

UTILIZAÇÃO DA PLATAFORMA ARDUINO™ PARA OBTENÇÃO DA UMIDADE DO SOLO A PARTIR DA CORRENTE ELÉTRICA

BRITO, BRUNO LUÍS de CASTRO MUNARI¹, COELHO, GILBERTO², ÁVILA, LEO FERNANDES³, BATISTA, MARCELO LINON⁴

¹ Graduando Universidade Federal de Lavras, (0xx16) 982451153, bruno.cmb@gmail.com

² Prof. Dr. Universidade Federal de Lavras.

³ Doutor Pesquisador Universidade Federal de Lavras.

⁴ Dourando Universidade Federal de Lavras

Apresentado no
XLIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2014
27 a 31 de julho de 2014- Campo Grande- MS, Brasil

RESUMO: A agricultura de precisão por meio de gerenciamento das variações espaciais e temporais da unidade produtiva busca o aumento do retorno econômico, à sustentabilidade e à minimização do efeito no ambiente. O desenvolvimento de novas tecnologias apresenta reflexos no manejo. O Arduino™, um microcontrolador com entradas e saídas de sinais, tem se destacado devido ao funcionamento pré-programável em hardware e software atrelado a um baixo custo. É possível medir por contato corrente elétricas no solo, as quais são possíveis de correlacionar com umidade do solo. O experimento foi conduzido no laboratório de relações água-solo-planta do Departamento de Engenharia DEG/UFLA, Lavras – MG. Durante o experimento foram feitas leituras de umidade e corrente elétrica com o ProCheck Handheld Reader, Decagon Devices, Inc., de corrente elétrica com o Arduino™ e umidade com base em peso pelo método padrão da estufa. Foram feitas análises de regressão. As leituras relacionadas ao ProCheck Handheld Reader, Decagon Devices, Inc mantiveram uma relação significativa. As leituras feitas a partir do Arduino™ não apresentaram relação com umidade com base em peso (u).

PALAVRAS-CHAVE: Arduino™. Irrigação. Propriedades elétricas.

THE ARDUINO PLATFORM: USING TO OBTAINING SOIL MOISTURE FROM A ELECTRIC CURRENT

ABSTRACT: Precision agriculture managed by the spatial and temporal variations of the production unit seeks increased economic returns, sustainability and minimize the effect on the environment. The development of new technologies introduces reflections on management. The Arduino™, a microcontroller with inputs and outputs signals, has excelled due to pre-programmable hardware operation and trailer at a low cost software. You can measure electric current by contacting the soil, which are possible to correlate with soil moisture. The experiment was conducted in water-soil-plant laboratory at Department of Engineering DEG / UFLA, Lavras - MG. During the experiment, moisture readings and electrical current with ProCheck Handheld Reader, Decagon Devices, Inc., an electric current with Arduino™ and moisture by weight based on standard oven method were made. Regression analyzes were performed. Related readings ProCheck Handheld Reader, Decagon Devices- Inc, maintained a significant relationship. The readings from the Arduino™ were not associated with moisture on weight basis (u).

KEYWORDS: Arduino™. Irrigation. Electrical properties.

INTRODUÇÃO: A agricultura de precisão é um sistema em que são gerenciadas as variações espaciais e temporais da unidade produtiva, visando retorno econômico, a sustentabilidade e a

minimização do efeito no ambiente (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA, 2013).

Os avanços tecnológicos em sensores portáteis para medição de umidade do solo em escala e tempo real têm atraído a atenção dos pesquisadores, em busca pela implementação bem sucedida da agricultura de precisão (VANDEN HEUVEL, 1996). Deve ser desenvolvido métodos que possibilitem ao agricultor ter reconhecimento da variabilidade espacial de maneira rápida, com o conhecimento da variabilidade é possível tomar medidas de correção. O uso de equipamentos que possam fazer a leitura automatizada, processar a informação e tomar decisão como, por exemplo, a abertura de uma válvula solenoide para irrigar determinado talhão, resultando em melhor controle da água, possibilitaria um avanço tecnológico considerável em termos de agricultura irrigada. Já existem produtos comerciais com essa finalidade, porém, a utilização de uma plataforma livre como Arduino™ pode contribuir para um avanço mais rápido no controle de água na irrigação. Trabalhos realizados por Molin & Rabello (2011) demonstram que a corrente elétrica responde as variações dos teores de umidade no solo, indicando que é um sistema potencial para obtenção de dados. A plataforma Arduino™ pode ser adquirida por baixo custo e com uma montagem simples, sendo possível a montagem de um leitor e aplicador de água no solo.

Neste sentido o objetivo do presente trabalho foi encontrar a relação entre a umidade do solo obtida pelo método padrão da estufa e a leitura digital da condutividade elétrica da plataforma Arduino™.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido no Laboratório de Relações Água-Solo-Planta do departamento de Engenharia da Universidade Federal de Lavras (UFLA), município de Lavras, MG. Localizado nas coordenadas geográficas de 21°14'30" de latitude Sul e 45°00'10" de longitude Oeste, clima classificado com Cwb (BRASIL, 1992).

