

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS

MAPEAMENTO DA SEMEADURA DE SOJA

CAIO CARDIM ALVES

LUIZ RANULFO CORDEIRO ARAUJO

**DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL
2017**

MAPEAMENTO DA SEMEADURA DE SOJA

CAIO CARDIM ALVES

LUIZ RANULFO CORDEIRO ARAUJO

Orientador: PROF. DR. JORGE WILSON CORTEZ

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal da Grande Dourados, como parte das exigências do Curso de Graduação em Engenharia Agrônômica.

**DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL
2017**

MAPEAMENTO DA SEMEADURA DE SOJA

por

Caio Cardim Alves
Luiz Ranulfo Cordeiro Araujo

Trabalho de Conclusão de Curso - TCC apresentado como parte dos requisitos exigidos para
obtenção do título de ENGENHEIRO AGRÔNOMO

Aprovado em 17/08/2017

Prof. Dr. Jorge Wilson Cortez
Orientador – UFGD/FCA

Profa. Dra. Elaine Reis Pinheiro Lourente
UFGD/FCA

Eng. Agrícola Maiara Pusch
UFGD/FCA

AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD, bem como ao seu corpo docente e administração.

Agradeço a todos os meus professores por todo o conhecimento passado, em especial ao Prof. Dr. Jorge Wilson Cortez pela orientação deste trabalho de conclusão de curso.

SUMÁRIO

RESUMO.....	v
ABSTRACT	vi
1 INTRODUÇÃO	7
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	8
2.1 Semeadura da Soja.....	8
2.2 Variabilidade Espacial.....	8
3 MATERIAL E MÉTODOS	10
3.1 Local	10
3.2 Georreferenciamento dos Pontos Amostrais.....	10
3.3 Avaliações.....	11
3.3.1 Estande de plantas	11
3.3.2 Distribuição longitudinal.....	11
3.4 Análise dos Dados	11
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	13
4.1 Estatística Descritiva.....	13
4.2 Geoestatística e Mapas de Isolinhas.....	14
5 CONCLUSÕES.....	18
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	19

ALVES, C. C.; ARAUJO; L. R. C. **Mapeamento da semeadura de soja**. 2017. 21f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso), Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS.

RESUMO

Para que se tenha um estande de plantas satisfatório e como resultado produtividade agrícola é necessário fazer uma avaliação da qualidade da semeadura. Objetivou-se avaliar e mapear o estande e a distribuição de plantas na cultura da soja. Foi realizada coleta de dados na Fazenda Experimental de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados, em área de 16, 34 hectares, onde foram coletados 87 pontos amostrais, sendo em cada ponto feitas 3 repetições. Foi avaliada a qualidade de semeadura, para poder indicar a necessidade ou não de manejo e regulagens na operação de semeadura. Utilizou-se os métodos de estatística descritiva e geoestatística, que serviu como subsídio para interpolação e espacialização dos indicadores estande e espaçamentos normal, falho e duplo de plantas de soja. O indicador estande de plantas por metro foi considerado satisfatório, estando pouco abaixo da população recomendada. Os indicadores espaçamentos falhos e duplos apresentaram elevada variabilidade, o que reduziu a distribuição longitudinal de plantas de soja em espaçamentos aceitáveis, abaixo da meta de 60% esperada para semeadoras-adubadoras dotadas de dosador mecânico. A geoestatística demonstra alta dependência espacial dos indicadores, no entanto evidencia predominância de altas classes de porcentagem de espaçamentos normal e falho, em praticamente toda a área. Os resultados apontam para a necessidade de maior monitoramento da operação para identificação de possíveis causas, visando o controle correto com regulagens e manutenções periódicas.

Palavras-chave: agricultura de precisão, qualidade da semeadura, geoestatística.

ALVES, C. C.; ARAUJO, L. R. C. **Mapping of soybean sowing**. 2017. 21f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso), Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS.

ABSTRACT

In order to have a satisfactory plant stand and as a result agricultural productivity it is necessary to make an evaluation of the quality of the sowing. The objective was to evaluate and map the stand and the distribution of plants in the soybean crop. Data were collected at the Experimental Farm of Agricultural Sciences of the Federal University of Grande Dourados, in an area of 16,34 hectares, where 87 sampling points were collected, and at each point 3 replications were performed. The quality of sowing was evaluated, to be able to indicate the necessity or not of management and adjustments in the sowing operation. Statistical and geostatistical statistical tools were used, which served as a subsidy for interpolation and spatialization of the stand, normal, faulty and double spacing indicators of soybean plants. The indicator plant stand per meter was considered satisfactory, being slightly below the recommended population. Fatigue and double spacing showed high variability, which reduced the longitudinal distribution of soybean plants at normal spacings, below the target of 75% expected for mechanical fertilizer sowers. Geostatistics shows high spatial dependence of the indicators, however, it evidences predominance of high classes of percentage of normal and faulty spacings, in practically the whole area. The results point to the need for greater monitoring of the operation to identify possible causes, aiming at the correct control with periodic maintenance and maintenance.

