AVALIAÇÃO DE SENSORES DE UMIDADE DO SOLO PARA SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO

Gabriel Henrique Simioni (BIC/FA), Alisson Felipe Coelho Garcia (Coautor), Rosane Falate (Orientador), e-mail: gabri_simioni@hotmail.com, e-mail do orientador: rfalate@gmail.com

Universidade Estadual de Ponta Grossa/Departamento de Informática.

Área: Engenharia Elétrica, Subárea: Medidas Elétrica, Magnéticas e Eletrônicas; Instrumentação

Palavras-chave: sensores de umidade, arduino, oxidação.

Resumo

O consumo de água vem crescendo progressivamente, e, com isto também o desperdício. Um dos grandes causadores do desperdício é o mal gerenciamento desse recurso hídrico no meio agrícola. Nesse sentido, este trabalho teve como objetivo criar um sistema para avaliação e comparação de diferentes tipos de sensores de umidade de solo, com relação a sua permanência no solo e constância de leituras corretas, controlados pelo microcontrolador Arduino Nano. Com os resultados obtidos é possível identificar em qual nível de aplicação cada sensor é mais recomendado, visando um controle melhor da utilização da água nos sistemas de irrigação.

Introdução

A água, por ser um dos fatores mais influenciadores no crescimento e a produtividade das plantas, é um importante componente presente no solo. Sua quantidade depende do tipo de cultura, do solo, do clima e da eficiência com qual o sistema de irrigação adotado implementa sua função (ZHEN et al., 2014).

Com o constante crescimento da população global, os recursos hídricos estão se tornando cada vez mais escassos, entretanto, grande parte desta escassez esta relacionada com o mal gerenciamento destes recursos. De acordo com a Organização das Nações Unidas (ONU), a agricultura brasileira utiliza em torno de 72% da água consumida em todo o país, sendo a mesma responsável por cerca de 60% do desperdício total da água (WALBERT, 2013). A principal causa desse desperdício vem do uso inadequado da água nos sistemas de irrigações implantados nas áreas de cultivo.

Diante deste cenário, para reduzir o desperdício, pesquisas vêm sendo desenvolvidas para aperfeiçoar as técnicas utilizadas nos sistemas de irrigação. Tais pesquisas buscam o melhor desenvolvimento dos sistemas automatizados além de um melhor manejo dos recursos. Uma das maneiras se faz através da agricultura de precisão (AP). Uma AP é um sistema de gerenciamento de informações e tecnologias de sensoriamento remoto.

Uma AP hoje é considerada por muitos especialistas na área de informação e sensoriamento como um sistema de gestão na produção agrícola, onde são definidas e aplicadas tecnologias e procedimentos visando otimizar os sistemas agrícolas, com enfoque no manejo das diferentes atividades produtivas e dos fatores envolvidos na produção (NUNES, 2016).

ISSN 1676-0093

Material e Métodos

Os sensores de umidade de solo escolhidos são: dois sensores de umidade de solo do tipo higrômetro, dois sensores HD-38 e dois sensores SM3102M. Um de cada tipo dos sensores foi conectado a um transistor, seguindo a estratégia de energizar os sensores próximo a leitura e desenergizar após a coleta, para provar se a energia elétrica influencia no processo de oxidação/deterioração dos sensores. Os três tipos de sensores possuem as mesmas especificações para tensão de operação, entre 3,3 a 5,0 V e possuem saídas analógicas.

Além dos sensores, o microcontrolador escolhido para implementar as rotinas de coleta foi o Arduino Nano. O circuito de interligação com o microcontrolador e sensores foi constituído por um módulo SD (S*ecurity Disc* – Disco seguro contra erros), responsável por receber os dados coletados e salvar um cartão micro SD, posteriormente usados para análise dos resultados, e um módulo RTC(*real time clock* – relógio de tempo real) DS3231, que possuí a função de registrar a data e hora.

Com a parte física do projeto montada, a próxima fase foi a codificação do sistema, implementando as rotinas para coleta de dados dos sensores e também para configuração dos módulos. As rotinas se resumem na coleta de dados pelos sensores de umidade, data e hora pelo módulo RTC e salvar estes dados no cartão SD.

Após a montagem do cenário é necessária a calibração dos sensores, pois os dados coletados estarão dentro da faixa de conversão analógica/digital do Arduino, de 0 a 1023, valores que não representam a real umidade do solo. Os dados da calibração estão apresentados na Tabela 1. Foram realizados 5 períodos de dados com duração de 48h.

Tabela 1: Leituras digitais obtidas pelo Arduino para diferentes condições de umidade e para os diferentes sensores.

Umidade	Sensores (valores digitais obtidos com o arduino)		
	Higrômetro	HD-38	SM3102M
10%	800-950	200-250	10-20
25%	640-700	60-80	100-110
50%	200-350	35-40	200-215

Fonte: O autor

Resultados e Discussão

A Tabela 2 apresenta os resultados médios obtidos para os cinco períodos de 48h estabelecidos.

