

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE PLANTAS DE SOJA CULTIVADAS EM SISTEMA DE SEMEADURA DIRETA

Mabasso, Geraldo Acácio¹; Motomiya, Anamari Viegas de Araujo²; Armando, Egas José³; dos Santos, Nardélio Teixeira²

¹Faculdade de Engenharia Ambiental e dos Recursos Naturais (FEARN) - Universidade Zambeze/Chimoio - Moçambique (E-mail: geral.do@hotmail.com); ²Faculdade de Ciências Agrárias (FCA) - Universidade Federal da Grande Dourados/Dourados - MS/Brasil (E-mail: anamarimotomiya@ufgd.edu.br, nardeliosantos@gmail.com). ³Escola Superior de Desenvolvimento Rural (ESUDER) - Universidade Eduardo Mondlane/Vilanculo - Moçambique (E-mail: earmando24@gmail.com).

RESUMO: A soja é, dentre as culturas de grãos, a que ocupa um dos lugares de destaque ao lado do milho, cujos níveis de produção e produtividade têm crescido no Brasil, colocando-o a competir em pé de igualdade com os Estados Unidos da América que ocupam o primeiro lugar. O uso de semente de qualidade e o bom estabelecimento das plântulas asseguram o pleno desempenho das culturas, sendo crescente a preocupação em sistemas de manejo do solo e semeadura que não causem muito revolvimento do solo. Isto reduz custos e proporciona melhorias na estrutura do solo; no entanto, é preciso assegurar que a semeadura seja adequada para proporcionar um bom desempenho à cultura. Sob esta ótica, este trabalho objetivou avaliar a distribuição espacial das plântulas de soja semeadas em condições de plantio direto (sem mobilização do solo), tendo em vista a população final e a sua distribuição espacial. Foi instalado um experimento na Fazenda Experimental da UFGD, numa área de 50 m x 20 m; foram coletados dados em 192 pontos de amostragem e avaliou-se estande de plantas, espaçamentos normais, falhos e duplos, usando uma grade de amostragem sistemática de 2 m x 2 m. Os dados foram avaliados usando os pacotes estatísticos Sisvar 5.6 e GS+ 7.0, através da estatística descritiva e geoestatística (modelos teóricos de semivariogramas, índice de dependência espacial e krigagem ordinária). Dos resultados obtidos, concluiu-se que houve dependência espacial moderada para todas as variáveis estudadas. O estande de plantas correlacionou-se de forma forte e negativa com os espaçamentos falhos enquanto os espaçamentos normais correlacionaram-se de forma negativa com os espaçamentos duplos e falhos.

Palavras-chave: índice de dependência espacial, krigagem ordinária, geoestatística

ABSTRACT: Soybeans are among the crops of grain that occupy one of the prominent places alongside corn, whose levels of production and productivity have grown in Brazil, it puts Brazil next to the United States of America in the first places. The use of quality seed and a good establishment of the seedlings ensures a more efficient nutrient supply and an adequate structure for the full performance of the crops, through the translocation and accumulation of dry matter. Considering this aspect, there is growing concern in soil management and sowing systems that do not advocate much soil rotation for costs and improvement in soil structure, however, it must be ensured that sowing is adequate to provide good performance. It is in this perspective that this work aimed to evaluate the spatial distribution of soybean seedlings

planted under direct sowing conditions, considering the final population and its distribution. For this, an experiment was set up at the UFGD experimental farm, in an area of 50mx20m, where data were collected at 192 sampling points and evaluated, plant stand, normal, faulted and double spacing, using a grid of 2mx2m and the points separated by 2m in a systematic sampling system. The data were evaluated using the statistical packages Sisvar 5.6 and GS + 7.0, through descriptive statistics and geostatistics (theoretical models of semivariograms, IDE and ordinary kriging). From the results obtained, it was concluded that there was moderate spatial dependence for all variables, the plant stand correlated strongly and negatively with the faulting spacings while the normal spacings negatively correlated with the double and faulted spacings.

Key words: spatial dependence index, ordinary kriging, geostatistics

INTRODUÇÃO

O Brasil é o segundo maior produtor mundial de soja, apenas superado pelos Estados Unidos da América. Estes, conjuntamente com a Argentina, produzem mais de 80% da soja consumida a nível mundial. Na safra de 2016/17, o Brasil produziu cerca de 111,60 milhões de toneladas e, na safra 2017/18, 119,28 milhões de toneladas (CONAB, 2018).

