

VARIABILIDADE ESPACIAL DA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE SOJA EM UM CAMPO DE PRODUÇÃO COMERCIAL

ARIELE PAULA NADAL¹; RENAN NAVROSKI¹; CÉSAR IVÁN SUÁREZ CASTELLANOS²; MARCIABELA FERNANDES CORREA²; GIZELE INGRID GADOTTI³

¹ Acadêmicos de Agronomia, FAEM. UFPel, Pelotas – RS. arielenadal@hotmail.com ; navroski@outlook.com.

² Doutorandos do PPG em C&T de Sementes. UFPel, Pelotas – RS. cesarivansuarez@gmail.com; marciabelafc@yahoo.com.br

³ Eng^a. Agrícola, Prof^a. Doutora, CEng. UFPel, Pelotas – RS. gizele.gadotti@ufpel.edu.br

1. INTRODUÇÃO

A semente possui um papel fundamental para a agricultura, uma vez que, através dela, são disponibilizadas no mercado novas cultivares (PESKE et al., 2012), as quais são mais produtivas e podem apresentar tolerância a pragas, doenças e fatores abióticos. No entanto, a qualidade dessas sementes é muito importante para garantir o sucesso das lavouras, já que sementes de alta qualidade possuem alto desempenho durante os processos de germinação e emergência, garantindo assim o estande recomendado e a obtenção de plântulas fortes e vigorosas com maior velocidade de emergência e desenvolvimento (FRANCA-NETO et al., 2010).

Devido à importância que a semente tem, continuamente estão procurando alternativas que permitam produzir sementes de alta qualidade, por exemplo, a utilização da agricultura de precisão. Essa é uma ferramenta que auxilia ao sementeiro a tomar decisões no manejo dos seus campos, fazendo com que se produzam sementes em maior quantidade e/ou qualidade.

É importante destacar que os campos de produção de sementes apresentam variabilidade espacial e temporal das características físico-químicas do solo (MATTIONI et al., 2013), o qual pode resultar na variabilidade espacial do rendimento e da qualidade das sementes, fazendo com que se tenham, dentro de um mesmo campo, áreas que produzem sementes de alta qualidade e áreas que produzem sementes de baixa qualidade.

Considerando o exposto, o objetivo do presente trabalho, foi caracterizar a variabilidade espacial da germinação de sementes de soja produzidas em um campo comercial, fazendo uso de técnicas geoestatísticas e de agricultura de precisão.

2. METODOLOGIA

O experimento foi realizado em um campo de produção comercial de sementes de soja (*Glycine max* L. Merrill), cv. BMX Desafio, aparentemente homogêneo e com área de 32,8 ha, localizado no município de Rondonópolis - MT, durante a safra 2014/15. A lavoura foi conduzida sob sistema de plantio sobre palha de milho e a adubação de base foi realizada aportando-se 350 kg ha⁻¹ de 5-20-20 de NPK. Durante o ciclo de cultivo foram realizadas seis aplicações de inseticida (três para lepidóptera e três para hemíptera) e três aplicações de fungicidas.

Na maturação de colheita, realizou-se a amostragem das sementes usando-se um grid de 75x75 m, gerado a partir do mapa do contorno do talhão. Em cada ponto do grid, 49 pontos no total, foram tomadas sete amostras simples

de 1 m linear cada, coletando a primeira no ponto central, o qual era georreferenciado, e as outras seis amostras em um raio de 15 e 30 m, sendo o ângulo entre cada raio de 120°. As plantas colhidas em cada amostra foram misturadas conformando a amostra composta do ponto.

As plantas foram debulhadas manualmente e as sementes obtidas foram embaladas em sacos de papel e secas em estufa com circulação forçada de ar a 35°C até atingirem 12% de umidade. Uma vez secas, as sementes foram submetidas ao teste de germinação em rolos de papel umedecidos com água destilada em proporção de três vezes o seu peso seco. Usaram-se 400 sementes por ponto, distribuídas em 8 rolos de papel germitest com 50 sementes cada. Os rolos foram acondicionados em câmara para germinação a temperatura de 25°C e a contagem de plântulas normais foi realizada aos 5 e 8 dias após a semeadura, conforme com as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

Os dados obtidos foram submetidos a análise estatística descritiva e a análise geoestatística, usando-se o software estatístico R (2014) e o pacote geoR (RIBEIRO-JR., 2015). Na análise geoestatística, os dados foram submetidos inicialmente a análise exploratória, observando sua distribuição no campo, e testando sua dependência espacial mediante diagnóstico gráfico, no qual se usaram os semivariogramas empíricos e seus envelopes simulados 1000 vezes. Posteriormente, realizou-se a estimação dos parâmetros do modelo (média (μ), patamar (σ^2), efeito pepita (τ^2), e alcance (ϕ)) e a escolha do melhor modelo geoestatístico usando o método da máxima verossimilhança. Finalmente foi realizada a interpolação por krigagem e obtidos os modelos digitais da interpolação e da $p \geq 0,8$ de achar-se sementes com germinação mínima de 80%.