Key-words: precision agriculture, seeding quality, geostatistics

1 INTRODUÇÃO

O Mato Grosso do Sul registrou a maior safra de soja produzida no estado. O volume total produzido foi de 8,497 milhões de toneladas, alcançando assim uma marca de 56,2 sacas de soja por hectare. O resultado apresentou um crescimento de 11,8% em relação à safra passada.

A produtividade de uma cultura é definida pela interação entre a planta, o ambiente de produção e o manejo. Época de semeadura, a escolha da cultivar, o espaçamento e a densidade de semeadura são fatores que influenciam no produtividade da soja e em seus componentes da produção. A densidade de semeadura é fator determinante para o arranjo das plantas no ambiente de produção e influencia o crescimento da soja (MAUAD *et al.*, 2010).

Devido à grande variabilidade observada na produção de grãos, é importante, para a aplicação das tecnologias da agricultura de precisão, quantificar a espacial estrutura dessa variabilidade e, também, identificar no campo onde as baixas e altas produtividades estão localizadas. Se a variabilidade não apresenta espacial estrutura, ou seja, ocorre ao acaso em áreas muito pequenas, impossível de ser manejada, a melhor estimativa de qualquer parâmetro obtido dessa área é o valor médio ou a mediana e a melhor maneira de se manejá-la é utilizando os conceitos da agricultura convencional, através do manejo uniforme (COELHO, 2005).

Portanto, objetivou-se avaliar a variabilidade da semeadura da soja em Latossolo Vermelho distroférico sob semeadura na palha.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Semeadura da Soja

A cultura da soja é muito sensível ao comprimento do dia, ou melhor, a extensão do período de ausência de luz para a indução floral. Portanto, o efeito típico do fotoperíodo compreendido entre a emergência das plântulas e o início do florescimento e, conseqüentemente, do ciclo da cultura. Quando um cultivar é levado para regiões com menor latitude ou quando a semeadura é retardada, traz como resultado plantas mais baixas, com menor altura de inserção da primeira vagem, redução na área foliar e menor produtividade (GREEN *et al.*, 1965; SEDIYAMA *et al.*, 1972).

A época de semeadura da soja indicada pelo Zoneamento Agrícola para a região de Dourados é muito ampla, variando de meados de outubro ao final de dezembro (ZONEAMENTO..., 2005). De modo geral, o período preferencial para a semeadura da soja em toda a região Centro-Oeste vai de 20 de outubro a 10 de dezembro, mas as realizadas em novembro proporcionam maiores produtividades (TECNOLOGIAS..., 2003). Várias dessas lavouras de soja são semeadas em outubro, visando a possibilitar a semeadura do milho segunda safra, cujo limite é a primeira quinzena de março.

A maior expressão do potencial produtivo das cultivares, entretanto, depende das condições do meio onde as plantas irão desenvolver-se. Assim, alterações relacionadas com a população de plantas podem reduzir ou aumentar os ganhos em produtividade, pois essa característica é conseqüência da densidade das plantas nas linhas e do seu espaçamento entre as linhas. A população de plantas é o fator que menos afeta a produtividade, desde que as plantas estejam distribuídas uniformemente na área (ENDRES, 1996).

O desenvolvimento das plantas de soja é influenciado por diversos fatores ambientais, como temperatura, precipitação pluvial, umidade relativa do ar, umidade do solo e fotoperíodo. Considerando as variações desses fatores durante o ano e as respostas da soja, nenhum outro fator cultural isolado influencia tanto o desenvolvimento e a produção da soja quanto a época de semeadura (BRACCINI *et al.* 2003).

2.2 Variabilidade Espacial

A agricultura de precisão (AP), que inicialmente era tida como um conjunto de ferramentas para o tratamento localizado da lavoura, mais recentemente tem merecido uma definição mais sistêmica. É acima de tudo, uma nova forma de gestão ou de gerenciamento de produção agrícola. É um elenco de tecnologias e procedimentos utilizados para que as

lavouras e os sistemas de produção sejam otimizados, tendo como elemento chave o gerenciamento da variabilidade espacial da produção e dos fatores nela envolvido (SWINTON; LOWENBERG-DEBOER, 1988).

