

DESENVOLVIMENTO DE UM MEDIDOR PORTÁTIL DE FREQUÊNCIA DE SENSORES CAPACITIVOS DE UMIDADE PARA MONITORAMENTO DE SISTEMA DE IRRIGAÇÃO

ALFREDO MENDONÇA DE SOUSA¹, TIAGO TERTO DE OLIVEIRA², AMNON
AMOGLIA RODRIGUES³, ODÍLIO COIMBRA DA ROCHA NETO⁴, ADUNIAS DOS
SANTOS TEIXEIRA⁵

¹ Graduando em Agronomia, UFC/Fortaleza-CE, alfredoufc@yahoo.com.br.

² Graduando em Agronomia, UFC/Fortaleza-CE, tiagotertoatos@hotmail.com.

³ Graduando em Agronomia, UFC/Fortaleza-CE, amnonrodrigues@hotmail.com.

⁴ Doutorando em Engenharia Agrícola, UFC/Fortaleza-CE, odilioneto@gmail.com.

⁵ Prof. Adjunto, Ph.D., Departamento de Engenharia Agrícola, UFC/Fortaleza-CE, adunias@ufc.br.

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

RESUMO: A irrigação é considerada uma das práticas de maior importância no processo de produção agrícola. Nesse aspecto, a preservação e a racionalização do recurso hídrico ganham cada vez mais importância para a manutenção das atividades agrícolas. A utilização de processos e instrumentos capazes de determinar o teor e o potencial de água no solo vem ganhando visibilidade no contexto de agricultura de precisão, sendo a utilização de sensores capacitivos FDR uma estratégia que vem apresentando resultados satisfatórios. Assim, este trabalho teve o objetivo de desenvolver um medidor portátil de frequência, de baixo custo, preciso e de fácil manuseio, para aplicação no monitoramento de sistemas de irrigação com sensor capacitivo de umidade FDR. O medidor de frequência possui um mostrador digital e um circuito contador digital para realizar a medição da frequência. Para verificar a precisão das leituras do medidor de frequência portátil foram realizados testes de comparação de sua leitura com a leitura de outros equipamentos como osciloscópios e frequencímetros comerciais. Foram realizados também testes no campo utilizando, na prática, o medidor de frequência como único meio de monitoramento de um sistema de irrigação. Pode-se verificar uma forte correlação entre os valores obtidos com o medidor de frequência e o gerador de função podendo este ser utilizado para aplicação prática no monitoramento de umidade do solo em campo e laboratório.

Palavras-chaves: Irrigação; Desenvolvimento Tecnológico; Sensor.

DEVELOPMENT OF A PORTABLE METER FREQUENCY SENSOR CAPACITIVE HUMIDITY FOR THE MONITORING OF IRRIGATION SYSTEMS

RESUMO: Irrigation is considered one of the most important factors in the agricultural production process. In this aspect, the preserve and rationalize of this resource increasingly gaining importance for the maintenance of agricultural activities. The use of processes and

instruments to determine the content and water potential of the soil has been gaining visibility in the context of precision agriculture, being the use of capacitive sensors FDR a strategy that has been showing satisfactory results. This study aimed to develop a portable frequency meter, of the low cost, precise and easy to handle for application in the monitoring of irrigation systems with capacitive humidity sensor FDR. The frequency meter has a digital display and a digital counter circuit to perform the frequency measurement. To verify the accuracy of readings of the portable meter frequency were performed Comparison tests comparison tests your reading with reading other equipment as oscilloscopes and frequency meters. Tests were also conducted in the field using, in practice, the measuring frequency as the sole means for monitoring an irrigation system. Can be verified a strong correlation between the values obtained with the frequency meter and the function generator that can be used for practical application in the monitoring of soil moisture in the field and laboratory.

Keywords: Irrigation; technological development; sensor.

