



## 8º EnPE Encontro de Pesquisa e Extensão

### SENSORIAMENTO DE UMIDADE DO SOLO APLICADO A IRRIGAÇÃO DE PRECISÃO DESTINADO A OTIMIZAÇÃO DO USO DA ÁGUA NA REGIÃO DOS MUNICÍPIOS DE PARACATU E UNAÍ

João Pedro Castro de Souza<sup>1</sup>  
*joaopedrocastro.08@gmail.com*

Rafael Mendes Faria<sup>2</sup>  
*rafaelmendes@iftm.edu.br*

Leonardo Vaz de Melo<sup>3</sup>  
*leonardomelo@iftm.edu.br*

Janaina Maria Oliveira Almeida<sup>4</sup>  
*janainaalmeida@iftm.edu.br*

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro

**Natureza do Trabalho:**  Pesquisa ( ) Extensão

**Área de Conhecimento:** ( ) Exatas e da terra  Engenharias ( ) Humanas ( ) Sociais aplicadas  Agrárias

**Resumo:** Atualmente, a demanda por energia, água e principalmente recursos alimentícios conduz a uma reformulação da agricultura, aprimorando processos através dos diversos recursos tecnológicos, visando maior produtividade. Perante o exposto, o trabalho explora meios de elevar a produção e, ao mesmo tempo, reduzir o gasto desnecessário de água, focando em áreas irrigadas por pivôs centrais. Sendo assim, foi desenvolvida uma análise quantitativa através da interpolação de dados coletados em pontos estratégicos por sondas em áreas irrigadas com a intenção de gerar um gradiente de umidade dos diferentes tipos de solos, forjar mapas de variabilidade espacial de umidade e proporcionar um cenário favorável para execução da irrigação de taxa variável (VRI). Dessa forma, os resultados sugerem que o método tem grande potencial para determinação da umidade em uma grande área de cultivo e permitir o fornecimento preciso de água para maximizar a produção respaldada na saúde da planta.

**Palavras-chave:** interpolação, agricultura, umidade.

#### Introdução

Os principais recursos para a sobrevivência humana como água potável e alimento, vem despertando uma grande preocupação com relação a sua possível escassez com o crescimento populacional. Essa situação tornou-se precursora de grandes estudos voltados para questões de como otimizar a produção de alimentos e o uso sustentável de recursos hídricos. Na agricultura não é diferente e, instituições de pesquisa, empresas e produtores rurais buscam estratégias para produzir de maneira mais eficiente e harmoniosa com o meio ambiente visando, principalmente, a economia de água. Diante dessa necessidade, surge a importância do estudo da Agricultura de Precisão (AP).

Assim, o meio agrônomo tem se tornado alvo de grandes investimentos direcionados à utilização da tecnologia de ponta e métodos já usufruídos pela indústria, com o intuito de potencializar a redução do uso de recursos hídricos e de fertilizantes, propiciando a alta produtividade de maneira mais sustentável e com baixo impacto ambiental (Macedo, 2010).

Segundo Pontes (2019), respeitar o meio ambiente, a redução e racionalização do uso de insumos utilizados, é uma das principais benfeitorias da AP. Além dessas vantagens, ainda há a possibilidade de uma menor necessidade de liberações de outorgas do uso da água, visto que a demanda por utilização de uma fonte hídrica será reduzida com irrigações precisas, aspecto mais relevante dessa temática.

No contexto da AP, na região noroeste de Minas Gerais, é fácil ver a fragilidade da tecnologia em atingir os grandes produtores agrícolas. Apesar de utilizarem pivôs centrais, é raro o uso de sistemas apropriados para realizar o monitoramento da umidade do solo e capacidade de irrigação. Ou seja, a região faz uso frequente de meios arcaicos para verificação da umidade e aplicabilidade do pivô central (GUIMARÃES; LANDAU, 2011).

A irrigação por pivôs centrais demanda uma grande quantidade de água e causa, de acordo com Medice (1997), o esgotamento de reservatórios e o rebaixamento de cursos d'água entre as irrigações a serem realizadas. A complexidade da problemática que envolve a análise de um terreno, requer que se avalie a variação de umidade do solo e para isso, é imprescindível o uso de dispositivos capazes gerenciar tais informações. Nesse sentido, a AP tem se mostrado eficiente para gerenciar de forma racional a variabilidade espacial das características do terreno, nomeada por Coelho e Silva (2009) de gestão intra-parcelar.

