

## **EXISTE DIFERENÇA NOS DADOS DE PRODUTIVIDADE COLETADOS POR DOIS SENSORES EM FUNCIONAMENTO SIMULTÂNEO DURANTE A COLHEITA?**

**VINICIUS DOS SANTOS CARREIRA<sup>1</sup>, MARCELO RODRIGUES BARBOSA JUNIOR<sup>2</sup>, ARMANDO LOPES DE BRITO FILHO<sup>2</sup>, EDSON MASSAO TANAKA<sup>1</sup>, DANILO TEDESCO-OLIVEIRA<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> FATEC “Shunji Nishimura”, (18) 997266303, [vinicius\\_carreira@hotmail.com.br](mailto:vinicius_carreira@hotmail.com.br), [tanaka@fatecpompeia.edu.br](mailto:tanaka@fatecpompeia.edu.br)

<sup>2</sup> UNESP/FCAV – Departamento de Engenharia e Ciências Exatas, [marcelo.junior@unesp.br](mailto:marcelo.junior@unesp.br), [armandofilho9@hotmail.com](mailto:armandofilho9@hotmail.com), [daniло.tedesco@unesp.br](mailto:daniло.tedesco@unesp.br)

Apresentado no  
XLIX Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2020  
23 a 25 de novembro de 2020 - Congresso On-line

**RESUMO:** Os sensores de produtividade na agricultura de precisão fornecem dados de grande relevância, que podem ser interpretados como o resultado de todo manejo empregado durante o ciclo da cultura. Entretanto, devido aos inúmeros modelos de sensores, há dúvidas acerca dos valores gerados. O objetivo desse trabalho foi analisar os dados de produtividade gravados por dois sensores diferentes simultaneamente em funcionamento em uma colhedora de grãos. Por meio de estatística descritiva e interpolação dos mapas, observou-se que os conjuntos de dados se difeririam consideravelmente, sendo associado essa variação ao relevo da área, que, devido as inclinações, pode comprometer a leitura do equipamento.

**PALAVRAS-CHAVE:** Sensor de produtividade; colheita; agricultura de precisão

### **IS THERE A DIFFERENCE IN THE YIELD DATA GENERATED BY TWO SENSORS IN SIMULTANEOUS WORKING DURING THE HARVEST?**

**ABSTRACT:** Yield sensor in precision agriculture provide important data, which can be interpreted as entire management used during crop cycle. However, due to the various models of yield sensors, has doubts about the value generated. The objective of this work was analyze the yield data generate by two different sensors on simultaneously working on harvester. Through descriptive statistics and data interpolation, it was observed that the data differed significantly, associating this variation with topography of the area.

**KEY WORDS:** Yield sensor; harvest; precision agriculture

**INTRODUÇÃO:** Na agricultura de precisão, entre as técnicas utilizadas, há a coleta de dados de colheita por meio de sensores de produtividade instalados nas colhedoras de grãos, que permitem a representação gráfica da resposta da cultura a todo manejo empregado e condições ambiente (MCKINION et al., 2010). Essa representação, dada por mapas temáticos na maioria das vezes, pode ser o primeiro passo para a adoção da Agricultura de Precisão, já que expõe a variabilidade existente na lavoura e estimula a investigação de sua existência.

No entanto, essa coleta de dados durante a colheita esta sujeita a inúmeros erros relacionados a situações da própria operação e do equipamento, entre eles: topografia do terreno, calibração do sensor, má configuração da operação e velocidade excessiva (BLACKMORE et al., 1999; ARSLAN, S et al., 2002), gerando dados incorretos ou nulos, que podem interferir significativamente durante o processamento e comprometer o produto final representado.

Existem inúmeros sensores disponíveis no mercado, diferindo-se entre si não só por algumas características, mas, também, pelo funcionamento como um todo, abrangendo desde sensores por impacto até por feixes de luz. Apesar de haver o entendimento de problemas em certas situações com cada um deles (ARSLAN, S et al., 2002), não se sabe o quão grande pode ser a diferença de resultados durante a colheita.

Desse modo, no presente trabalho, visou-se utilizar dois sensores de produtividade simultâneos durante a colheita do trigo e analisar as diferenças dos valores obtidos.

