

TECNOLOGIA DIGITAL PARA O MONITORAMENTO DA ÁGUA NO SOLO

NILDO DA SILVA DIAS ¹, MOISES MEDEIROS DOS SANTOS ², OSVALDO NOGUEIRA DE SOUSA NETO³, ALISON ROCHA DE ARAGÃO ⁴, LEONADO ÂNGELO MENDONÇA⁵, ANDRÉ CASTRO RIBEIRO⁶

¹ Doutor, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, nildo@ufersa.edu.br

² Graduado, Universidade do Estado do Rio Grande do Norte

³ Doutor, Universidade Federal Rural do Semi-Árido

⁴ Doutorando, Universidade Federal Rural do Semi-Árido

⁵ Graduando, Universidade Federal Rural do Semi-Árido

⁶ Graduando, Universidade Federal Rural do Semi-Árido

Apresentado no
LIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2024
6 a 8 de agosto de 2024 – Natal – RN, Brasil

RESUMO: Considerando a necessidade de tecnologias acessíveis para auxiliar o manejo da irrigação em lavouras, objetivou-se desenvolver e avaliar a eficiência de um sistema inteligente de monitorar a umidade dos solos capaz de melhorar a eficiência do uso da água. O sistema é composto por duas estações: a primeira para a coleta de dados referente aos parâmetros da umidade aparente do solo utilizando sensores e, a segunda para transmissão destes dados para uma estação central de processamento. O sistema indica com precisão a umidade atual do solo, estimando o volume de água a ser aplicado na irrigação para atender a demanda hídrica da cultura com base na capacidade de campo. A análise dos resultados da curva de calibração dos sensores indica que a umidade atual do solo pode ser medida com precisão do modelo potencial, auxiliando no manejo da irrigação. A utilização de tensiômetro é recomendada para a irrigação de solos com baixa saturação, uma vez que há maior confiabilidade na faixa de umidade do solo entre capacidade de campo e o ponto de murcha. No sistema inteligente para o manejo da irrigação com base na estimativa da umidade do solo em tempo, os tensiômetros são mais precisos em relação aos sensores de umidade do solo higrômetro.

PALAVRAS-CHAVE: irrigação, manejo, sensor

DIGITAL TECHNOLOGY FOR MONITORING OF SOIL WATER

ABSTRACT: Since, considering the need to develop accessible technologies to assist the management of irrigation in crops, the objective was to develop and evaluate the efficiency of an intelligent system to monitor soil moisture, also capable of improving the water use efficiency. The system consists of two stations: the first collects data about parameters of apparent soil moisture through sensors, while the second transmit this data to a processing central station. The system will accurately indicate current soil moisture in order to estimate water volume to be applied by irrigation, meeting the crop's water demand based on field

capacity. Results concerning the sensors calibration curve indicates that current soil moisture can be measured with precision by the system, helping in irrigation management. It is recommended to use tensiometers in irrigated areas under unsaturated soil conditions, since there is a greater reliability in soil moisture values between field capacity and wilt point.

KEYWORDS: irrigation, management, sensors

INTRODUÇÃO: Na agricultura, busca-se utilizar procedimentos de precisão para garantir a produção sustentável de alimentos visando a segurança alimentar global. Neste sentido, a prática da irrigação com a máxima eficiência do uso da água é a melhor maneira para o desenvolvimento da agricultura sustentável, principalmente em zonas áridas e semiáridas onde a disponibilidade de água é reduzida tanto em quantidade, como em qualidade. A irrigação supre o déficit de umidade do solo para atender a necessidades hídricas das culturas. Entretanto, o manejo eficiente da irrigação evitar perdas de água, reduz custo com energia elétrica e, aumento o rendimento e a qualidade das culturas (BONOMO et al., 2013; FIGUERÊDO et al., 2008). Ainda é muito frequente encontrar áreas irrigadas, principalmente de pequenos irrigantes, sem a adoção de práticas de manejo da irrigação criteriosa que estime com precisão a quantidade de água aplicada para atender a demanda hídrica da cultura. Em muitos casos, o manejo da irrigação não consideração os fatores relacionados ao solo, planta, atmosfera, bem como as limitações e potencialidades do sistema de irrigação adotado. Além disso, é comum a ausência de qualquer sistema de monitoramento da umidade do solo. Assim, torna-se importante o desenvolvimento de tecnologias que possam beneficiar significativamente a qualificação do sistema de produção irrigada por meio de recursos tecnológicos sofisticados e de baixo custo, que tenha viabilidade de aplicação no manejo da irrigação (MEDEIROS et al., 2017). Considerando a necessidade de desenvolver tecnologias acessíveis para auxiliar o manejo da irrigação em lavouras, objetivou-se desenvolver e avaliar a eficiência de um sistema inteligente de monitorar a umidade dos solos capaz de melhorar a eficiência do uso da água.

