SISTEMA AUTOMATIZADO DE IRRIGAÇÃO EM PLATAFORMA ARDUINO

BRUNO GAUDENCIO DE ALMEIDA[1], DERMEVAL ARAÚJO FURTADO[2], DANIELE FERREIRA DE MELO[3], PATRICIO GOMES LEITE[4], TAINARA TAMARA SANTIGO SILVA[5]

[1]Mestrando em Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande-PB, brunogaudenciocg@hotmail.com;
[2]Prof. Titular CTRN, UFCG, Campina Grande-PB, araujodermeval@gmail.com;
[3]Doutoranda em Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande-PB, danimelo.ufcg@hotmail.com;
[4]Doutorando em Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande-PB, pgomesleite@gmail.com;
[5]Profa. Dra. IFGOIANO, Campos Belos - GO, tainara.eng.agri@hotmail.com

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC
Palmas/TO–Brasil
17 a 19 de setembro de 2019

RESUMO: O sistema de irrigação é essencial para a agricultura em regiões que os recursos hídricos são escassos, com o uso de técnicas controladas de acordo com necessidade da cultura o mesmo garanti condições e qualidade de cultivo ideal. Com isso o presente estudo teve como objetivo desenvolver um protótipo automatizado capaz de coletar dados de temperatura do ar (°C), temperatura do solo(°C), umidade relativa do ar (UR %) e umidade do solo (%). O experimento foi conduzido no Laboratório de Construções rurais e ambiência da Universidade Federal de Campina Grande. Utilizou-se um Arduino MEGA2560, um sensor DHT22 para adquirir dados de temperatura e umidade, um sensor de umidade do solo (higrômetro) para aquisição de umidade do solo em % e um sensor de temperatura imersível DS18B20 para temperatura do solo °C. Foi realizado testes para a calibração dos sensores tais como a temperatura do ar e do solo, umidade do ar e do solo e comparados com os dados obtidos através do termo-higro-anemometro-luxímetro digital portátil mod. THhal-300. Constatou-se que os resultados foram semelhantes aos obtidos por um termo-higro-anemometro-luxímetro digital, constatando eficiência além de economicamente o desenvolvimento do protótipo ser viável.
PALAVRAS-CHAVE: microcontrolador, protótipo, sensor.

AUTOMATED IRRIGATION SYSTEM IN ARDUIN PLATFORM

ABSTRACT: The irrigation system is essential for agriculture in regions where water resources are scarce, with the use of controlled techniques according to the need of the crop the same guaranteed conditions and quality of optimal cultivation. The aim of this study was to develop an automated prototype capable of collecting data on air temperature (° C), soil temperature (° C), relative humidity (%) and soil moisture (%). The experiment was conducted at the Rural Construction Laboratory and at the Federal University of Campina Grande. An MEGA2560 arduino, a DHT22 sensor to acquire temperature and humidity data, a soil moisture sensor (hygrometer) for soil moisture acquisition in% and an immersible temperature sensor DS18B20 for soil temperature ° C were used. Tests were carried out for the calibration of sensors such as air and soil temperature, air and soil moisture, and compared with the data obtained through the thermo-hygro-anemometer-portable digital luxmeter mod. THhal-300. It was found that the results were similar to those obtained by a digital thermometer-hygrometer-animeometer, noting the efficiency and cost-effectiveness of the prototype to be viable.
KEYWORDS: microcontroller, prototype, sensor.

INTRODUÇÃO

A agricultura é fundamental para todos os seres humanos, pois é dela que vem a maior parte dos alimentos consumidos no dia a dia e é um dos setores que mais consome água no Brasil e no mundo, sendo a irrigação a maior responsável pelo consumo dessa grande quantidade de água. De acordo com ANA (2016), no Brasil o setor de irrigação é responsável atualmente pelo consumo de 75% da água,

além de observar-se um crescimento muito grande na agricultura irrigada ao longo das últimas décadas no país.

Graças à possibilidade de maior eficácia e redução de custos que as tecnologias apresentam para a agricultura e da necessidade em ampliar a produção agrícola, aumentou-se a procura de maiores conhecimentos quantoà automatização na agricultura. Assim tornando os sistemas automáticos para o controle de irrigação uma ferramenta de grande valia para a aplicação de água na quantidade necessária e no devido tempo, colaborando para o cuidado da produção agrícola e também, para a aplicação eficiente dos recursos hídricos (Testezlaf, 2017).

O arduíno tem sido muito utilizado na automação, já que permite controlar e monitorar processos de forma automática vem sendo utilizado na irrigação e para se obter o uso eficiente da água no cultivo, obtendo economia e garantindo a qualidade dos produtos EVANS; NOBLE; HOCHENBAUM, (2013).

A automação agrícola é responsável pelo controle de sensores e atuadores frequentemente utilizados para controle da água na irrigação além de controlar, permite também o controle das operações de fertirrigação, retrolavagem de sistemas e o acionamento de conjuntos moto-bomba Alvarenga et al (2014).