INTRODUÇÃO: No atual sistema de desenvolvimento agrário a irrigação ganha cada vez mais importância sendo um dos fatores mais limitantes para a execução de projetos agropecuários. A irrigação demanda grande quantidade de água. Segundo (SAMPALHO, 1997) cerca de 70% do consumo de água doce do mundo se deve à irrigação. A economia e a preservação deste recurso nas atividades agrícolas estão ganhando cada vez mais importância para a manutenção das atividades agrícolas. Nesse contexto, a agricultura de precisão surge como um modelo de manejo que busca um aumento na eficiência do uso da água, indicando quando e quanto irrigar baseado em informações do solo e da cultura produzida. Essas informações baseiam-se especialmente na determinação do conteúdo de água no solo. Existem diversos métodos de determinação do teor de água no solo, porém nenhum ainda é considerado universalmente como o melhor sem que haja um processo de verificação (KLAR, 1988), tendo em vista que a escolha do método dependerá dos objetivos desejados pelo pesquisador ou produtor, da instrumentação disponível, do nível de precisão desejada e outros fatores que possam limitar a sua escolha (MIRANDA e PIRES, 2001). Tais métodos vêm evoluindo ao longo dos tempos, tendo por objetivo sua adaptação as atuais tecnologias, principalmente na área da irrigação (COELHO, 2003). Com base nessa conjuntura, este projeto tem o objetivo de desenvolver um medidor portátil de frequência, de baixo custo, preciso e de fácil manuseio, para aplicação no monitoramento de sistemas de irrigação com sensor capacitivo de umidade.

MATERIAL E MÉTODOS: O desenvolvimento e os testes dos parâmetros necessários à construção do medidor portátil de frequência de sensores capacitivos de umidade foram realizados no Laboratório de Eletrônica e Mecânica Agrícola (LEMA) do Departamento de Engenharia Agrícola (DENA), pertencente à Universidade Federal do Ceará (UFC).

Para testes preliminares e posterior análise da precisão do medidor de frequência, foram construídos sensores capacitivos de umidade do tipo capacitivo. Esses sensores têm seu princípio de funcionamento baseado na capacitância elétrica, sua aplicação tem se difundido bastante em pesquisas relacionadas à irrigação por ser um método não destrutivo.

Para construção do medidor portátil de frequência foram utilizados conhecimentos em programação na linguagem C aplicada à microcontroladores da família PIC. O medidor portátil de frequência utiliza um circuito eletrônico de contadores digitais para fazer a medição da frequência gerada pelo sensor capacitivo. A conexão entre o sensor e o medidor de frequência para a realização da leitura foi realizada através de conectores de encaixe entre o cabo do sensor e os terminais do medidor de frequência.

Para a realização dos testes do medidor de frequência, montou-se uma bancada (Figura 1) que continha, além do medidor portátil, um frequencímetro, um gerador de função e um sensor capacitivo de umidade com suporte para variação do volume de água entre suas placas.



Figura 1: Bancada montada para a realização dos testes

Para a avaliação dos dados obtidos com o medidor de frequência, os dados foram lidos também utilizando-se um osciloscópio. Para a geração de um sinal, de variação conhecida e regulável, utilizou-se um gerador de função. A correlação dos dados obtidos dá a ideia da precisão do medidor de frequência.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: As análises realizadas permitiram avaliar alguns parâmetros relacionados ao funcionamento do medidor de frequência. Os dados obtidos com o gerador de função apresentaram forte correlação como mostra o gráfico da Figura 2. Pode-se verificar que, embora não haja coincidência em valores absolutos, os dados obtidos com o medidor de frequência a partir dos dados definidos com o gerador de função, apresentaram forte correlação. Com este resultado, pode-se verificar que o medidor possui potencial para medição de frequência, sendo necessária uma correção de sua leitura por meio da alteração do código de programação gravado no microcontrolador montado em seu circuito eletrônico.

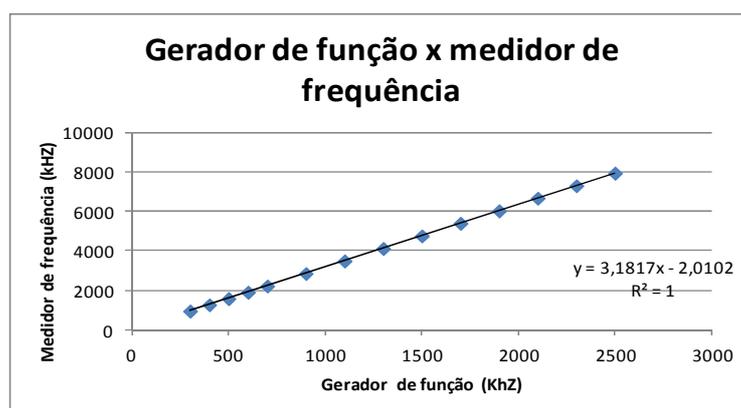


Figura 2: Correlação entre os valores de frequência obtidos com o medidor portátil e o gerador de função

Após a correção da leitura do medidor portátil, procedeu-se uma avaliação baseada na comparação da leitura emitida por este com a leitura obtida com um osciloscópio. No gráfico da Figura 3, podem ser observadas as correlações obtidas.

