

VARIABILIDADE ESPACIAL DO RENDIMENTO E DA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA EM UM CAMPO DE PRODUÇÃO COMERCIAL

Aline D. Gomes¹; César Iván S. Castellanos²; Winícius Menegaz³; Gizele I. Gadotti⁴; Geri E. Meneghello⁵

¹ Graduanda em Engenharia Agrícola, CEng/UFPel, Pelotas – RS. Fone: (053) 91366148, aline89gomes@hotmail.com.

² Eng. Agrônomo, Doutorando em Ciência e Tecnologia de Sementes. FAEM/UFPel, Pelotas – RS. Fone: (053)81446721, cesarivansuarez@gmail.com

³ Eng. Agrônomo, Mestre em Ciência e Tecnologia de Sementes. Sementes Jotabasso LTDA, Rondonópolis – MT.

⁴ Eng^a. Agrícola, Profa. Doutora, CEng/UFPel, Pelotas – RS.

⁵ Eng. Agrônomo, Doutor, Departamento de Fitotecnia, FAEM/UFPel, Pelotas – RS.

Apresentado no
XLV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2016
24 a 28 de julho de 2016 - Florianópolis - SC, Brasil

RESUMO: A semente é fundamental na cadeia produtiva da soja, uma vez que é através dela que novas cultivares são disponibilizadas no mercado. O objetivo do trabalho foi caracterizar a variabilidade espacial da produtividade e da qualidade de sementes de soja em um campo produção comercial usando ferramentas de agricultura de precisão. O experimento foi realizado em um campo de produção comercial de sementes de soja, cultivar BMX Desafio, com área de 32,8 ha durante a safra 2014/2015. A amostragem foi realizada com uma malha de 49 pontos amostrais (75 x 75 m), onde se tirou, em cada ponto, uma amostra de plantas de 7 m lineares distribuídas em sete sub-amostras de um metro linear cada. Com as plantas coletadas se determinou o rendimento, a porcentagem de germinação e primeira contagem de germinação de sementes. Os dados obtidos foram submetidos a análise estatística descritiva e geoestatística. Concluiu-se que existe variabilidade espacial de todas as variáveis analisadas. A germinação média do talhão foi superior a 80%, no entanto, a produção de sementes de alta qualidade está restrita a 37,1% da área estudada. O rendimento apresentou dependência espacial forte, enquanto que a germinação e a primeira contagem de germinação apresentaram dependência espacial moderada.

PALAVRAS-CHAVE: *Glycine max.* L; Agricultura de precisão; germinação.

SPATIAL VARIABILITY OF YIELD AND PHYSIOLOGICAL QUALITY OF SOYBEAN SEED IN A COMMERCIAL FIELD

ABSTRACT: The seed is critical in the production chain of soybean, since it is through it that new cultivars are available in the market. The objective was to characterize the spatial variability of productivity and soybean seed quality in a commercial production field using precision farming tools. The experiment was conducted in a commercial production field of soybean, cultivar BMX Desafio, with area of 32.8 ha during the season 2014/2015. Sampling was carried out with a grid of 49 sampling points (75 x 75 m), where we took, at each point, a sample of seven linear meters plants located in seven sub-samples of a meter each. Plants collected were determined yield, the percentage of seed germination and first counting of germination. The data were submitted to descriptive statistics and geostatistics analysis. It was concluded that there is spatial variability of all variables. The plot average germination was greater than 80%, however, high quality seed production is restricted to 37.1% of the area studied. The yield showed a strong spatial dependence, while germination and first counting of germination showed moderate spatial dependence.

KEYWORDS: *Glycine max.* L; Precision agriculture; germination.

INTRODUÇÃO: Devido à crescente demanda do grão de soja no mercado e à renda que sua exploração deixa para o país, as áreas de cultivo tem se expandido, no entanto, devido a restrições climáticas, geográficas e legais, o crescimento das terras aptas para semeadura é limitado nos dias de hoje (MATTIONI, 2013). Por essa razão, alternativas como o sistema de plantio direto e a incorporação de novas cultivares tem se incorporado no modelo de produção da soja.

A semente desempenha um papel fundamental na cadeia produtiva da soja, uma vez que é através dela que as novas cultivares são disponibilizadas para os produtores rurais (PESKE et al., 2012), além disso, tem-se comprovado que sementes de alta qualidade geram aumentos na produtividade (HENNINGEN et al., 2015; FRANÇA NETO et al., 2010).

