

SISTEMA DE PRODUÇÃO AGROMETEOROLÓGICO PORTÁTIL UTILIZANDO A PLATAFORMA UNO

FRANCO HELBER FEITOSA DE SOUSA^{1*}, BRUNO RAFAEL ARRUDA DE OLIVEIRA²,
THAUAN PINHEIRO VIANA³, PAULO MIGUEL ESTÁCIO⁴, FÁBIO JOSÉ LIMA FREIRE⁵

¹ Tecg. Mecatron. Ind., IFCE, Campus Limoeiro do Norte. Fone: (88) 997906388, francohelber@hotmail.com

² Tecg. Mecatron. Ind., IFCE, Campus Limoeiro do Norte. Fone: (85) 999619938, brunorafaelifce@gmail.com

³ Tecg. Mecatron. Ind., IFCE, Campus Limoeiro do Norte. Fone: (88) 996835902, thauan_p13@hotmail.com

⁴ Tecg. Mecatron. Ind., IFCE, Campus Limoeiro do Norte. Fone: (88) 994366134, pai_estacio@hotmail.com

⁵ Docente Mecatrônica, IFCE - Campus Limoeiro do Norte. Fone: (88) 999855740, freirelce@gmail.com

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC' 2015
15 a 18 de setembro de 2015 - Fortaleza-CE, Brasil

RESUMO: Este trabalho teve como objetivo desenvolver um protótipo de um sistema de produção agrometeorológico, capaz de coletar, armazenar e escrever dados climáticos de umidade relativa do ar, temperatura e iluminância, onde estes parâmetros físicos são registrados e armazenados em um micro cartão de memória disponível em uma placa de desenvolvimento com a plataforma UNO. Este projeto se desenvolve com a perspectiva de combater os prejuízos e, assim maximizar as plantações agrícolas da região do vale Jaguaribe.

PALAVRAS-CHAVE: agrometeorológico, aquisição, plataforma UNO, sensores, vale Jaguaribe

PRODUCTION SYSTEM AGROMETEOROLOGICAL PORTABLE USING THE PLATFORM UNO

ABSTRACT: This study aimed to develop a prototype of a production system agro-meteorological capable of collecting, storing and writing weather data on relative humidity of the air, temperature and illuminance where these physical parameters are recorded and stored on a micro memory card available a development board with the UNO platform. This project is developed with the prospect of combat losses and thus maximizes the agricultural crops of the Jaguaribe Valley area.

KEYWORDS: agro-meteorological, acquisition, UNO platform, sensors, Valley Jaguaribe.

INTRODUÇÃO

A agricultura brasileira vem passando por um processo intenso de transformação e modernização, principalmente pelo uso de satélites e de computadores com *softwares* especializados, onde os agricultores, através de leituras de dados são orientados a evitar prejuízos e maximizar suas produções (FIETZ, 2013). Neste contexto, é crescente a busca por informações relacionadas a agrometrologia, em especial umidade relativa do ar; possibilidade e quantidade de chuvas e granizo; ocorrência de geadas e ventanias; temperatura do ar e do solo; radiação solar, entre outros (FIETZ, 2013). Em consequência da maior facilidade no acesso à internet, inclusive no meio rural, a demanda por informações agrometeorológicas deverá se elevar rapidamente, abrindo espaço para a geração desses produtos por parte de órgãos governamentais e privados (CARAMORI et al., 2002). Outro aspecto que determina o aumento do interesse da sociedade por fatores agrometeorológicos, se diz respeito às variações climáticas bruscas, bem como as perdas agrícolas proporcionadas por fatores meteorológicos, que vêm nas últimas décadas dificultando as safras na região do vale Jaguaribe (CARAMORI et al., 2002).

