

## QUALIDADE DE SEMEADURA DO MILHO E A CORRELAÇÃO COM A PRODUTIVIDADE

FERNANDO MATEUS P. MENDIETA<sup>1</sup>, CRISTIANO MÁRCIO A. DE SOUZA<sup>2</sup>,  
JORGE W. CORTEZ<sup>3</sup>, SÁLVIO NAPOLEÃO S. ARCOVERDE<sup>4</sup>,

<sup>1</sup> Doutorando em Agronomia, UFGD/FCA, Dourados-MS. (67)99232-9894, [fernando-mendieta@hotmail.com](mailto:fernando-mendieta@hotmail.com)

<sup>2</sup> Doutor em Engenharia Agrícola, FCA/UFGD, Dourados-MS, [csouza@ufgd.edu.br](mailto:csouza@ufgd.edu.br)

<sup>3</sup> Doutor em Agronomia, FCA/UFGD, Dourados-MS, [jorgecortez@ufgd.edu.br](mailto:jorgecortez@ufgd.edu.br)

<sup>4</sup> Doutor em Agronomia, Professor Visitante, UFGD/FCA, Dourados-MS, [salvionapoleao@gmail.com](mailto:salvionapoleao@gmail.com)

Apresentado no  
LI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2022  
27 a 29 de outubro de 2022 - Pelotas - RS, Brasil

**RESUMO:** A segunda safra de milho possui uma importância no agronegócio de Mato Grosso do Sul, e melhorar sua produtividade, de forma homogênea, auxilia os produtores a aumentarem a margem de lucro. Objetivou-se avaliar a variabilidade dos componentes de semeadura do milho e a correlação com a produtividade. O trabalho foi realizado em fazenda comercial em um talhão de 39,08 ha seguindo os conceitos da agricultura de precisão. Os pontos foram georreferenciados a cada 0,5 ha, totalizando uma malha de 80 pontos. Foram mensurados: estande de plantas, distribuição longitudinal e produtividade de grãos. Os valores foram submetidos às análises estatística descritiva, espacial e correlação com a produtividade do milho. O estande de plantas demonstrou correlação aceitável com produtividade de grãos de milho, o erro de distribuição (normal, falho e duplo) ficou abaixo daquele que prejudica a produção.

**PALAVRAS-CHAVE:** agricultura de precisão; segunda safra de milho; geoestatística.

### CORN SEEDING QUALITY AND ITS CORRELATION WITH PRODUCTIVITY

**ABSTRACT:** The second corn crop has an importance in the agribusiness of Mato Grosso do Sul, and improving its productivity, in a homogeneous way, helps producers to increase the profit margin. The objective was to evaluate the variability of corn production components and the correlation with productivity. The work was carried out on a commercial farm in a plot of 39.08 ha following the concepts of precision agriculture. The points were georeferenced every 0.5 ha, totaling a mesh of 80 points. The following were measured: plant stand, longitudinal distribution and grain yield. The values were submitted to descriptive and spatial statistical analysis and correlation with corn productivity. The plant stand showed an acceptable correlation with corn grain yield, the distribution error (normal, flawed and double) was below the one that affects production.

**KEYWORDS:** precision agriculture; off-season corn crop; geostatistical.

**INTRODUÇÃO:** A qualidade de semeadura é um fator de extrema importância para se atingir altas produtividades. Este fator está associado à uniformidade distribuição longitudinal da semeadura e, conseqüentemente, a população de plantas no final da safra (ARCOVERDE et al., 2017). Existem outros fatores que podem interferir no estande e na distribuição de plantas, como

a profundidade de plantio e a velocidade de semeadura, que são os fatores que mais comprometem na população final (SOUZA et al., 2019; SOUZA et al., 2022). A utilização de mapas de produtividade para o auxílio do manejo agrícola tem aumentado no Brasil, com a utilização de máquinas com suportes integrados e pacotes de tecnologias (MENDIETA, 2022). Objetivou-se avaliar alguns indicadores de qualidade de semeadura (estande inicial e a distribuição longitudinal de plantas em espaçamentos normais, falhos e duplos) do milho e a correlação com a produtividade.

