



## **INSTALAÇÃO DE UMA REDE DE SENSORES PARA MONITORAMENTO DE SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO POR PIVÔ CENTRAL<sup>1</sup>**

**Juliana Aozane da Rosa<sup>2</sup>, Fernanda San Martins Sanes<sup>3</sup>, Matheus Guilherme Libardoni Meotti<sup>4</sup>, Michel Rocha da Silva<sup>5</sup>, Mauricio Fornalski Soares<sup>6</sup>, Odenis Alessi<sup>7</sup>, José Antonio Gonzalez da Silva<sup>8</sup>**

<sup>1</sup> Pesquisa desenvolvida na Unijuí; financiado pela Secretaria de Inovação, Ciência e Tecnologia, Edital SICT 01/2021 – Programa Inova RS 4.

<sup>2</sup> Doutoranda em Modelagem Matemática e Computacional - UNIJUI, Bolsista PROFAP – PG, Professora EFA;

<sup>3</sup> Doutora Professora do curso de Agronomia, UNIJUI;

<sup>4</sup> Doutorando em Engenharia Agrícola - UFSM, Engenheiro Agrônomo - Fockink;

<sup>5</sup> Doutor Professor do curso de Agronomia, UNIJUI; Diretor Executivo da Crops Team;

<sup>6</sup> Doutor Diretor de Pesquisa e Inovação da Crops Team;

<sup>7</sup> Doutor Professor da rede municipal de Ibirubá;

<sup>8</sup> Doutor Professor do curso de Agronomia, PPGSAS, PPGMMC, UNIJUI.

### **INTRODUÇÃO**

O fenômeno da estiagem vem sendo constante nas últimas décadas, ocorrendo em maior frequência e intensidade, afetando principalmente a agricultura. Destaca-se que cultivares cada vez mais precoces e fisiologicamente eficientes vêm sendo disponibilizados no mercado, porém, não tolerantes a falta de água, requerendo uma normalidade mínima de distribuição que garanta produtividade satisfatória.

A temperatura e a precipitação são fatores cruciais para a produtividade e qualidade dos cultivos. A temperatura atua como catalisador dos processos biológicos, afetando todas as fases de desenvolvimento das plantas, desde a germinação até a frutificação, influenciando processos vitais como respiração, fotossíntese e absorção de nutrientes (TRAUTMANN et al., 2020; CARVALHO et al., 2017). A disponibilidade de água é essencial para o acúmulo de biomassa, transporte de nutrientes e manutenção da temperatura das plantas. Uma precipitação bem distribuída e em volumes adequados ao longo do ciclo de cultivo cria um ambiente favorável para a produtividade máxima (SOUZA et al., 2013; MAROLLI et al., 2017). As condições meteorológicas afetam todas as etapas da cadeia agrícola, desde a semeadura até o armazenamento. O volume e a distribuição das chuvas influenciam o balanço hídrico, a temperatura do ar, a umidade do solo e do ar, determinando diretamente o sucesso da agricultura (ANGELOTTI E HAMADA, 2017).

A irrigação é uma técnica antiga que fornece água artificialmente para atender as necessidades das plantas quando as chuvas são insuficientes, mantendo a produtividade e qualidade das culturas. Pode ser realizada através do sistema de pivô central, que se usa



corretamente, pode resultar em produtividade igual ou superior à de sequeiro. No entanto, essa técnica pode ser inacessível a muitos agricultores devido ao alto custo, necessidade de infraestrutura e conhecimentos específicos. É essencial adotar estratégias de manejo eficiente da água para garantir produtividade e sustentabilidade ambiental na agricultura (TESTEZLAF, 2017).

Apesar dos benefícios da irrigação, ela consome cerca de 70% da água utilizada na agricultura global. O manejo adequado da irrigação é crucial para o sucesso da agricultura irrigada, devendo evitar desperdícios de água e energia e considerar a interação solo-planta-atmosfera. O excesso de irrigação é comum, pois os agricultores preferem usar mais água e energia para evitar perdas na safra, mas isso não garante um bom rendimento e pode causar problemas como proliferação de fungos e lixiviação de nutrientes (SOUZA, 2017)

O conhecimento aprofundado dos sistemas e manejos de irrigação juntos aos indicadores que dimensionam a expectativa de quando e quanto irrigar pode gerar subsídios na prospecção de tecnologias mais racionais no uso da água. Em convergência com os objetivos de desenvolvimento sustentável, o 2, que é promover a agricultura, com segurança alimentar e acabar com a fome e o objetivo 6, a disponibilidade e uso sustentável da água. O objetivo do estudo é instalar e monitorar uma rede de sensores de umidade de solo para o monitoramento do uso da água em sistemas de irrigação por pivô central e através do levantamento de dados de físico-química do solo e de uma plataforma digital.