A condutividade foi medida por contato, fazendo-se passar uma corrente elétrica através de uma placa, desta forma, pode-se obter a leitura da condutividade elétrica a partir da resistividade elétrica, conforme princípio descrito por Runyan (1975), equação 1.

$$\sigma = 1 / \rho \quad (1)$$

em que,

σ – condutividade elétrica, S m⁻¹, e

ρ – resistividade elétrica, Ω m.

Foram utilizados 3 vasos, com capacidade de 10 litros, os vasos foram enchedos com substrato. Inicialmente foi feita uma leitura em condições de umidade natural e em seguida foi adicionado 1 litro de água destilada em cada vaso. Após este procedimento, foram feitas 2 leituras ao dia a medida em que o solo foi perdendo umidade em função da evaporação da água do solo ou devido ao processo de infiltração. As leituras foram feitas individualmente e anotadas manualmente.

Para fazer as leituras do microcontrolador, utilizou-se um circuito com resistor de 330 Ω , com alimentação de 5V e saída analógica 0. Para desenvolvimento do software empregou-se a ferramenta Arduino™ IDE 1.0.5. Foi utilizada no protótipo a linguagem de programação C++.

As amostras para a determinação de umidade do solo foram coletadas após as leituras a uma profundidade de 0,08m. A determinação do teor de água das amostras foi feita pelo método padrão da estufa, com secagem a 104°C durante 24 horas.

Foram feitas as leituras com o ProCheck Handheld Reader e a placa EC-10 e com o Arduino, após as leituras eram retiradas amostras de solo para determinar a umidade pelo método da estufa. Foram feitas leituras de Ec-10 em cm³/cm³, leitura de miliVolt (mV) e com o Arduino™ (–Figura 1).

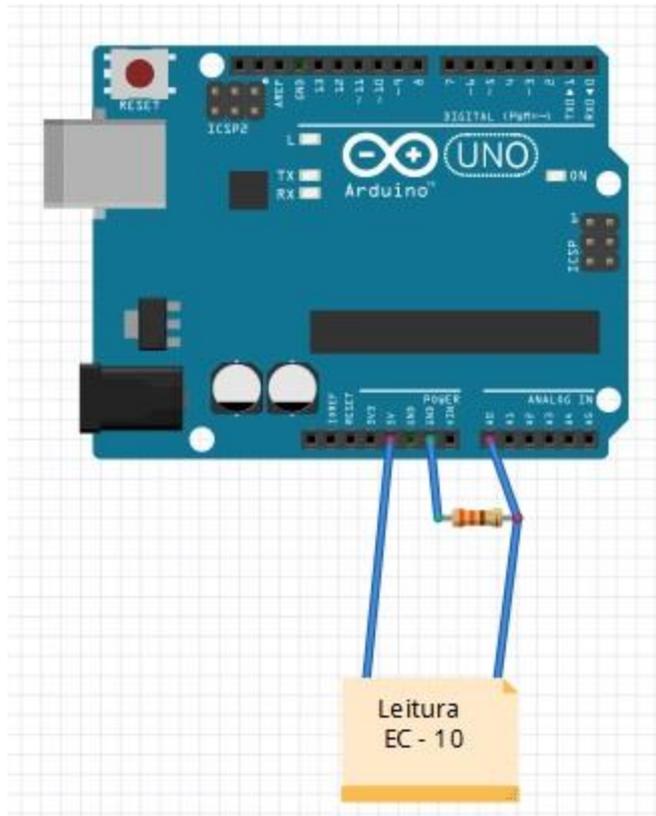


Figura - 1 Arduino™ UNO usado para leituras. Resistor de 330Ω . Saída dos 5V ligada na placa EC-10 do equipamento | ProCheck Handheld Reader, Decagon Devices, Inc com retorno na entrada Analógica 0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os dados coletados pelo protótipo foram organizados e processados, em uma planilha de Excel para fácil visualização e manipulação e depois foram gerados gráficos para melhor compreensão do fenômeno (Figura 2).

