DENSIDADE DE PONTOS GERADOS POR MONITOR DE PRODUTIVIDADE PARA CARACTERIZAÇÃO DA VARIABILIDADE ESPACIAL DA PRODUTIVIDADE

LEONARDO F. MALDANER[1], JOSÉ P. MOLIN[1], MATEUS T. EITELWEIN[1]

[1] Depto. Engenharia de Biossistemas, ESALQ, USP, Piracicaba – SP, Fone: (XX19)34478581, leonardofm@usp.br, mateus_eitelwein@usp.br; jpmolin@usp.br

Apresentado no
Congresso Brasileiro de Agricultura de Precisão - ConBAP 2016
Goiânia, Goiás, 4 a 6 de outubro de 2016

RESUMO: Dados de produtividade fornecem informações essenciais para a gestão localizada da lavoura. O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da frequência de aquisição de dados pela colhedora no mapa final de produtividade. Para isso foram simuladas as frequências de aquisição de dados de 2Hz, 0,2Hz e 0,1Hz. Para a simulação foram utilizados dois conjuntos de dados gerados por monitores de produtividade de cana-de-açúcar e soja adquiridos a uma frequência de 1Hz. O conjunto de dados gerados por monitores com frequência de coleta menores demostram a variabilidade produtiva da lavoura eliminando as pequenas variações da produtividade dentro do talhão. Quanto maior a frequência de aquisição de dados, maior a resolução e detalhamento da variação dos valores de produtividade dentro do talhão.

PALAVRAS-CHAVE: aquisição de dados, frequência, mapa de colheita

DENSITY OF POINTS GENERATED BY THE YIELD MONITOR FOR CHARACTERIZATION OF THE SPATIAL VARIABILITY OF YIELD

ABSTRACT: Yield data provide essential information for the specific management of the crop. The objective of this study was evaluate the influence of data logging frequency by the combine in the final yield map. For this reason were simulated the data logging frequency of 2Hz, 0,2Hz and 0,1Hz. For the simulation were used two data set generated by yield monitors of sugarcane and soybeans purchased at a frequency of 1 Hz. The data set generated by monitors with data logging frequency under demonstrate the variability of the yield by eliminating the small variations in productivity within the field. The higher data logging frequency, the greater the resolution and detail the variation of yield within the field.

KEYWORDS: data logging, frequency, data set, yield map

INTRODUÇÃO: O monitoramento da produtividade pode ser considerado o primeiro passo na implantação de um projeto de Agricultura de Precisão. Mapas de produtividade são determinantes nos processos, fornecendo informações essenciais para o manejo das próximas culturas a serem implantadas. O rendimento da cultura auxilia diretamente na recomendação da aplicação dos insumos e/ou indiretamente, na composição de unidades de gestão diferenciadas (UGD), uma vez que o acumulo de mapas de produtividade pode mostrar um padrão temporal das culturas na lavoura (Molin et al., 2015). Em culturas perenes como citros, café e a cana-de-açúcar onde a colheita mecanizada fornece dados de rendimento para cada fileira da cultura, o conjunto de dados pode fornecer informações localizadas em alta resolução dentro da fileira. O número de dados gerados pelo monitor de produtividade tem grande importância, pois determina a sua qualidade técnica e fornece uma série de informações imprescindíveis, participando diretamente nas avaliações interpretativas dos mapas elaborados. Atualmente não há uma padronização da taxa de aquisição de dados nos monitores de produtividade disponíveis no mercado, cada fabricante fornece uma configuração que considera mais adequada. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da frequência de aquisição de dados pela colhedora no mapa final de produtividade.