Visando atender essa demanda, além de minizar a complexidade e a dificuldade em adquirir uma estação meteorológica, será desenvolvido um dispositivo de baixo custo, fácil manuseio, portátil e, capaz de realizar a aquisição e a leitura de dados agrometeorológicos. O intuito será produzir um dispositivo adequado para fornecer um datalogger, em forma de planilha CSV (separado por vírgulas)

no Excel, para elaboração de diagnósticos e análises. Sendo assim, o agricultor poderá programar o cultivo de lavouras que se adaptem bem às condições climáticas da região do vale Jaguaribe, de forma eficiente.

MATERIAL E MÉTODOS

Inicialmente faz-se o levantamento das principais variáveis a serem coletadas pelo dispositivo desenvolvido. Determinado as variáveis a serem coletadas (umidade, temperatura e radiação), será realizado o dimensionamento dos sensores, através dos parâmetros elétricos, que realizar a aquisição de dados. Em seguida opta-se pela plataforma de processamento adequada aos sistema agrometeorológico. Em análise, observando as características de montagem, acessibilidade, além dos parâmetros elétricos, prefere-se utilizar os sensores DHT11 (coletar dados de temperatura e umidade relativa do ar) e o LDR, detalhados na Tab. 1.

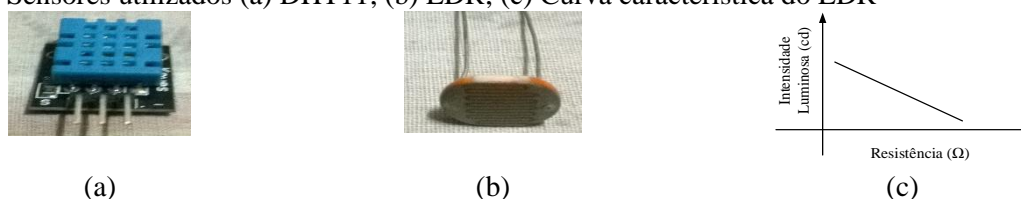
Tabela 1. Sensores utilizados no projeto

Sensor	Modelo
Temperatura	DHT11
Humidade	DHT11
Iluminância	LDR

Fonte: (Autorial, 2015).

Na Fig. 1(a) observa-se o sensor DHT11, que permite fazer leituras de temperaturas entre 0 a 50 graus Celsius e umidade entre 20 a 90%, muito usado para projetos com plataformas similares a UNO. O elemento sensor de temperatura é um termistor do tipo NTC e o sensor de umidade é do tipo HR202, o circuito interno faz a leitura dos sensores e se comunica a um microcontrolador através de um sinal serial de uma via. Confira a pinagem nas imagens (MICROPIK, 2015). Na Fig. 1(b), mostra-se o LDR que possui uma superfície de sulfeto de Cádmio (CdS) que tem sua resistência elétrica dependente da quantidade de luz incidente (WENDLING, 2010). A Fig. 1(c) mostra a curva característica do LDR, onde por ser observado a variação da resistência em função da intensidade luminosa.

Figura 1. Sensores utilizados (a) DHT11; (b) LDR; (c) Curva característica do LDR



Fonte: Autorial (2015).

Para realização do processamento dos dados, utiliza-se a plataforma UNO, que possui hardware microcontrolado pelo componente Atmega 328P, visto na Fig. 2. Esse microcontrolador tem como arquitetura 6 portas analógicas e 14 portas digitais, além de contar com 6 canais PMW, 6 conversores analógico/digitais e comunicação serial (USART) (ATMEL, 2009).

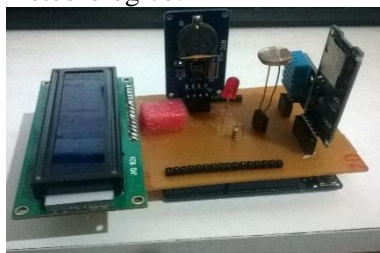
Figura 2. Plataforma UNO.



Fonte: (Autorial, 2015).

