

## **INFLUÊNCIA DO RELEVO NA PRODUTIVIDADE E DETERMINAÇÃO DE DENSIDADE DE SEMEADURA PARA SOJA**

MARCOS VINÍCIUS MUNIZ MACHADO<sup>1\*</sup>, MARCIO FURLAN MAGGI<sup>2</sup>, EDUARDO GODOY DE SOUZA<sup>3</sup>,  
RAFAELA GREICI DA MOTTA CAMICIA<sup>4</sup>, REGIANE RODRIGUES DO AMARANTE<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Mestrando em Engenharia Agrícola, UNIOESTE, Cascavel-PR, marcosengagr@gmail.com

<sup>2</sup>Prof. Dr. em Engenharia Agrícola, Professor Adjunto PGEAGRI, UNIOESTE, Cascavel-PR,  
mfmaggi2003@yahoo.com.br

<sup>3</sup>Prof. Dr. em Engenharia Agrícola, Professor Associado PGEAGRI, UNIOESTE, Cascavel-PR,  
eduardo.souza@unioeste.br

<sup>4</sup>Doutoranda em Engenharia Agrícola, UNIOESTE, Cascavel-PR, rafa\_camicia@hotmail.com

<sup>5</sup>Mestranda em Engenharia Agrícola, UNIOESTE, Cascavel-PR, regianeamarante@hotmail.com

Apresentado no

Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2016  
29 de agosto a 1 de setembro de 2016 – Foz do Iguaçu, Brasil

**RESUMO:** O relevo exerce influência direta na produtividade em áreas cultivadas, devido a sua influência no escoamento de água e na lixiviação de nutrientes. Com isso o relevo tem grande importância para o cultivo agrícola, neste contexto o objetivo do experimento foi determinar a influência do relevo no cultivo da soja e definir a densidade de semeadura mais adequada para o cultivo. O experimento foi realizado com as seguintes etapas: delimitação da área, definição de grade amostral e coleta de amostras químicas e físicas, interpolação dos dados dos atributos, divisão da área total em quatro curvas de nível e divisão de cada curva de nível em quatro parcelas. Aplicou-se duas populações de plantas distintas, 15 plantas/m<sup>2</sup> e 18 plantas/m<sup>2</sup> obtendo 214.285 plantas/ha e 257.143 plantas/ha, respectivamente, cada uma destas populações foi aplicada em duas parcelas por curva de nível e em oito parcelas da área total. Com os resultados de produtividade constatou-se que a produtividade mais elevada foi alcançada pelas parcelas que receberam 15 plantas/m<sup>2</sup> e a curva de nível localizada na região mais baixa obteve produtividade superior a uma curva de nível mais elevada.

**PALAVRAS-CHAVE:** Atributos químicos e físicos, produtividade, relevo.

### **INFLUENCE OF THE RELIEF IN THE PRODUCTIVITY AND DETERMINATION OF SEEDING RATE FOR SOYBEAN**

**ABSTRACT:** The relief exercises direct influence in the productivity in cultivated areas, due to its influence on the flow of water and nutrient leaching. The relief is very important for the crop, in this context, the objective of the experiment was to determine the influence of relief in the cultivation of soybean and define the most appropriate seeding rate for cultivation. The experiment was accomplished with the following stages: defining the area, definition of sampling grid and collection of chemical and physical samples, interpolation of data attributes, division of the total area in four level curves and division of each level curve in four portions. It was applied to two different populations of plants, 15 plants / m<sup>2</sup> and 18 plants / m<sup>2</sup> obtaining 214,285 plants / ha and 257,143 plants / ha, respectively, each of these populations was applied in two portions per contour and eight plots in total area. With the productivity results it was verified that the highest productivity was reached by the portions that received 15 plants / m<sup>2</sup> and the located level curve in the lowest area obtained superior productivity to a higher level curve.