A agricultura tem passado por uma série de transformações com o uso de novas técnicas ligadas ao manejo das culturas, uso de equipamentos, insumos mais eficientes, que têm proporcionado ganhos significativos no rendimento das culturas. Isso porque a agricultura depende de fatores controláveis e não controláveis, que, em grande medida, determinam a produtividade agrícola (SOARES FILHO; CUNHA, 2015). Além do rendimento agrícola, a AP deve considerar também a variabilidade dos fatores condicionantes como as condições edafoclimáticas e da planta (VIAN *et al.*, 2016).

Os benefícios oriundos da adoção da AP estão intimamente relacionados à variabilidade encontrada nas lavouras (AMADO; SANTI, 2007) e ao nível de acerto que tecnicamente podem ser obtidos nas diferentes fases do processo. Isso influencia diretamente os ganhos em produtividade e/ou redução de custos, e conseqüentemente, a viabilidade técnica e econômica dessa ferramenta tecnológica.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local

O trabalho foi conduzido na FAECA – Fazenda Experimental de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD no município de Dourados, MS. O local situa-se em latitude de 22°14'S, longitude de 54°59'W e altitude de 434 m. O clima é do tipo Am, monçônico, com inverno seco, e precipitação média anual de 1500 mm, e temperatura média de 22°C (ALVARES, *et al.*, 2013). O solo da área é um Latossolo Vermelho Distroférrico.

A área cultivada analisada foi de 16,34 hectares, totalizando 87 pontos amostrais. Foi semeada a cultura da soja variedade Coodetec 2620. Foi utilizada uma semeadora Baldan pneumática de 7 linhas. A semeadura ocorreu do dia 21/10/2016 até 29/10/2016 e foi a velocidade média foi de 6 km/h.

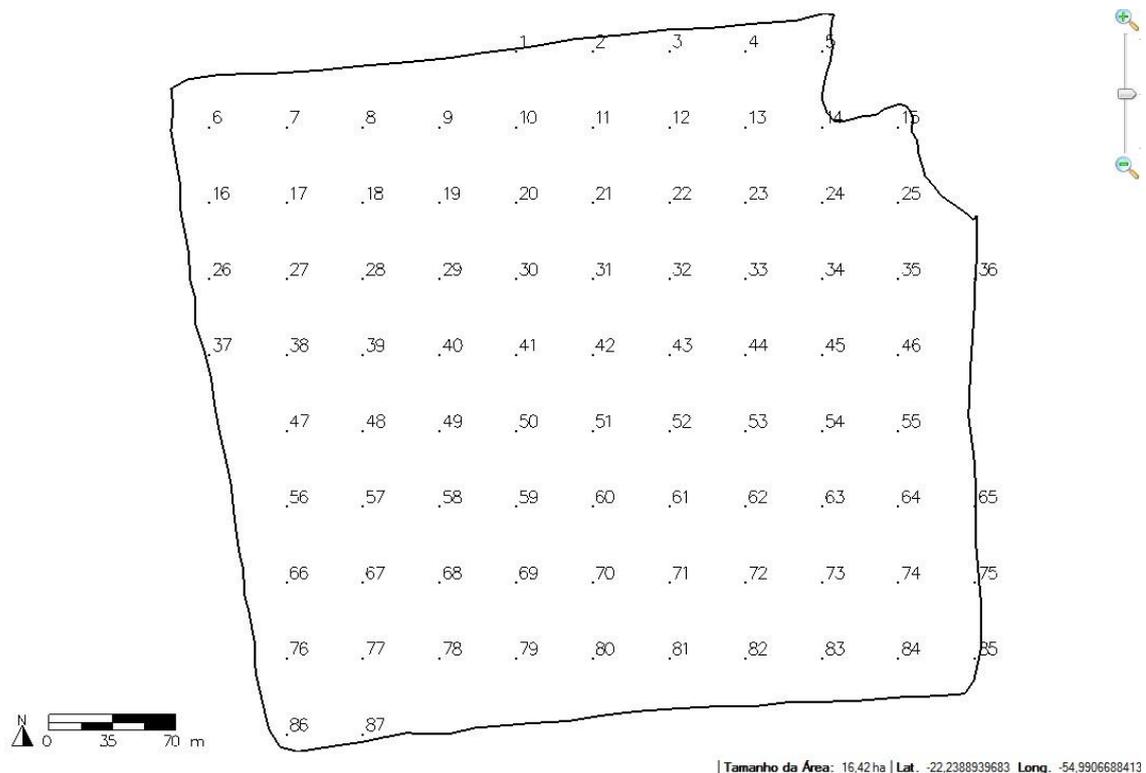


FIGURA 1. Mapa da área e pontos amostrais.

