

METODOLOGIAS DE TRATAMENTO DE DADOS GEORREFERENCIADOS E CORRELAÇÃO ENTRE VARIÁVEIS DE SOLO, PLANTA E PRODUTIVIDADE

Luise Lottici Krahl¹, Luciano Shozo Shiratsuchi², Álvaro Vilela de Resende²

¹Acadêmica de Agronomia, Universidade de Brasília, DF.

²Pesquisadores, Embrapa Cerrados, CEP 73310-970, Planaltina, DF. shozo@cpac.embrapa.br, alvaro@cpac.embrapa.br. Projeto financiado pelo Clube de Plantio Direto do Oeste Baiano, Luís Eduardo Magalhães, BA.

INTRODUÇÃO

O conhecimento dos atributos de fertilidade do solo e a avaliação do estado nutricional das plantas, associados ao monitoramento da produtividade, permitem identificar fatores condicionantes da produtividade e definir estratégias de manejo da adubação. Nesse contexto, destacam-se técnicas utilizadas na agricultura de precisão, como amostragens de solo e de folha georreferenciadas e colheita monitorada com GPS que possibilitam relacionar a variabilidade da produção às diferenças nas condições de fertilidade do solo. Estudos de correlação são frequentemente utilizados para identificar os fatores de maior influência na produtividade e fornecem subsídios para a tomada de decisão no manejo das culturas. Todavia, a forma de tratamento dos dados pode afetar os valores das correlações e a interpretação agrônômica dos resultados.

Neste trabalho, objetivou-se estudar a influência de alternativas de tratamento de dados georreferenciados nos coeficientes de correlação entre variáveis de solo, planta e produtividade de uma lavoura de soja.

MATERIAIS E MÉTODOS

Descrição da área de estudo: Foi utilizada área de 27,5 ha, no Município de Luís Eduardo Magalhães, BA (Figura 1), cultivada com soja, cultivar M-SOY 8411 em sistema de plantio direto, sob irrigação por pivô central. O solo apresenta textura arenosa (800, 80 e 120 g kg⁻¹ de areia, silte e argila, respectivamente), classificado como Neossolo Quartzarênico.

Amostragens e colheita monitoradas: A área foi dividida numa grade regular de 50 x 50 m, totalizando 110 pontos georreferenciados (Figura 2). À época do florescimento da soja, foram coletadas 30 folhas ao acaso nas proximidades de cada ponto amostral para determinação dos teores de nutrientes. O monitoramento da produção foi feito com uma colhedora equipada com DGPS e monitor de produtividade (Datavision/Fieldstar®). Depois da colheita, ao redor dos pontos amostrais, foram coletadas amostras de solo compostas de cinco subamostras, na profundidade de 0 a 20 cm, para análises de fertilidade do solo.

Metodologias de tratamento dos dados:

- dados originais de solo e de folha, com estimativa da produtividade média em cada ponto da grade amostral, considerando um raio de 25 m ao redor do ponto;
- dados de solo, de folha e de produtividade interpolados pelo inverso da distância e posterior obtenção dos valores referentes aos pontos georreferenciados da grade amostral;
- dados de solo, de folha e de produtividade interpolados por krigagem e posterior obtenção dos valores referentes aos pontos georreferenciados da grade amostral.

Estudo de correlação: Com os dados oriundos de tais procedimentos, foram determinados coeficientes de correlação linear de Pearson ($P < 0,05$) entre variáveis selecionadas de solo, folha e produtividade.

