

DEFINIÇÃO DE UNIDADES DE MANEJO A PARTIR DOS MAPAS TEMÁTICOS DE PRODUTIVIDADE GERADOS POR DOIS SENSORES DISTINTOS

VINICIUS DOS S. CARREIRA¹, ALEXANDRE DOS S. CARREIRA², EDSON M. TANAKA³

¹ Discente, FATEC Shunji Nishimura, Pompéia – SP, (18)997266303, vinicius.carreira@fatec.sp.gov.br

² Tecnólogo, Mercado de Tratores Valtra, Assis – SP, (18) 997917032, alexandre-carreira@hotmail.com

³ Eng. Agrônomo, Prof. Msc. FATEC Shunji Nishimura, Pompéia – SP, (18)997150404, tanaka@fatecpompeia.edu.br

Apresentado no
XLVIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2019
17 a 19 de setembro de 2019 - Campinas - SP, Brasil

RESUMO: Na agricultura de precisão os mapas de produtividade são primordiais para o gerenciamento da variabilidade, sendo um fator para definição das unidades de manejo, pois representa a resposta da cultura à todos os processos de cultivo empregados. O objetivo desse trabalho foi comparar as temáticas de zonas de manejo fornecidas através de dois sensores de produtividade distintos que coletaram dados simultaneamente durante a colheita de trigo. Adaptou-se a equação do Índice de Suavidade para analisar o comportamento temático dos mapas na formação de zonas, além da estatística descritiva dos dados. O estudo mostrou que os sensores ofereceram mapas temáticos diferentes com maior heterogeneidade ou homogeneidade, influenciando na interpretação das informações transmitidas.

Palavras-chave: Zonas homogêneas. Variabilidade. Classificação

DEFINITION OF MANAGEMENT ZONES BASED ON YIELD THEMATIC MAPS GENERATED BY TWO DIFFERENT SENSORS

ABSTRACT: In precision agriculture yield maps are primordial for the management of variability, being a factor for management zones delineation, because it represents a response of the culture in all cultivation processes used. The objective of this work was to compare the management zones provided by two yield sensors that collected data simultaneously during the wheat harvest. The equation of the Smooth Index was adapted to analyze the thematic behavior of the maps in the formation of zones, besides the descriptive statistics of the data. The study showed that the sensors offered different thematic maps with greater heterogeneity or homogeneity, influencing the interpretation of the information transmitted.

Keywords: Homogeneous zones. Variability. Classification.

INTRODUÇÃO: O termo Agricultura de Precisão (AP) pode ser entendido como o emprego de técnicas agrícolas com base nas informações obtidas por meio das tecnologias para o tratamento da variabilidade espacial, sendo um ciclo que se inicia na coleta de dados e encerra na aplicação no campo e avaliação desses resultados (BERNARDI et al 2015).

Sendo assim, uma forma eficiente de se estudar a área produtiva e utilizar o manejo localizado da lavoura na aplicação do conceito de Agricultura de Precisão é a divisão dos talhões em Zonas Homogêneas de Manejo (ZHM, que são áreas identificadas dentro de um determinado talhão que apresentam características relativamente homogêneas onde as técnicas empregadas podem ser personalizadas para cada subárea (AUGUSTO, C.H, 2017).

Para isso, o uso de mapas de produtividade para caracterização das lavouras tem-se mostrado um importante parâmetro, pois trata da representação gráfica da resposta das plantas às condições de manejo e ambiente submetidas, sendo considerado o resultado que se obteve com as técnicas empregadas e permitindo tomadas de decisão como prescrição de doses de fertilizante a taxa variada (MOORE, 1998; MCKINION et al, 2010).

O presente trabalho visa definir e analisar unidades de manejo por meio de zonas homogêneas geradas nos mapas temáticos da variabilidade espacial fornecida através de dois sensores de produtividade distintos.

MATERIAL E MÉTODOS: 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 feita por dois sensores simultaneamente em funcionamento em uma colhedora tangencial Massey Ferguson 38, equipada com plataforma Power Flex de 30 pés .

O equipamento Ag Leader IC-800 (Sensor 1) 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 2) 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. 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.

Na classificação, adaptou-se da metodologia para unidade de manejo proposto por MOLIN (2000) em grades de 10 x 10 m, dividindo em zonas de baixa (vermelha), média (amarela) e alta (verde) produtividade em cada mapa, determinando assim também as zonas de manejo. A avaliação se deu pela adaptação do índice de suavidade (Smooth Index), proposto por SOUZA, E.G (2009):

$$SI = 100 - \left(\left(\frac{\sum_{i=1}^k NM_{Hi}}{4P_H} + \frac{\sum_{j=1}^k NM_{Vj}}{4P_V} + \frac{\sum_{l=1}^k NM_{Ddl}}{4P_{Dd}} + \frac{\sum_{m=1}^k NM_{Dem}}{4P_{De}} \right) * 100 \right) \quad (1)$$

em que:

NM_{Hi} - Número de mudanças na horizontal;

NM_{Vj} - número de mudanças na coluna j (vertical);

NM_{Ddl} - número de mudanças na diagonal l (diagonal direita);

NM_{Dem} - número de mudanças na diagonal m (diagonal esquerda);

- k - número máximo de pixels;
- P_H - possibilidade de mudanças na horizontal;
- P_v - possibilidades de mudanças na vertical;
- P_d - possibilidade de mudanças na diagonal direita;
- P_e - possibilidade de mudanças na diagonal esquerda.