**KEYWORDS:** Chemical and physical attributes, productivity, relief.

## **INTRODUÇÃO**

O relevo, em grande parte das vezes, é um dos principais fatores que afetam a produtividade das culturas (Kumhalova; Moudry, 2014), pois este influencia as variações espaciais das propriedades do solo, o escoamento superficial, a evaporação e a transpiração (Zhu et al., 2015).

O papel que o relevo desempenha é de grande importância na distribuição espacial das partículas de solo, da matéria orgânica, dos nutrientes e das condições hidrológicas ao longo da paisagem (Muñoz et al., 2014). Para Oliveira (2015) o deslocamento de nutrientes é potencializado pelo declive na área, com isso os nutrientes são carregados pelo deflúvio encosta abaixo resultando em maior estratificação da fertilidade. Segundo Chagas et al. (2013) outra consequência da variabilidade na elevação e na declividade é a heterogeneidade espacial e temporal na energia local, criando gradientes locais.

Devido à importância que o relevo desempenha sobre a produtividade em áreas cultivadas objetivou-se no experimento determinar a influência do relevo sobre uma área localizada no município de Céu Azul, no estado do Paraná, e a partir deste estudo obter condições para estabelecer uma densidade de semeadura mais adequada para cada curva de nível do local, considerando a influência dos atributos químicos e físicos.

## MATERIAIS E MÉTODOS

A área experimental possui aproximadamente 15,5 ha e está localizada no município de Céu Azul, no estado do Paraná. A localização geográfica central da área experimental tem coordenadas geográficas aproximadas de 25°06'32" S e 53°49'55" O. O solo é classificado, segundo Embrapa (2006), como LATOSSOLO VERMELHO Distroférico. A área experimental foi cultivada em sistema de plantio direto nos últimos 10 anos, com sequência de culturas de soja, trigo, milho e aveia.

A delimitação da área experimental foi realizada com auxílio de GPS e para composição da grade amostral foram utilizados 40 pontos amostrais. Determinou-se, nos pontos amostrados, os atributos relativos a altitude, declividade, atributos químicos, textura do solo, resistência mecânica do solo a penetração, densidade, porosidade total e macro e microporosidade do solo.

Figura 1 Representação da área experimental e dos pontos amostrados



Fonte Google Earth 2016

Para a determinação dos atributos químicos foram coletadas amostras de solo com auxílio de um trado agrícola na profundidade de 0,2 m. Em cada ponto amostral foram coletadas oito amostras simples de solo ao redor deste ponto em um raio de até 3 metros. Com as amostras simples coletadas se fez a composição da amostra composta representativa no ponto amostral. O solo recolhido nos

pontos amostrais foi acondicionado em sacos plásticos e encaminhado para laboratório para a realização de testes para a determinação dos atributos químicos do solo.

Com auxílio de penetrometro eletrônico foram realizadas quatro medições no entorno de cada ponto amostral, a uma distância máxima de 3 metros deste ponto, onde foi determinada a resistência do solo a penetração.

Coletou-se amostras de solo não deformadas com auxílio de um anel volumétrico sendo possível determinar a umidade, a densidade, a macro e microporosidade e a porosidade total do solo. Para a determinação da macro e microporosidade e da porosidade total as amostras de solo foram retiradas do anel, cobertas com lenços permeáveis e amarradas com barbante. Essas amostras foram mantidas por 24 horas em um bandeja com água a uma altura de dois terços do anel volumétrico. Após as 24 horas as amostras foram drenadas no potencial equivalente a 0,006 Mpa utilizando-se mesa de tensão. A densidade aparente do solo foi determinada através do método do volume conhecido e do teor de água do solo.

Por meio de estação total eletrônica foi possível determinar a altitude dos pontos amostrados e posteriormente calcular a declividade destes pontos, sendo possível a caracterização da área em curvas de nível.