MATERIAL E MÉTODOS: A pesquisa foi desenvolvida na Universidade Federal Rural do Semi-Árido - Campus Angicos, Rio Grande do Norte Brasil. O município de Angicos está localizado na região central do estado do Rio Grande do Norte (5° 39' 56" de latitude sul e 36° 36' 04" de longitude oeste), limitando-se com os municípios de Ipanguaçu (oeste), Afonso Bezerra e Pedro Avelino (norte), Lajes (leste), Fernando Pedroza e Santana do Matos (sul) e Itajá (sul e oeste). O para o desenvolvimento do sistema de monitoramento da umidade dos solos (SIMUS) utilizou a metodologia de projeto com características primordial o baixo custo e, que atendendo às necessidades de aplicação e funcionamento (Figura 1). O projeto parte dos objetivos a serem alcançados, materiais e tecnologias disponíveis, protótipo, avaliação de custo e funcionamento do sistema. Se os critérios de baixo custo e aplicabilidade forem alcançados, parte para a obtenção das curvas de calibração seguindo as etapas do processo.

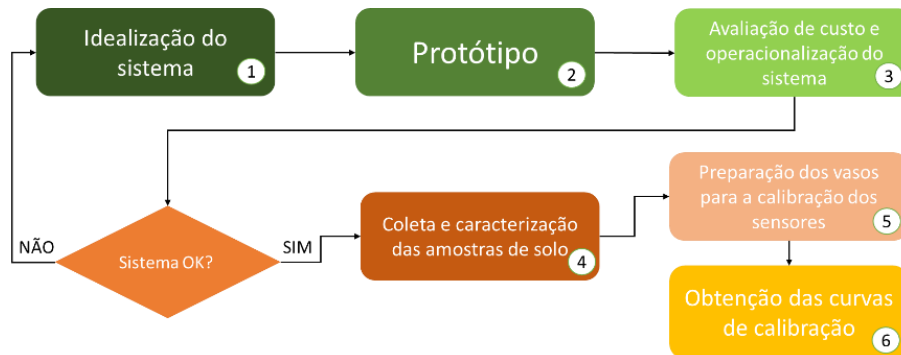


FIGURA 1. Fluxograma da metodologia de projeto

O SIMUS é composto por uma estação coletora de dados (ECD) dos parâmetros de umidade do solo e, uma estação central de processamento de dados (ECPD) para comunicação das informações referentes a umidade do solo com a internet. Ambas as estações são compostas por um microcontrolador ATMEGA 328, componentes eletrônicos básicos para seu funcionamento e uma antena de rádio transmissão (NRF24L01) para transferir os dados entre si (Figura 2). A ECPD, se diferencia por ter um módulo WIFI ESP2866 conectado à internet para possibilitar o envio dos dados de umidade para um banco de dados.

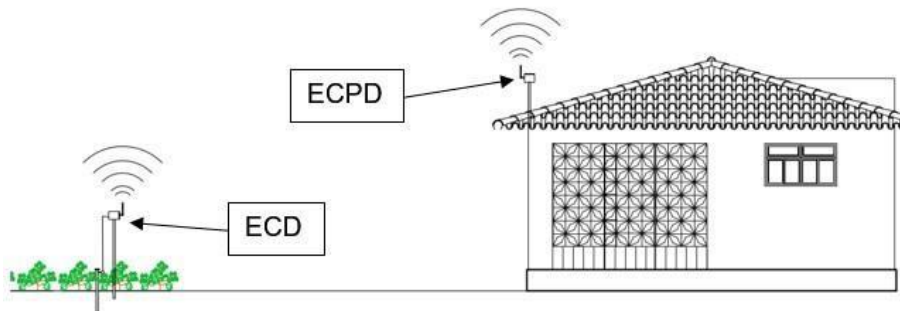


FIGURA 2. Desenho esquemático do sistema de monitoramento da umidade do solo (SIMUS).