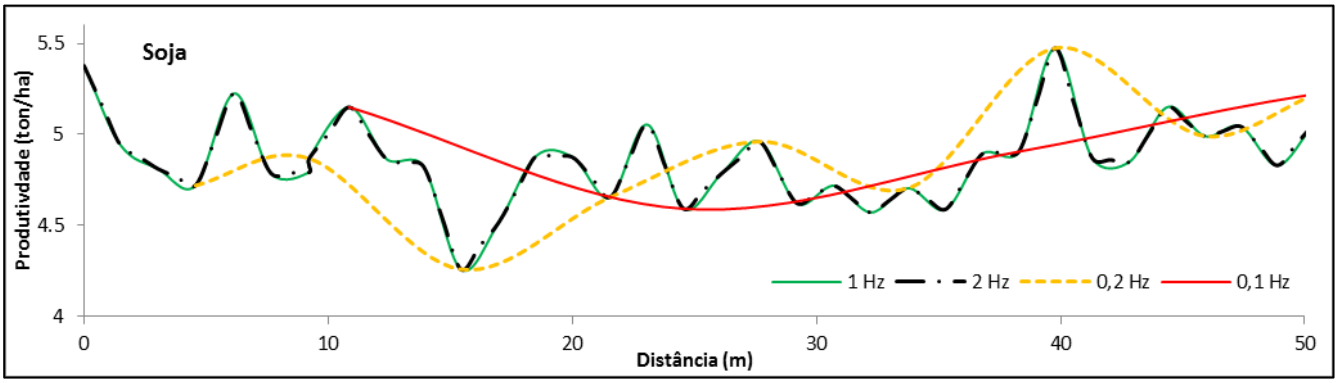
MATERIAL E MÉTODOS: Os dados utilizados neste estudo foram gerados por monitores de produtividade nas culturas de soja e cana-de-açúcar, ambos com frequência de aquisição de 1 Hz (1 ponto por segundo). Os dados originais passaram por uma filtragem para eliminação de valores errôneos utilizando a metodologia descrita por Spekken et al. (2013). A partir do conjunto de dados remanescentes da filtragem foram simuladas três diferentes densidades de pontos. A variação da densidade de pontos foi simulada variando a frequência de aquisição de dados do monitor de produtividade. Foram simuladas frequências de 2Hz, 0,2Hz e 0,1Hz (um ponto a cada: 0,5s, 5s e 10s). Para a frequência de 2Hz foi criado um novo ponto entre dois pontos no conjunto de dados originais e o valor da produtividade foi estimado por interpolação linear. As demais frequências foram simuladas realizando a retirada de pontos do conjunto de dados originais. Para análise dos resultados realizou-se a estatística descritiva dos dados da simulação e dos dados originais e a partir de então foram gerados os mapas de produtividade utilizando software VESPER 1.6 (Minasny et al., 2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Por meio da análise da estatística descritiva dos dados (Tabela 1), foi possível verificar que com a redução da frequência de aquisição de dados de 0,1 Hz (1 ponto a cada 10s) ocorreu a diminuição do valor máximo da produtividade para as duas culturas, porém não houve mudança no valor médio. Nos demais conjuntos de dados as diferentes densidades de dados não influenciaram nos valores médios e nem na amplitude dos valores de produtividade. Não houve diferença entre os valores do coeficiente de variação variando a densidade de pontos coletados.

TABELA 1. Estatística descritiva dos conjuntos de dados de produtividade de acordo com a variação da frequência de registro pelo monitor de produtividade. **Descriptive statistics of yield data sets according to the variation of the data logging frequency by yield monitor**

Frequência	Nº pontos	Densidade	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo	CV
	n	pontos ha^{-1}	ton ha^{-1}					%
Cana-de-açúcar								
2,0 Hz	22098	6423	214,6	30,2	0,0	211,2	409,2	14,06
1,0 Hz	11050	3212	214,6	31,2	0,0	211,4	409,2	14,55
0,2 Hz	2762	803	214,6	31,5	0,0	211,8	379,8	14,67
0,1 Hz	1227	357	214,4	30,6	0,0	211,0	352,5	14,29
Soja								
2,0 Hz	20766	1310	4,1	0,8	1,3	4,2	11,4	19,01
1,0 Hz	10384	656	4,1	0,8	1,3	4,2	11,4	19,36
0,2 Hz	2596	164	4,1	0,8	1,4	4,2	11,4	19,56
0,1 Hz	1153	73	4,1	0,8	1,4	4,2	8,5	19,39