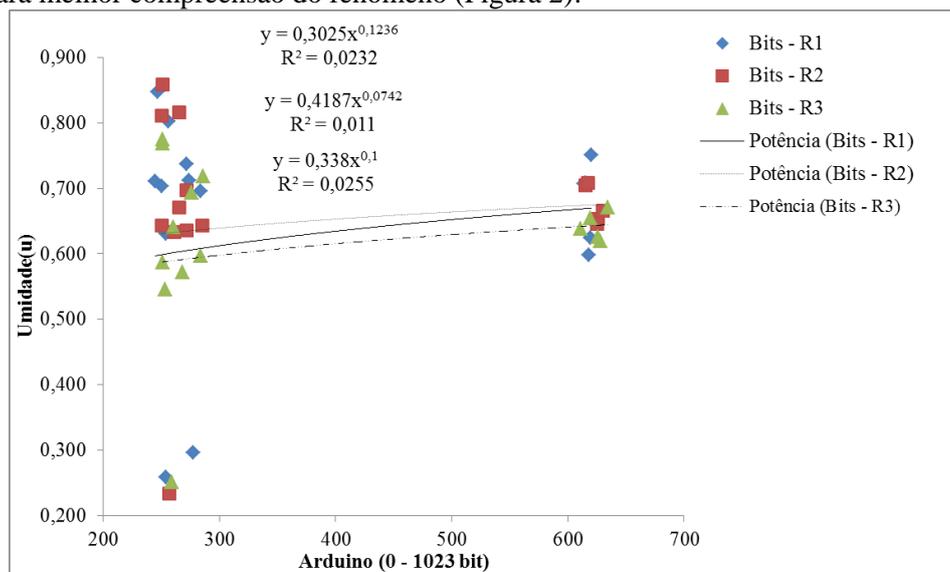


Figura - 2 Regressão entre as leituras do Arduino™ em bits e a umidade com base em peso (u).

Analisando a Figura 2 , pode se observar que houve correlação entre a leitura do Arduino (em bits) e a umidade do solo com base em peso ($g\ g^{-1}$). Houve uma concentração de leituras nos valores próximos a 250 e a 600, sendo esperávamos uma maior variação dos visto que a escala varia de 0 a 1023 bits.

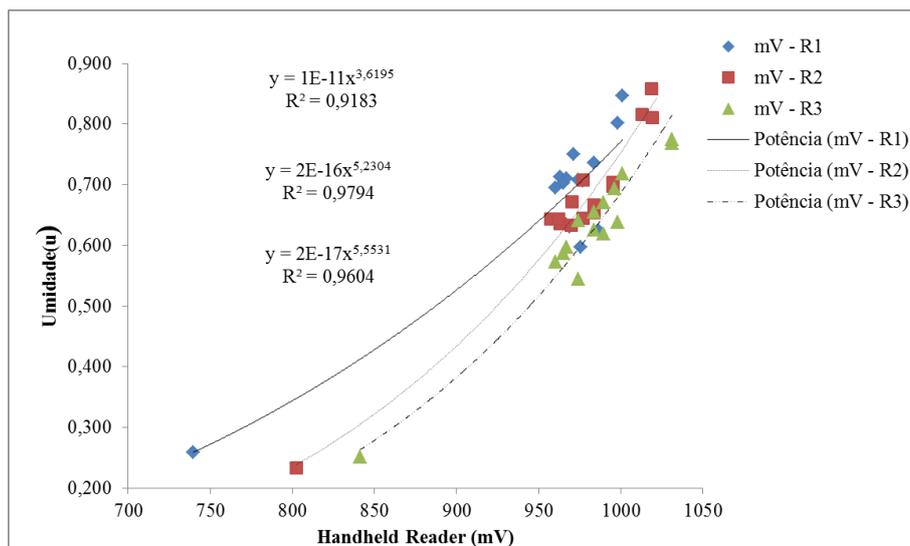


Figura - 3 Regressão entre as leituras do Handheld Reader (mV) e a umidade com base em peso (u).

Analisando a Figura 3, pode-se observar que houve uma maior correlação entre a leitura do Handheld Reader (em mV) e a umidade do solo com base em peso ($g\ g^{-1}$).

CONCLUSÕES: O trabalho identificou que é possível a coleta de dados utilizando a plataforma Arduino™ e apresentou uma relação não significativa leitura através do sinal digital da corrente elétrica para estimar a umidade do solo.

A possibilidade de escrever e ler em portas digitais de entrada e saída do Arduino™ abre uma infinidade de aplicações para a experimentação e sua inserção nas áreas de pesquisas representa um passo importante para uma apropriação da tecnologia na construção do conhecimento. Como exemplo, controle através da automação diferentes componentes de variações climáticas: temperatura, luz, umidade e etc.

REFERÊNCIAS:

BRASIL. Ministério da Agricultura, Departamento Nacional de Meteorologia. **Normais Climatológicas (1961 – 1990)**. Brasília: 1992.

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA 2013
<http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/Conceitos%20relacionados%20C3%A0%20Agricultura%20de%20Precis%C3%A3o.pdf> Acesso em 10 Dezembro, 2013

MOLIN, José P; RABELLO, Ladislau M. Estudos sobre a mensuração da condutividade elétrica do solo. **Eng. Agríc.**, Jaboticabal, v. 31, n. 1, Feb. 2011.

RUNYAN, W.R. Semiconductor measurements and instrumentation: resistivity and carrier concentration measurements. New York: McGraw-Hill, 1975. 280 p.

VANDEN HEUVEL, R.M. The promise of precision agriculture. **Journal of Soil and Water Conservation**, v.51, p.38-40, 1996.