O preparo do solo desempenha um papel importante no desenvolvimento das culturas, pois afeta a estrutura do solo para além do balanço nutricional, sendo essencial a adoção de sistemas de manejo de solo que tornem o processo de fornecimento de nutrientes mais eficiente, além de assegurar que a estrutura seja adequada para o pleno desempenho das culturas (NAKAGAWA *et al.*, 2003). É crescente a preocupação em sistemas de manejo do solo e sementeira que não causem muito revolvimento do solo, com destaque para o conservacionista (ORMOND, 2013).

Para AMARO *et al.* (2014), a utilização de sementes de qualidade superior é imprescindível para a obtenção de uma população adequada de plântulas na lavoura. Dentre os fatores que o condicionam, está o processo produtivo, que se manifesta pelo maior acúmulo da matéria seca nas sementes.

De acordo com JUNIOR *et al.* (2014), dentre os fatores que afetam a qualidade da sementeira mecanizada, destaca-se a velocidade de deslocamento, pois interfere na distribuição longitudinal de sementes, sendo que o aumento no fator velocidade é inversamente proporcional à distribuição uniforme de sementes. No entanto, a velocidade de deslocamento na sementeira da soja não interferiu na população de plântulas, na distribuição longitudinal de sementes e nos componentes de produção, mas, influenciou de forma significativa a cobertura do solo.

Embora se possa atingir uma eficiência até 90% na sementeira mecânica, em solos com ou sem cobertura, o aumento de velocidade exerce uma influência significativa na quantidade de espaços aceitáveis entre as plantas, resultando em maior índice de falhas e duplicação com prováveis implicações na produtividade mesmo que se mantenha o mesmo estande de plantas e densidade populacional (DIAS *et al.*, 2009). Estes aspectos são comungados pelos estudos de JASPER *et al.* (2011), que, estudando o efeito da velocidade de sementeira de soja, concluíram que o aumento da velocidade de sementeira de soja originou diferenças significativas na distribuição longitudinal, para os espaçamentos múltiplos e aceitáveis, revelando maiores espaçamentos múltiplos (falhas) e redução de aceitáveis com o

incremento da velocidade de semeadura, sem no entanto criar alteração no estande de plantas, mesma situação referenciada por CORTEZ *et al.* (2006).

A irregularidade no espaçamento entre as sementes ou plantas estabelecidas interfere diretamente no dossel, aproveitamento eficiente de luz, nutrientes e água para o alcance do maior potencial produtivo (SENGOI *et al.*, 2012).

Os sistemas de manejo do solo contribuem para a melhoria da sua qualidade, pelo aumento da matéria orgânica e melhor estrutura, que proporcionam maior infiltração de água e ar, maior disponibilidade de nutrientes e melhor desenvolvimento das plântulas. Ao se estudar velocidades de semeadura, observa-se que as velocidades podem influenciar na quantidade de espaçamentos falhos, duplos e aceitáveis, podendo interferir no estande final de plântulas (CHAVES, 2015).

Tendo em consideração o efeito que o manejo do solo, principalmente no estande de plântulas, e por consequência a disponibilidade de espaço para absorção de nutrientes, captação da radiação solar, desenvolvimento radicular e consequentemente a translocação de nutrientes para a semente, o presente estudo pretende avaliar de que maneira a velocidade empregada e diferentes manejos de solo podem interferir na distribuição espacial de plântulas de soja, fundamental para os eventos subsequentes. Por outro lado, o estudo da variabilidade ou dependência espacial dos dados permite ter uma visão mais criteriosa no âmbito dos desafios atuais onde a tecnologia tende a responder os problemas de forma mais precisa através da percepção visual dos fenômenos georreferenciados, com recursos da agricultura de precisão.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na Fazenda Experimental da Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), localizada na Cidade de Dourados, no Estado de Mato Grosso do Sul. O Município de Dourados/ MS apresenta uma altitude média de 430 metros, latitude de 22°13' 18"S e longitude 54° 48' 23" O.