Em posse dessas informações, torna-se mais favorável economicamente aos produtores a construção do sistema de Irrigação de Taxa Variável (VRI), meios de monitoramento da umidade do solo e formas de qualificar e quantificar a precisão do uso do pivô central.

O presente estudo teve como objetivo apresentar uma proposta de geração de mapas que retratassem a distribuição do gradiente de umidade no solo embasado em métodos numéricos, interpolando dados amostrais e buscando um modelo matemático que favorecesse uma análise quantitativa dos diferentes tipos de solos presentes em uma área irrigada por pivôs centrais.

### **Materiais e Métodos**

Neste trabalho foi desenvolvido um modelo para determinação da umidade do solo a partir da mensuração de pontos específicos da área irrigada por um pivô central de 26 hectares pertencente a Fazenda São Severino, propriedade a 30 km do município de Paracatu, utilizando recurso computacional através do *software* MATLAB®.

De forma a dinamizar o método a ser seguido, elaborou-se uma sequência de etapas e perguntas a serem compreendidas e respondidas durante a pesquisa, estratégia responsável por estabelecer um fluxo capaz de gerir e coordenar o progresso do estudo. Assim, as questões são listadas a seguir.

- O que vem a ser irrigação de precisão?
- O que é o sensor de umidade?
- Como deve ser realizada a coleta de dados?
- Como deve ser realizado a construção do modelo e a realização dos cálculos?

E as etapas que auxiliaram na organização desses dados foram:

- Montagem do código em MATLAB® para compilação dos dados;
- Realização de simulações;
- Análise em escala real;
- Apresentação do mapa de variabilidade espacial da umidade do solo.

### **Sensor de umidade**

O sensor de umidade, baseado em fenômenos elétricos, consiste em um equipamento composto por duas hastes capazes de medir a resistência presente entre elas, por meio de uma



## 8º EnPE Encontro de Pesquisa e Extensão

tensão e corrente a ser aplicada. A **Figura 1** apresenta o sensor de umidade SM150T, o qual mostra de forma instantânea o valor da umidade, em porcentagem, conforme o tipo de solo aplicado. (DELTA-T®, 2019).

**FIGURA 1 - SM150T - SENSOR HUMIDADE E TEMPERATURA DO SOLO**

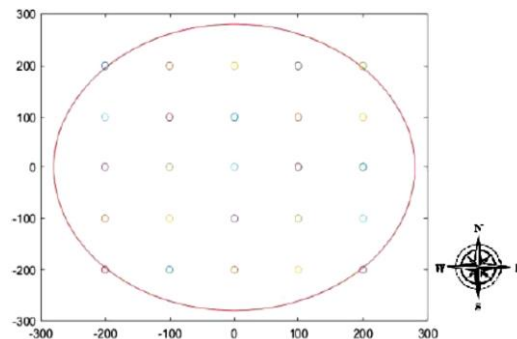


**FONTE:** Delta-T® Devices, 2020.

### Modelo de medição

Com relação a medição da umidade do solo, a coleta de dados foi realizada dividindo a área irrigável em células no intuito de separar ao máximo os diferentes tipos de solo presentes, conforme **Figura 2**.

**FIGURA 2 - PONTOS DE MENSURAÇÃO DE UMIDADE**



**Fonte:** O Autor, 2020.

Os dados coletados para geração do mapa do gradiente de umidade do solo foram dispostos na forma matricial, num terreno com área de 26 hectares. Para isso, foi construída uma malha em 25 pontos (círculos menores) espaçados em 100 metros, distribuídos conforme **Figura 2**. Vale ressaltar que para a orientação dessas coletas, contou-se com o eixo X positivo para o sentido Leste e o eixo Y positivo para o sentido Norte. Todas as medições foram realizadas utilizando um aparelho GPS (GARMIM – modelo: E-TREX 30).

Após as medições, montou-se a matriz correspondente às medições realizada no pivô central. Estas informações estão dispostas na **Tabela 1**, na qual o centro do pivô ficou localizado na posição do elemento 3x3.