**MATERIAL E MÉTODOS:** A pesquisa foi realizada na fazenda Santa Ana, localizada no município de Dourados - MS, no período da safrinha do milho de 2021, em um talhão de 39,08 ha. A distribuição dos pontos amostrais foi realizada com uma grade regular de 0,5 ha, resultando em 80 pontos amostrais (Figura 1). A semeadura foi feita usando uma semeadora-adubadora pneumática, modelo Estrela 30 Stara, com 28 linhas e controlador TOPPER-550. Os indicadores de qualidade da semeadura do milho avaliados foram o estande inicial e a distribuição longitudinal de plantas, em espaçamentos normais, falhos e duplos. Esses indicadores foram determinados usando uma régua de 2 metros disposta na linha de semeadura, formando uma amostra composta de 2 repetições a cada 0,5 ha. Com a medida das distâncias entre plantas foi determinada a porcentagem de espaçamentos falhos, duplos e normais, conforme descrito em MENDIETA (2022). Os componentes de semeadura e produtividade foram avaliados a campo e em laboratório. Os dados foram submetidos análise estatística descritiva, calculando-se média, mediana, desvio padrão, variância, coeficiente de assimetria e de curtose. Foram comparados os modelos gaussiano, esférico e exponencial e ajustado para o modelo que apresentou um maior coeficiente de determinação ( $R^2$ ) e valores de coeficientes angulares da reta próximos a 1, utilizando o software QGIS com o plugin Smart Map (PEREIRA et al., 2022). A interpolação para obtenção dos mapas temáticos foi feita por krigagem ordinária, e quando não houve seleção de um modelo de semivariograma usou-se IDW como interpolador. Para avaliar a correlação entre as variáveis foi realizada a análise do coeficiente de correlação de Pearson entre os componentes avaliados e a produtividade, a 5% de probabilidade pelo teste t.



FIGURA 1. Malha amostral gerada usando o QGIS.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** O estande de plantas final foi de 3,14 plantas  $m^{-1}$ , resultando em um estabelecimento da totalidade das sementes depositadas em campo (Tabela 1). Isso demonstra que a adoção de sistema de controle automático do dosador de sementes de milho pode alcançar 100% de emergências de plântulas. TOURINO e KLINGENSTEINER (1983) consideravam como ótimo desempenho de uma semeadora aquela que obtinha uma distribuição acima de 90% das sementes dentro da faixa de espaçamento aceitável (normal). Desse modo, os dados de espaçamento normal do trabalho encontram-se dentro da classificação considerada ótima. A distribuição de falhos (4,85%) atingiu a meta para uma boa distribuição longitudinal de sementes, que está abaixo de 5%.

O espaçamento duplo também atingiu um valor (1,02%) inferior a 5%. Quando se observa o coeficiente de variação (CV) do estande (7,56%), verifica-se que ele é relativamente baixo. Seguindo a classificação de WILDING e DRESS (1983), os coeficientes de variação para espaçamentos falhos e duplos apresentam valores altos (CV maior que 25%), e estande e espaçamento normal são considerados baixos (CV menor que 15%). Os valores de curtose estão acima de zero, indicando que os dados não estão em uma distribuição normal. Os valores estão fora do intervalo de curtose de -2 e 2, que demonstram que os dados não respeitam uma distribuição normal. A análise de geoestatística dos indicadores de distribuição longitudinal e da produtividade (Tabela 2), identifica que não houve ajuste de parâmetros dos modelos de semivariogramas, considerando os valores baixos de  $R^2$  ( $<0,5$ ). Assim, não houve modelos adequados para interpolação por krigagem ordinária (YAMAMOTO e LANDIM, 2015), adotando-se a interpolação da produtividade por IDW (SOUZA et al., 2010). O mapa temático (Figura 2) mostra produtividades acima de 5000 kg ha<sup>-1</sup> na maioria da área.

TABELA 1. Estatística descritiva dos dados de estande e distribuição longitudinal.

Parâmetros	Estande (Plantas m <sup>-1</sup> )	Distribuição longitudinal		
		Falho (%)	Duplo (%)	Normal (%)
Média	3,14	4,85	1,02	94,12
Desvio Padrão	0,24	5,78	3,06	6,79
CV (%)	7,56	119,28	298,18	7,21
Máximo	3,50	20,00	17,00	100
Mínimo	2,50	0	0	70,0
Assimetria	-0,47	0,90	3,05	-1,25
Curtose	2,90	2,82	12,49	4,49

CV: Coeficiente de Variação.

TABELA 2. Parâmetros dos semivariogramas ajustados do modelo matemático para a distribuição longitudinal, estande de plantas e produtividade.

Parâmetros	Modelo	C0	C0+C	Alcance (m)	R <sup>2</sup>	VC-CA
Estande	GS	0,053	0,058	526,891	0,14	-1,291
Normal	GS	38,635	48,110	526,891	0,43	-0,595
Duplo	GS	8,697	9,438	526,870	0,001	-1,318
Falho	GS	31,087	34,087	526,891	0,40	-0,990
Produtividade	GS	616840,9	689274,2	487,806	0,48	0,435

GS: modelo gaussiano; C0: efeito pepita; C0+C: patamar; VC: Validação cruzada; CA: coeficiente angular da reta.