A coleta de dados foi feita com recurso a uma grade amostral de 2 m x 2 m, numa área total de 50 m x 20 m (1000 m²), semeada com soja de forma direta (sem mobilização do solo). A semeadura foi feita de forma mecânica usando uma velocidade 5,8 km h⁻¹; foram coletados 192 pontos amostrais, excluindo pontos inacessíveis devido à existência de barreiras físicas, aos 21 dias após a emergência. A metodologia de coleta foi sistemática conforme o desenho da grade amostral, usando uma rota de caminamento pré-definida, no sentido das linhas de semeadura (**Figura 1**).

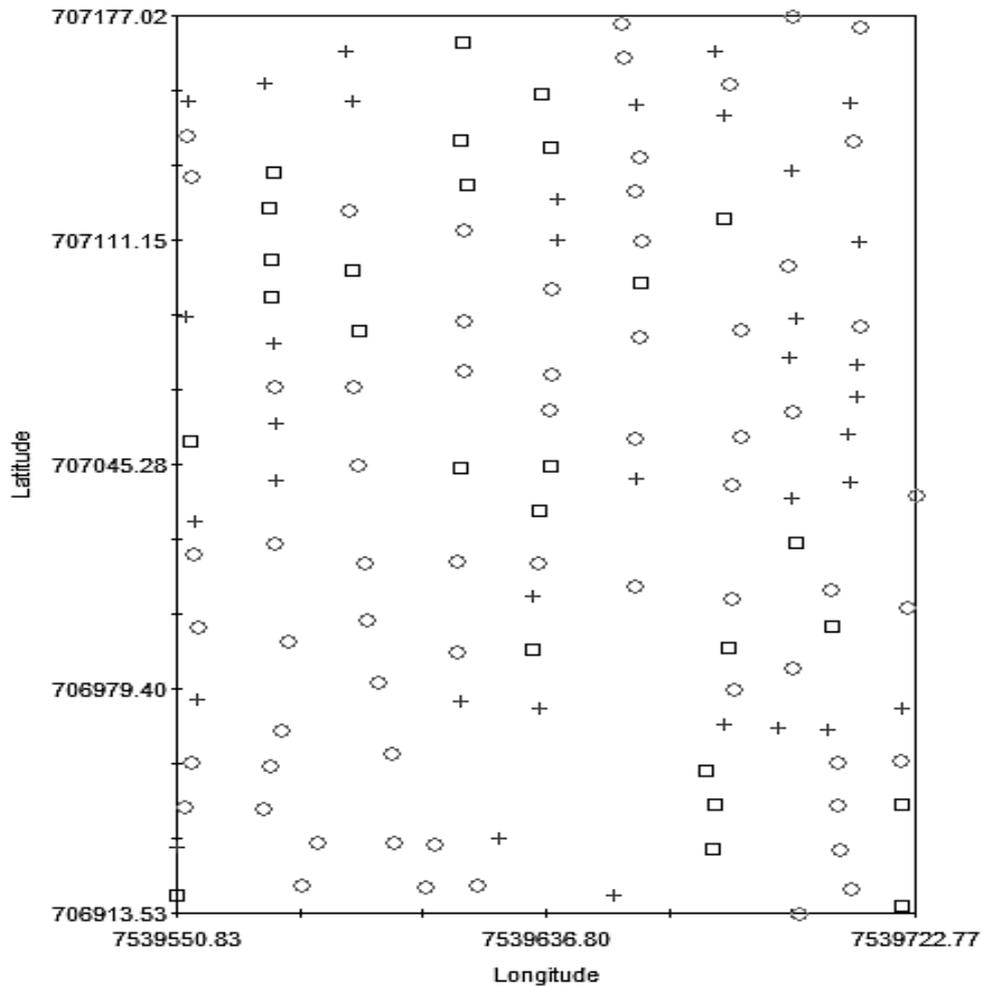


Figura 1: Representação da grade amostral da área de estudo, indicação da área não amostrada para a variável Estande de Final de Plantas (EST). + ($EST < 4,67$ plantas m^{-1}), o ($4,67 < EST < 5,33$) e □ ($5,33 < EST < 6,0$)

Foram avaliadas quatro variáveis, nomeadamente, estande, porcentagem de falhas, porcentagem de duplos e porcentagem de normais (aceitáveis).

Estande (EST)

O estande (EST) foi determinado por meio da contagem de plântulas estabelecidas, contabilizando todas as observações dentro da grade de amostragem em cada ponto de amostragem, convertendo o valor para o número de plântulas por metro linear.