Tabela 2: Valores médios obtidos pelos sensores ao final do período

	Higrômetro_t	Higrômetro	HD-38_t	HD-38	SM3102M_t	SM3102M
Período 1	27%	26%	24%	25%	28%	25%
Período 2	26%	25%	25%	26%	27%	25%
Período 3	27%	25%	25%	26%	26%	26%
Período 4	28%	29%	24%	37%	28%	25%
Período 5	27%	29%	31%	35%	26%	25%

Fonte: O autor

ISSN 1676-0093

No primeiro período existe uma discrepância em relação a calibração inicial, 25%, a qual pode estar relacionada com pouco tempo de estabilização. O vaso foi irrigado enquanto os sensores estavam ligados para estabilização.

A partir do segundo até o final do terceiro período, os valores de umidade ficaram próximos ou dentro da faixa de calibração. Até esse momento, as estratégias de manter o sensor sempre ligado e somente ligado um pouco da medida apresentam respostas similares.

Nos períodos quatro e cinco, o higrômetro sempre energizado teve maior variação dos valores medidos que aquele com energização próxima da leitura. O sensor HD-38 também apresentou maior variação de leitura para o sensor sempre energizado; entretanto, o sensor que foi ativado próximo a leitura também apresentou aumento no valor da umidade relativa, para o período 5. O sensor SM3102M, por outro lado, não teve alterações em suas medidas, sendo que a menor variação dos valores medidos foi para a situação de sempre energizado. Acredita-se que isso ocorreu dado a estrutura física desse sensor. Seus contatos elétricos são bem protegidos e suas sondas cobertas por um verniz protetor/isolante, evitando os efeitos causados pela permanência no solo.

Acredita-se que as mudanças identificadas nos higrômetro e no HD-38 é devido a oxidação dos mesmos, pela constante passagem de eletricidade pelos mesmos em um ambiente úmido. Para o sensor higrômetro é visualmente perceptível que ele sofreu alteração quando removido após o término do experimento. Os contatos do sensor hidrômetro são totalmente expostos ao ar livre. Essa característica física gera, após um curto período de tempo, o aparecimento dos efeitos de oxidação, que influencia na precisão das leituras.

Notou-se redução na oxidação/deterioração dos sensores ao adotar a estratégia de energizar os sensores próximo da leitura e desenergizar após a coleta de dados, evitando a contínua passagem de corrente elétrica. Entretanto, pelas medidas obtidas, o higrômetro respondeu melhor a esta estratégia que o HD-38. A Figura 1 apresenta uma foto do resultado final do sensor higrômetro.

Figura 1: Foto do resultado final do sensor higrômetro: com (b) sendo aquele que ficou energizado em todo o experimento e (a) sensor conectado a um transistor, com energização feita em momentos pré-definidos.



(a)

(b)

Fonte: O autor

ISSN 1676-0093

Conclusões

O sensor SM3102M, por conta de sua estrutura física foi o que mais resistiu aos efeitos da permanência, sendo assim recomendado para aplicações de grande porte e de longo prazo, onde as leituras do sensor devem ser a todo tempo bem precisas.

O sensor higrômetro, em pouco tempo sofreu com os efeitos da oxidação e suas leituras deixaram de ser precisas após aproximadamente 144 horas em contato com o solo. Logo, o higrômetro pode ser usado para aplicações pequenas, envolvendo curtos períodos de tempo, onde a oxidação não será um problema. Com relação ao sensor HD-38, dado que suas leituras, muitas vezes foram instáveis, merece um novo estudo para determinar o tipo de aplicação.

No que diz respeito a energia elétrica, a mesma influenciou mais evidentemente no sensor higrômetro, pelo fato de seus contatos estarem 100% expostos ao solo, acelerando assim o processo de oxidação e acarretando em leituras incorretas. Também foi verificada certa influência no sensor HD-38. No sensor SM3102M o efeito não foi determinante.

Agradecimentos

Agradeço a professora orientadora Rosane Falate que com sabedoria soube auxiliar-me no desenvolvimento desse projeto.

Ao coorientador Alisson Felipe Coelho Garcia pelas dicas e ensinamentos.

Aos pais e familiares pelo incentivo e apoio.

A Fundação Araucária pelo financiamento parcial neste projeto, pelo fomento de bolsa a iniciação científica.

Referências

MADEIRA, D. **RTC DS3231 – Registrando data e hora com Arduino.** Disponível em <https://portal.vidadesilicio.com.br/real-time-clock-rtc-ds3231/>. Acesso em 18 jul 2019

NUNES, J. L. S. **Agricultura de precisão.** Disponível em <https://www.agrolink.com.br/georreferenciamento/agricultura-de-precisao_361504.html>. Acesso em: 27 abr 2019.

VIDAL, V. **Gravação de cartão micro SD com Arduino – Faça seu datalogger!** Disponível em <https://blog.eletrogate.com/gravacao-de-cartao-micro-sd-com-arduino/>. Acesso em 18 jul 2019.

WALBERT, A. **Agricultura é quem mais gasta água no Brasil e no mundo.** Disponível em: <http://www.ebc.com.br/noticias/internacional/2013/03/agricultura-e-quem-mais-gasta-agua-no-brasil-e-no-mundo>. Acesso em: 27 abr 2019.

ZHEN, Xing; CHANGJUN, Shen; HUA, Yan; SHIRUI, Zhang. **Research and Design of Soil Water Content Sensor Basead on Hight-frequency Capacitive. Sensors & Transducers**, 2014, v. 26, p. 56-60.