

Miniplataforma de coleta de dados agrometeorológicos utilizando tecnologias livres para agricultura de pequeno porte

YARI, J.¹, SOUZA, C. C. de ², BONO, J. A. M.³

¹ C. Computação, Mestre em Gestão e Produção Agroindustrial, Uniderp-Anhanguera - MS, (67) 33096565, jeanms@ig.com

² Matemático, Doutor em Engenharia Elétrica, Uniderp-Anhanguera - MS, (67) 33096565, csouza939@gmail.com

³ Engº Agrônomo, Doutor em Agronomia, Uniderp-Anhanguera – MS, (67) 33096565, bono@uniderp.edu.br

Apresentado no
Congresso Brasileiro de Agricultura de Precisão - ConBAP 2014
São Pedro - SP, Brasil, 14 a 17 de setembro de 2014

RESUMO: A agricultura de precisão está se tornando tendência no agronegócio, principalmente pela demanda mundial crescente por alimentos em contrapartida à diminuição das terras agricultáveis, desta forma a demanda de melhora da produtividade com redução de custos tem tornando a tecnologia aliada no aumento de produção, possibilitando planejar o processo produtivo, desde o preparo do solo, colheita, racionalização do uso de fertilizantes e insumos até o cuidado com o meio ambiente. Desta forma utilizando tecnologias computacionais livres, pretende-se oferecer aos produtores rurais de pequeno porte, agricultura familiar e orgânica, solução para a obtenção de dados meteorológicos confiáveis para auxílio no ciclo produtivo. Esta pesquisa propõe criar uma miniplataforma agrometeorológica de baixo custo utilizando o *Arduino*, conjunto computacional com sensores e componentes para coleta de dados e o *Android*, sistema operacional mais utilizado em dispositivos móveis na atualidade. Os resultados mostraram a viabilidade na coleta de dados que servirão como subsídios nas tomadas de decisão quando convertidos em ações de planejamento.

PALAVRAS-CHAVE: Agricultura de precisão; agronegócio; Arduino; Android.

Miniplatform of agro-meteorological data collection using free technologies for small farming

ABSTRACT: Precision agriculture is becoming trend in agribusiness, mainly by increasing global demand for food in contrast to the decrease of farmland, so the demand for improved productivity while reducing costs has become allied technology in increasing production, enabling planning the production process, from soil preparation, harvesting, rational use of fertilizers and inputs to care for the environment. Thus using free computer technologies, we intend to provide small farmers, organic and family agriculture, solution for obtaining reliable weather data to aid in the production cycle. This research proposes a agrometeorological miniplatforma low cost using the *Arduino*, together with computational sensors and components for data collection and the *Android* operating system used in most mobile devices today. The results showed the feasibility of collecting data that will serve as inputs in decision making when converted into planning actions.

KEYWORDS: Precision Agriculture; agribusiness; Arduino; Android.

INTRODUÇÃO: O avanço da agricultura de precisão alavanca cada dia mais o desenvolvimento do agronegócio e tem motivado o uso maior da tecnologia para atender a demanda crescente deste setor produtivo. Recursos antes inacessíveis como sistemas de automação, monitoramento e sensoriamento remoto tem alcançado o meio rural, trazendo benefícios e consolidando o uso de técnicas que permitem a melhoria na qualidade e quantidade de produtos agropecuários dentro do mesmo espaço, aumentando com isso a competitividade e a produtividade no campo. A agricultura de precisão