Porcentagem de Espaçamentos Normais (PEN)

A Porcentagem de Espaçamentos Normais (aceitáveis) (PEN) foi determinada contabilizando plântulas com espaçamento maior que 0,5 e menor que 1,5 vezes o espaçamento esperado, conforme foi definido como ideal para o plantio, tendo como base uma média de 12 plantas por metro linear.

Porcentagem de Espaçamentos Duplos (PED)

A Porcentagem de Espaçamentos Duplos (PED) corresponde à contabilização as plântulas estabelecidas, cujos espaçamentos sejam menores que 0,5 vezes em relação ao espaçamento esperado, dentro de cada ponto da grade de amostragem considerada.

Porcentagem de Espaçamentos Falhos (PEF)

A Porcentagem de Espaçamentos Falhos (PEF) foi determinada considerando um espaçamento entre plântulas estabelecido superior a 1,5 vezes o espaçamento esperado. Depois da determinação para as variáveis de espaçamento (falho, duplo e normal), os valores foram convertidos em termos percentuais considerando o número total de espaçamentos entre as plântulas estabelecidas.

Os dados foram submetidos à análise estatística descritiva e geoestatística, com recurso aos pacotes estatísticos Sisvar 5.6 e GS+ 7.0. Também foi realizada a análise de Correlação linear de Pearson para avaliar o nível de dependência entre as variáveis ligadas ao estande de plantas. Em termos geoestatísticos, foram produzidos mapas de distribuição espacial, usando a krigagem em função dos modelos de semivariograma conforme a expressão (Equação 1):

$$y(h) = \frac{1}{2N(h)} \sum_{i=1}^{N(h)} [z(xi) - Z(xi + h)]^2 \quad (\text{Eq. 1})$$

Em que,

N (h): representa número de pares experimentais de dados separados por uma distância h;

Z (xi): o valor determinado em cada ponto amostrado e;

Z (xi + h): o valor medido em um ponto mais uma distância h.

Índice de Dependência Espacial (IDE %)

O Índice de Dependência Espacial (IDE %) foi determinado pela relação entre C_0 (efeito pepita) e C_0+C (patamar) (Equação 2), classificado como dependência forte ($IDE \leq 25\%$), dependência moderada ($25\% < IDE < 75\%$) e dependência fraca quando o $IDE \geq 75\%$, o valor máximo de IDE é 100% (ausência de dependência espacial) de acordo com CAMBARDELLA *et al.* (1994).

$$IDE = \left(\frac{C_0}{C_0+C} \right) \cdot 100 \quad (\text{Eq. 2})$$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise descritiva dos dados, verificou-se que todas as variáveis estudadas apresentaram distribuição normal pelo teste de Shapiro Wilk (**Tabela 1**) a 1% de probabilidade ($p < 0,01$). Não houve, assim, necessidade de transformação de dados tal como destacado por YAMAMOTO e LANDIM (2015), pois quando as variáveis regionalizadas

apresentam assimetria negativa ou distribuição normal, a krigagem ordinária é realizada de forma direta. As variáveis porcentagem de espaçamento normal e estande final de plântulas apresentaram uma baixa dispersão enquanto que os espaçamentos falhos e duplos foram muito dispersos. Embora tenham sido baixos, os valores obtidos no estudo de Junior *et al.* (2014), mostram também uma maior dispersão para as porcentagens de falhas e espaçamentos duplos, corroborando com os do presente estudo.

Os valores do estande final de plantas foram relativamente baixos (5,03 plantas m⁻¹ em média), quando comparado com o obtido por Junior *et al.* (2014), em um sistema de semeadura direta visando avaliar a velocidade de semeadura da soja, que registou uma variação de 8,1 a 9,4 plantas m⁻¹. No entanto, também registou redução do estande, esta diferença pode estar associada a menor expressão da porcentagem de falhas, tendo variado de 5,32 a 6,99%.

Segundo Furlani *et al.* (2010), em uma situação ideal, uma distribuição longitudinal normal de sementes ocorreria se os espaçamentos duplos e falhos fossem nulos ou próximos de zero, porém, devido a velocidade de deslocamento da máquina e o preenchimento dos alvéolos e a velocidade de queda das sementes contribuem para ocorrência de espaços falhos e duplos.

Tabela 1: Resumo da análise descritiva das variáveis: Porcentagem de espaçamentos falhos (PEF), Porcentagem de Espaçamentos Duplos (PED), Porcentagem de Espaçamentos Normais (PEN) e Estande Final de Plântulas (EST).