A plataforma UNO está conectada a dois sensores que coletam os dados, em intervalos de 30 minutos, durante 24 horas. Este protótipo eletrônico, registra as condições climáticas emitindo os dados, em tempo real ao display. As linguagens computacionais empregadas no desenvolvimento do sistema agrometeorológico foram a linguagem em C e C++. Para armazenar os dados agrometeorológicos proporcionando flexibilidades, foram utilizados três módulos Shields, um módulo RTC (real time clock), um módulo LCD, um módulo micro SD, conforme mostrado na Fig. 3. Levando em consideração que a memória de armazenamento de dados da plataforma UNO é bastante limitada, temos a opção de usar cartões de memória como alternativa para armazenar dados em geral. Além de superior capacidade de armazenamento, custo atraente, também não exige grandes complexidades para implementação (WEBTRONICO, 2015).

Figura 3. Protótipo do sistema agrometeorológico.



Fonte: (Autorial, 2015).

Como resultado, obtêm-se um sistema agrometeorológico baseado em um registrador de temperatura, umidade e iluminância, utilizando a plataforma UNO, através da aquisição de dados dos sensores DHT11 e LDR, assim como módulos RTC, LCD e micro SD.

A vantagem do sistema está em permitir simplicidade na fabricação, bem como facilidade na aferição dos sensores. Enquanto o DHT11 vêm calibrado de fábrica, no LDR será necessário aferir estes parâmetros. Para tanto, obtêm-se dados de iluminância e relaciona-os com os valores de tensão (V) medidos em um circuito divisor de tensão. Observa-se pela Tab.2, os dados de tensão, em volts (V), e iluminância, em lux (lx), aferidos para diferentes iluminâncias, medidas por um luxímetro comercial, com precisão de 4% da leitura + 0.5% do fundo de escala, na faixa de 1 a 50000 Lux (JUCÁ & PEREIRA, 2011).

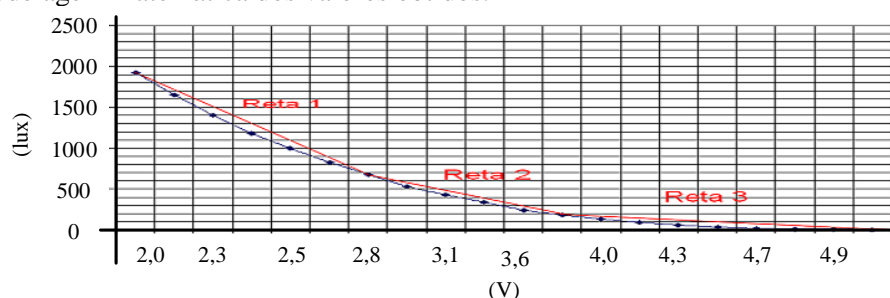
Tabela 2. Correspondência entre a tensão da saída *versus* iluminância.

Parâmetros	Dados													
Lux	2	36	94	130	180	240	338	430	530	674	1000	1183	1404	1923
Volt	4,9	4,5	4,1	4	3,8	3,6	3,3	3,1	3	2,8	2,5	2,4	2,3	2

Fonte: Jucá & Pereira. (2011).

Da Tab. 2, constrói-se a Fig. 4, onde tem-se retas aproximadas ao valor da curva característica do LDR. Para simplificar a programação, foi modelado a curva, visto na Fig. 4, dividindo-a em três retas para realização das aproximações.

Figura 4. Modelagem matemática dos valores obtidos.



Fonte: Jucá & Pereira. (2011).

Relacionando os pontos das retas, obtêm-se as equações das retas 1,2 e 3, conforme visto na Eq. 1.

$$f(x) \cong \begin{cases} \text{Reta 1: } \frac{(4036,4 - 1249x)}{0,8} & \text{se } 2,0 < V < 2,8 \\ \text{Reta 2: } (2057,2 - 494x) & \text{se } 2,8 < V < 3,8 : \\ \text{Reta 3: } \frac{(900 - 180x)}{1,2} & \text{se } 3,8 < V < 5,0 \end{cases} \quad (1)$$

