

AVALIAÇÃO DO SENSOR FLUXO DE ÁGUA PARA APLICAÇÃO DE FERTILIZANTE LÍQUIDO, UTILIZANDO PLACA MICROCONTROLADORA ARDUINO

JOSÉ V. DINIZ¹, ADUNIAS DOS S. TEIXEIRA², DANIEL ALBIERO³ ANA T. A. C. PONTES⁴, FRANCISCO DE A. X. SOARES⁵

¹ Gestão Empresarial, Coordenador Técnico Agrícola, Depto. Operações Agrícola, Fazenda Amway Nutrilite do Brasil, Ubajara- CE, Fone:(0XX88) 3634.9834, diniz.vieira@amway.com.

² Engo Agrônomo, Doutor, Professor Associado I em Hidráulica Aplicada, UFC, Fortaleza - CE.

³ Engenheiro Agrícola, Doutor, Professor Adjunto - DENA/UFC, Fortaleza -CE.

⁴ Tecnólogo em Recursos Hídrico/ Irrigação, Pesquisador, Depto. Pesquisa e Desenvolvimento, Fazenda Amway Nutrilite do Brasil, Ubajara - CE.

⁵ Técnico em Fruticultura, Técnico em Pesquisa, Depto. Pesquisa e Desenvolvimento, Fazenda Amway Nutrilite do Brasil, Ubajara - CE.

Apresentado no
XLVI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2017
30 de julho a 03 de agosto de 2017 - Maceió - AL, Brasil

RESUMO - O presente trabalho foi realizado em pomares de acerola da Fazenda Amway Nutrilite do Brasil, localizado em Ubajara- CE, cujo solo é arenoso e o sistema de irrigação é pivô central. O objetivo foi avaliar aplicações de fertilizante líquido utilizando placa microcontroladora arduino Nano e sensor de fluxo de água, marca SEA, modelo YF-S201. Foi arranjado em experimento fatorial formato pela velocidade (marchas 1B, 2B e 3B) e rotação (600, 800 e 1000rpm) do trator em quatro repetições. Para aplicação em campo foi utilizado um aplicador da marca IMEP-Ind. Mecânica Pompéia Ltda com capacidade de 6400L acoplado a um trator John Deere 5425N, potência nominal 57,4 kW (77 hp), conforme rotina de aplicações da propriedade. No ambiente Arduino, foi criado um aplicativo para leitura de dados do sensor de fluxo de água. Observou-se ótimo funcionamento quanto a função que determina o volume aplicado, eficiência na aquisição de dados, rapidez na operação e baixo custo.

PALAVRAS-CHAVE: Sensor de fluxo, aplicação, microcontrolador.

EVALUATION OF A WATER FLOW SENSOR TO APPLY LIQUID FERTILIZER USING ARDUINO MICROCONTROLLER BOARD

ABSTRACT - The present work was realized in acerola orchards of Fazenda Amway Nutrilite of Brazil, located in Ubajara- CE, whose soil is sandy and the irrigation system is central pivot. The objective of this study was to evaluate the efficiency of the experimental design of the Arduino Nano microcontroller and water flow sensor, of the brand SEA model YF-S201. The arrangement used for the factorial format experiment by 1B, 2B, and 3B gears versus 600, 800, and 1000rpm rotation with four replicates. For application in the field was used an applicator of the brand IMEP-Ind. Mechanics Pompéia Ltda, with 6400L capacity coupled to a John Deere 5425N tractor, rated power 57.4 kW (77 hp), according with property applications routine. In the Arduino environment, an application was created to read data from the water flow sensor. It was observed a good functioning as the function of determination of the applied volume, efficiency in data acquisition, fast operation and low cost.

KEYWORDS: Flow sensor, application, microcontroller.

INTRODUÇÃO

No cenário agrícola os custos envolvidos na produção é fator limitante de competitividade de mercado e está ligado a atividade rural, o equilíbrio empregatício e o poder básico de compra de uma sociedade, uma vez que o campo é o grande fornecedor da maioria dos consumíveis básicos e de matéria prima para produtos e bens de consumo. No entanto, mesmo em área amplamente mecanizada como o algodão, os custos com fertilizantes representam cerca de 33,4% do custo total com insumos (ANSELMO et al., 2011). Para a produção agrícola a nutrição vegetal é a garantia de sucesso, porém na maioria dos casos a fertilização do campo é realizado genericamente, não levando em consideração manchas de solo, fase fenológica da cultura nem a precisão do aplicador. Nesse contexto, há uma demanda de trabalho que vise melhorar, principalmente a eficiência de aplicação, quer que seja na criação de um plano eficiente ou na implementação de dispositivos eletrônicos capazes de monitorar e controlar as dosagens recomendadas.

TABELA 1. Descrição de custo de produção de algodão, município de Chapadão do Sul – MS - Adaptado de: ANSELMO et al., (2011).