Parâmetros/Variáveis	PEF	PED	PEN	EST
Tamanho da amostra (n)	192 (28)	192 (28)	192 (10)	192 (64)
Valor mínimo (X _{min})	0,00	0,00	40,00	4,00
Valor máximo (X _{max})	33,30	28,60	100,00	6,00
Amplitude Total (AT)	33,30	28,60	60,00	2,00
Média aritmética (\bar{X})	10,26	8,13	80,27	5,03
Desvio padrão (S _x)	9,53	8,79	14,93	0,42
Variância (S ² _x)	90,80	77,28	222,89	0,18
Erro padrão (r)	0,75	0,69	1,11	0,04
Coeficiente de Variação (CV%)	92,48	108,18	18,60	8,38
Coeficiente de Assimetria (A)	0,61	0,53	-0,58	0,28
Coeficiente de Curtose (K)	-0,13	-0,95	-0,20	0,22
Distribuição Normal (Shapiro Wilk)	0,83*	0,81*	0,93*	0,87*

* Hipótese nula não foi rejeitada, isto é, os dados seguem o padrão de distribuição normal pelo teste de Shapiro Wilk a p<0,01.

Todos os modelos de semivariograma ajustaram-se ao modelo teórico gaussiano, com índice de dependência espacial moderado de acordo com o critério estabelecido por CAMBARDELLA *et al.* (1994), mostrando que a ocorrência das variáveis estudadas é influenciada pela zona onde foi depositada a semente ao nível da área de estudo. Embora não quantificado, isto pode ser influenciado por alguns aspectos do terreno, como obstáculos que podem conferir alguma resistência nos discos de corte para deposição da semente, e consequentemente a sua distribuição espacial.

Os valores de alcance da dependência espacial situaram-se entre 14 e 25 m, ou seja, a dependência espacial ocorre nesta faixa. Por outro lado, para as três variáveis de distribuição cuja unidade é a mesma (porcentagem), verificou-se um maior erro aleatório, mas o mesmo não interferiu negativamente no grau de dependência espacial devido à compensação dada pelo patamar e um melhor ajuste do modelo do semivariograma, quando comparado com os demais (**Tabela 2 e Figura 2**).

O grau de dependência para todas variáveis é considerado moderado, de acordo com o critério estabelecido por CAMBARDELLA *et al.* (1994), pois, o mesmo situa-se entre 25 e 75%, situação similar foi verificada nas variáveis estudadas por GAZOLLA-NETO *et al.* (2015), avaliando a distribuição espacial da qualidade fisiológica de soja.

Tabela 2: Parâmetros, índice de dependência espacial (IDE%), modelos teóricos ajustados dos semivariogramas para as variáveis: Porcentagem de espaçamentos falhos (PEF), Porcentagem de Espaçamentos Duplos (PED), Porcentagem de Espaçamentos Normais (PEN) e Estande Final de Plântulas (EST).

Parâmetros/Variáveis	PEF	PED	PEN	EST
Modelo	Gaussiano	Gaussiano	Gaussiano	Gaussiano
Co	28,50	20,94	58,00	0,05
Co + C	91,59	77,10	224,08	0,18
IDE (%)	31,1	27,2	26,2	27,4
Alcance (m)	14,82	20,10	14,38	25,63
R ²	0,776	0,862	0,900	0,904

Co: efeito pepita; Co+C: patamar; IDE %: índice de dependência espacial. R²: Coeficiente de determinação.