CONCLUSÃO

Mesmo com a utilização de uma grade amostral densa, as correlações obtidas com dados originais ou interpoladas pelo inverso da distância foram menos consistentes que aquelas oriundas dos tratamentos de dados por krigagem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COX, M. S.; WARDLAW, M. C. Grid soil sampling to determine manageable physical and chemical properties affecting soybean production. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON PRECISION AGRICULTURE, 4., Minneapolis, 1999. Proceedings... Madison: ASA, CSS, SSSA, 1999. p. 327-333.
- MOHAMED, S. B.; EVANS, E. J.; SHIEL, R. S. Mapping techniques and intensity of soil sampling for Precision Farming. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON PRECISION AGRICULTURE, 3., Minneapolis, 1996. Proceedings... Madison: ASA, CSS, SSSA, 1996. p. 217-225.
- MOLIN, J.P. Agricultura de precisão: o gerenciamento da variabilidade. Piracicaba: o autor, 2001. 83p.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os coeficientes de correlação foram influenciados pela forma de tratamento dos dados. De modo geral, as correlações, determinadas com os dados originais das análises de solo e de folha e com os dados médios de produtividade estimados nos pontos georreferenciados (Quadro 1), foram muito baixas e similares às aquelas obtidas após a interpolação dos dados pelo inverso da distância (Quadro 2), com poucos coeficientes significativos. Já quando os dados foram interpolados por krigagem, foram obtidas mais correlações significativas e com valores mais elevados (Quadro 3). Apesar da grade amostral bastante densa, a maioria das correlações entre variáveis de solo e folha foi não significativa (Quadros 1, 2 e 3). Essa situação pode ser atribuída a uma conjunção de fatores como: (a) a influência do próprio aparelho de GPS utilizado para a coleta das amostras o qual pode apresentar considerável erro em relação à localização exata de determinado ponto geográfico; (b) o fato de a amostragem do solo ter sido realizada após a colheita da soja; (c) por tratar-se de um solo arenoso pouco tamponado; e (d) as condições de maior ou menor crescimento da soja poder afetar inversamente os teores foliares de

nutrientes. As variáveis de solo tenderam a apresentar correlações mais consistentes com a produtividade de grãos e, entre essas, os teores de matéria orgânica (MO) e de potássio (K) e a saturação por potássio na CTC potencial (K/CTC) foram as que tiveram os mais elevados coeficientes de correlação. Embora significativos, esses coeficientes são relativamente baixos. A obtenção de baixas correlações entre atributos químicos do solo e a produtividade das culturas é relatada em outros trabalhos com dados georreferenciados (Cox & Wardlaw, 1999; Molin, 2001). Na Figura 3, são apresentados mapas de produtividade e dos teores de matéria orgânica e de potássio no solo da área de estudo, ilustrando bem as correlações obtidas. Esses resultados confirmam que a técnica de krigagem, embora mais laboriosa e com exigência de maior embasamento técnico do usuário, propicia a obtenção de informações mais consistentes. Assim sendo, além de melhor evidenciar as correlações entre os atributos da fertilidade do solo e a produtividade da lavoura, a krigagem deve permitir a representação espacial dessas variáveis e a geração de mapas de prescrição com maior confiabilidade (Mohamed et al., 1996).

Quadro 1. Coeficientes de correlação linear entre variáveis de solo, folha e produtividade da soja, com base em dados originais de solo e de folha e produtividade média estimada nos pontos georreferenciados.

Folha	Solo								
	pH	Ca	Mg	K	MO	CTCefe	V%	K/CTC	Produt.
N	0,21	0,06	0,12	0,11	0,08	0,06	0,14	0,16	0,03
K	0,05	-0,14	-0,13	-0,07	0,05	-0,13	-0,11	0,01	-0,10
Ca	0,12	0,19	0,20	0,08	0,07	0,21	0,20	0,01	0,11
Mg	0,13	0,13	0,17	-0,01	0,12	0,13	0,17	-0,05	0,11
Produt.	0,23*	0,20	0,14	0,28*	0,34*	0,20	0,19	0,26*	1,00

Quadro 2. Coeficientes de correlação linear entre variáveis de solo, folha e produtividade da soja, após tratamento de dados com interpolação pelo inverso da distância.