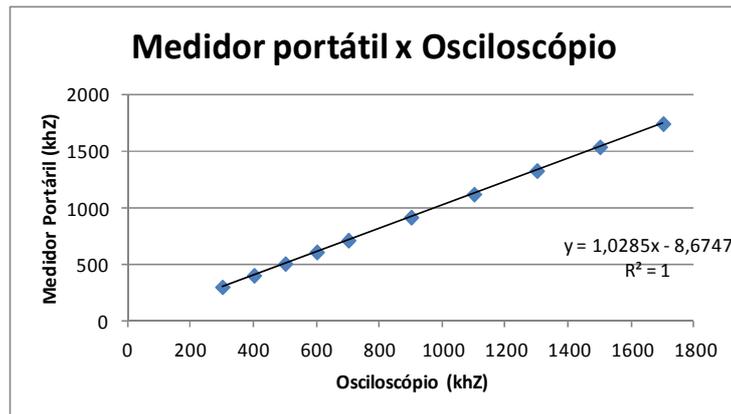


Figura 3: Correlação entre os valores de frequência obtidos com o medidor portátil e o gerador de função.

O gráfico acima (Fig. 3) permite verificar uma perfeita correlação entre a leitura do medidor de frequência e a leitura do osciloscópio. Testes utilizando o osciloscópio e o medidor portátil na medição de frequência de sensores capacitivos de umidade foram realizados, obtendo-se resultados semelhantes aos obtidos quando foi utilizado o gerador de função. A arquitetura final do medidor de frequência ficou como mostrado na Figura 6.

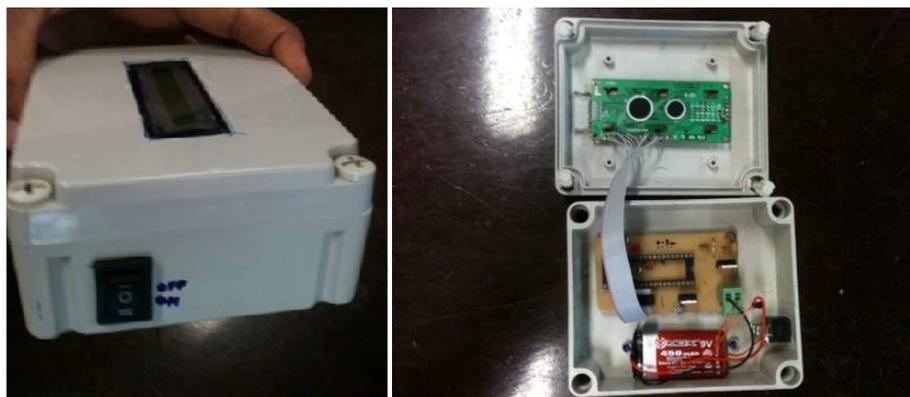


Figura 6: Medidor de frequência: a) Imagem externa. b)visão interna.

CONCLUSÃO: Os resultados obtidos permitiu verificar que o medidor desenvolvido apresenta desempenho satisfatório na leitura de frequência, podendo este ser utilizado para aplicação prática no monitoramento de umidade do solo em campo e laboratório.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CRUZ, T. M. L.; TEIXEIRA, A. D. S.; CANAFÍSTULA, F. J. F.; SANTOS, C. C. D.; OLIVEIRA, A. D. S. D.; DAHER, S. Avaliação de sensor capacitivo para o monitoramento do teor de água do solo. **Engenharia Agrícola**, v. 30, n. 1, p. 33-45, 2010. ISSN 0100-6916.

KLAR, A.E. Água no sistema. 2ª ed. São Paulo: Nobel, 1988. 408p.

MIRANDA, J.H.; PIRES, C.M.P. **Irrigação**. Piracicaba: FUNEP, 2001. 410p. (Série

SAMPAIO, G. Água no Século, XXI. **Economia e Mais**, n. 8, p. 12-13, 1997.