Para adquirir dados da umidade do solo, O sensor usa duas sondas onde passa corrente através do solo, logo em seguida, obtém a resistência do nível de umidade. Quanto maior a quantidade de água no solo menos resistência, enquanto que o solo seco tem necessidade de conduzir eletricidade o que ocasiona maior resistência. (DFROBOT, 2013).

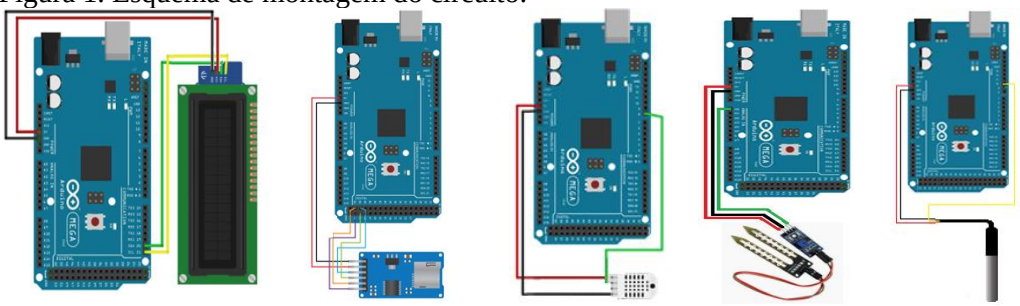
Desse modo, o objetivo é desenvolver um protótipo automatizado para controle de dados tais como a temperatura do ar, temperatura do solo, umidade do ar, umidade de solo, utilizando uma plataforma arduino para irrigação de diferentes culturas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Construções rurais e ambiência da Universidade Federal de Campina Grande –PB, localizado na latitude 7°13’11”S e longitude 35°53’31”O, com altitude média de 547 m. A temperatura média anual varia de 19,5 a 28,6°C e a precipitação média de 765 mm anuais (EMBRAPA, 2013).

Utilizou-se uma placa MEGA2560, onde há uma interface de desenvolvimento que faz a programação na linguagem C++ (MONK, 2013). Além da placa, utilizou um sensor DHT22 para adquirir dados de temperatura e umidade relativa, um sensor de umidade do solo (higrômetro) para aquisição de umidade do solo em % e um sensor de temperatura imersível DS18B20 para temperatura do solo °C, um display LCD 16x2 para monitoramento dos dados, um modulo cartão SD Card como suporte de armazenamento dos dados, jumpers fonte com alimentação de 12V5A, resistores de 10K, regulador de tensão LM78XX, e sensor de temperatura imersível DS18B20 para capturar a temperatura do solo °C. A figura 1 mostra o esquema para a montagem do protótipo.

Figura 1. Esquema de montagem do circuito.



Para aferir a calibração dos sensores, os testes foram realizados durante três dias consecutivos, obtendo as medidas de temperatura e umidade do ar a cada hora através da plataforma desenvolvida e comparando as com os dados obtidos no THhal-300.Para calibração do sensor de umidade de solo, utilizou-se o método da estufa de secagem, o processo de secagem em estufa a 105ºC por 48 horas, segundo EMBRAPA (1997).

Na execução utilizou-se a massa de solo úmido (m_u), em seguida colocou-se em estufa de secagem a 105-110ºC até a massa se manter com peso constante. A massa constante foi registrada como a massa de solo seco (m_c) e com a equação 1, calculou-se a umidade atual à base de peso (U) observando o teor de umidade constante onde foi colocado o higrômetro e capturado sua resistência, foi utilizada uma amostra de solo em capacidade de campo (CC), segundo o método EMBRAPA (1997), onde resultou de uma amostra para capturar através do higrômetro o valor de sua resistência em Ohms Ω.

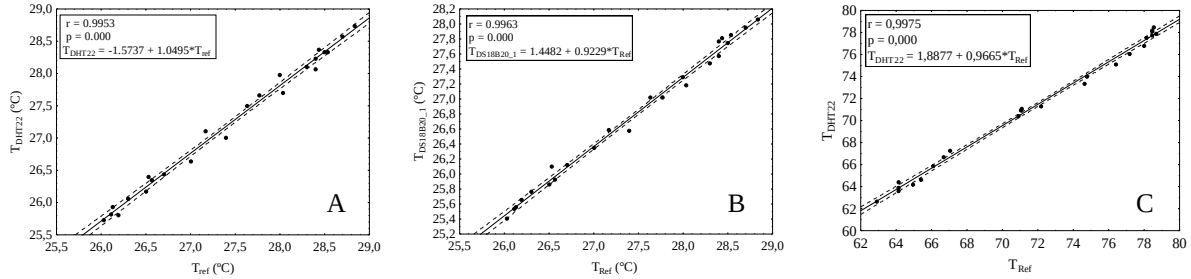
$$U\ (\%) = \left(\frac{m_u - m_s}{m_s}\right) x\ 100 \qquad \text{Eq. 01}$$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos foram um sistema apto de transmitir os dados de sensores eletrônicos para uma execução de monitoramento. Bem como a calibração de sensores. O entendimento e confecção de um sistema de informação para acompanhamento e armazenamento da informação recebida pelo sensor utilizando o micro-controlador Arduíno.