TABELA 1 - PONTOS DE MENSURAÇÃO DE UMIDADE.

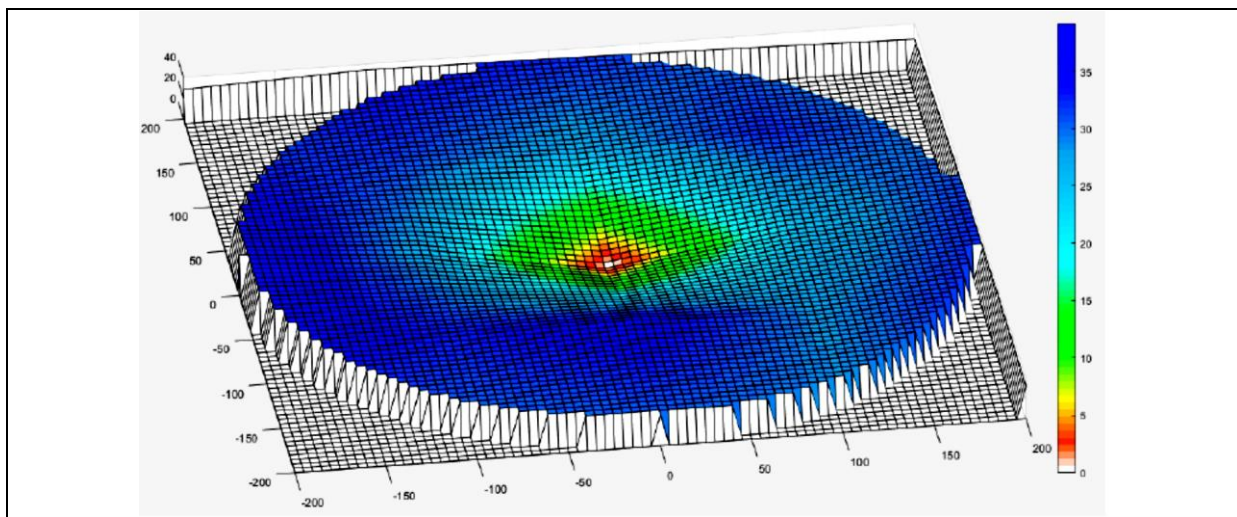
	-200	-100	0	100	200
200	28,70%	34,40%	32,20%	28,80%	24,80%
100	32,40%	31,10%	26,00%	32,00%	28,10%
0	39,20%	26,20%	0,00%	24,00%	31,60%
-100	36,20%	32,60%	35,80%	27,60%	33,20%
-200	28,20%	29,30%	30,00%	28,40%	31,60%

FONTE: Autor, 2020

### Resultados e Discussões

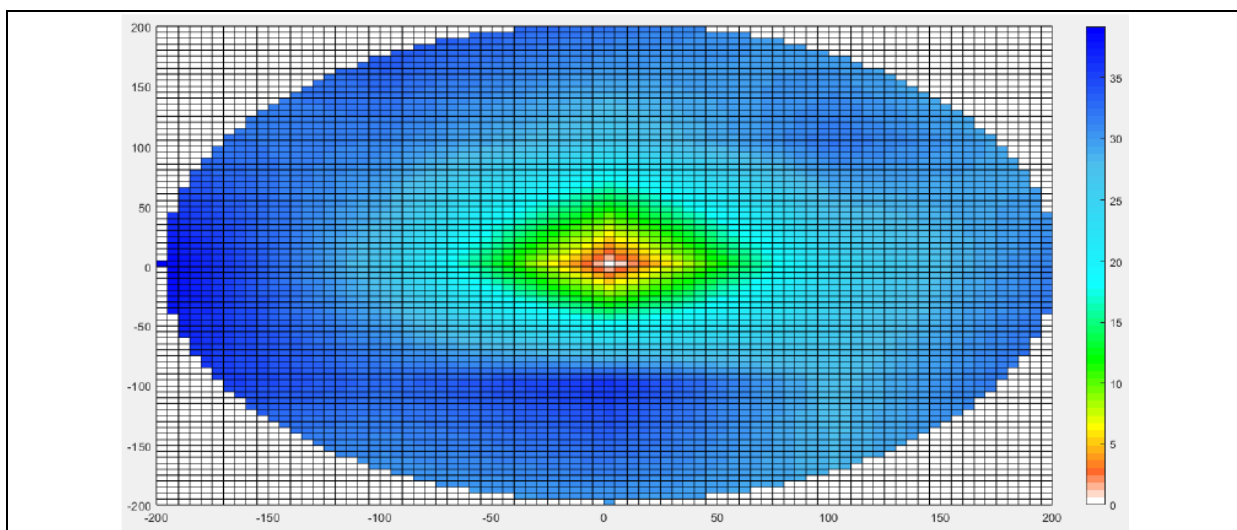
A partir da coleta das informações necessárias, realizou-se a compilação dos dados e a apresentação do Mapa de Variabilidade, mostrado nas **Figuras 3 e 4**.