relaciona conceitos inovadores e desafiadores que interagem de forma bastante coesa com a otimização da produtividade em contrapartida a um menor impacto ambiental possível. Portanto, o diferencial para a adoção da agricultura de precisão deve estar fundamentado na redução do uso de insumos e de agrotóxicos, refletindo em uma melhoria na preservação do meio ambiente, ao mesmo tempo em que propicia um aumento da produtividade com reflexos na melhoria da competitividade, propiciando maiores ganhos financeiros (SILVA et al., 2012). Existem três fases distintas que compõem a agricultura de precisão: coleta dos dados meteorológicos através dos sensores *Data Loggers* (coletor/gravador de dados) e *GPS* (*Global Position System* – Sistema Global de Posicionamento), instalados nos equipamentos de colheita; organização dos dados em mapas, interpretação e diagnóstico e; interferência no sistema de produção (MANTOVANI et al., 2005). Neste contexto, tecnologias livres tais como o *Arduino* e *Android* tornam-se alternativas interessantes ao pequeno produtor uma vez que ambas têm baixos custos, permitindo o acesso a essas tecnologias em todo ciclo produtivo rural principalmente por parte de produtores de pequeno porte sem muitos recursos financeiros. O *Arduino* foi projetado para ser de fácil acesso tecnológico àqueles que não possuem conhecimento de programação ou de eletrônica, podendo construir objetos que respondam à ação de luz, som, toque e movimento, permitindo assim criar uma infinidade de projetos, incluindo instrumentos musicais, robôs, esculturas de luz, jogos, roupas interativas, entre outros (MARGOLIS, 2011). O *Android* como um sistema operacional *Open Source* (Código Aberto) para dispositivos móveis, adquirido pelo Google em 2005, de empresa de mesmo nome que atuava na área, com o objetivo de abranger seus softwares ao maior número possível de usuários, que tem como símbolo um pequeno robô de cor verde e é atualmente o sistema operacional mais utilizado em dispositivos móveis (JOBSTRAIBIZER, 2009). O objetivo geral desta pesquisa é o de criar uma miniplataforma de coleta de dados agrometeorológicos, de baixo custo, utilizando-se tecnologias computacionais livres. Para tanto tem os seguintes objetivos específicos: realizar consultas aos *Data Sheet* (Manuais Técnicos), livros especializados e sites dos fabricantes dos componentes e dos sensores que foram utilizados no experimento e no desenvolvimento do equipamento; compreender as tecnologias que foram adotadas, tanto com relação ao uso adequado do *hardware* envolvido, como dos códigos envolvidos para o seu devido funcionamento; conhecer as técnicas de programação para a formatação dos dados de saída; conhecer o contexto histórico que problematizou a necessidade da construção de alternativas para a agricultura de precisão; descrever a modelagem do protótipo da miniplataforma, a confecção e a programação; realizar testes para observar o funcionamento do protótipo; apresentar a planilha de custos do protótipo da miniplataforma e; apresentar planilha sobre as limitações do protótipo como a autonomia de baterias, alcance, etc.

MATERIAL E MÉTODOS: Os hardwares utilizados na miniplataforma são: Kit Arduino UNO Rev3 (Arduino e cabo USB conector de dados e energia), Protoboar, Sensor de temperatura e umidade DHT22, Sensor de pressão e altitude BMP085, Módulo de Leitura/Escrita Cartão SD, Resistor 10 K Ω , Fios jumper Premium macho de 20 cm, Fios jumper Premium macho de 10 cm, conector de energia, chave liga/desliga, cartão de armazenamento de memória Flash SD, baterias de celular Li-ion usadas de 3,7 V e 1000 mAh, placa solar 6 V e 400 mA (13 x 13 cm), Notebook (Core i3 – QuadCore, 4 GB memória RAM e 500 GB de disco rígido). Os softwares utilizados foram: Sistema operacional Linux Ubuntu 13.04 e Microsoft Windows 8®, Processing Arduino (arduino-1.0.5-linux64 e arduino-1.0.5-windows.exe), ADT Bundle (adt-bundle-linux-x86_64-20130219 ou ADT-bundle-windows-x86_64-20131030.zip). A coleta de testes de validação para efeito de cálculo de possíveis erros do protótipo em relação ao equipamento certificado foi realizada das 8 h 30 min do dia 20 de abril de 2014 às 5 h 50 min do dia 22 de abril de 2014, sendo coletados dados de temperatura (em graus Celsius), de umidade relativa do ar (em porcentagem) e da pressão (em Bar) realizados de 5 em 5 minutos, por esta ser a periodicidade de coleta do equipamento certificado no Centro Meteorológico da Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal – UNIDERP-ANHANGUERA, a Plataforma Vantage Pro2 – Duo, da empresa Davis Corporation & Co., fabricado no Estados Unidos da América (EUA). Após a coleta dos dados, comparação em planilha e geração de gráficos, foi realizado o cálculo dos erros dos dados gerados pelo equipamento certificado e pela miniplataforma, sendo utilizado o método do erro quadrático.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Com o objetivo de se obter o menor valor possível, justificando o uso de tecnologias livres, o Quadro 1 apresenta os custos envolvidos na confecção do protótipo com compra à varejo e por atacado, considerado extremamente viável em contrapartida aos seus benefícios.