3.2 Georreferenciamento dos Pontos Amostrais

O georreferenciamento dos pontos amostrais para a análise de uniformidade de

semeadura foi realizado pela utilização do aplicativo de GNSS (Sistema Global de Navegação por Satélite) disponível para o sistema operacional Android, chamado C7GPS Dados e C7GPS Malha, utilizando coordenadas métricas (UTM WGS84).

A distribuição de pontos amostrais para as análises de uniformidade de semeadura e coleta de amostras de solo foi feita em grade regular de 50 m² por célula. Esta grade regular com as respectivas coordenadas foi inserida no receptor, com os pontos localizados na área. Em cada ponto foi realizada a identificação das linhas de semeadura para análise do coeficiente de variação (C.V.) de distribuição de plantas.

3.3 Avaliações

3.3.1 Estande de plantas

Foram coletadas amostras do número de plântulas de soja emergidas em dois metros consecutivos em cada ponto amostral, sendo 3 linhas por ponto.

3.3.2 Distribuição longitudinal

Na avaliação de distribuição longitudinal ou uniformidade de espaçamentos entre plântulas foi utilizado uma trena. A porcentagem de espaçamentos normais, falhos e duplos foi obtida de acordo com Kurachi *et al.* (1989), considerando-se porcentagens de espaçamentos: "duplos" (D): $< 0,5$ vez o X_{ref} espaçamento de referência, normais" (A): $0,5 < X_{ref} < 1,5$, e "falhos" (F): $> 1,5$ o X_{ref} .

3.4 Análise dos Dados

Inicialmente, os dados foram analisados por meio da estatística descritiva, segundo Vieira *et al.* (2000), obtendo-se média, variância, coeficiente de variação, assimetria e curtose. Utilizou-se o teste Ryan-Joiner para verificar a normalidade dos dados.

Para verificação da dependência espacial, interpolação dos dados de RP e construção de mapas foi empregada a análise geoestatística, sendo construído o semivariograma, partindo das pressuposições de estacionaridade da hipótese intrínseca e do cálculo da função semivariância, que serviu para analisar a dependência espacial. O ajuste do semivariograma foi efetuado considerando-se o maior valor do coeficiente de determinação (r^2), menor valor

da soma de quadrados dos desvios (RSS) e maior valor do avaliador de dependência espacial (ADE).

O ajuste do semivariograma foi realizado verificando-se visualmente os modelos e os parâmetros que melhor se ajustou e colocando-os a prova da validação cruzada, observando o valor do coeficiente angular. O semivariograma experimental fornece estimativas dos parâmetros: efeito pepita (C_0), patamar ($C_0 + C$) e alcance. O efeito pepita (C_0) é o parâmetro do semivariograma que indica a variabilidade não explicada dos modelos, considerando a distância (h) de amostragem utilizada. O semivariograma apresenta efeito pepita puro quando a semivariância for igual para todos os valores de h . O patamar ($C_0 + C$) é o valor da semivariância em que a curva se estabiliza sobre um valor constante, sendo representado pelo ponto em que toda a semivariância da amostra é de influência aleatória. À medida que h aumenta a semivariância também aumenta até um valor máximo no qual se estabiliza. O alcance da dependência espacial representa a distância na qual os pontos amostrais estão correlacionados entre si. O grau da dependência espacial (ADE) foi classificado segundo Landim (1998) como fraco <25%, moderado entre 25 e 75%, e forte >75%, respectivamente.

Em seguida à modelagem dos semivariogramas, foi realizada a interpolação por krigagem ordinária, sendo esta uma técnica de interpolação para estimativa de valores de uma propriedade em locais não amostrados. A krigagem faz uso de um interpolador linear não tendencioso e de variância mínima, que assegura a melhor estimativa dos dados não amostrados. Por meio da interpolação por krigagem, os mapas de isolinhas (bidimensionais) foram construídos para o detalhamento espacial dos dados coletados.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Estatística Descritiva

Para o estande de plantas observou-se que a média e a mediana estão próximas, com baixo coeficiente de variação (CV) (Quadro1). Para as variáveis relacionadas à distribuição longitudinal, observa-se para os espaçamentos falho e duplo, os valores de média e mediana relativamente próximos, porém, com elevados índices de CV. No entanto, para espaçamento normal observaram-se baixos índices de CV. A baixa variabilidade é comum para a semeadura da soja, o contrário dos valores obtidos para distribuição longitudinal de plantas de milho (SANTOS *et al.*, 2011; ARCOVERDE *et al.*, 2016).