Esse cálculo foi aplicado em uma nuvem de pontos aleatórios, totalizando cinco pontos de amostra com distância de 75 metros entre si (mínima distância encontrada para acomodar todos dentro da área), de modo a analisar as quadriculas classificadas dos dois mapas evitando que compartilhassem as direções. O índice não possui divisões, no entanto considera-se que valores que tendem a 100% representam grande homogeneidade (de modo que o máximo valor é demonstra ausência de classes), sendo que seu inverso (valores próximos a zero) indica maior aleatoriedade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os valores da média de produtividade obtidos pelos sensores se diferiram, notando-se que a média de produtividade do Sensor 2 foi 50% maior e que também nesse sensor não encontrou-se valores discrepantes na análise exploratória. O coeficiente de variação se manteve semelhante em ambos, conforme a Tabela 1.

Tabela 1 - Estatística descritiva dos dados brutos coletados pelos sensores

	Contagem	Média	Mediana	Desv.P	CV (%)	Curtose	PD	SW
Sensor 1	4557	2,11	2,10	0,32	15,16	3,58	30	0,99
Sensor 2	1186	3,13	3,21	0,47	15,01	2,99	0	0,97

DP: Desvio Padrão; CV: Coeficiente de Variação; PD: Pontos Discrepantes; SW: Shapiro-Wilk ($p > 0,05$)

Na Figura 1 são apresentados os dois mapas temáticos das zonas de manejo obtidos após a classificação e filtragem dos dados. Os valores de produtividade obtidos pelos sensores se diferiram - logo os limites dos intervalos também. A diferença nos valores obtidos pode ser em função de inúmeras variáveis, sendo elas do próprio equipamento ou externas. No entanto, o estudo objetiva a análise da temática gerada por eles.

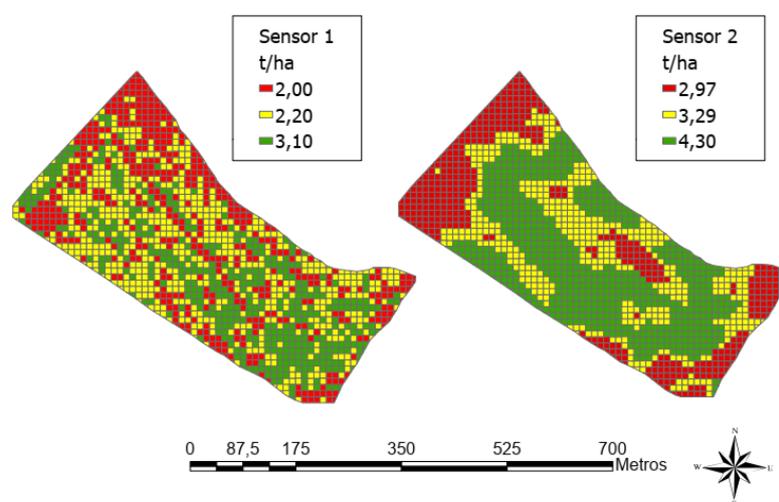


Figura 1- Mapas temáticos das zonas de manejo geradas em função da produtividade (t/ha)

A Tabela 2 contém os valores de ocupação para cada classe de produtividade nos mapas temáticos gerados, além dos índices de suavidade obtidos.

Tabela 2 - Ocupação de cada zona produtiva e índice de suavidade dos mapas temáticos

Equipamento	Zonas de Produtividade (%)			IS (%)
	Alta	Média	Baixa	
Sensor 1	28	39	39	54,7
Sensor 2	43	27	30	82,4

IS: Índice de Suavidade

Os valores do Índice de Suavidade expõem que a temática gerada com os dados do Sensor 2 possui melhor desempenho, conforme a bibliografia. É importante ressaltar que a temática dos mapas é primordial para o manejo da área, como também comentado por SCHENATTO (2014), pois isso pode complicar a interpretação visual e a gestão específica local de fatores da produção agrícola, como observado no Sensor 1, em que a alta variabilidade temática impede a criação de zonas e limita ao visualizador apenas as classificações nas quadrículas. A falta de pontos discrepantes observados na análise exploratória e a temática homogeneizada obtida pelo Sensor 2 leva a crer a existência de um possível algoritmo de agrupamento dos dados, situação que facilita o manuseio e geração das futuras informações.

CONCLUSÕES: Nesse trabalho, concluiu-se que os sensores de produtividade forneceram dados que se diferiram nas classificações temáticas, de modo que um dos equipamentos obteve maior homogeneidade e eventualmente, melhor interpretação de sua variabilidade.

AGRADECIMENTOS: A empresa AgLeader e Stara pelos equipamentos, ao Fernando Baptistella Colheitas pelo grande auxílio no experimento e ao João Gabriel Kirchheim Stebbins pela área experimental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- AUGUSTO, C.H. Zonas homogêneas de manejo por meio de variáveis edafoclimáticas e de produtividade. Dissertação (Mestrado em Energia na Agricultura) UNESP Botucatu, 2017. 78p.
- BERNARDI, A.C de C. Et al. Ferramentas de agricultura de precisão como auxílio ao manejo da fertilidade do solo. Cadernos de Ciência & Tecnologia, n 1/2. P. 211-227, 2015.
- 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.
- MOLIN, J.P. Definição de unidades de manejo a partir de mapas de produtividade. Engenharia agrícola, Jaboticabal v.22, f1, p.83-92, 2002.
- MOORE, M. An investigation into the accuracy of yield maps and their subsequent use in crop management. Cranfield. Cranfield University, 1998. 379p. Phd thesis.
- SCHENATTO, K. Interpolator method and clustering to definition of management zones on precision agriculture. 2014. 101 f. Dissertação - (Mestrado em Engenharia Agrícola), UNIOESTE, 2014.
- SOUZA, EGD. Índice de suavidade em mapas temáticos:. X Congreso Argentino de Ingeniería Rural y ii del MERCOSUR, Rosário, v. 1, n. 1, p. 830-834, dez./2009.