A variação da produtividade em relação à frequência de aquisição de pontos pode ser melhor observada na figura 1. Observou que a variação da produtividade em relação as frequências de 1 Hz e 2 Hz dentro da mesma passada foi semelhante, isso era esperado uma vez que os dados de 2Hz foram simulados a partir da interpolação linear dos dados de 1Hz. Com a diminuição da frequência para 0,2 Hz observou-se que houve uma suavização na variação da produtividade dentro do talhão, porém ainda continua caracterizando a variabilidade da produtividade dentro da passada. Diminuindo a frequência para 0,1 Hz (um ponto a cada 10 segundos) os valores foram totalmente diferentes das demais produtividades nas diferentes frequências de aquisição de dados, descaracterizando a variação de produtividade dentro da passada.



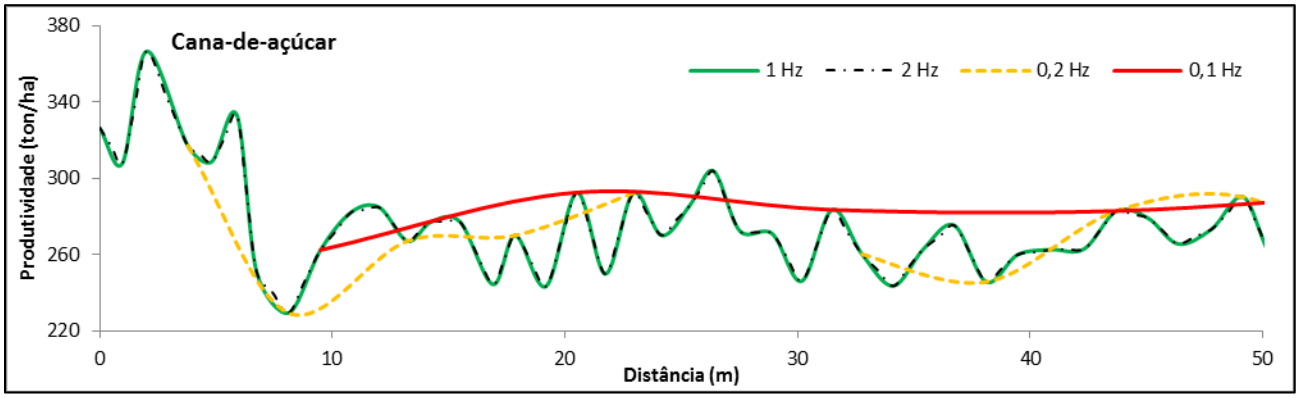


FIGURA 1. Comparação da variação de produtividade em diferentes frequências de registro de dados dentro de uma mesma passada para as culturas da soja e cana-de-açúcar. **Comparison of yield variability in different data logging frequencies within the same path to the soybean and sugarcane.**

Observando a Figura 2 nota-se que os dados com uma frequência de aquisição mais alta após a interpolação mostram uma variabilidade mais detalhada da produtividade dentro do talhão, identificando valores locais de produtividade baixa e alta em pequenas distâncias, enquanto os dados resultantes de frequência de aquisição mais altas demonstram a variabilidade do potencial produtivo do talhão, pois eliminam variações de pequeno alcance.