O teste de normalidade indicou distribuição normal para todas as variáveis estudadas, exceto para falho, porém com todos os valores de assimetria e curtose dentro do intervalo de -2 e 2 (Tabela 1), que indica que os dados estão próximos a uma distribuição normal (ALBIERO *et al.*, 2012; MELO *et al.*, 2013).

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

PARÂMETROS	ESPAÇAMENTOS			
	Estande (plantas/m)	Aceitável (%)	Falho (%)	Duplo (%)
Média	7,24	55,96	19,65	24,39
DP	1,41	10,16	9,86	8,23
Variância	1,977	103,28	97,25	67,72
CV	19,42	18,16	50,18	33,74
Mínimo	3,83	34,72	2,22	0
Mediana	7,17	55,21	16,99	24,64
Máximo	9,67	77,78	50,22	41,53
Assimetria	-0,31	0,11	0,84	-0,28
Curtose	-0,49	-0,44	0,31	-0,04
Probabilidade	>0,10	>0,10	<0,01	>0,10

A classe de espaçamento normal apresentou 55,96 %, avaliando o desempenho da semeadora segundo os critérios por Coelho (1996), que considera o índice de espaçamentos

aceitáveis acima de 60% (para semeadoras de discos horizontais com furos), e pelos critérios sugeridos por Tourino e Klingensteiner (1983) com índice de espaçamentos aceitáveis acima de 75 %, a semeadora utilizada neste estudo, obteve desempenho regular (50% a 75%). Tal fato aponta para necessidade de monitoramento da operação e das regulagens da semeadora.

4.2 Geoestatística e Mapas de Isolinhas

Analisando a tabela 2, foi possível observar que todas as variáveis apresentaram dependência espacial, podendo-se inferir que a distribuição espacial desta variável na área de estudo é heterogênea, não aleatória e que a malha amostral possui pontos suficientes para detectar a dependência espacial (VIAN *et al.*, 2016). Ainda se observou alcances de 300,58 m; 342,12 m; 313,61 m; 335,89 m, respectivamente, para estande e para espaçamentos normal, falho e duplo.

TABELA 2. Dados ajustados do semivariograma para estande e distribuição longitudinal.

	ESPAÇAMENTOS			
	Estande	Normal	Falho	Duplo
Modelo	Esférico	Esférico	Esférico	Esférico
Co	0,0	0,0	0,0	0,0
Co+C	2,32	115,62	105,04	62,62
A (m)	300,58	342,12	313,61	335,89

Grubert (2016) observou moderada dependência espacial para espaçamentos falhos e normais, com alcances de 84,9 e 96,5 metros, respectivamente; e a classe de espaçamentos duplos, plantas por metro (PM) e produtividade de soja não apresentaram dependência espacial na distância (50 m) entre pontos amostrais, indicando que suas distribuições são aleatórias e suas variações podem ser explicadas com o uso de parâmetros da estatística clássica.

Verifica-se variabilidade do estande (Figura 2), com predomínio das faixas de 07 e 08 plantas m^{-1} e 08 e 09 plantas m^{-1} , que ocuparam pouco mais de 61% da área.

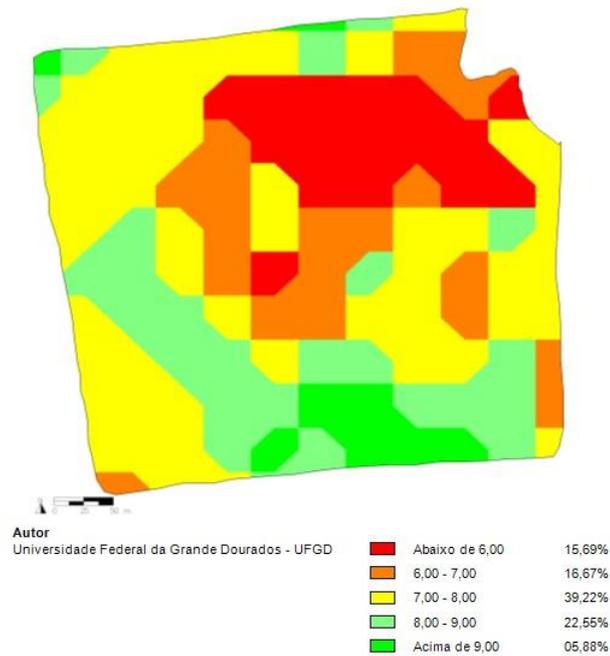


FIGURA 2. Espacialização do estande de plantas por metro.