No intuito de representar cada atributo do solo analisado na área total usou-se como base dados de 40 pontos amostrados do solo como representado na figura 1 e, após esta coleta, utilizando o interpolador inverso do quadrado da distância (IDQ) gerou-se um mapa temático para cada atributo.

A área experimental foi dividida em quatro curvas de nível e nas curvas de nível foram realizadas mais quatro divisões gerando dezesseis parcelas na área total e quatro parcelas em cada uma destas curvas. Para aplicação na área utilizou-se de duas densidades de semeadura diferentes, sendo que em cada curva de nível foi aplicada cada densidade de semeadura em duas parcelas.

Figura 2 Representação da área com as divisões em curvas de nível e em parcelas



Na figura 2 são apresentadas as divisões realizadas na área e observa-se que:

- A área em vermelho corresponde à área experimental;
- A curva de nível 1 esta representada pela área abaixo da linha AB, a curva de nível 2 esta entre as linhas AB e CD, a curva de nível 3 esta entre EF e CD e a curva de nível 4 esta acima de EF. A altitude da área cresce da curva da nível 1 em direção a curva de nível 4.
- Em parcelas representadas por números ímpares foi aplicada 15 plantas por metro linear e em parcelas representadas por números pares aplicou-se 18 plantas por metro linear.

Nas análises químicas do solo para a área experimental foram encontrados os valores, para os macronutrientes fosforo(P) e potássio (K), de 20,815 mg de P  $\text{dm}^{-3}$  e 0,645 cmolc de K. $\text{dm}^{-3}$ ,

respectivamente. Para Costa e Oliveira (2001) o valor encontrado de K é ideal para a área, estes autores consideram, também, o valor encontrado para P satisfatório para a área, porém estes recomendam uma adubação de 50 a 60 Kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> para obter maior produtividade. No objetivo de cumprir a recomendação dos autores aplicou-se o adubo mineral NPK 8-40-00 em toda a área em uma quantidade de 125 kg/ha.

Tabela 1 Representação dos parâmetros utilizados na semeadura

Espaç. entre plantas na linha de cult. (m)	Nº de sem. por metro linear	Nº de plantas por metro linear	Nº de sem. lançadas/hectare	População estabelecida
0,06	17	15	242.857	214.285
0,05	20	18	285.714	257.143

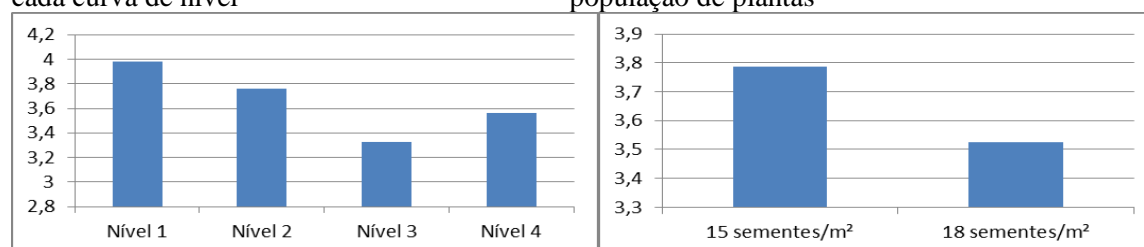
Na tabela 1 estão representadas as características da semeadura na área experimental. O plantio ocorreu em 17 de outubro de 2015 e a cultivar de soja usada foi a Don Mario 5859 de ciclo superprecoce, cultivar que possui noventa por cento de efetividade na germinação de sementes.

Para caracterizar a produtividade da área utilizou-se de dados da safra 2015/2016, estes dados foram coletados de forma manual em quatro pontos em um raio de 3 metros em volta do centroide de cada parcela.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para caracterização da produtividade: foi feita uma média da produtividade atingida nas quatro parcelas de cada curva de nível e cada uma destas médias representou a produtividade de uma curva de nível (figura 3a); foram feitas duas médias, uma para cada população de plantas, para as produtividades das parcelas correspondentes a aplicação de cada população na área total (figura 3b).