QUADRO 1. Custo dos hardwares e dos softwares utilizados no protótipo

Item	Valor (R\$)*
Hardware (Arduino, sensores, módulos e demais componentes) à varejo	170,00
Software (sem custo, por serem todos softwares livres)	0,00
Total (custos normais):	170,00
Hardware (itens de hardware comprados por atacado)	68,00
Total geral (com redução de custos):	102,00

* Os preços pesquisados são referentes à data de 15 de outubro de 2013, portanto, podendo sofrer alterações para maiores ou menores valores

A Figura 1 ilustra o erro quadrático médio calculado em relação às temperaturas coletadas que gerou um valor de: 0,01198309, ou seja, um erro quadrático médio aproximado de 1,2%.

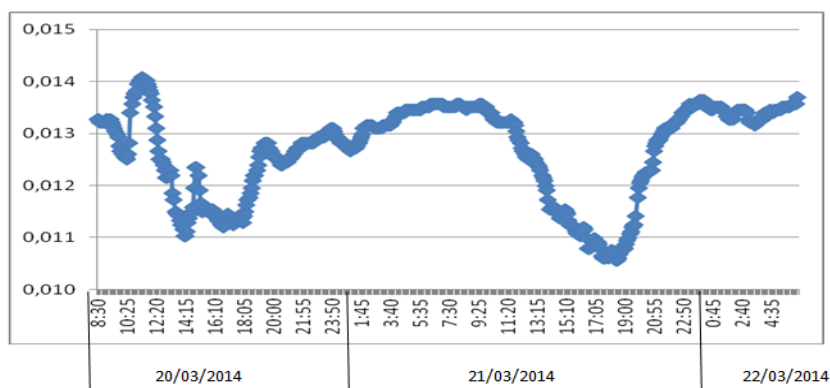


FIGURA 1. Gráfico de erro quadrático médio entre as temperaturas do equipamento certificado e da miniplataforma

A Figura 2 ilustra o erro quadrático médio calculado em relação às umidades coletadas que gerou um valor de: 0,00034634, ou seja, um erro quadrático médio aproximado de 0%.

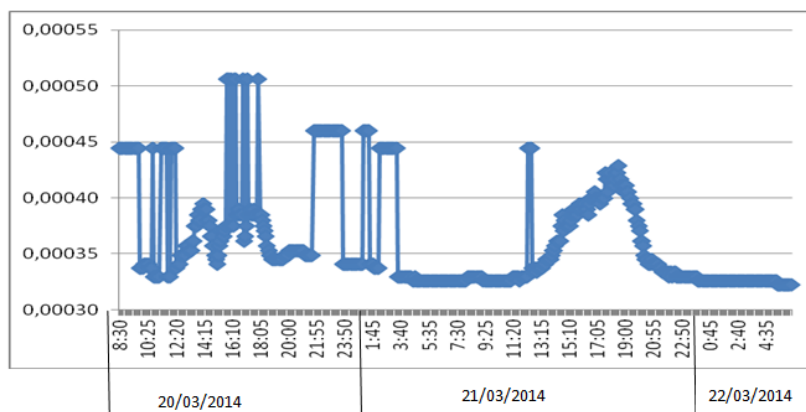


FIGURA 2. Gráfico de erro quadrático médio entre as umidades medidas pelo equipamento certificado e da miniplataforma

A Figura 3 ilustra o erro quadrático médio calculado em relação às pressões coletadas que gerou um valor de: 9,4085E-05 ou $9,4085 \times 10^{-5}$, ou seja, um erro quadrático médio aproximado de 0%.