Quanto à distribuição dos espaçamentos normal, há maior predominância de valores abaixo de 60% (Figura 3), em mais de 73% da área, o que para uma semeadora-adubadora mecânica representa desempenho regular (TOURINO; KLINGENSTEINER, 1983).

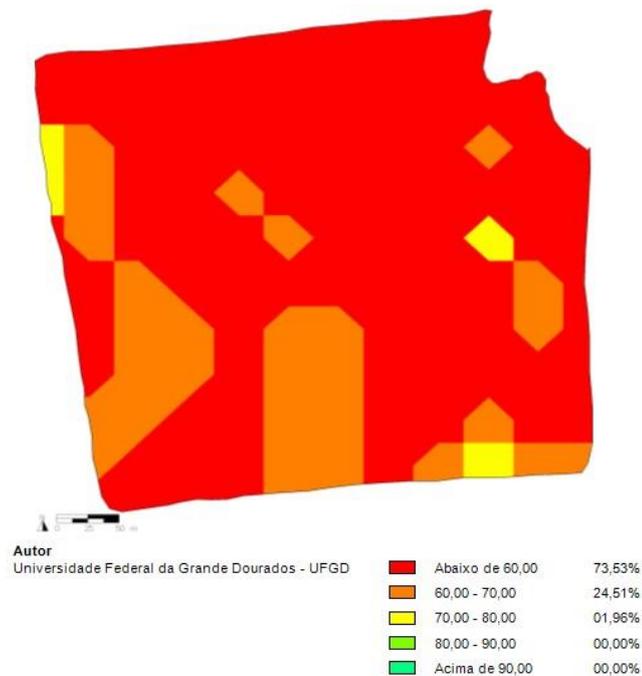


FIGURA 3. Espacialização da distribuição longitudinal para espaçamentos aceitáveis(%).

Observou-se o predomínio de faixas de porcentagem de espaçamentos falho entre 10 e acima de 25%, em mais de 90% da área (Figura 4). De modo mais representativo, a distribuição de espaçamentos duplos com predomínio das faixas entre 10% e acima de 25%, em aproximadamente 99% da área. (Figura 5). Desta forma, devem-se verificar os pontos operacionais relacionados ao aumento dos espaçamentos duplos e falhos, a fim de aumentar o estande de plantas e o percentual de espaçamentos normais correspondente à regulagem de distribuição de sementes pela semeadora adubadora mecânica.