Folha	Solo								
	pH	Ca	Mg	K	MO	CTCefe	V%	K/CTC	Produt.
N	0,21	0,06	0,12	0,11	0,08	0,06	0,15	0,16	0,09
K	0,06	-0,15	-0,12	-0,07	0,06	-0,13	-0,11	0,01	-0,06
Ca	0,11	0,19	0,20	0,08	0,07	0,21	0,20	0,01	0,04
Mg	0,13	0,13	0,17	-0,01	0,12	0,13	0,17	-0,04	0,18
Produt.	0,29*	0,18	0,14	0,25*	0,36*	0,18	0,25*	0,23	1,00

Quadro 3. Coeficientes de correlação linear entre variáveis de solo, folha e produtividade da soja, após tratamento de dados com interpolação por krigagem.

Folha	Solo								
	pH	Ca	Mg	K	MO	CTCefe	V%	K/CTC	Produt.
N	0,62*	0,03	0,26*	0,04	0,19	0,05	0,28*	0,19	-0,01
K	0,09	-0,42*	-0,26*	-0,14	0,19	-0,40*	-0,27*	0,08	-0,04
Ca	-0,20	0,12	0,07	0,08	0,11	0,12	0,01	-0,02	-0,41*
Mg	-0,53*	0,40*	-0,37*	-0,18	0,46*	0,39*	0,48*	-0,10	-0,41*
Produt.	0,21	0,16	0,03	0,41*	0,39*	0,16	0,18	0,42*	1,00

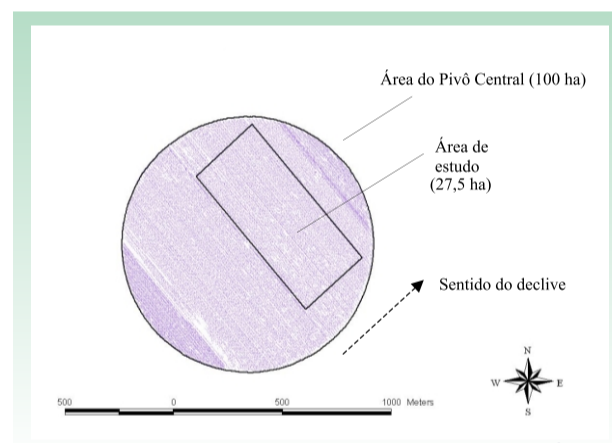


Figura 1. Área de estudo sob pivô central, Luís Eduardo Magalhães, BA.

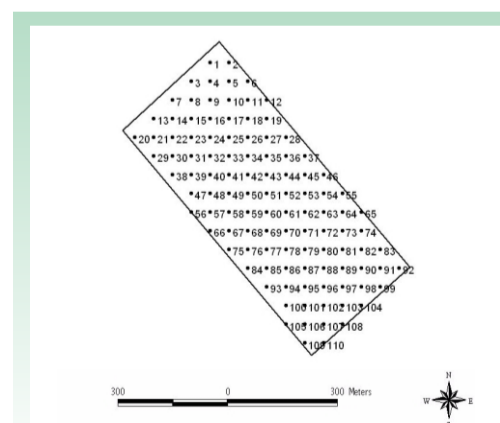


Figura 2. Pontos amostrais na área de estudo (grade 50 x 50 cm).

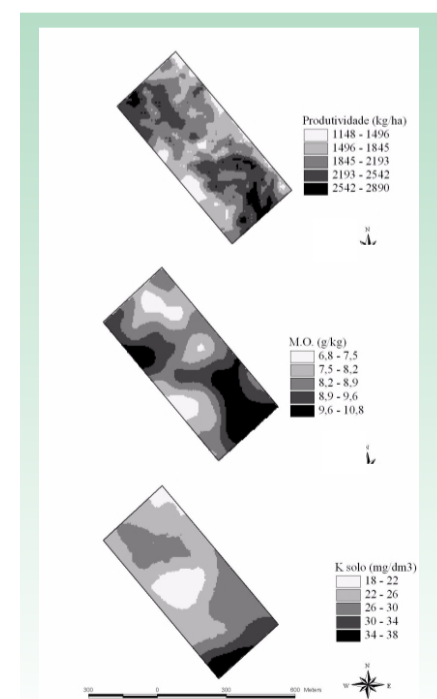


Figura 3. Mapas de produtividade da soja e teores de matéria orgânica (M.O.) e de potássio (K) no solo obtidos por krigagem.