

## ESTUDO COMPARATIVO ENTRE MÉTODOS DE TRATAMENTO PARA REMOÇÃO DE ERROS EM MAPAS DE PRODUTIVIDADE

DANILO T. DE OLIVEIRA<sup>1</sup>, VINICIUS A. FAVONI<sup>2</sup>, EDSON M. TANAKA<sup>3</sup>,  
JESSICA M. DE S. FERRARI<sup>4</sup>, RAFAEL DE G. CORREA<sup>5</sup>.

<sup>1</sup> Tecnólogo em Mecanização em Agricultura de Precisão, FATEC “Shunji Nishimura” Pompeia-SP, (14) 99773-3748, danilotedesco@outlook.com;

<sup>2</sup> Tecnólogo em Mecanização em Agricultura de Precisão, FATEC “Shunji Nishimura” Pompeia-SP;

<sup>3</sup> Prof. Me., FATEC “Shunji Nishimura”, Pompeia-SP, (18) 99715-0505, tanaka@fatecpompeia.edu.br;

<sup>4</sup> Tecnóloga em Agricultura de Precisão, Mestranda em Irrigação e Drenagem, UNESP-FCA/Botucatu-SP;

<sup>5</sup> Tecnólogo em Mecanização em Agricultura de Precisão, Mestrando em Agronomia - UNESP/FCAV.

Apresentado no

XLVI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2017  
30 de julho a 03 de agosto de 2017 - Maceió - AL, Brasil

**RESUMO:** A agricultura de precisão, consiste em um modelo de atividades realizadas para de conhecer os fatores que ocasionam variabilidades de produtividade. O conhecimento desses fatores é utilizado para orientar na tomada de decisões, visando-se atingir o máximo potencial produtivo. Uma das ferramentas utilizadas para se iniciar o estudo da variabilidade de produtividade são os mapas de colheita, visto que os mesmos apresentam a resposta direta da cultura, os mapas de colheita para serem utilizados necessitam de tratamento para a remoção de pontos discrepantes e interpolação, para se tornarem contínuos. O trabalho teve por objetivo comparar o resultado do tratamento manual e automatizado de mapas de produtividade. Para a realização do trabalho utilizou-se mapas de produtividade gerados a partir de áreas destinadas a produção de soja e milho no município de Cândido Mota-SP, durante dois anos. Para o tratamento manual dos dados foi utilizado o software ArcGis e para o tratamento dos dados de forma automatizada utilizou-se o software TopperMaps. Com a realização do trabalho, constatou-se que o software TopperMaps apresenta discrepâncias significativas, se comparado ao tratamento manual dos dados, devido ao mesmo não realizar análise geoestatística, e não remover pontos com valores de produtividade nulos e ou discrepantes.

**PALAVRAS-CHAVE:** Mapas de Produtividade. Tratamento de Dados. Milho. Soja.

### COMPARATIVE STUDY BETWEEN TREATMENT METHODS TO REMOVE ERRORS IN PRODUCTIVITY MAPS

**ABSTRACT:** Precision agriculture consists of a model of activities performed to know the factors that cause variability of productivity. Knowledge of these factors is used to guide decision making in order to achieve maximum productive potential. One of the tools used to begin the study of productivity variability is the harvest maps, since they have the direct response of the crop, the harvest maps to be used need treatment for the removal of discrepant points and interpolation to Become continuous. The objective of this study was to compare the results of manual and automated handling of productivity maps. To perform the work, we used productivity maps generated from areas destined to soybean and corn production in the municipality of Cândido Mota-SP, for two years. For the manual treatment of the data the ArcGis software was used and for the treatment of the data in automated form was used the software TopperMaps. With the accomplishment of the work, it was verified that the software

TopperMaps presents significant discrepancies, when compared to the manual treatment of the data, due to the fact that it does not perform geostatistical analysis, and does not remove points with null and / or discrepant productivity values.

**KEYWORDS:** Productivity Maps. Treatment of Data. Corn. Soy.

**INTRODUÇÃO:** Segundo PIERCE & NOWAK (1999). “Agricultura de Precisão é a aplicação de princípios e tecnologias para manejar a variabilidade espacial e temporal, associada com todos os aspectos da produção agrícola, com o objetivo de aumentar a produtividade na agricultura e a qualidade ambiental”.

De acordo com MOLIN (2000). “A implementação de um sistema de agricultura de precisão implica em um ciclo fechado de tarefas. De qualquer maneira, todo processo deve ter um ponto de partida. Os usuários e pesquisadores têm como uma verdade já consagrada que o mapa de colheita é a informação mais completa para verificar a variabilidade espacial das lavouras. Várias outras ferramentas têm sido propostas para se identificar as manchas existentes em um talhão. É assim que as fotografias aéreas, as imagens de satélite, videografia e outros têm sido testadas. Todas têm seu potencial e muita novidade ainda deve surgir nessa área. Porém o mapa de produtividade materializa a resposta da cultura”.