FIGURA 3 - VARIABILIDADE ESPACIAL 3D



FONTE: O Autor, 2020

FIGURA 4 - Variabilidade espacial 3D



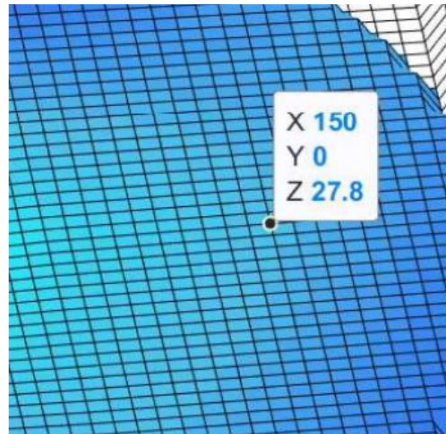
FONTE: O Autor, 2020



## 8º EnPE Encontro de Pesquisa e Extensão

A fim de realizar a comprovação se de fato as medições estão em concordância com os cálculos apresentados pelo *software*, foi feita uma análise do terreno na coordenada (150;0) e verificou-se que sua umidade constava em 27,8% no visor do controle da sonda. Na **Figura 5**, é fácil ver a assertividade do código implementado.

FIGURA 5 - VARIABILIDADE ESPACIAL 3D



FONTE: O Autor, 2020

### Considerações Finais

Com base nos dados coletados e nos gráficos de variabilidade espacial, podemos afirmar que os resultados do estudo contribuem para subsidiar informações favorecedoras de uma produção agrícola mais sustentável e eficiente, mais economia e melhor distribuição dos recursos hídricos ao longo de terrenos que fazem uso da irrigação por pivô central.

Concluindo, o conhecimento da distribuição do gradiente de umidade do solo acompanhado de tecnologias e métodos numéricos para tratamento de dados ao longo de uma determinada área, é eficaz para o melhor aproveitamento da água.

### Referências

- COELHO, J. P. C.; SILVA, J. R. M. da. **Agricultura de Precisão**. Inovação e Tecnologia na Formação Agrícola. Associação dos Jovens Agricultores de Portugal. AJAP. Lisboa, 1. ed. 2009.
- DELTA-T DEVICES. **Products**. Página produtos. Disponível em < <https://www.delta-t.co.uk/>>. Acesso em: 04 de jan. 2020
- GUIMARÃES, D.; LANDAU, E. **Mapeamento das áreas irrigadas por pivôs centrais no estado de Minas Gerais**. Boletim de pesquisa e desenvolvimento. Embrapa. ISSN 1679-0154. Dezembro, 2011.
- MACEDO, A. B. M.; MIRANDA, F. R.; FILHO, R. R. G.; TEIXEIRA, A. S.; JÚNIOR, J. A. H. C.; ARAÚJO, H. F. **Desempenho de um Sistema de Irrigação Automatizado Através da Tensão de Água no Solo**. Revista Brasileira de Agricultura Irrigada v.4, n.2, p.78–81. ISSN 1982-7679. 2010.
- MEDICE, L. O. **Acionador automático de sistemas de irrigação**. Revista da Propriedade Industrial, Rio de Janeiro, n. 1399, s.p., 1997.
- PONTES, L. B.; CAVICHIOLI, F. A. **Agricultura De Precisão**. SIMTEC - Simpósio de Tecnologia da Fatec Taquaritinga, v. 5, n. 1, p. 238-250, 22 dez. 2019.