Também foi estimado o Avaliador da Dependência Espacial (ADE), de acordo com CAMBARDELLA et al. (1994), onde: $ADE = [\tau^2 / (\tau^2 + \sigma^2)] * 100$. Foi considerada dependência espacial fraca quando o ADE foi maior de 75%, moderadamente dependente quando o ADE se encontrou entre 25 e 75% e fortemente dependente quando o ADE foi menor de 25%, conforme a classificação dos mesmos autores.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A germinação das sementes de soja produzidas apresentou uma variação entre 61 e 96% com uma média geral do talhão de 83% (Tabela 1). MATTIONI et al. (2011), encontraram resultados similares, observando variação da germinação de sementes de soja entre 61 e 93% com média geral do campo de 80%.

Também se observou que os dados obtidos não apresentaram distribuição normal. Isso pode ser explicado ao observar que a mediana foi maior do que a média, e os coeficientes de assimetria e curtose foram menores de zero (Tabela 1).

Tabela 1. Estatística descritiva da germinação de sementes de soja, cv. BMX Desafio, produzidas em um campo de produção comercial de sementes no município de Rondonópolis – MT, 2015.

Média	Mediana	Valor		Desvio Padrão	Coeficiente			Normalidade Pr<w
		Mín.	Máx.		Variação (%)	Curtose	Assimetria	
83	85	61	96	9,9	12,0	-0,761	-0,574	0,005

Os parâmetros estimados do modelo geoestatístico que melhor se ajustou à germinação das sementes são apresentados na Tabela 2. É importante ressaltar que, por não apresentar distribuição normal, os dados foram transformados usando lambda (λ) de 3,5, conforme o método de transformação de Box; Cox (1964).

A germinação das sementes nesse talhão se ajustou a um modelo gaussiano, com um alcance (ϕ) superior aos 750 metros e um efeito pepita (τ^2) maior do que zero, indicando que existe variabilidade não explicada em razão da distância entre os pontos amostrais. Isso mostra que a germinação das sementes possui dependência espacial moderada (ADE=56%). O alcance encontrado nesse trabalho foi similar ao encontrado por MATTIONI et al. (2011) trabalhando com soja, o qual foi de 700 m, enquanto que o modelo geoestatístico foi diferente ao ajustado por MATTIONI et al. (2013) e por MONDO et al. (2012) para germinação de sementes de soja, o qual foi o esférico.

Tabela 2. Parâmetros do modelo geoestatístico com melhor ajuste para a germinação de sementes de soja, cv. BMX Desafio, produzidas em um campo de produção comercial de sementes no município de Rondonópolis - MT, 2015.

Modelo	μ	τ^2	σ^2	ϕ	λ	ADE (%)
Gaussiano	1,54E+06	2,47E+11	1,93E+11	797,30	3,5	56

A interpolação por krigagem da germinação é apresentada na Figura 1A, onde se observa que a porcentagem de germinação é maior na região oeste e menor na região leste do talhão. Igualmente, na Figura 1B é apresentada a $p \geq 0,8$ aonde encontram-se germinação mínima de 80%, totalizando uma área de 12,2 ha (37,1% do talhão) que apresenta dita característica. Esse resultado concorda com os encontrados por MATTIONI et al. (2011; 2013) e MONDO et al. (2012) que observaram variabilidade espacial da germinação de sementes de soja, identificando áreas dentro de um mesmo talhão que produziram sementes com alta e baixa porcentagem de germinação, mas com média geral do talhão superior a 80%, valor que é o padrão mínimo para comercialização de sementes conforme com a IN N°45 de 17 de setembro de 2013 (BRASIL, 2013).

