software livre de conversa instantanea Telegram, onde o mesmo possui a possibilidade de criar-se um robô (*bot*) onde o mesmo pode interagir-se com um usuário ou com outra máquina. No experimento criou-se um bot, com auxílio do BotFather (bot disponibilizado no telegram para auxiliar na criação de um novo bot) utilizando-se de apenas 2 comandos /start e /newbot, onde o primeiro é para inicializar o BotFather e o segundo para criar um novo bot, tendo de colocar também o nome do bot (o nome deve conter a palavra “bot” no meio do nome, por exemplo CampusPartyBot) o BotFather irá retornar um Token para acesso da API HTTP.

Utilizou-se basicamente de 3 funções da API Bot do Telegram, a primeira foi a getMe, onde a mesma retorna o ID do Bot, o Primeiro nome e o nome de usuário do mesmo, a segunda função a utilizar-se foi a getUpdates, onde retorna o número de ID de uma conversa no Telegram (*chat*), o título da conversa (*title*) e o tipo da conversa (*type*), podendo por exemplo ser um grupo, caso queira que diversas pessoas sejam reportadas por alterações no funcionamento do sistema. A última e não menos importante função é a sendMessage, onde é possível enviar mensagens para o Telegram através da API HTTP, necessitando do Token de criação, basta enviar o número da conversa e o texto da mensagem enviada, conforme o exemplo:

<http://api.telegram.org/botBotID:TokenHTTP/sendMessage?chatId=chatId&text=Mensagem>, neste exemplo será enviada uma mensagem para o chatID determinado.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO:

O experimento mostrou-se eficiente no seu propósito, possibilitando o profissional habilitado, bem como o produtor rural, acesso de maneira fácil e em tempo real aos dados físicos (analógicos ou digitais) coletados através de sensores, que trabalham como os sentidos do ser humano. Com o tratamento das plataformas de software e hardware, o paradigma de

IoT mostrou-se interessante uma vez que o mesmo possibilitou a comunicação entre diferentes serviços sem interferência direta do ser humano.

## **CONCLUSÕES:**

O uso de diversas tecnologias para aumentar ganhos no setor agrícola mostrou-se interessante. Mesmo levando em consideração o baixo grau de conhecimento tecnológico do produtor rural, o acesso aos dados é praticamente transparente para o mesmo, uma vez que a leitura dos dados, análise e envio dos gatilhos é feito de forma automática entre as três plataformas utilizadas, Arduino, Xively e Telegram.

Para trabalhos futuros propõe-se o uso de uma plataforma de IoT baseada em licença de software livre.

## **REFERÊNCIAS:**

Arduino. Disponível em 01 de maio de 2016 em  
[http://www.arduino.cc/documents/datasheets/E000019\\_\\_Non-invasiveAC%20currentSensor100A.pdf](http://www.arduino.cc/documents/datasheets/E000019__Non-invasiveAC%20currentSensor100A.pdf)

IBGE - Estimativas de população para 1º de julho de 2015. Disponível em 01 de maio de 2016 em  
[ftp://ftp.ibge.gov.br/Estimativas\\_de\\_Populacao/Estimativas\\_2015/estimativa\\_2015\\_TCU\\_20160211.ods](ftp://ftp.ibge.gov.br/Estimativas_de_Populacao/Estimativas_2015/estimativa_2015_TCU_20160211.ods)

Telegram - Telegram Bot API. Disponível em 01 de maio de 2016 em  
<https://core.telegram.org/bots/api>

Xively. Disponível em 01 de maio de 2016 em  
[https://personal.xively.com/dev/tutorials/arduino\\_wi-fi/](https://personal.xively.com/dev/tutorials/arduino_wi-fi/)