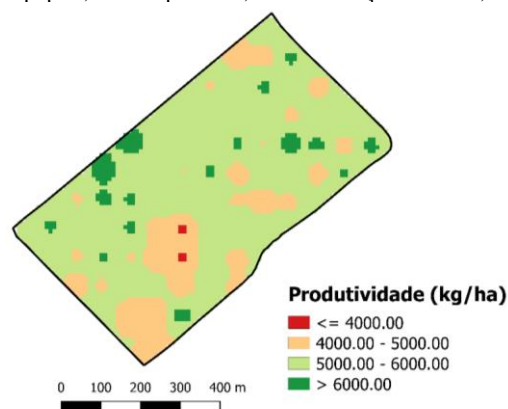


FIGURA 2. Mapa de produtividade de grãos de milho.

Na Tabela 3 observa-se os coeficientes de correlação de Pearson entre distribuição longitudinal e estande de plantas com a produtividade de grãos, onde há uma correlação moderada positiva

com estande de plantas, fraca com espaçamentos falhos e normais, e não significativa com os duplos.

TABELA 3. Coeficiente de correlação de Pearson entre os indicadores da qualidade de semeadura e a produtividade de grãos de milho.

Fator	Correlação	Classificação <sup>(1)</sup>
Falho	-0,2968**	Fraca Negativa
Duplo	0,065 <sup>NS</sup>	-
Normal	0,2237*	Fraca Positiva
Estande	0,4704**	Moderada Positiva

\*\* e \* Significativo a 1 e 5% de probabilidade, pelo teste t. <sup>NS</sup> Não significativo. <sup>(1)</sup> Por CALLEGARI-JACQUES (2009).

**CONCLUSÕES:** A distribuição dos espaçamentos falhos, duplos e normais, o estande de plantas e a produtividade não apresentaram variabilidade espacial detectável na área. O estande de plantas foi o indicador de qualidade de semeadura que demonstrou correlação aceitável com produtividade de grãos de milho, enquanto o erro na distribuição de plantas na área esteve abaixo daquele que prejudica a produção. O estande de plantas demonstram correlação moderada positivo com produtividade de grãos de milho, quando colhidas no estágio R6.

**AGRADECIMENTOS:** Ao Proprietário da Fazenda Santa Ana, pelo apoio à pesquisa. À CAPES, pela bolsa concedida ao primeiro autor.

#### REFERÊNCIAS:

- ARCOVERDE, S. N. S.; SOUZA, C. M. A. de; CORTEZ, J. W.; MACIAK, P. A. G.; NAGAHAMA, H. de J. Qualidade e variabilidade espacial na semeadura do milho de segunda safra. **Energia na Agricultura**, v.32, n.4, p.386-392, 2017.
- CALLEGARI-JACQUES, S. M. Bioestatística: princípios e aplicações. Artmed Editora, 2009.
- MENDIETA, F. M. P. **Variabilidade espacial dos componentes de produção do milho e a correlação com a produtividade**. 2022. 51f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS.
- PEREIRA, G. W.; VALENTE, D. S. M.; QUEIROZ, D. M. de; COELHO, A. L. D. F.; COSTA, M. M.; GRIFT, T. Smart-Map: An open-source QGIS plugin for digital mapping using machine learning techniques and ordinary kriging. **Agronomy**, v.12, p.1350, 2022.
- SOUZA, C. M. A. de; BOTTEGA, E.L.; VILELA, F.V.; RAFULL, L.Z.L.; QUEIROZ, D.M. Espacialização de perdas e da qualidade do feijão em colheita semimecanizada. **Acta Scientiarum-Agronomy**, v.32, p.201-208, 2010.
- SOUZA, C. M. A. de; CANTEIRO, N. O.; COARESMA, M. O.; ARCOVERDE, S. N. S.; MACIAK, P. A. G. Performance of a planter-fertiliser under reduced soil preparation: furrowers, speeds and depths when sowing maize. **Revista Ciência Agronômica**, v.53, p.e20207476, 2022.
- SOUZA, C. M. A. de; RAFULL, L. Z. L.; ARCOVERDE, S. N. S.; BOTTEGA, E. L.; ORLANDO, R. C. Desempenho de semeadora-adubadora de milho de segunda safra em semeadura direta. **Agrarian**, v.12, p.346-353, 2019.
- TOURINO, M. C. C.; KLINGENSTEINER, P. Ensaio e avaliação de semeadoras-adubadoras. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - SBEA, 13, 1983, Rio de Janeiro. **Anais...**, Seropédica, Brasil, 1983.
- WILDING, L.P.; DRESS L.R. Spatial variability and pedology. In: WILDING, L.P. SMECK, N.; HALL, G.F. **Pedogenesis and Soil Taxonomy**. Wageningen. Netherlands. p.83-116, 1983.
- YAMAMOTO, J.K.; LANDIM, P.M. B. **Geostatística: conceitos e aplicações**. Oficina de textos, 2015.