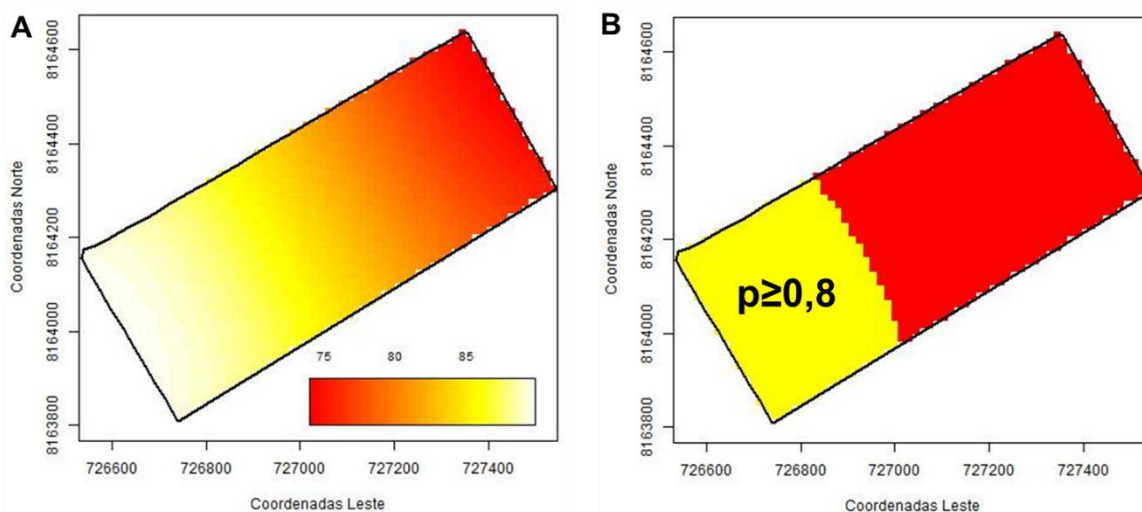


Figura 1 - Modelos digitais da germinação de sementes de soja, cv. BMX Desafio, produzidas em um campo de produção de sementes comercial no município de Rondonópolis – MT, 2015. A) Mapa de interpolação por krigagem; B) Mapa de $p \geq 0,8$ germinação mínima de 80%.

4. CONCLUSÃO

A germinação de sementes de soja neste campo de produção apresenta dependência espacial moderada. Sendo que 37,1% da área possui uma alta probabilidade de produzir sementes com germinação mínima de 80%, o que indica que nesse talhão devem se ter cuidados especiais para produzir sementes de alta qualidade.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOX, G. E. P.; COX, D. R. An analysis of transformations (with discussion). **Journal of the Royal Statistical Society Series B**, v.26, n.2, p.211–252. 1964.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Mapa/ACS, 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa 45 de 17 de setembro de 2013**. Brasília: Mapa/ACS, 2013.

CAMBARDELLA, C.A.; MOORMAN, T.B.; NOVAK, J.M.; PARKIN, T.B.; KARLEN, D.L.; TURCO, R.F.; KONOPKA, A.E. Field-scale variability of soil properties in central Iowa soils. **Soil Science Society of America Journal**, v.58, n.5, p.1501-1511, 1994.

FRANÇA-NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; HENNING, A.A.; A importância do Uso de Semente de Soja de Alta Qualidade. **Informativo ABRATES**. v.20, n.1, p.037-038, 2010.

MATTIONI, N.M.; SCHUCH, L.O.B.; VILLELA, F.A. Variabilidade espacial da produtividade e da qualidade das sementes de soja em um campo de produção. **Revista Brasileira de Sementes**, v.33, n.4, p.608-615, 2011.

MATTIONI, N.M.; SCHUCH, L.O.B.; VILLELA, F.A.; ZEN, H.D.; MERTZ, L.M. Fertilidade do solo na qualidade fisiológica de sementes de soja. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.8, n.4, p.656-661, 2013.

MONDO, V.H.V.; GOMES JUNIOR, F.G.; PINTO, T.L.F.; MARCHI, J.L.; MOTOMIYA, A.V.A.; MOLIN, J.P.; CICERO, S.M. Spatial variability of soil fertility and its relationship with seed physiological potential in a soybean production area. **Revista Brasileira de Sementes**, v.34, n.2, pp-193-201, 2012.

PESKE, S.T.; BARROS, A.C.S.A.; SCHUCH, L.O.B. Produção de sementes. In: PESKE, S.T.; VILLELA, F.A.; MENEGHELLO, G.E. **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos**. Pelotas: UFPel, 2012. 573p.

R CORE TEAM. R: **A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2014.

RIBEIRO JR., P.J.; DIGGLE, P.J. **geoR: A package for geostatistical analysis**. Version: 1.7-5.1. 2015.