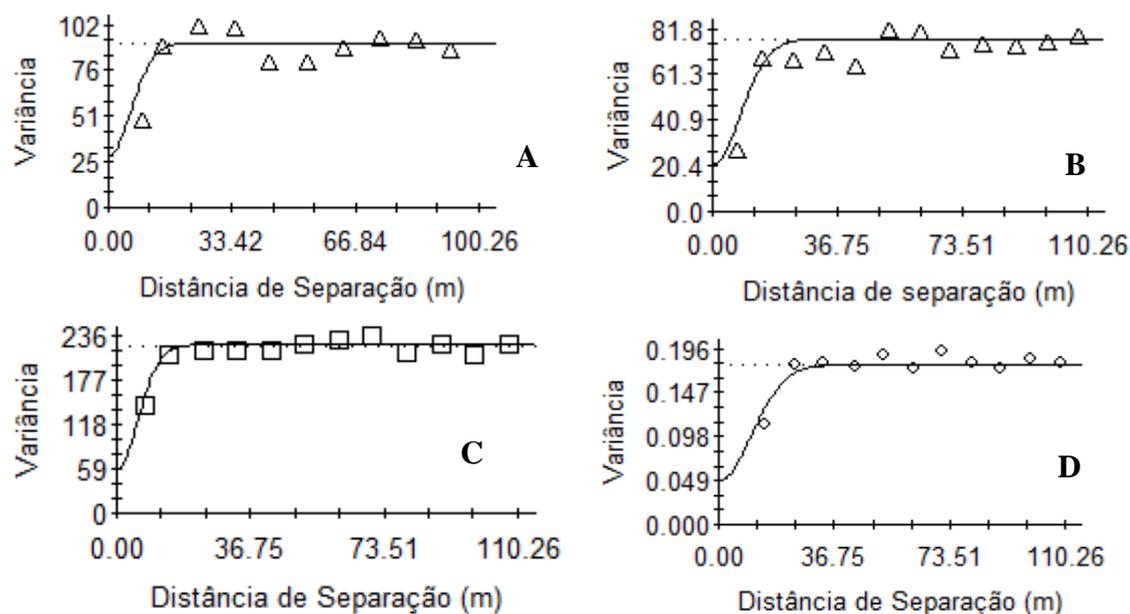


Figura 2: Semivariogramas dos modelos teóricos ajustados (Gaussianos) à distribuição espacial das variáveis: PEF (A), PED (B), PEN (C) e EST (D).

O aumento da ocorrência de falhas tem consequências negativas pois causa redução do estande de plantas, assim como ocorre uma relação inversa entre os espaçamentos normais com os falhos e duplos. No que se refere à ocorrência de espaçamentos falhos e duplos, não se verificou nenhuma correlação entre as duas variáveis, sugerindo que eles ocorrem de forma aleatória (**Tabela 3**).

Da mesma forma, o estande final não sofreu influência dos espaçamentos normais, porém, houve redução do estande de 8 para 5,03 plantas m⁻¹, com um máximo de 6 plantas por metro linear. Isso pode ser explicado pelo fato de que, a mudança de posição das plantas ou onde cai a semente não afeta em si a população final de plântulas, mas o seu estabelecimento, desempenho e/ou produtividade, devido à forma como as plantas fazem o aproveitamento eficiente de luz, nutrientes e água para o alcance de maior potencial produtivo, conforme referenciado por SENGOI *et al.* (2012).

Tabela 3: Resumo da análise de correlação entre as variáveis: Porcentagem de espaçamentos falhos (PEF), Porcentagem de Espaçamentos Duplos (PED), Porcentagem de Espaçamentos Normais (PEN) e Estande Final de Plântulas (EST).

Variáveis	EST	PEF	PED	PEN
EST	-			
PEF	-0,5612*	-		
PED	0,2938*	-0,0683 ^{ns}	-	
PEN	0,1819 ^{ns}	-0,6650*	-0,6997*	-

* Correlação linear de Pearson significativa a 5% de probabilidade ($p < 0,05$); “ns” Correlação linear de Pearson não significativa a 5% de probabilidade ($p < 0,05$).

A distribuição espacial pode ser visualizada através dos mapas obtidos por krigagem ordinária para cada uma das variáveis estudadas (**Figura 3**). Verifica-se que a distribuição espacial é similar em relação às falhas e espaçamentos duplos, em que a predominância é maior para nível de falhas e duplicação mais baixos, com algumas clareiras de maior intensidade com destaque para a duplicação, revelando uma eficiência abaixo de 90% quanto à distribuição de plantas distribuídas seguindo o padrão aceitável. Conforme os limites referidos por DIAS *et al.* (2009), segundo os quais a velocidade de semeadura pode interferir no padrão de distribuição, é possível atingir até 90%, contra os 80,27% de plantas com espaçamento normal atingidos em média no presente estudo (**Tabela 1**).