De acordo com MOLIN (2000). “Existe um considerável número de erros sistemáticos introduzidos num mapa de colheita, alguns desses erros são eliminados por alguns softwares de mapas e outros não”. Atualmente empresas agrícolas utilizam softwares desenvolvidos por fabricantes de sistemas de monitoramento de colheita para confecção de mapas de colheita, devido a esses softwares serem autoexplicativos e muito fácil de utilizar. Pouco se encontra estudos relacionados a confecção de mapas de colheita e sobre a confiabilidade dos dados que são utilizados para confecção de mapas. O presente trabalho tem por objetivo realizar um comparativo entre o método para remoção de erros em mapas de colheita de soja, utilizando o *software* Topper Maps STARA que realiza um método automatizado e o *software* ArcGIS através de remoção manual de erros.

**MATERIAL E MÉTODO:** O trabalho foi conduzido no município de Cândido Mota – SP, no sítio São Luís, uma área destinada a produção comercial de grãos, possuindo 18 hectares, situada a latitude de 22°54'2.67"S, longitude de 50°24'5.79"O.

Foi feita a coleta de informações de produtividade de soja nos anos de 2015 e 2016. Utilizou-se colhedora tangencial John Deere 1.175 e plataforma de corte de 19 pés. A colhedora equipada com monitor de colheita produzido pela Stara\*, Modelo Topper 4500, composto por um receptor GNSS, sensor de umidade do tipo capacitivo, sensor de levante de plataforma e sensor de produtividade do tipo óptico. O monitor de colheita foi configurado para que durante a colheita fossem gerados pontos com informações a cada 3 segundos.

Os dados retirados do monitor, foram inseridos no software Topper Maps o qual tem a função de realizar a correção de valores de produtividade, a partir dos valores reais de campo, e posteriormente a interpolação por *Krigagem* dos atributos desejados.

Posteriormente os dados foram inseridos no *software* ArcGIS, para o processo de remoção de pontos discrepantes, na primeira etapa, realizou-se a retirada da bordadura da área, visto que ela apresenta uma condição diferente do restante da área. Utilizou-se a ferramenta *Buffer* para definir a distância e posteriormente o recorte dos pontos originais do arquivo de produtividade, desta forma, os dados restantes foram submetidos a análise de histograma, para avaliar o comportamento dos dados em relação a curva de distribuição normal.

O critério utilizado para a realização da remoção de pontos discrepantes, foi de que qualquer ponto que apresentasse valor de produtividade 15% acima ou abaixo da média de todos os

dados. Após este processo, realizou-se a confecção dos mapas de produtividade, com a ferramenta geoestatística no programa ArcMap.

A escolha do modelo de Krigagem utilizada, foi determinada conforme coeficiente de variação dos dados, quando apresentasse valores menores que 16%, seria utilizado a *Krigagem* Simples. Após a conclusão deste processo, foi gerada malhas rasters com células de 2x2 metros, para a comparação entre os tipos de limpeza de dados.

A partir da realização do tratamento e limpeza manual dos dados com o *software Arcmap* 10.1 e do tratamento de dados com o *software Topper Mapps* 5.0.0.4., ambos dados em formato raster, foram inseridos no programa Arcmap 10.1. Utilizando-se a Calculadora Raster foi feita a divisão entre os mapas qual passou por limpeza manual, e tomado como referência, de acordo com a expressão matemática abaixo.

$$\text{Mapa da Diferença} = (\text{MDLA} / \text{MDBT})$$

em que,

MDLA – Mapa com dados limpos interpolados pelo programa ArcGIS MDBT

– Mapa com dados brutos interpolados pelo programa TopperMaps.

A partir da execução da expressão descrita acima, foi confeccionado um mapa da diferença entre os tipos de tratamentos. Posteriormente obtido os valores mínimos e máximos para determinação de amplitude em porcentagem da diferença entre os dois tratamentos.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Analisando os dados brutos, verificou-se grande variação nos valores de produtividade, encontrados entre 500 Kg e 2500 Kg, não apresentando um padrão de distribuição normal. O coeficiente de variação (CV) foi de 16,92%, após o tratamento manual dos dados, seu coeficiente de variação (CV) apresentou melhora com diminuição para 8,12%, conforme mostra a Tabela 1.