## **METODOLOGIA**

A instalação dos sensores foi realizada em janeiro de 2024. A primeira ação foi o mapeamento, com o auxílio da empresa parceira Fockink, das propriedades abrangendo as regiões noroeste e missões do estado do Rio Grande do Sul e que atendesse dois critérios: 1) lavoura com irrigação de pivô central na cultura da soja; 2) acesso a um sinal de rede de telefone móvel nesta área do pivô central, definido com os agricultores. A próxima ação foi o contato via telefone explicando o projeto e a realização da instalação e a confirmação do aceite de todos os produtores que possuem pivôs com irrigação central, com a assinatura do "termo de consentimento" concordando em disponibilizar a sua propriedade rural para a instalação dos sensores. A partir deste contato, foram organizados em regiões, a partir de semelhanças entre os territórios (Tabela 1).



**Tabela 1:** Distribuição das cidades nas regiões Noroeste e Missões do Estado do Rio Grande do Sul para a instalação e monitoramento da rede de sensores de umidade do solo.

Região	Cidades
R1	Pejuçara
R2	Santo Augusto, Nova Ramada
R3	São Valério do Sul, Giruá
R4	Santo Ângelo, Eugênio de Castro, Augusto Pestana, São Miguel das Missões
R5	Rolador, São Luiz Gonzaga, Bossoroca
R6	Santo Antônio das Missões, Dezesesseis de Novembro

Foram organizados 3 dias para percorrer as propriedades e realizar a instalação conforme cronograma estabelecido com a professora coordenadora do projeto, bolsista e a empresa parceira que forneceu os sensores, a Crops Team Serviços de Consultoria, Pesquisa e Desenvolvimento LTDA. A instalação dos sensores (Figura 1) ocorreu dentro da área irrigada do pivô central propriedade do agricultor, em que algumas propriedades estava semeada a cultura da soja, em outras estava sendo realizada a colheita do milho e outras seriam ainda semeadas a soja. O equipamento foi conectado a 2 sensores de solo, nas profundidades de 20 e 40 cm. No momento da instalação dos sensores, foram coletadas amostras do solo, em 20 cm e 40 cm de profundidade para análise química e física do solo, e foram encaminhadas para o laboratório de solos da Unijuí.



Figura 01. Configuração do sistema





O monitoramento desses dados foi feito através de relatórios de monitoramento parciais, pela empresa responsável pela instalação dos sensores e entregue aos produtores que fazem parte do projeto. Ainda, os dados coletados do site dos equipamentos e-kakashi, foram encaminhados para uma plataforma digital, hospedada no site da UNIJUI, para o acesso gratuito dos dados por parte da comunidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da instalação da rede de sensores, foi possível acompanhar o comportamento da umidade do solo captada pelo equipamento e-kakashi. Nos relatórios encaminhados, os agricultores puderam acompanhar as características edafoclimáticas do local da instalação dos equipamentos como: Local, umidade do solo no perfil, temperatura do solo no perfil, radiação solar, interações edafoclimáticas, análise da fertilidade do solo (Figura 2).



Figura 2: Exemplo de relatório entregue aos produtores participantes do projeto

Ainda, para o acompanhamento em tempo real dos dados coletados pelos sensores, a comunidade pode acessar os dados através da plataforma do projeto, que encontra-se em fase de finalização, mas já disponível no site (Figura 3).



Figura 3: Visão geral da plataforma digital.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dada a importância econômica da soja e do milho no Brasil, a demanda hídrica das culturas e a distribuição irregular de chuvas em algumas áreas do país nas últimas safras, um sistema de irrigação inteligente é uma alternativa viável para a garantia e até aumento de produção destas culturas. Monitorar a quantidade de água no solo pode fazer uma grande diferença na produtividade da lavoura. Quando se mede a quantidade de água presente no solo, se consegue fazer um uso inteligente dos sistemas de irrigação, utilizando os seus recursos de forma mais assertiva

**Palavras-chave:** Agricultura Sustentável; Recursos Hídricos; Meio Ambiente; Agenda 2030

## AGRADECIMENTOS

Agradecimento aos parceiros do projeto: Fockinck e Cropsteam e à Secretaria de Inovação, Ciência e Tecnologia do Estado do Rio Grande do Sul.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANGELOTTI, A.; HAMADA, E. Efeito do deficit hídrico sobre a ocorrência de doenças de plantas. In: BETTIOL, W. et al. **Aquecimento global e problemas fitossanitários**. Embrapa Meio Ambiente-Livro científico (ALICE), 2017.
- CARVALHO, J. N., et al. Simulação do efeito da variação da temperatura ambiente na germinação de variedades de milho. **Journal of Environmental Analysis and Progress**, p. 266-273, 2017.
- MAROLLI, A. et al. Oat yield through panicle components and growth regulator. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 21, n. 4, p. 261–266, 2017.
- SOUZA, J. L. A. C. D.; & GALVÃO, J. R. Produtividade da soja em condições de sequeiro e irrigação suplementar. 2017.
- TESTEZLAF, R. Irrigação: métodos, sistemas e aplicações. Campinas: Unicamp, 2017. 204 p.
- TRAUTMANN, A. P. B. et al. Simulation of wheat yield by nitrogen and nonlinearity of environmental conditions. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 24, n. 1, p. 44–51, 2020.