No mapa, pode-se verificar com facilidade as regiões de descontinuidade das três classes consideradas, com destaque para valores intermediários independentemente da variável em estudo, o baixo desvio e amplitude total para o estande de plantas aproximou os valores mais junto da média, evitando efeitos extremos de eventual dispersão de semente e maior estabilidade na variável (**Tabela 1**). É possível também verificar a não existência de correlação entre os espaçamentos falhos nos extremos, pois, os pontos de menor intensidade ocorrem em termos proporcionais e de localização de forma aleatória (pontos marcados na **Figura 3A e B**).

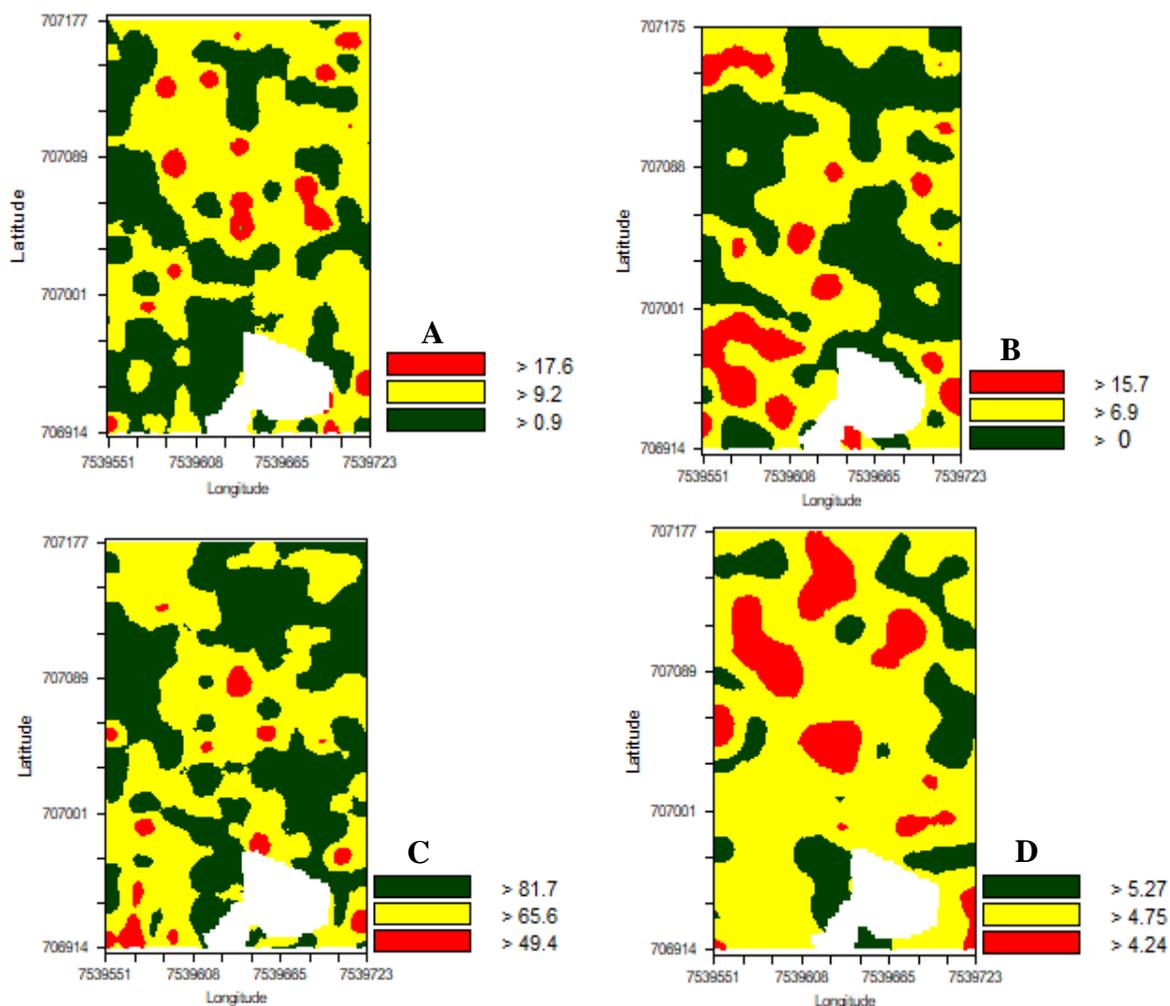


Figura 3: Distribuição espacial das plântulas em função das variáveis: PEF (A), PED (B), PEN (C) e EST (D).