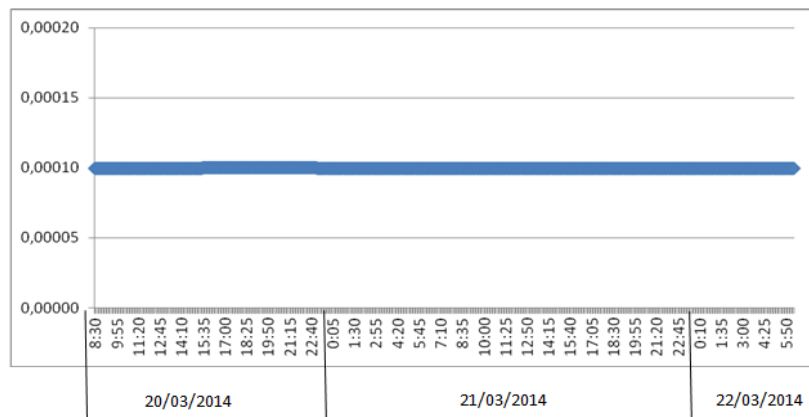


FIGURA 3. Gráfico de erro quadrático médio entre as pressões medidas pelo equipamento certificado e da miniplataforma

A análise dos erros gerados resulta em erros baixos, em torno de 1,2% para as temperaturas comparadas e de 0% para umidade e pressão, possibilitando concluir que os erros gerados estão dentro da margem satisfatória e desejada para que a coleta de dados agrometeorológicos seja confiável com a miniplataforma construída no projeto com os seus sensores, módulos e códigos utilizados.

CONCLUSÕES: O protótipo da miniplataforma desenvolvido neste trabalho alcança suas pretensões e vislumbra ampliações futuras de suas funcionalidades, já que se trata de projeto modular, permitindo, assim, que se agreguem outros componentes ao conjunto para coleta e leitura de demais dados agrometeorológicos que se julgue necessário para determinada cultivar ou que para alguma necessidade pontual para regiões com climas e relevos específicos. Baseado nos resultados coletados e nos erros gerado avaliou-se que o protótipo desenvolvido alcança seus objetivos possibilitando ainda aperfeiçoamentos de futuras funcionalidades, já que por se tratar de um projeto modular, permite agregar a coleta e leitura de outros dados agrometeorológicos relevantes como: velocidade do vento, luminosidade, umidade do solo, sensor de chuva e captação automática de índice pluviométrico.

REFERÊNCIAS

- JOBSTRAIBIZER, F. *Criação de aplicativos para celulares com Google Android*. São Paulo: Digerati Books. 2009. 128 p.
- MANTOVANI, E. C.; COELHO, A. M.; MATOSO, M. J. *Agricultura de Precisão*. Publicado na Revista *Agroanalysis* de abril de 2005. Disponível em <<http://www.embrapa.br/imprensa/artigos/2005/ArtigoAgriculturaPrecisao/>>. Acessado em: 30 de ago. de 2013.
- MARGOLIS, M. *Arduino Cookbook*. USA, Editora O'REILLY. 1ª edição. 2011. 634 p.
- SILVA, C. B.; MORETTO, A. C.; RODRIGUES, R. L. *Viabilidade econômica da agricultura de precisão: o caso do Paraná*. Disponível em <<http://www.sober.org.br/palestra/12/12O499.pdf>>. Acessado em: 30 de ago. de 2013.