Produtos	R\$/há	Percentual
Fertilizantes	805.5	33.4%
Semente + TS	119.03	4.9%
Herbicidas	349.94	14.5%
Controle de Pragas	688.09	28.6%
Controle de Doenças	129.78	5.4%
Regulador de Crescimento	103.68	4.3%
Desfolhante e Maturador	44.56	1.8%
Outras Despesas	168.68	7.0%
Total	2,409.26	100.0%

O Projeto Arduino trata-se de um sistema físico computacional (Wiring) alocado em uma plataforma física com configurações para registro, controle e monitoramento de dados que podem ser adquiridos com baixo custo através sistemas integrados que facilita o aprendizado sobre eletrônica básica e programação simples, como por exemplo, o Arduino, 2005. Baseado em microcontrolador simples, e ambiente de desenvolvimento para programas de placa de controle que pode ser utilizado no desenvolvimento de objetos interativos com entradas para vários e diversos tipos de sensores ou interruptores capazes de controlar luzes, motores e outras saídas físicas. Segundo Arduino (2013), esses projetos podem ser independentes (*stand-alone*) ou com comunicação com outros programas rodando em qualquer computador, como Flash, Processing e MaxMSP, cujas placas podem ser montadas manualmente ou compradas pré-montadas. Seu código é aberto e pode ser baixado gratuitamente. JÚNIOR et al., (2015), recomenda instalação de sensores de fluxo na linha de alimentação de combustível de tratores agrícolas para determinação do consumo e displays digitais na placa Protoboard ligado ao Arduino para monitorar o volume consumido em tempo real. Souza et al., (2011), salienta que a plataforma de hardware open source do Arduino é de fácil utilização e é indicado para uso de dispositivos como entrada de sensores de temperatura, luz, e som ou saídas para leds, motores, displays e autofalantes. McRoberts (2011), afirma que “Arduino é uma placa de prototipagem eletrônica open source e também conhecida como plataforma de Computação Física, ou seja, um sistema que tem a capacidade de interagir com seu ambiente por meio de hardware e software, onde é possível programar para processar entradas e saídas entre componentes

externos conectados a ele. Outra vantagem citada por Cavalcante et al., (2011) são as diferentes possibilidades de operar o Arduino por conta de sua interface alternativa na aquisição e automação de dados com uso de entradas USB de microcomputadores.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no pomar de acerola da Fazenda Amway Nutrilite do Brasil, Ubajara-CE, solo arenoso e plantas de quatro anos de idade. O sistema de irrigação da área é pivô central, sendo LEPA o dispositivo utilizado. O delineamento utilizado foi esquema fatorial formado pela velocidade do trator (marchas 1B, 2B e 3B) versus rotação (600, 800 e 1000rpm), e quatro repetições. Foi instalado um sensor de fluxo de água, marca SEA, modelo YF-S201 com vazão de 1-30 L/min conectado a uma placa microcontroladora Arduino Nano, e esta, conectada ao computador onde operava o programa. Para calcular a velocidade do trator foi percorrido uma extensão de 25 metros e dividido o tempo pelo espaço. Para calcular a vazão foi cronometrado um minuto (por repetição), coletado o volume em balde graduado e em seguida dividido o volume pelo tempo e confrontado os dados com os do sensor. A concentração de calda distribuída na área foi determinada pela equação volume por metro dividido por metros por segundo ($[V/s]/[s/t]$), resultando em volume por metro linear (V/s). O sistema de aquisição de dados utilizou a placa modelo Arduino Nano (Figura 1) e um computador. O programa utilizado foi o ambiente de desenvolvimento Arduino 1.6.11, na versão de instalação para sistema operacional *Windows*. Os dados foram tabulados em uma planilha de Excel, onde foram analisados e comparados entre si.

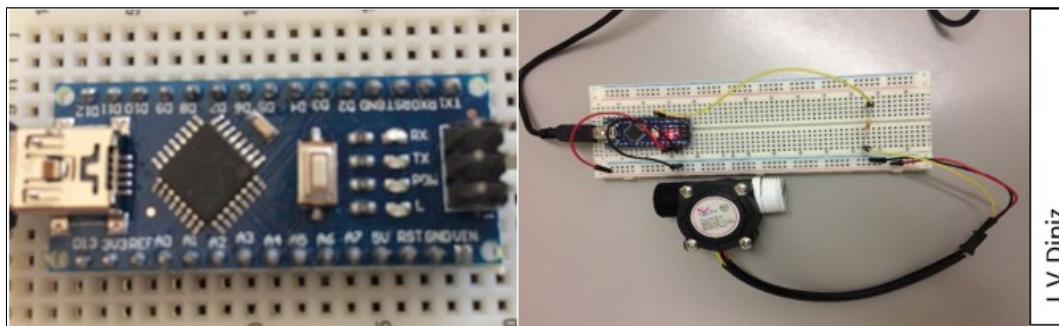


FIGURA 1. Placa Arduino Nano e Sensor conectado a uma placa Arduino.