CONCLUSÕES

As variáveis Porcentagem de espaçamentos falhos, duplos, normais e Estande final de plântulas apresentaram dependência espacial moderada, cuja variabilidade espacial ocorreu de forma aleatória para os extremos e similar para os valores intermediários, com uma média de 5,03 plantas por metro linear independentemente da velocidade de semeadura e do manejo do solo.

O estande final de plântulas mostrou uma correlação forte e inversa com o aumento dos espaçamentos falhos, enquanto que a variável espaçamentos normais apresentou mesmo comportamento com os espaçamentos falhos e duplos, mas não houve correlação forte ou significativa entre as variáveis espaçamento falho e duplo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARO, H. T. R.; DE SOUZA DAVID, A. M. S.; DE CARVALHO, A. J.; VIEIRA, N. M. B.; ASPIAZÚ, I.; DE OLIVEIRA ASSIS, M. Qualidade fisiológica de sementes de cultivares de feijão em função de densidades populacionais. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 35, n. 3, p. 1241-1248, 2014.

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**, Madison, v. 58, n. 5, p. 1501-1511, 1994.

CHAVES, R. G. **Sistemas de Manejo do Solo e Velocidade de Semeadura da Soja**. 2015. 48 f. Trabalho de Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Grandes Dourados. Dourados – MS. 2015. Disponível em: http://files.ufgd.edu.br/arquivos/arquivos/78/MESTRADO-ENGENHARIA-AGRICOLA/DISSERTA%C3%87%C3%83O_Rodrigo%20Gon%C3%A7alves%20Chaves.pdf Acesso em 02 outubro. 2018, 19:55.

CONAB. **Acompanhamento da Safra Brasileira de grãos**. 2018. Acompanhamento da safra brasileira de grãos, v. 12 Safra 2017/18 - Décimo segundo levantamento, Brasília, p. 1-148, setembro 2018. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos> Acesso em 07 out. 2018, 17:35

CORTEZ, J. W.; FURLANI, C. E. A.; SILVA, R. P.; LOPES, A. Distribuição longitudinal de sementes de soja e características físicas do solo no plantio direto. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 26, n. 2, p. 502-510, 2006.

DIAS, V. de O.; ALONCO, A. dos S.; BAUMHARDT, U. B.; BONOTTO, G. J. Distribuição de sementes de milho e soja em função da velocidade e densidade de semeadura. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 6, p. 1721-1728, 2009.

FURLANI, C. E. A.; JÚNIOR, A. P.; CORTEZ, J. W.; SILVA, R. P. E.; GROTTA, D. C. C. Influência do manejo da cobertura vegetal e da velocidade de semeadura no estabelecimento da soja (*Glycine max*). **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, v. 18, n. 3, p. 227-233, 2010.

GAZOLLA-NETO, A.; GADOTTI, G. I.; FERNANDES, M. C.; GOMES, A. D.; VILLELA, F. A. Distribuição espacial da qualidade fisiológica de sementes de soja em campo de produção. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 28, n. 3, p. 119-127, 2015.

JASPER, R.; JASPER, M.; ASSUMPÇÃO, P. S.; ROCIL, J.; GARCIA, L. C. Velocidade de semeadura da soja. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 31, n. 1, p. 102-110, 2011.

JUNIOR, M. A. C.; OLIVEIRA, T. e C. de; NETTO, Z. Influência da velocidade da semeadora na semeadura direta da soja. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 10, n. 19; p. 1199-1207, 2014.

NAKAGAWA, J.; GASPAR, C. M.; SANTOS, J. R.; CARDOSO, C. L. BICUDO, S. J. Qualidade de sementes de trigo e de soja em função de sistemas de preparo de solo e da sucessão de culturas. **Acta Scientiarum: Agronomy**. Maringá, v. 25, n. 1, p. 73-80, 2003.

ORMOND, A. T. S. **Sistemas de Semeadura e Manejo do Solo no Desenvolvimento da Cultura da Soja**. 2013. 72 f. Trabalho de Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Mato Grosso. Rondonópolis – MT. 2013. Disponível em:
<http://www.ufmt.br/pgeagri/arquivos/812a197f19936994ea243f951952fcd2.pdf> Acesso em 07 maio. 2018, 14:10.

YAMAMOTO, J. K.; LANDIM, P. M. B. **Geoestatística: Conceitos e Aplicações**. Oficina de Textos. São Paulo. 215p. 2015.