**METODOLOGIA:** Os dados de produtividade foram coletados em uma área na zona rural do município de Itapeva, SP, localizado nas coordenadas centrais latitude - 23.934240 e longitude -49.000899, na safra 18/19, na qual estava implantada a cultura do trigo. A geração dos dados de produtividade durante a colheita foi realizada por dois sensores simultaneamente em funcionamento em uma colhedora tangencial Massey Fergusson 38, equipada com plataforma Power Flex de 30 pés. O equipamento Ag Leader IC-800 (Sensor 2) é acompanhado de um sensor de impacto (dinamométrico), que consegue medir a força de impacto do grão em uma célula de carga instalada no elevador. Já o Stara Topper 4500 (Sensor 1) é composto por um sensor óptico também no elevador de grãos limpos da máquina medindo o volume de grãos nas taliscas. As configurações de funcionamento para ambos (altura e largura da plataforma, temperatura, vibração e tempo de retardo) e as informações do produto colhido (umidade de corte, densidade e peso da carga) foram iguais. Os dados foram extraídos dos monitores e processados no software de SIG (Sistema de Informações Geográficas) Arc Pro, limpando-os através da análise exploratória, na qual adotou-se também um filtro de três vezes o desvio padrão como limite de valores. As estatísticas descritivas das duas amostras foram feitas no próprio software.

Logo após, realizou-se a interpolação dos dados por meio de inversa distância ponderada (IDW) que não exige conhecimentos avançados em geoestatística, criando o raster final para classificação. Adotou-se de uma grade 10 m x 10 m para melhor representação gráfica, classificando-a por meio de quebras naturais.

**RESULTADO E DISCUSSÃO:** Padronizando ambos os mapas com as grades criadas, o conjunto de dados se iguala, facilitando a comparação de valores. Ainda que ambos os coeficientes de variação se mantiveram dentro do limite ideal (WEISS, 1989), por meio da estatística descritiva, nota-se que os valores de produtividade se diferiram sendo que, entre os sensores, houve uma diferença de aproximadamente 66% no valor médio.

Tabela 1 - Estatística descritiva dos dados dos sensores

	Contagem	Média	Mediana	Desv.P	CV (%)	Variância	SW
Sensor 1	1605	3,13	3,20	0,46	14,67	0,21	-0,64
Sensor 2	1605	2,08	2,09	0,21	10,30	0,04	-0,45

Ao representar os dados em um histograma, pode-se visualizar o comportamento de distribuição dos valores e, ao mesmo tempo, perceber o deslocamento entre os conjuntos de dados.

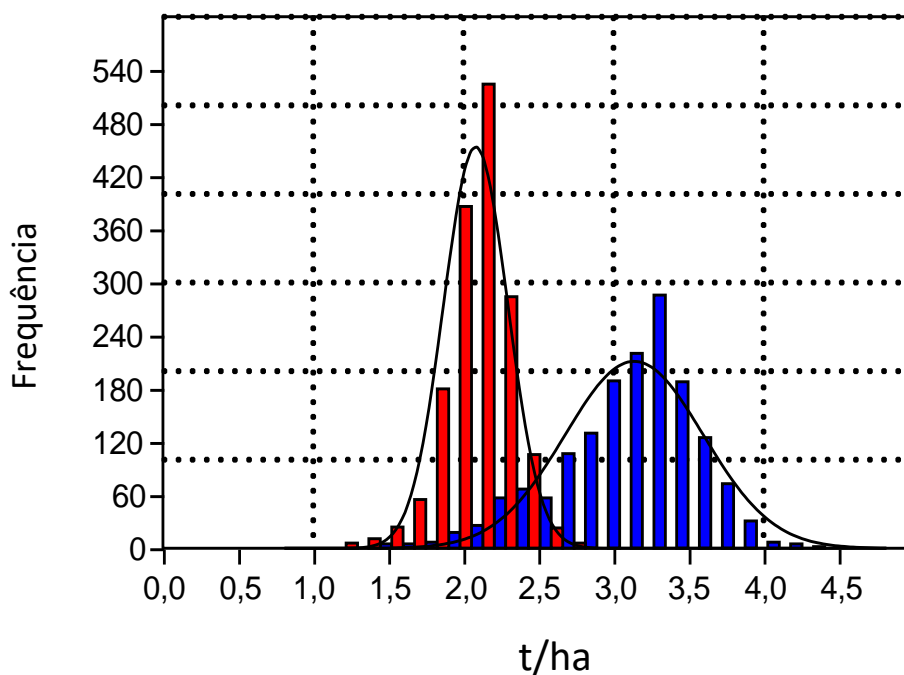


Gráfico 1 - Histograma dos dados de produtividade do Sensor 1 (azul) e Sensor 2 (vermelho)