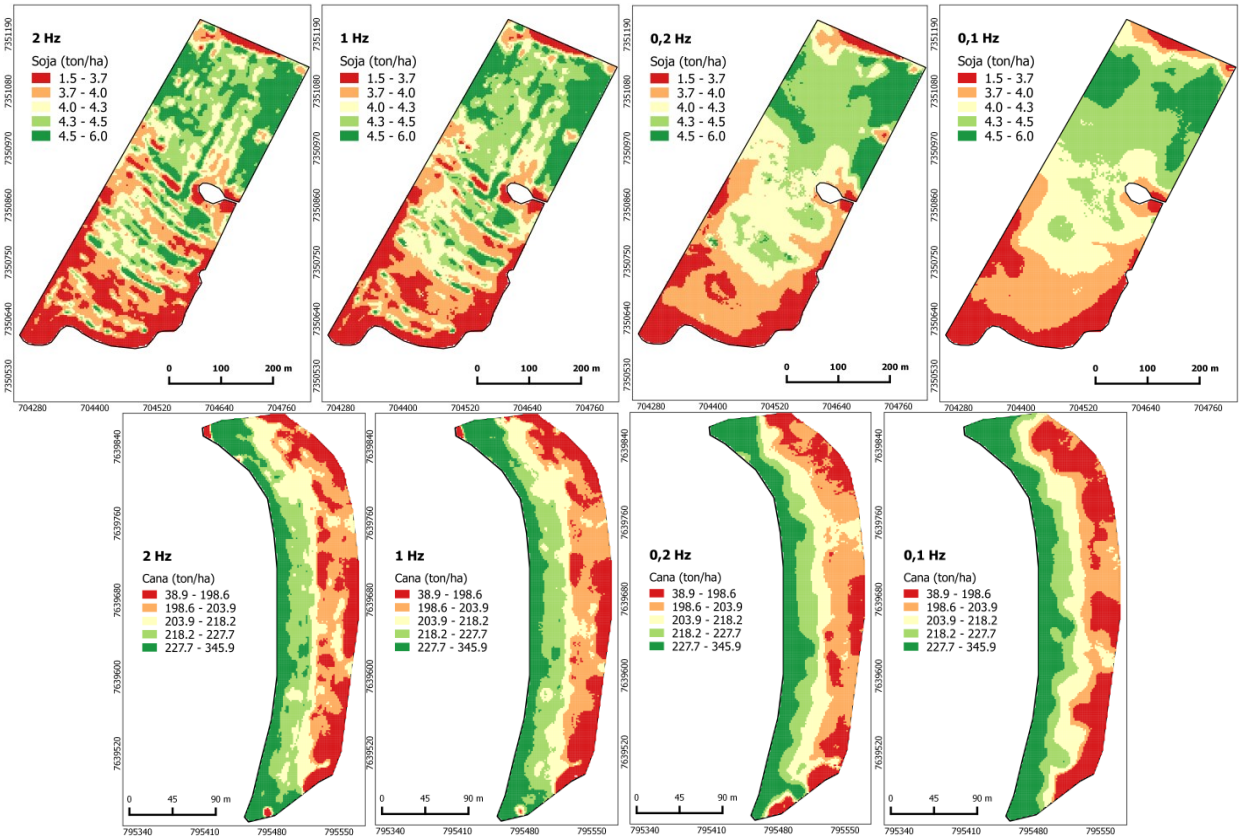


FIGURA 2. Mapas de produtividade gerados por diferentes frequências de registro de dados para a cultura da soja e a cultura da cana-de-açúcar. **Yield maps generated by different data logging frequency of soybean and sugarcane.**

Observa-se que a frequência de aquisição de dados é de extrema importância para a caracterização da variação da produtividade em pequenas distâncias para cultura da cana-de-açúcar, pois as pequenas variações de produtividades dentro do talhão podem identificar locais com ausência de plantas na fileira (falhas) e um processamento destes dados podem fornecer dados georreferenciados para uma posterior intervenção.

CONCLUSÃO: A densidade de pontos coletados pelo monitor de produtividade influencia diretamente na caracterização da variabilidade espacial da produtividade. Quanto maior a frequência de coleta maior será o detalhamento da variação da produtividade em pequenas distâncias. Apesar da perda de detalhamento com baixas frequências de coleta de dados (0,2 e 0,1 Hz), foi possível caracterizar a macrovariabilidade do potencial produtivo dos talhões estudados.

AGRADECIMENTOS: Agradecimentos a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsa ao primeiro autor.

REFERÊNCIAS:

MINASNY, B.; MCBRATNEY, A.B.; WHELAN, B.M. Vesper version 1.6. Australian Centre for Precision Agriculture, The University of Sydney, 2002.

MOLIN, J. P.; DO AMARAL, L. R.; COLAÇO, A. **Agricultura de precisão**. São Paulo: Oficina de Textos, 2015.

SPEKKEN, M.; ANSELMI, A. A.; MOLIN, J. P. **A simple method for filtering spatial data.** In: 9th European conference on precision agriculture, 2013, Lleida. Precision Agriculture`13. Wageningen: Wageningen Academic Publishers, 2013. v. 1. p. 1-823.