Utilizando-se o ambiente de desenvolvimento Arduino, foi desenvolvido um aplicativo para aquisição automática de dados. O aplicativo teve a função de apresentar os dados de fluxo de calda na porta serial USB, enquanto lidos pelo sensor de fluxo. Para a determinação do fluxo de fertilizantes, foi utilizado o sensor de fluxo Modelo: YF-S201; tensão de funcionamento: DC 4.5V ~ 18V; tensão de trabalho: DC 4.5V; corrente máxima de trabalho: 15mA (DC 5V); vazão de água: 1 ~ 30L/min; capacidade de carga: $\leq 10\text{mA}$ (DC 5V); temperatura de operação: ≤ 80 °C; temperatura do líquido: ≤ 120 °C; pressão da água: $\leq 1.75\text{MPa}$; extensão do fio: 16cm; diâmetro do sensor: 36mm; diâmetro da entrada e da saída: 20mm; dimensões totais (CxLxA): 63x35x36mm; peso de 51g: O sensor foi conectado numa placa de terminais modelo Breadboard MB 102, e utilizando-se fios jumpers, e cabo USB AB com a ligação do sensor, placa Arduino ao computador.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante os ensaios foram observados facilidade de operação do sistema, permitindo rapidez na aquisição de dados. Os resultados determinados pelo sensor de fluxo, levaram em consideração

a velocidade do trator ($m.s^{-1}$), vazão do sensor ($L.s^{-1}$) e concentração de aplicação de fertilizantes ($L.m^{-1}$) cujos valores evoluíram em função da rotação do trator e em detrimento de sua velocidade, controlando a quantidade de fertilizante aplicado (GRÁFICO 1.).

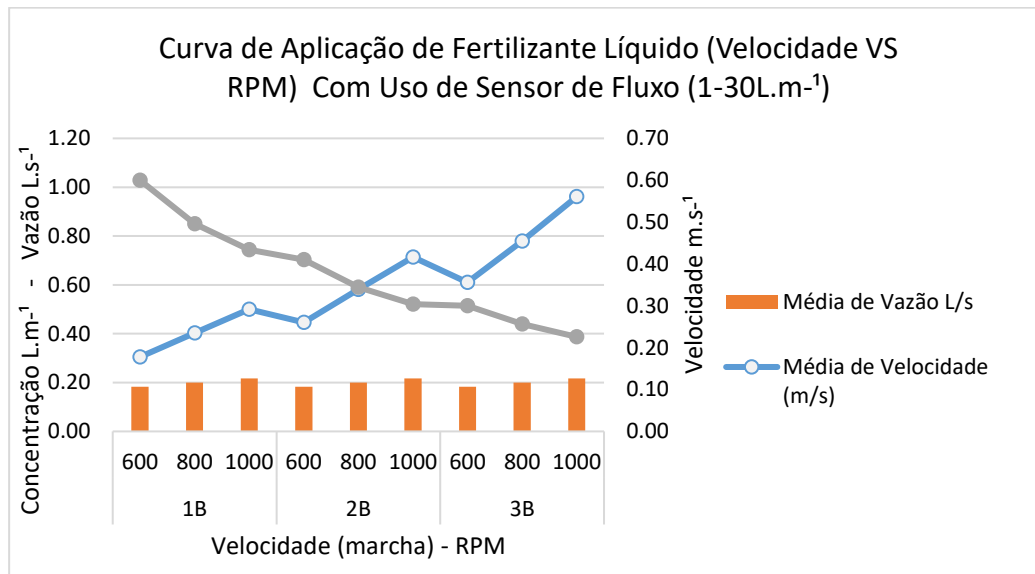


GRÁFICO 1. Comparação dos dados obtidos em ensaio do sensor de fluxo.

CONCLUSÕES

O Arduino apresentou facilidade de programação, aquisição e interpretação dos dados. O aplicativo proporcionou maior eficiência no controle de fluxo de aplicação do fertilizante, permitindo rapidez na operação. No entanto, para aplicação de volumes maiores recomenda-se o uso de sensor de fluxo de 2'' e uma placa LCD na cabine do trator.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANSELMO et al., 2011, **ESTIMATIVA DO CUSTO DE PRODUÇÃO DA CULTURA DO ALGODÃO EM CAROÇO, NA REGIÃO DOS CHAPADÕES – SAFRA 2010/11** - CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 8.; COTTON EXPO, 1., 2011, São Paulo. Evolução da cadeia para construção de um setor forte: Anais. Campina Grande, PB: Embrapa Algodão, 2011. p.1774-1781. (CD-ROM)

ARDUINO. **Arduino Home Page**. Disponível em: <<http://www.arduino.cc>>. Acesso em: 20 de dezembro de 2016.

CAVALCANTE, M.A.; TAVOLARO, C.R.C.; MOLISANI, E. Física com Arduino para iniciantes. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v.33, n.4, p.4503, 2011.

GALANTE, A.C.; GARCIA, R.F. **Sistema de aquisição de dados de sensores de baixo custo baseado no Arduino**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGRICULTURA DE PRECISÃO, 6, 2014, São Pedro. **Anais...** Jaboticabal.

JÚNIOR et al., 2015, **XLIV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2015** 13 a 17 de setembro de 2015- São Pedro – SP, Brasil.

MCRBERTS, M. **Arduino Básico**. Novatec Editora. São Paulo: Novatec, 2011.