O sistema de monitoramento da umidade dos solos pode ser adaptado para diversas condições de uso e, no seu núcleo de processamento dispõe de dois modos de operação: 1) o modo ativo, um sistema que atua diretamente no controle da irrigação, controlando o acionamento das bombas para manter a umidade solo na condição ideal que supra a necessidades hídricas das culturas irrigadas e; 2) o modo passivo, o aparelho não atua diretamente na irrigação, mas informa ao usuário o horário exato para realizar a irrigação e, também o momento de interromper a aplicação de água via irrigação. Essa segunda forma serve para casos em que a água de irrigação não está sempre disponível, isto é, o agricultor tem o controle da irrigação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A correlação entre os dados da umidade volumétrica medidos no período das 17:00 horas com os sinais provenientes dos sensores no horário de 6:00 h da manhã, indicou pouca influência da temperatura na leitura dos sinais (Figura 3). Observouse grande correlação entre a umidade volumétrica do período de 17:00 h e a resposta dos sensores de umidade, uma vez que nos dois solos, os valores de R^2 estão próximos de 1,

demonstrando que a variação da umidade volumétrica de ambos os solos pode ser determinada pela variação do sinal dos sensores. Os resultados indicam que as leituras dos transdutores podem variar muito ao longo do dia, principalmente nos horários mais quentes do dia. No entanto, é recomendado que as leituras para o manejo de irrigação sejam feitas em horários mais frios do dia, por exemplo, nas primeiras horas da manhã, em que há pouca variação nas leituras. Vale ressaltar que a qualidade dos sensores utilizado para a determinação da umidade do solo é muito importante para o bom funcionamento desse sistema.

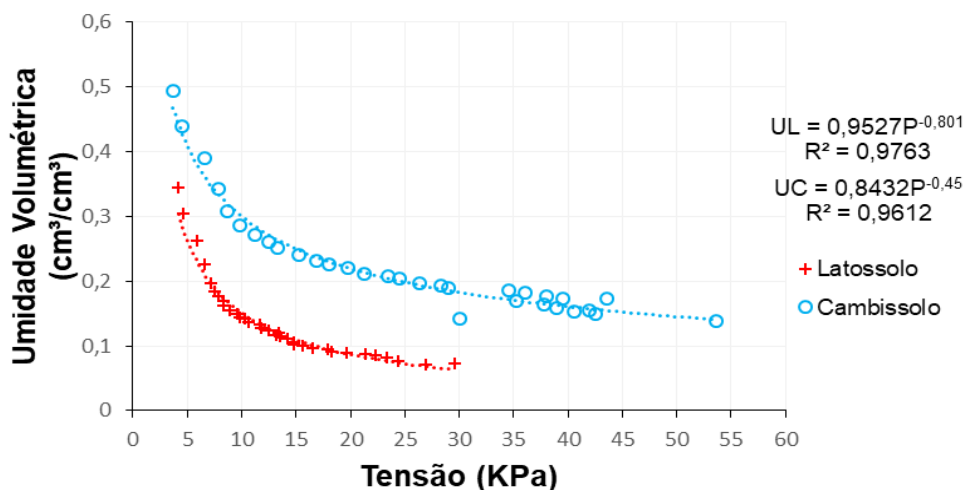


FIGURA 3. Curvas de calibração dos sensores instalados nos Latossolo e Cambissolo para determinação da umidade em tempo real e manejo da irrigação.

CONCLUSÃO: O sensor para o monitoramento da umidade do solo pode ser utilizado no manejo da irrigação com precisão resultando em alta eficiência do uso da água em ambos os solos. No sistema inteligente para o manejo da irrigação com base na estimativa da umidade do solo em tempo, os tensiômetros são mais precisos em relação aos sensores de umidade do solo higrômetro.

AGRADECIMENTOS: A universidade Federal Rural do Semi-Árido (Ufersa).

REFERÊNCIAS: BONOMO, D. Z. et al. Desenvolvimento vegetativo do cafeeiro Conilon submetido a diferentes lâminas de irrigação. Revista Brasileira de Agricultura Irrigada, Fortaleza, v. 7, n. 2, p. 157-169, 2013.

FIGUERÊDO, S. F. et al. Gerenciamento da irrigação do feijoeiro baseado em critérios técnicos e econômicos no cerrado. Irriga, Botucatu, v. 13, n. 3, p. 378-391, 2008.

MEDEIROS, J. F. et al. Manejo do solo-água-plantas em áreas afetadas por sais. In: GHEYI, Hans Raj.; DIAS, Nildo da Silva; LACERDA, Claudivan Feitosa; FILHO, Enéas Gomes. Manejo da salinidade na agricultura: Estudo básico e aplicados. 2. ed. Fortaleza, INCTSal, 2016. p. 321-335.