

INFLUÊNCIA DA VARIABILIDADE ESPACIAL DAS PROPRIEDADES FÍSICAS DO SOLO NA PRODUTIVIDADE DA CULTURA DO MILHO EM SISTEMA DE PLANTIO DIRETO

ALBERTO K. NAGAOKA¹, FERNANDO C. BAUER², GUILHERME L. BOMM³,
RENAN TRAMONTIN⁴, THIAGO E. MOREIRA⁵

¹ Eng. Agrícola, Professor Adjunto, Depto. de Eng. Rural, CCA/UFSC, Florianópolis – SC, alberto.nagaoka@ufsc.br

² Eng. Agrônomo, Professor Adjunto, Depto. de Eng. Rural, CCA/UFSC, Florianópolis – SC, fernando.bauer@ufsc.br

³ Graduando em Engenharia Agrônômica, CCA/UFSC, Florianópolis – SC, g.ladir@hotmail.com

⁴ Graduando em Engenharia Agrônômica, CCA/UFSC, Florianópolis – SC, renantra@hotmail.com

⁵ Graduando em Engenharia Agrônômica, CCA/UFSC, Florianópolis – SC, thiagoo_ezio@hotmail.com

Apresentado no

XLIV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2015
13 a 17 de setembro de 2015- São Pedro – SP, Brasil

RESUMO: Devido à grande importância econômica e seu abrangente uso, a cultura do milho (*Zea mays* L.) se exalta por ser um dos principais produtos do mundo, atingindo uma produtividade média de 5.400 kg ha⁻¹ na última safra no Brasil. Diante disso, vem crescendo as buscas por tecnologias mais eficientes e rentáveis para obter um aumento na produção, a agricultura de precisão e o uso da variabilidade espacial aparecem como uma ferramenta importante para atender essas demandas. Portanto, este trabalho teve como principal objetivo, avaliar a variabilidade espacial das características físicas do solo para interpretação da produtividade desta cultura. O experimento foi realizado na Fazenda Experimental da Ressacada (CCA/UFSC), localizado no município de Florianópolis, SC. A amostragem foi realizada em 18 pontos georreferenciados, distribuídos em 3 transectos contendo 6 pontos cada, para posterior elaboração de mapas. Foram avaliadas a resistência do solo a penetração, o teor de água e a porosidade total de 0-0,10m, 0,10-0,20 m das camadas do solo. Os dados foram interpolados por meio da ferramenta geoestatística de krigagem, no software Falker map plus. Concluiu-se que a produtividade foi maior nas áreas em que a resistência do solo à penetração foi menor, e a porosidade total e o teor de água do solo relativamente maiores.

PALAVRAS-CHAVE: *Zea mays* L., agricultura de precisão, variabilidade espacial.

INFLUENCE OF SPATHIAL VARIABILITY OF SOIL PHYSICAL PROPERTIES IN PRODUCTIVITY OF NO TILLAGE MAIZE CROP

ABSTRACT: Due to the great economic importance and its widespread use, the maize (*Zea mays* L.) is exalted as one of the main products in the world, reaching an average yield 5,400 kg / ha in the last harvest in Brazil. Given this, is increasing the search for more efficient and cost-effective technologies for increased production, and the precision agriculture and the use of spatial variability appear as an important tool to attend these demands. Therefore, this study aimed to evaluate the spatial variability of soil physical properties for the interpretation of productivity of this crop. The experiment was conducted at the Experimental Farm Ressacada the (CCA/UFSC), located in Florianópolis, SC. The sampling was carried out in 18 georeferenced points, allocated in 3 transects with 6 points each, for subsequent elaboration of maps. Have been evaluated the soil resistance to penetration, the water content and total porosity of 0-0.10m, 0.10-0.20m of soil layers. The data were interpolated by kriging geostatistical tool and, in Falker software map plus. It was found that the productivity was higher in areas where soil penetration resistance was low, and the porosity and the water content in soil relatively higher.

KEY-WORDS: *Zea mays* L., precision agriculture, spatial variability.