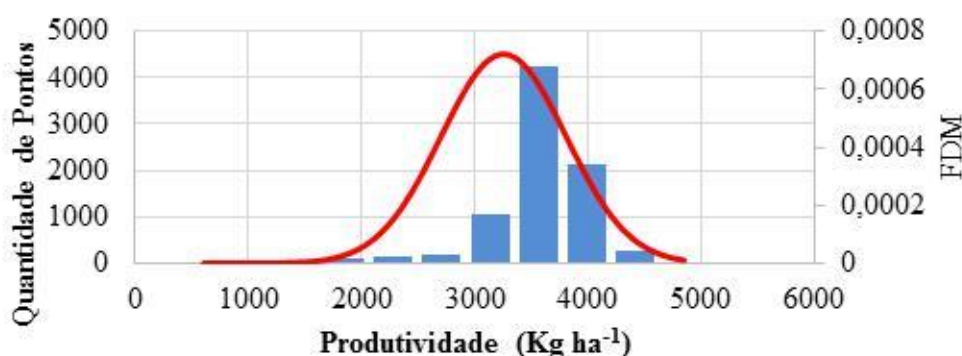
TABELA 1. Análise da diferença entre os resultados dos dados brutos e dados limpos, na área São Luís da safra de soja do ano de 2016.

Dados	Número de Pontos	Produtividade Mínima (Kg ha <sup>-1</sup> )	Produtividade Máxima (Kg ha <sup>-1</sup> )	CV (%)
Dados Brutos	11.934	571	4.848	16,92
Dados Limpos	7.994	2.530	4.709	8,12

CV – coeficiente de Variação, Kg – kilogramas, ha – hectares.

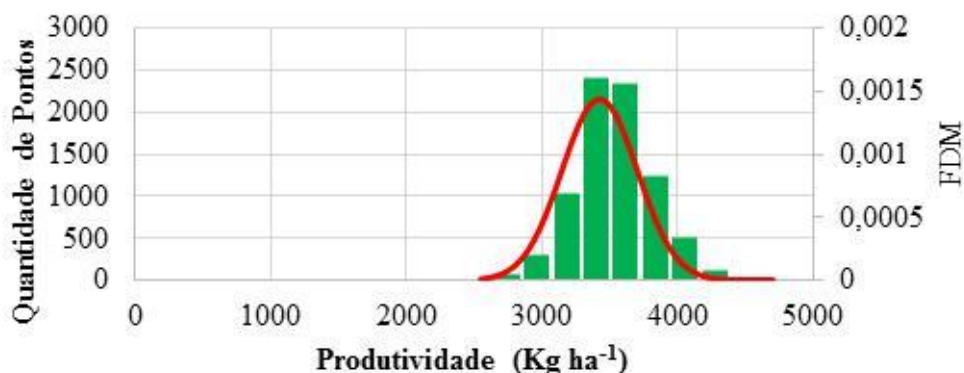
De acordo com o histograma de produtividade o tratamento automatizado no *software TopperMaps*, conforme Figura 2, não apresentaram uma distribuição normal, pois grande quantidade de pontos com valores de produtividade, variaram entre 500Kg a 2500Kg.

FIGURA 2. Histograma de produtividade dados brutos, área São Luís safra de soja do ano de 2016.



Após o tratamento manual dos dados, obteve-se uma grande melhora no comportamento da distribuição dos dados de produtividade, conforme ilustrado na Figura 3.

FIGURA 3. Histograma de produtividade dados limpos, área São Luís safra de soja do ano de 2016.



A análise da amplitude que representa a diferença entre o maior e menor valor de uma série de dados, é uma medida utilizada para avaliação da dispersão de dados.

Para a realização da comparação entre os métodos de processamento, se calculou a amplitude dos mapas resultantes da diferença entre os métodos de tratamento, desta forma, os valores de amplitude na Tabela 4 representa a porcentagem de discrepância entre os dados do software Topper Mapps 5.0.0.4 em relação ao tratamento manual dos dados utilizando o software ArcMap 10.1.

TABELA. 4 – Análise da Amplitude por Diferença, área São Luís, safra de soja de 2016.

Safra e Ano	Valor Mínimo	Valor Máximo	Amplitude (%)
Soja 2016	0,9	1,27	37
		Média	37

**CONCLUSÕES:** Realizando-se o comparativo entre os tratamentos para remoção de erros em mapas de produtividade, verificou-se uma diferença de 37,7%, tal valor pode ser explicado pela grande quantidade de pontos gerados com valores de produtividade entre 500kg e 2000kg. Conclui-se que a expressão dos valores da diferença se dá devido ao software TopperMaps não realizar uma análise geostatística dos dados, permitindo a permanência dos dados discrepantes.

## REFERÊNCIAS

- PIERCE, F. J.; NOWAK, P. Aspects of precision agriculture. *Advances in Agronomy*, San Diego, v. 67, p. 1-85, 1999.
- MOLIN, J. P. Geração e interpretação de mapas de produtividade para agricultura de precisão. In: BOREM et. Al Agricultura de precisão Viçosa: UFV, 2000. P. 237-258.
- MOLIN J.P., CREMONINI L.C.M., MENEGATTI L., GIMENEZ L. Acurácia de um monitor de produtividade com sensor de fluxo volumétrico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 2000, Fortaleza. Anais. Fortaleza:SBEA, 2000.