Os mapas temáticos da produtividade mostram a dispersão de valores ao longo do talhão, sendo um indicativo da variabilidade. A existência de agrupamentos do mapa pode ser originada do próprio equipamento, que, ao aplicar algum algoritmo de correção, reduz a dispersão dos valores em escala regional.

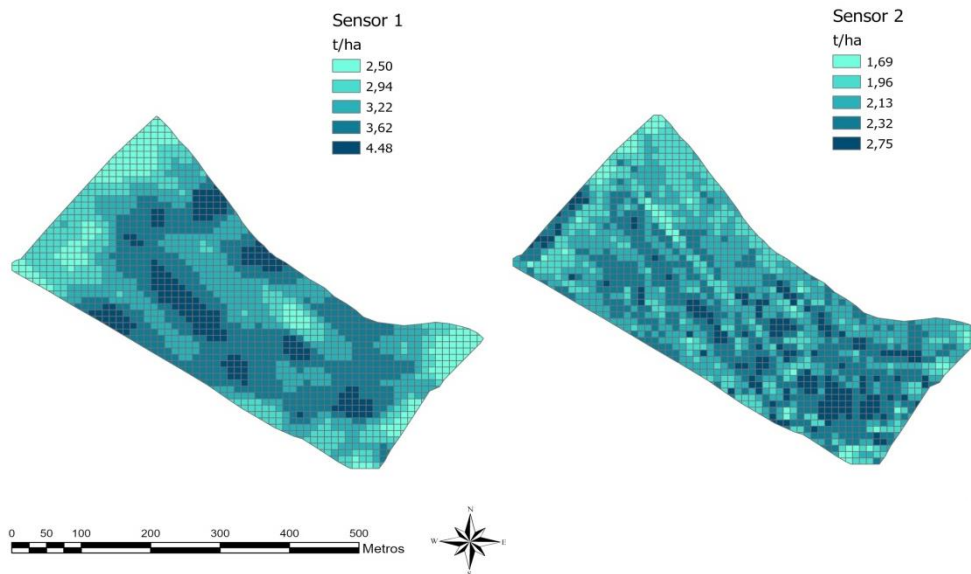


Figura 1 - Mapas temáticos de produtividade dos sensores

Entre os fatores que possam originar essas variações, existem problemas intrínsecos ao funcionamento dos sensores. Simulações com ambos os sensores mostram que inclinações devido a topografia do terreno podem influenciar diretamente no valor gravado (ARSLAN et al., 2002; GRISSO, R.D et al., 2001), de modo que, enquanto o sensor ótico é comprometido em inclinações laterais, o sensor de impacto é influenciado em inclinações longitudinais.

Para entender de fato o comportamento individual dos componentes na área seria necessária a associação com os valores de inclinação do terreno.

**CONCLUSÃO:** Os valores de produtividade gerados pelos sensores se diferiram consideravelmente, entretanto, futuros trabalhos devem associar esses valores com características do talhão, como topografia, analisando todas as inclinações possíveis e suas interferências nas leituras.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARSLAN, S; T. S. COLVIN. An evaluation of the response of yield monitors and combines to varying yields. *Precision Agriculture*, 3:107-122, 2002.
- BLACKMORE, S., & MOORE, M. Remedial correction of yield map data. *Precision Agriculture*, 53-66, 1999.
- GRISSO, R. D., JASA, P. J., SCHROEDER, M. A., & WILCOX, J. C. Yield Monitor Accuracy: Successful Farming Magazine Case Study. *Applied Engineering in Agriculture*, 147-151, 2002.
- MCKINION, J.M.; WILLERS, J.L.; JENKINS, J.N. Spatial analyses to evaluate multi-crop yield stability for a field. *Computers and Electronics in Agriculture*, n.70. P.187–198, 2010.
- WEISS, A. Desenvolvimento de um distribuidor helicoidal para calcário seco. 79 p. *Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola)* - Universidade Federal de Santa Maria, 1986.