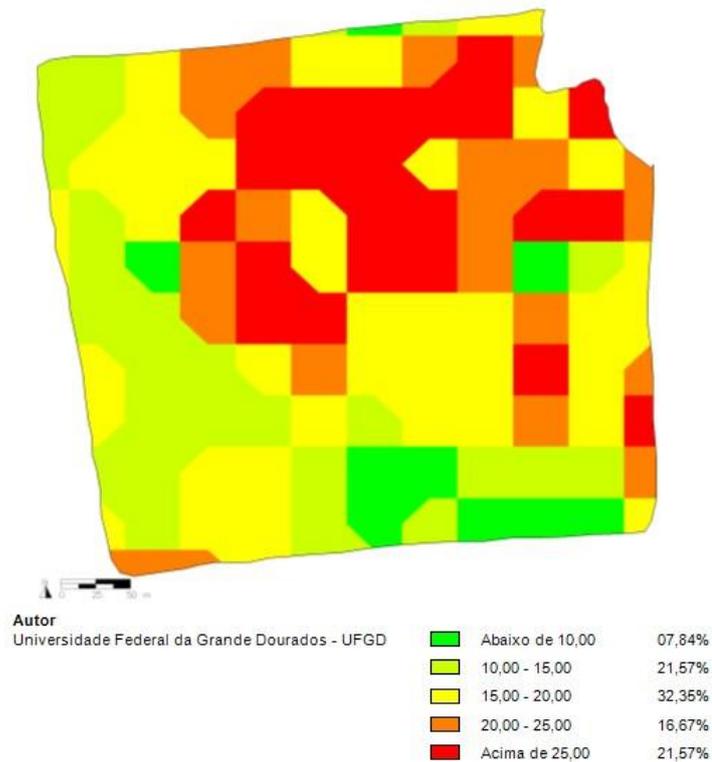


FIGURA 4. Continua

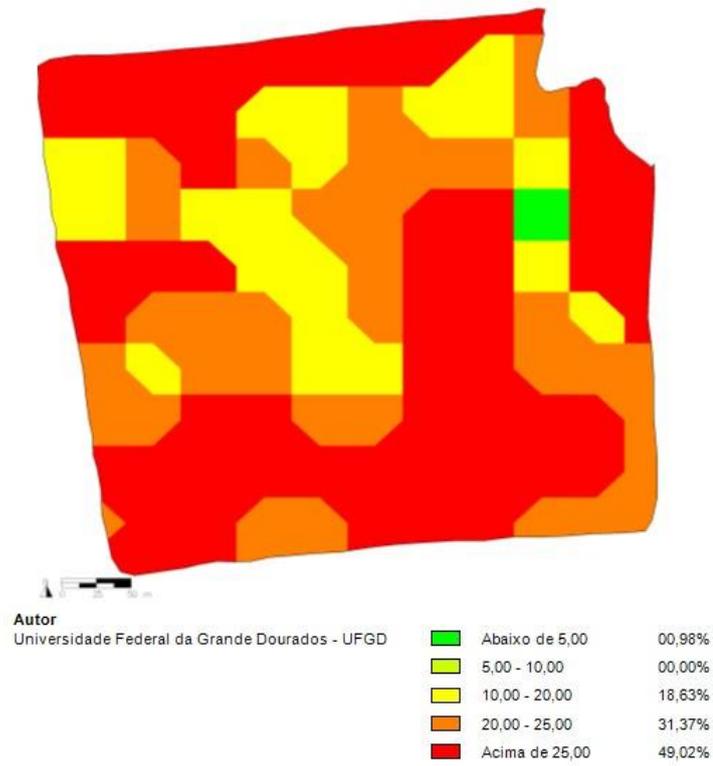


FIGURA 5. Espacialização da distribuição longitudinal (5– falho; 6 - duplo).

5 CONCLUSÕES

O indicador estande de plantas por metro não foi considerado satisfatório, estando muito abaixo da população recomendada.

Os indicadores espaçamentos falhos e duplos apresentaram elevada variabilidade, o que reduziu a distribuição longitudinal de plantas de soja em espaçamentos normais, abaixo da meta de 75% esperada para semeadoras adubadoras dotadas de dosador mecânico.

A geoestatística demonstra alta dependência espacial dos indicadores, no entanto evidencia predominância de altas classes de porcentagem de espaçamentos normal e falho, respectivamente, em 93% e 99% da área.

Existe necessidade de monitoramento da operação para identificação de possíveis causas, visando o controle correto com regulagens e manutenções periódicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBIERO, D.; MACIEL, A.J.S.; MILAN, M.; MONTEIRO, L.A.; MION, R.L. Avaliação da distribuição de sementes por uma semeadora de anel interno rotativo utilizando média móvel exponencial. **Revista Ciência Agronômica**, v.43, n.1, p.8695, 2012.
- ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L.M.; 13., 1983, Seropédica, RJ. **Anais... Seropédica: SBEA**, 1983. p.103-107.
- AMADO, T.J.C., SANTI, A.L. Agricultura de precisão aplicada ao aprimoramento do manejo do solo. In: FIORIN, J.E., ed. **Manejo da fertilidade do solo no sistema plantio direto**. Passo Fundo, Berthier, 2007. p.99-144.
- ARCOVERDE, S.N.S.; SOUZA, C.A.A.; CORTEZ, J.W.; GUAZINA, R.A.; MACIAK, P.A.M. Qualidade do processo de semeadura da cultura do milho de segunda safra. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, v.24, n.5, p.383-392, 2016.
- BRACCINI, A.L.; MOTTA, I.S.; SCAPIM, C.A.; BRACCINI, M.C.L.; ÁVILA, M.R.; SCHUAB, S.R.P. Semeadura da soja no período de safrinha: potencial fisiológico e sanidade das sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, v.25 n.1, p7686, 2003.
- CÂMARA, G.M.S. Ecofisiologia da soja e rendimento. In: CÂMARA, G.M.S. **Soja: tecnologias da produção**. Piracicaba: ESALQ, 1998. p.256-77.
- COELHO, A.M. **Agricultura de Precisão: manejo da variabilidade espacial e temporal dos solos e culturas**. Sete Lagoas, MG, 2005.
- COELHO, J.L.D. Ensaio e certificação das máquinas para a semeadura. In: MIALHE, L.G. (Ed.). **Máquinas agrícolas: ensaios e certificação**. Piracicaba : FEALQ, 1996. p.551-570.
- ENDRES, V. C. Espaçamento, densidade e época de semeadura. In: EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste (Dourados, MS). **Soja: recomendações técnicas para Mato Grosso do Sul e Mato Grosso**. Dourados, 1996. p. 82-85. (Circular Técnica, 3).
- GREEN, D.E.; PINNELL, C.L.; CAVANAN, L.E. & WILLIAMS, L.F. Effect of planting date and maturity date on soybean seed quality. **Agronomy Journal**, Madison, v.57, n.2, p.165-168, 1965
- GRUBERT, D.A.V. **Distribuição longitudinal e produtividade de soja em Sistema de Integração Lavoura-Pecuária**. Trabalho de conclusão de curso (graduação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Curitibanos. Graduação em Agronomia.
- KURACHI, S.A.H.; COSTA, J.A.S.; BERNARDI, J.A.; COELHO, J.L.D.; SILVEIRA, G.M. Avaliação tecnológica de semeadoras e/ou adubadoras: tratamento de dados de ensaio e regularidade de distribuição longitudinal de sementes. **Bragantia**, Campinas, v.48, n.2, p.249-62, 1989.
- LANDIM, P.M.B. **Análise estatística de dados geológicos**. São Paulo: Fundação Editora da UNESP, 1998. 226p. (Ciência e Tecnologia).