Considerando o anterior e à procura por alternativas que permitam produzir sementes de alta qualidade, a agricultura de precisão pode ser considerada como uma ferramenta útil nesta tarefa. Através dela tem se observado que os campos de produção apresentam variabilidade espacial da qualidade fisiológica de sementes (MATTIONI et al., 2012), por tanto, o objetivo do presente trabalho foi caracterizar a variabilidade espacial da produtividade e da qualidade fisiológica de sementes de soja em um campo produção comercial.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido em um campo de produção comercial de sementes de soja, cultivar BMX Desafio, localizado no município de Rondonópolis – MT, durante a safra 2014/2015 com área de 32,8 ha e aparência homogênea na sua totalidade. A lavoura foi conduzida sob sistema de plantio direto sobre palha de milho e a adubação de base foi realizada aportando 350 kg ha⁻¹ de 5-20-20 (NPK). A partir do contorno do talhão, foi traçada uma malha de amostragem com densidade de 75 x 75 m, totalizando assim 49 pontos amostrais. Em cada ponto foi retirada uma amostra de plantas de 7 m lineares, distribuídas em 7 sub-amostras de um metro linear cada, sendo uma no ponto central (georreferenciado), e mais seis em um raio de 15 e 30 m, sendo o ângulo entre cada raio de 120°. As plantas foram colhidas no ponto de maturidade de campo e posteriormente debulhadas de forma manual. As sementes foram embaladas em sacos de papel e secas em estufa com circulação forçada de ar a 35°C até atingirem umidade média de 12%. Depois de secas, foram pesadas e junto com a informação da densidade de semeadura (466.000 pl ha⁻¹), foi calculado o rendimento. Finalmente, as sementes foram submetidas aos testes de germinação e primeira contagem de germinação, conforme as Regras para Análise de Sementes – RAS (2009). Os resultados obtidos foram submetidos a análise descritiva e geoestatística usando o software R (2014) e o pacote geoR (RIBEIRO-JR., 2015). O ajuste e escolha do modelo geoestatístico foram realizados através do método de máxima verossimilhança e a interpolação foi realizada por krigagem. Igualmente se realizou o mapa da $p \geq 0,8$ de achar-se sementes com germinação mínima de 80% e estimou-se o Avaliador da Dependência Espacial (ADE), conforme Cambardella et al. (1994).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Na Tabela 1 é apresentado o resultado da estatística descritiva das variáveis analisadas. O rendimento do talhão oscilou entre 4,3 e 7,6 t ha⁻¹, enquanto que a primeira contagem de germinação teve variações entre 53 e 94% e a germinação entre 61 e 96%. Igualmente pode se apreciar que a porcentagem de germinação média do talhão foi de 83%, valor que se encontra por cima da porcentagem mínima de germinação estabelecida pela legislação para a comercialização de sementes de soja. Esses resultados concordam com os obtidos por Mattioni et al. (2012) e Mondo et al. (2008).

Tabela 1. Estatística descritiva do rendimento, primeira contagem de germinação (PCG) e germinação (G) de sementes de soja, cv. BMX Desafio, produzidas em um campo de produção comercial de sementes no município de Rondonópolis – MT, 2015.

Atributo	Média	Mediana	Valor		Desvio Padrão	Variação (%)	Coeficiente		Normalidade Pr<w
			Mín.	Máx.			Curtose	Assimetria	
Rendimento (t ha ⁻¹)	6,1	6,2	4,3	7,6	0,7	10,8	0,022	-0,206	0,891
PCG (%)	77	80	53	94	11,4	14,8	-0,978	-0,383	0,039
G (%)	83	85	61	96	9,9	12,0	-0,761	-0,574	0,005

O modelo geoestatístico que melhor se ajustou ao rendimento foi do tipo exponencial, encontrando-se uma alcance (ϕ) de 515 m e ADE fortemente dependente (Tabela 2). Os dados obtidos concordam com os encontrados por Dalchiavon e Carvalho (2012). Já para a primeira contagem de germinação e germinação, os modelos que melhor se ajustaram foram do tipo gaussiano, obtendo-se alcances de 858 e 797 m respectivamente, com ADE classificados como moderadamente dependentes. O alcance calculado no presente trabalho para a porcentagem de germinação foi similar ao encontrado por Mattioni et al. (2011), no entanto, o modelo geoestatístico foi diferente ao ajustado por Mattioni et al. (2013) e por Mondo et al. (2012), o qual foi o esférico. Deve-se ressaltar que os dados dessas duas variáveis foram transformados para a análise geoestatística, uma vez que não apresentaram distribuição normal. O método de transformação foi o proposto por Box e Cox (1964), usando lambdas (λ) de 2 e 3,5 para PCG e G, respectivamente.