O monitoramento do sensor captado no momento da calibração está representado no gráfico 1, que correspondem à amostragem, de três dias de captações de dados. Os dados do gráfico 1(A) correspondem a correlação de temperaturas de referencia T_{ref} verso temperaturas do sensor DHT22. O gráfico 1(B) satisfaz a correlação de temperatura de referencia T_{ref} verso temperatura do sensor DS18B20 e o gráfico 1(C) referente a correlação de umidade do ar de referencia T_{ref} verso umidade do ar do sensor DHT22. Eles correspondem às leituras realizadas pelos sensores, processadas em um Arduino e armazenadas em cartão de memória.

Grafico 1. Variação da temperatura em °C DHT22 (A), variação da temperatra em °C DS18B20 (B) e da umidade relativa do ar em %(C).



Analisando-se as correlações entre temperaturas de referência de referência T_{ref} com sensores T_{DHT22}, $T_{DS18B20}$,notou-se que os sensores avaliados se correlacionaram positiva significativa ($P<0.05$) com a T_{ref}°C. Conforme a elevação da temperatura do ar pode-se observar uma tendência dos sensores D_{HT22}, DS_{18B20}representar o comportamento dos dados aferidos pelo sensor T_{ref}, justificando-se assim que tais sensores podem ser utilizados para a determinação da variável em estudo.

Com base na magnitude dos coeficientes de determinação de Pearson0,995, 0,996 dos sensores T_{DHT22}, $T_{DS18B20}$respectivamente, tendo como referência o coeficiente de determinação pode afirmar que os sensores estudados são confiáveis para mensurar a temperatura. Sendo que dentre os sensores analisados DS_{18B20} (r = 0,9963) se destacou como sendo o que melhor representou o comportamento da temperatura do ar.

A correlação entre a umidade de referencia T_{ref}% obtidos pelo THhal-300e a umidade do sensorT_{DHT22}, permitiu a visualização do comportamento da umidade relativa do ar apresentado no Gráfico 1(C), onde o intervalo de confiança é de 95%. Com correlação positiva significativa ($P<0.05$) para o sensor T_{DHT22}, com coeficiente de correlação de Pearson de 0,997 para as variações de umidade relativa do ar.

Verificou-se o valor de cinco leituras, sendo no solo seco e solo em capacidade de campo conforme (Tabela 1). Dessa forma, obtiveram-se os valores em Ohms Ω das amostras que foram aproveitadas como parâmetros. Nota-se que no solo seco o valor de resistência chega à média 747 Ω, e solo em capacidade de campo chegam uma média de216 Ω.

Tabela 1. Valores das leituras de aquisição de dados para calibração do sensor de umidade do solo.

	Solo Seco (Ω)	Solo Capacidade de Campo (Ω)
Leitura 1	795	209
Leitura 2	702	176
Leitura 3	737	198
Leitura 4	720	232
Leitura 5	783	265
Média	747	216

Esse monitoramento foi feito por um período de aproximadamente 5minutos até estabilizar a leitura, pois se levou em consideração que ao passar do tempo, o solo continua perdendo água por evaporação.

CONCLUSÃO

O desenvolvimento do protótipo teve baixo custo e foi possível atingir comportamentos próximos de temperatura e umidade. Sendo possível comprovar a eficiência da plataforma Arduino para o controle de umidade do solo, e de temperaturas, tornado possível a implantação de um sistema de irrigação automatizado a partir do desenvolvimento de um pacote de tecnologia, software e hardware;

REFERÊNCIAS

Alvarenga, A. C.; Ferreira, V. H.; Fortes, M. Z. Energia solar fotovoltaica: uma aplicação na irrigação da agricultura familiar. Sinergia, São Paulo, v. 15, n. 4, p. 311-318, out/dez. 2014.

ANA, Agência Nacional de Águas. Conjuntura dos recursos hídricos. Brasília: ANA, 2016.

Testezlaf, R. Irrigação: Métodos, Sistemas e Aplicações. Ed. Revisada. Campinas, SP: Faculdade de Engenharia Agrícola/UNICAMP. 204p, 2017.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Manual de métodos de análises de solo. Centro Nacional de Levantamento e Conservação do Solo. Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 212p, 1997.

Evans, M; Noble, J; Hochenbaum, J. Arduíno em Ação. São Paulo: Novatec, 2013.

DFROBOT. Drive The Future. Sensor de umidade de solo. Disponível em: <http://www.dfrobot.com/index.php?route=product/product&product_id=599#.UmATePlwqrE >. Acesso em: 03 junho 2019.

Monk, S. Programação com Arduino: Começando com Sketches. Porto Alegre: Bookman, 2013.