- MAUAD, M; SILVA, T.L.B; NETO, A.I.A; ABREU, VG. Influência da densidade de semeadura sobre características agronômicas na cultura da soja. **Agrarian**, Dourados, v.3, n.9, p.175-181, 2010.
- MELO, R.P.; ALBIERO, D.; MONTEIRO, L.A.; SOUZA, F.H.; SILVA, J.G. Qualidade na distribuição de sementes de milho em semeadoras em um solo cearense. **Revista Ciência Agronômica**, v.44, n.1, p.94-101, 2013.
- RODRIGUES, O.; DIDONET, A.D.; LHAMBY, J.C.B.; BERTAGNOLLI, P.F.; LUIZ, J.S. da. Resposta quantitativa do florescimento da soja à temperatura e ao fotoperíodo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.36, n.3, p.431-7, 2001.
- SANTOS, A.J.M; GAMERO, C.A.; OLIVEIRA, R.B.; VILLEN, A.C. Análise espacial da distribuição longitudinal de sementes de milho em uma semeadoraadubadora de precisão. **Bioscience Journal**, v.27, n.1, p.16-23, 2011.
- SEDIYAMA, C.S.; VIEIRA, C.; SEDIYAMA, T.; CARDOSO, A.A. & ESTEVÃO, H.H. Influência do retardamento da colheita sobre a deiscência das vagens e sobre a qualidade e poder germinativo das sementes de soja. **Experientiae**, Viçosa, v.14, n.5, p.117-141, 1972.
- SOARES FILHO, R.; CUNHA, J.P.A.R. Agricultura de precisão: particularidades de sua adoção no Sudoeste De Goiás – Brasil. **Eng. Agríc.**, v.35, n.4, p.689-698, 2015.
- SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v.22, n.6, p.711-728, 2013.
- SWINTON, S.M.; LOWENBERG-DEBOER, J. Evaluating the profitability of sitespecific farming. **Journal of Production Agriculture**, v. 11, n. 4, p. 439-446, 1998.
- TECNOLOGIAS DE PRODUÇÃO DE SOJA - Região Central do Brasil 2004. Londrina: Embrapa Soja; Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Planaltina: Embrapa Cerrados; Belo Horizonte: EPAMIG; Uberaba: Fundação Triângulo, 2003. 237 p. (Sistemas de Produção, 4).
- TOURINO, M.C.C.; KLINGENSTEINER, P. Ensaio e avaliação de semeadorasadubadoras. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v. 37, n. 8, p. 1071-1077, ago. 2002.
- TOURINO, M.C.C.; REZENDE, P.M.; SALVADOR, N. **Espaçamento, densidade e uniformidade de semeadura na produtividade e características agronômicas da soja.**
- VIAN, A.L; SANTI, A.L.; AMADO, T.J.C.; CHERUBIN, M.R.; SIMON, D.H.; DAMIAN, J.M; BREDEMEIER C. Variabilidade espacial da produtividade de milho irrigado e sua correlação com variáveis explicativas de planta. **Ciência Rural**, v.46, n.3, p.464-471, 2016.
- VIEIRA, S.R. Geoestatística em estudo da variabilidade espacial do solo. In: NOVAIS, R.F.; ALVAREZ, V., V.H. & SCHAEFER, G.R., eds. Tópicos em ciência do solo. Viçosa, MG, **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, 2000. v.1, p.1-54.
- ZONEAMENTO AGRÍCOLA - **Brasil**: Mato Grosso do Sul: soja. Brasília - DF: Embrapa; Campinas: CEPAGRI, 2005. Disponível em:. Acesso em: 17 set. 2007.