O funcionamento do *software* será mostrado a seguir: lê-se o conversor A/D, multiplicando este valor pela sua resolução (no caso de um conversor AD de 10 bits, a resolução é de aproximadamente 5 mV). Obtida a tensão (V), são feitas 3 comparações (IF) para saber qual das três equações deve ser utilizada para calcular a iluminância (lx), os valores em negrito é o limite de cada equação (JUCÁ & PEREIRA, 2011). Na Fig. 4, observa-se a aquisição de dados sendo realizado a cada 30min (trinta minutos). A plataforma UNO envia um sinal para o módulo micro SD com os dados aferidos pelos sensores, informando a data e a hora dos dados registrados.

Figura 4. Datalogger gerado pelo registrador

	A	B	C	D	E	F	G
1	Data:	Hora:	RU(%)	Temp.(C):	Lum.(Lux):		
2	18/03/2015	23:30:04	75	26	40.28		
3	19/03/2015	00:00:01	80	26	39.55		
4	19/03/2015	00:30:03	80	26	41.02		
5	Data:	Hora:	RU(%)	Temp.(C):	Lum.(Lux):		
6	19/03/2015	10:30:05	56	31	115.72		
7	19/03/2015	11:00:02	54	31	112.79		
8	19/03/2015	11:30:04	51	32	128.17		
9	Data:	Hora:	RU(%)	Temp.(C):	Lum.(Lux):		
10	24/03/2015	10:30:01	76	27	119.38		
11	24/03/2015	11:00:03	73	28	130.37		
12	24/03/2015	11:30:00	71	28	100.34		
13	24/03/2015	12:00:02	70	28	134.03		

Fonte: Autoral (2015).

CONCLUSÕES

O Sistema de Monitoramento agrometeorológico portátil é capaz de prestar serviços relevantes na aquisição de dados de temperatura, umidade relativa do ar e iluminância, beneficiando os agricultores da região do vale Jaguaribe – CE, pois disponibiliza vários produtos climáticos que subsidiam a tomada de decisões no setor agrícola, possibilitando o uso racional dos recursos e amenizando os riscos climáticos que danificam as culturas alimentícias.

REFERÊNCIAS

- ATMEL. Datasheet: Microcontroller with 4/8/16/32K Bytes In-System Programmable Flash. 2009.
- CARAMORI, P. H.; OLIVEIRA, D. de; BRUNINI, O.; BERGAMASCHI, H.; BRAGA, H. J. Diagnóstico da agrometeorologia operacional no Brasil. Revista Brasileira de Agrometeorologia, Santa Maria, RS, v. 10, n. 2, p. 363-371, jul./dez. 2002.
- FIETZ, C. R.; COMUNELLO, E.; FLUMIGNAN, D. L. Guia clima: Sistema de monitoramento agrometeorológico de Mato Grosso do Sul. Apresentado no XVIII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 02 a 06 de Setembro de 2013 – Centro de Convenções e Eventos Benedito Silva Nunes, Universidade Federal do Pará, Belém, PA.
- JUCÁ, S. PEREIRA, R. Aplicações práticas de eletrônica e microcontroladores PIC em sistemas computacionais. Grupo SanUSB. 2012.
- MICROPIK. DHT11 Humidity & Temperature Sensor. Disponível em: <<http://www.micropik.com/PDF/dht11.pdf>>. Acessado em: 30 de jun. 2015.
- SUNRON TECHNOLOGIES. Datasheet: Humidity and Temperature Sensor. 2011.
- TORRES, J; Monteiro, D., Santos I.; Ortiz, R. Aquisição de dados meteorológicos através da plataforma Arduino: construção de baixo custo e análise de dados. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Câmpus Rio Grande. Rio Grande do Sul, 2015.
- WEBTRONICO. Como ler e escrever em SD Card com Arduino. Disponível em: www.blog.webtronico.com. Acesso em: 25 março de 2015.
- WENDLING, M. Sensores. Universidade Estadual Paulista. São Paulo, 2010.