INTRODUÇÃO: A grande importância econômica do milho vem através das mais diversas finalidades de destino, desde o uso para alimentação animal e produção de etanol, auxiliando as nações nas questões energéticas. Já na alimentação humana é utilizada a extração de óleo como alternativa de uso, por sua elevada qualidade (SILVA et al., 2006). Atualmente o desenvolvimento tecnológico vem contribuindo muito para a produção de grão no Brasil, que busca alternativas mais eficientes com custos baixos e alta qualidade (COELHO, 2002). A agricultura de precisão ou manejo por zonas uniformes possui o princípio básico da variabilidade dos solos e culturas no espaço e no tempo, pois sem esta variabilidade, o conceito de agricultura de precisão tem pouco significado e nunca teria evoluído (MULLA e SCHEPERS, 1997). Diante das necessidades de melhorar a qualidade dos solos, com uma produção mais sustentável, as práticas de manejo, se baseiam na aplicação de insumos (semente, fertilizante, substâncias químicas etc.) somente conforme as necessidades, de forma racional, tornando a produção mais rentável (SEARCY, 1997). A variação das características do solo está relacionada com fatores de sua formação (Jenny, 1941) e com o efeito do manejo do solo (DOBERMANN e GEORGE, 1994). A variabilidade espacial estuda os atributos do solo que é bastante importante em áreas sob diferentes manejos (Souza et al., 1997), pois de acordo com (Silva et al., 2011) permite uma aplicação de insumos mais eficiente, mitigando possíveis impactos ambientais. Uma ferramenta para análise e descrição detalhada da variabilidade das propriedades do solo, pode ser a análise geoestatística que permite detectar a existência da variabilidade e distribuição espacial das medidas estudadas (VIEIRA et al., 2002). Este trabalho teve como objetivo, obter a variabilidade espacial das características físicas do solo e comparar com a produtividade da cultura do milho.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi realizado na Fazenda Experimental da Ressacada do Centro de Ciências Agrárias (CCA/UFSC), localizado no município de Florianópolis, SC, nas coordenadas geográficas 27°41' latitude Sul e 48°32' longitude Oeste, com altitude média de 2,5 metros em uma área cultivada anteriormente com a cultura do milho, adotando o sistema de plantio direto. O solo da área experimental foi classificado como Neossolo Quartzarênico Hidromórfico Típico, de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos (EMBRAPA, 1999). A semeadura foi realizada para obter uma população final de 60.000 plantas.ha⁻¹ e espaçamento entre linhas de 0,8 m, profundidade de deposição da semente de 4 cm, com o híbrido de milho Biomatrix BM207. Inicialmente dessecou-se a área experimental com um pulverizador com tanque de 600 litros, para a aplicação da calda (150 L.ha⁻¹) com o herbicida Mesotriona 48% (Callisto) na dosagem de 0,30 L.ha⁻¹. A amostragem foi realizada em 18 pontos distribuídos em 3 transectos contendo 6 pontos cada, em uma área experimental de 0,68 há, no momento da semeadura e no momento da colheita. Para o levantamento dos dados de compactação do solo, foi utilizado um penetrógrafo eletro-eletrônico, fabricado pela Falker Automação Agrícola LTDA, com uma ponteira cônica de ângulo sólido de 30° (conforme norma ASAE S 313.3), com velocidade de penetração de 1820 mm.min⁻¹, associado a um sistema de posicionamento global, um GPS de mão da marca Garmin, modelo Legend HCX que também já proporcionou a posição espacial de cada amostra. Para cada ponto amostral, realizou-se a coleta das amostras compostas na camada de 0-0,10m e 0,10-0,20m, que foram devidamente lacrados e levados ao Laboratório de Solo, Água e Tecidos Vegetais do CCA/UFSC. No laboratório as amostras foram acondicionadas em estufa durante 24 h a 105° C, para secagem e determinação do teor de água do solo e porosidade, conforme metodologia da EMBRAPA (1997). A análise dos dados foi feita pelo programa Falker Map Plus, pelo qual se realizou a interpolação dos dados por meio de krigagem para elaboração de mapas com base em 18 pontos amostrais distribuídos na área experimental.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A Figura 1 apresenta os mapas de resistência do solo à penetração e o teor de água das camadas 0-0,10m e 0,10-0,20m, no momento da semeadura e no momento da colheita. Pode-se observar que não houve indícios de compactação significativa em todas as camadas, apresentando valores de resistência do solo à penetração, inferiores a 1.500 kPa. Isso pode indicar baixa compactação, uma vez que os dados de pesquisas apontam que valores de Resistência à Penetração (RP) acima de 2.000 kPa podem prejudicar o desenvolvimento de raízes e parte aérea,