Tabela 2, Parâmetros dos modelos geoestatísticos com melhor ajuste para rendimento, primeira contagem de germinação (PCG) e germinação (G) de sementes de soja, cv, BMX Desafio, produzidas em um campo de produção comercial de sementes no município de Rondonópolis - MT, 2015,

Atributo	Modelo	μ	τ^2	σ^2	Φ	λ	ADE (%)
Rendimento (t ha ⁻¹)	Exponencial	5,88	0,10	0,50	515,11	1,0	16,4
PCG (%)	Gaussiano	3026,30	494965,60	482099,30	858,20	2,0	50,7
G (%)	Gaussiano	1,54E+06	2,47E+11	1,93E+11	797,30	3,5	56,1

Na Figura 2 (A, B, C) se observa que a zona oeste do talhão apresentou rendimento e qualidade fisiológica maior do que a região leste. Já na Figura 2D se apresenta o modelo digital da $p \geq 0,8$ de se encontrar semente com germinação superior a 80%. Calcula-se que o 37,1% do talhão atinge essa condição, o qual corresponde a uma área de 12,2 ha. Dita região apresentou uma média de produtividade de 6,65 t ha⁻¹ frente a um rendimento médio de 5,77 t ha⁻¹ do resto do talhão. Esse dado é interessante para o produtor de sementes, uma vez que lhe permitirá colher separadamente as áreas que produzem sementes de alta qualidade com alto rendimento.

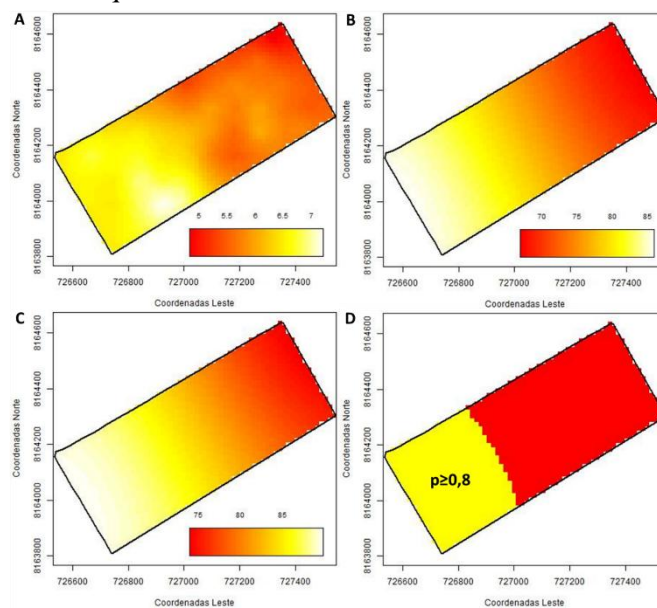


Figura 2, Modelos digitais do Rendimento (A), primeira contagem de germinação (B), germinação (C) e $p \geq 0,8$ de germinação mínima de 80% (D) de sementes de soja, cv, BMX Desafio, produzidas em um campo de produção de sementes comercial no município de Rondonópolis – MT, 2015.

CONCLUSÕES: Existe variabilidade espacial no rendimento e na qualidade fisiológica das sementes de soja produzidas no talhão estudado.

A germinação média das sementes produzidas no talhão estudado é superior a porcentagem mínima exigida pela legislação (80%), no entanto, a produção de sementes de alta qualidade está restrita a 37,1% da área estudada.

O rendimento de sementes apresentou uma dependência espacial forte, enquanto a germinação e a primeira contagem de germinação apresentaram uma dependência espacial moderada.

REFERÊNCIAS

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

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.

DALCHIAVON, F.C.; CARVALHO, M.P. Correlação linear e espacial dos componentes de produção e produtividade da soja. *Semina: Ciências Agrárias*, v.33, n.2, p.541-552, Londrina, 2012.

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. Londrina, 2010.

HENNINGEN, A.; FRANLA NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F. Máximas produtividades com o uso de sementes de soja de alto vigor. **Associação Brasileira de Sementes e Mudanças, Anuário 2014**, p.33-37, 2014.

MATTIONI, N. M. et. al. Soybean seed size and quality as a function of soil compaction. **Seed Science and Technology**, Zurich, v. 40, n. 3, p. 333-343, 2012.

MATTIONI, N. M. **Variabilidade espacial da qualidade fisiológica de sementes de soja estimada pela condutividade elétrica massal e individual**. 2013. 93f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Sementes) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 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. Variabilidade espacial da qualidade das sementes em uma área de produção de soja. In: **Congresso brasileiro de agricultura de precisão**, 2008, Piracicaba- SP. Anais... Piracicaba: Esalq, 2008. p.158-169.

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.