Figura 3 a) Média da produtividade em ton/ha b) Média da produtividade em ton/ha para cada população de plantas



Observa-se na figura 3 que a população de plantas de 15 plantas/m<sup>2</sup> alcançou maior produtividade em relação a outra população. E, a curva de nível 1 alcançou maior produtividade em relação as outras curvas, a curva de nível 3 obteve a menor produtividade entre as curvas.

Realizou-se a análise de variância (ANOVA) para comparação das médias dos fatores estudados, a análise esta representada abaixo:

Tabela 2 Análise de variância para as curvas de nível e população de plantas

Causas da variação	Graus de liberdade	Pr(>F <sub>c</sub> )
Curvas de nível	3	0,02301
População de plantas	1	0,03809
Curvas de nível x população de plantas	3	0,40105

\*Parcelas com interação significativa a nível de 5%

Pode-se observar pela análise de variância que houve diferença significativa para as curvas de nível e para as populações de plantas, porém estes fatores só se diferenciam analisados isoladamente, pois observa-se que a interação entre curvas de nível x população de plantas não é significativa.

Com o intuito de se constatar quais curvas de nível se diferenciam na produtividade em relação às outras curvas, realizou-se o teste de tukey com 5% de significância comparando-se as médias das produtividades. A tabela 3 apresenta os resultados.

Tabela 3 Teste de tukey para as curvas de nível

Curvas de nível	Médias
1	3,978612 a
2	3,756131 ab
4	3,565621 ab
3	3,324954 b

Médias seguidas com a mesma letra não se diferenciam significativamente a nível de 5 %

Observa-se na tabela 3, pelo teste de tukey com 5% de significância, que: não existe diferença significativa entre a produtividade das curvas de nível 1, 2 e 4 e entre a produtividade das curvas 2, 4 e 3; e, existe diferença significativa entre a produtividade das curvas 1 e 3.

## CONCLUSÕES

Com os resultados obtidos não foi possível tirar conclusões confiáveis em relação à diferença de produtividade relacionada com o relevo da área experimental.

Na área experimental em todas as suas curvas de nível a população de plantas de 15 plantas/m<sup>2</sup> apresentou produtividade superior a de 18 plantas/m<sup>2</sup>, sendo assim a população de plantas de 15 plantas/m<sup>2</sup> é a mais adequada para a área experimental estudada.

## AGRADECIMENTOS

A CAPES pelo apoio financeiro e concessão de bolsas.

## REFERÊNCIAS

- Chagas, C. da S. et al . Atributos topográficos na diferenciação de Argissolos. Rev. Bras. Ciênc. Solo, Viçosa , v. 37, n. 6, p. 1441-1453, Dec. 2013.
- Costa, J. M.; Oliveira, E. F. Fertilidade do solo e nutrição de plantas. Campo Mourão: COAMO/COODETEC, 2001.
- Embrapa – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Sistema brasileiro de classificação de solo. Rio de Janeiro: CNPSO, 2006. 412 p.
- Kumhalova, J.; Moudry, V. Topographical characteristics for precision agriculture in conditions of the Czech Republic. Applied Geography, v. 50, p. 90-98, 2014.
- Muñoz, J. D. et al. Cover crop effect on corn growth and yield as influenced by topography. Agriculture, Ecosystems & Environment, v. 189, p. 229-239, 2014.
- Oliveira, L. B. T. de et al . Spatial variability of yield response and morphological Marandu grass depending on the chemical and topographical. Rev. bras. saúde prod. anim., Salvador , v. 16, n. 4, p. 772-783, dez. 2015.
- Zhu, Q.; Schmidt, J. P.; Bryant, R. B. Maize (Zea mays L.) yield response to nitrogen as influenced by spacio-temporal variations of soil-water-topography dynamics. Soil and Tillage Research, v. 146, p. 174-183, 2015.