considerando a espécie vegetal e o teor de água do solo. Os maiores valores de resistência do solo à penetração ocorreram na região sul e sudeste para a camada de 0-0,10m e 0,10-0,20m no momento da semeadura e no momento da colheita. A Figura 2 apresenta os mapas de isolinhas da porosidade total do solo das camadas de 0-0,10m e de 0,10-0,20m no momento da semeadura e no momento da colheita, apresenta também o mapa da produtividade. Verifica-se que para as camadas de 0-0,10m e 0,10-0,20m, as áreas em que o solo apresentou maior porosidade total, corresponderam aos locais que apresentaram menores valores de resistência do solo à penetração. As regiões com maior porosidade total apresentou menor resistência do solo à penetração. Na camada de 0-0,10m apresentou maior teor de água no momento da colheita e maior produtividade. Ressaltando que nenhuma área estava com resistência do solo significativa para o impedimento do desenvolvimento da cultura.

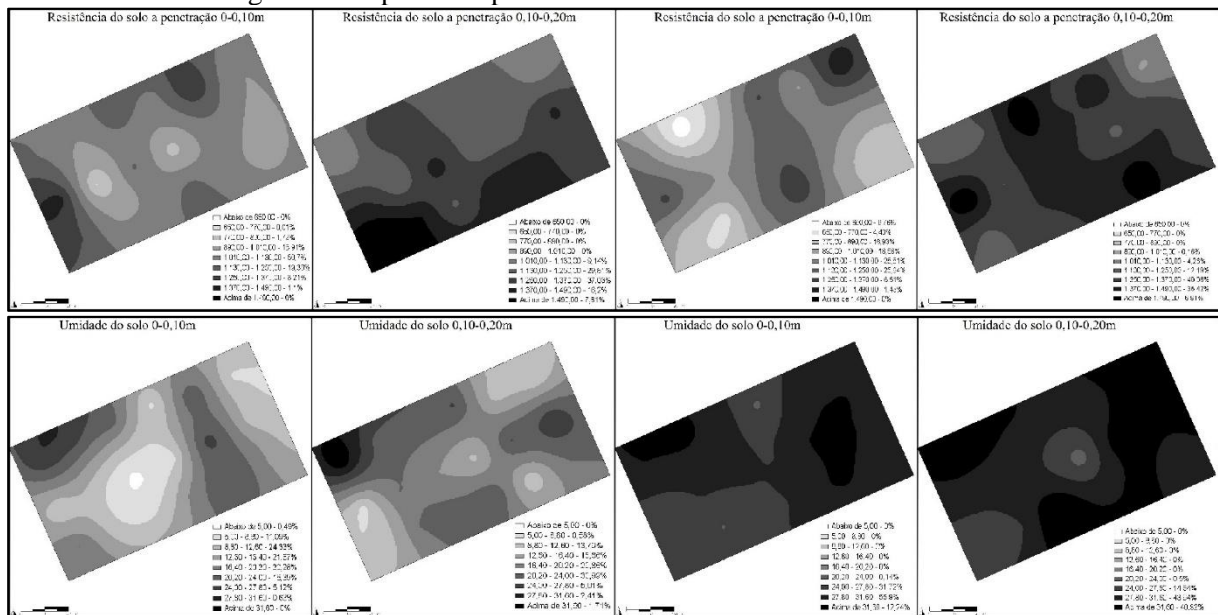


FIGURA 1: Mapas de isolinhas para resistência do solo à penetração (KPa) e do teor de água (%) das camadas 0-0,10m e 0,10-0,20m, no momento da semeadura (esq.) e no momento da colheita (dir.).

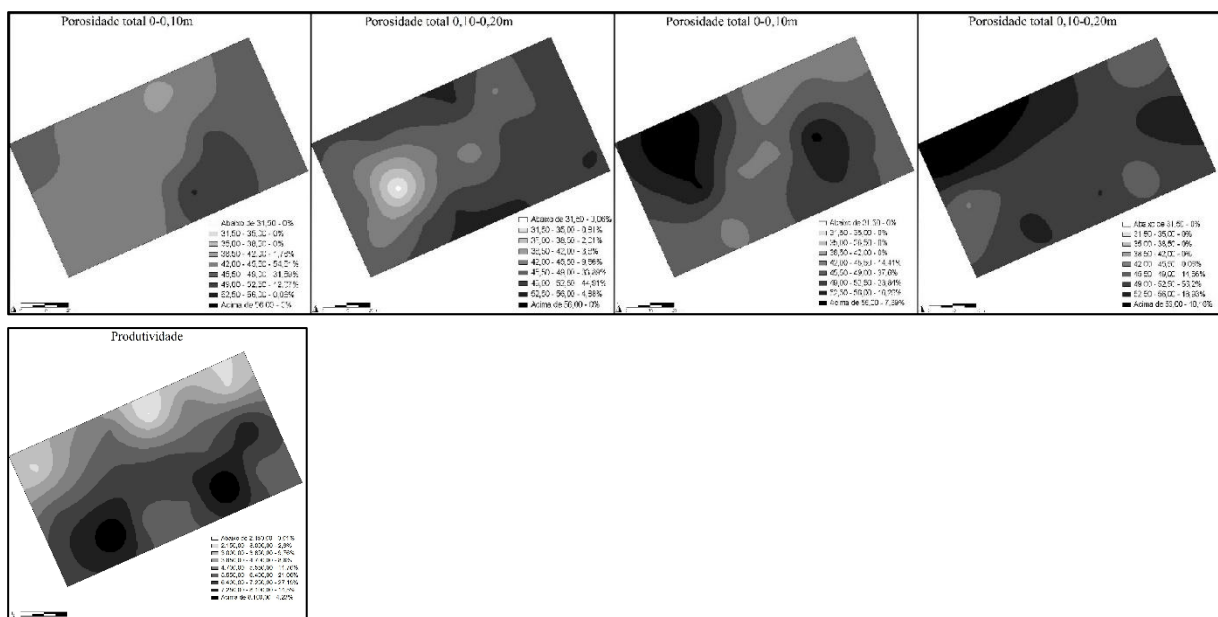


FIGURA 2: Mapas de isolinhas da porosidade total (%) do solo das camadas de 0-0,10m e de 0,10-0,20m, no momento da semeadura (esq.), no momento da colheita (dir.) e produtividade (kg/ha⁻¹).

CONCLUSÕES: As áreas com maior produtividade foram as áreas com maiores valores de porosidade e teor de água da camada da camada de 0 - 0,10m do solo, que correspondem também as áreas que apresentaram menores valores de resistência do solo à penetração das camadas 0-0,10 e 0,10-0,20m no momento da colheita.

REFERÊNCIAS:

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Levantamentos de Safra**. Disponível em: < <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1253&>>. Acesso em 03/05/2015.

COELHO, A. M.; FRANÇA, G. E. de. **Seja o Doutor do Seu Milho: Nutrição e Adubação**. INFORMAÇÕES AGRÔNICAS, Sete Lagoas, MG, n 71, set. 1995.

MULLA, D. J.; SCHEPERS, J. S. **Key process and properties for site-specific soil and crop management**. In: PIERCE, F. J.; SADLER, E. J. (Ed.) The state of site-specific management for agriculture. Madison: ASA: CSSA: SSSA, 1997. p. 1-18.

SEARCY, S.W. **Precision farming: A new approach to crop management**. Texas Agricultural Extension Service. The Texas A&M University System, 1997. p.4. Disponível em: <<http://agpublications.tamu.edu/pubs/engine/15177.pdf>>. Acesso em 03/05/2015.

SILVA, W.; PATERNIANI, E.; SOLOGUREN, L.; Di CIERO, L. **Milho tecnologia do campo à mesa**. Conselho de Informações sobre Biotecnologia (CIB). 2006. Disponível em: <http://www.cib.org.br/pdf/guia_do_milho_CIB.pdf>. Acesso em: 03/05/2015.

VIEIRA, S. R.; MILLETE, J.; TOPP, G. C.; REYNOLDS, W. D. **Handbook for geostatistical analysis of variability in soil and climate data**. In: ALVAREZ, V. V. H.; SCHAEFER, C. E. G. R.; BARROS, N. F.; MELLO, J. W. V.; COSTA, L. M. (Eds.). Tópicos em Ciência do solo. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do solo, 2002. v.2, p.1-45.