



# ENEPEX

ENCONTRO DE ENSINO,  
PESQUISA E EXTENSÃO

8° ENEPE UFGD • 5° EPEX UEMS

## **DESEMPENHO PRODUTIVO E CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DO MILHO SEGUNDA SAFRA CULTIVADO EM DIFERENTES ESPAÇAMENTOS ENTRE FILEIRAS DE PLANTIO E POPULAÇÕES EM AQUIDAUANA (MS).**

**José Maria do Nascimento<sup>1</sup>, Marcelo Henrique de Arruda Campos<sup>2</sup>.**

<sup>1</sup> – Professor Adjunto da UEMS/UUA. Orientador. E-mail: zemaria@uems.br

<sup>2</sup> – Bolsista PIBIC/UEMS

### **RESUMO**

Em todo o país o milho segunda safra é cultivado em grande escala, e na região Centro-Oeste possui uma produção muito expressiva dando destaque para nosso estado como segundo maior produtor na região e no Brasil. De acordo com os níveis tecnológicos disponíveis nas propriedades são feitas as recomendações para o milho “safrinha”. Com tudo, novas técnicas de manejo vêm sendo adotadas para contribuir com o aumento de produtividade das culturas. Algumas dessas técnicas é o arranjo de plantas, que visa contribuir para o aumento de produção do grão em questão. Esta técnica é baseada no manejo de plantas na área de cultivo. Assim sendo, com este experimento avaliou-se a resposta de um híbrido de milho, submetido a dois espaçamentos entre fileiras de plantio e três populações de plantas, na segunda safra 2013/2014, no ecótono cerrado/pantanal sul matogrossense. Realizou-se o mesmo no município de Aquidauana/MS, no período de agosto/13 a julho/14, onde adotou-se o delineamento experimental de blocos casualizados em esquema de parcelas subdivididas, com três repetições, onde as parcelas foram compostas pelos espaçamentos entre fileiras e as subparcelas pelas populações de plantas (55.000; 75.000; 90.000 plantas ha<sup>-1</sup>). Assim sendo, avaliou-se as seguintes variáveis: altura de inserção da espiga, altura de planta, comprimento da espiga, número de grãos por fileira, número de fileiras, massa de 1000 grãos e produtividade.

**Palavras-Chave:** Zea mays L., milho safrinha, fileiras de plantio.

## INTRODUÇÃO

Cerca de vinte anos atrás, o desenvolvimento agropecuário no cerrado causava inúmeras indagações devido ao seu solo pouco fértil, ácido e com altos teores de alumínio, sazonalidade das chuvas, veranicos, dentre outros. Mas com o passar do tempo estas barreiras foram sendo desmistificadas, graças ao esforço conjunto da pesquisa, extensão e produtores. Atualmente é possível notar altos rendimentos de até 180 sacos/ha de milho. Valor este compatível e, em alguns casos, superior aos obtidos na maior parte dos países com agricultura evoluída.

A maioria destas conquistas, contudo, ocorreu como atividade isolada. Além disto, na área agrícola, tem sido predominante a exploração de apenas uma cultura por ano, no período chuvoso, ficando a área ociosa por sete a oito meses, exceto na pequena proporção em que se explora a safrinha ou se pratica a irrigação.

Nesse sentido é frequente o lançamento de novos híbridos com características diferentes e com adequações específicas em potencial, e observa-se o comportamento diferenciado quando se expõe esses materiais a diferentes tipos de situações climáticas durante seu desenvolvimento (SILVA et al., 2009).

O zoneamento agrícola indica quais as melhores épocas de semeadura para cada região, sendo as mesmas determinadas em função das condições ambientais (temperatura, distribuição das chuvas e disponibilidade de água no solo) e da variedade (ciclo, fases da cultura e necessidades térmicas das cultivares). Ainda com respeito ao clima, deve-se levar em consideração a radiação solar e a intensidade e frequência dos veranicos nos diferentes estádios fenológicos da cultura (MAPA, 2010).

O estado de Mato Grosso do Sul atende as necessidades quanto ao regime térmico, ficando a escolhas das épocas de semeadura condicionadas a distribuição das chuvas e disponibilidade de água no solo, e da cultivar, mas há carência de estudos quanto ao comportamento das variedades recomendadas para a região de Aquidauana.

Com base no exposto, a possibilidade de trabalhar com híbrido de milho x espaçamentos x populações de plantas, dentro do zoneamento agrícola preconizado para o milho “safrinha” 2013/2014 (MAPA, 2012), visa contribuir

com o acréscimo de conhecimento, demonstrar as características do material, bem como o comportamento deste em frente às condições edafoclimáticas locais.

O milho é uma gramínea muito utilizada tanto na alimentação humana como animal. Neste contexto, torna-se muito importante para a região de Aquidauana (MS), pois a mesma engloba propriedades rurais, várias aldeias, vilas e distritos, onde a economia é baseada principalmente na agricultura familiar e na pecuária extensiva.

Assim sendo, o estudo da “safrinha” submetida a diferentes técnicas de manejo visou esclarecer e fornecer informações necessárias para que o produtor possa escolher a melhor maneira de conduzir seu sistema de produção, sendo uma alternativa para evitar área ociosa em sua propriedade fazendo com que a mesma continue produzindo o ano inteiro.

### **MATERIAL E MÉTODOS**

Desenvolveu-se o experimento na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade Universitária de Aquidauana, localizada nas coordenadas 20° 20', Sul e 55° 48', Oeste com altitude de 200 m, onde o clima, segundo Koppen, é classificado como Aw tropical sub úmido, com verão chuvoso e inverno seco, tendo uma precipitação média anual de 1.200 mm. O solo, de acordo com a classificação da EMBRAPA, 2006 é tido como Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico de textura arenosa.

Implantou-se o experimento em uma área que vinha sendo cultivada sob preparo convencional com a cultura da soja até meados do ano de 2013. Adotou-se o delineamento experimental de blocos casualizados em esquema de parcelas subdivididas, com três repetições, onde a parcela principal consiste em dois espaçamentos entre fileiras de plantio (0,90 e 0,45 m) e as subparcelas, de três populações de plantas (55.000; 75.000 e 90.000 plantas ha<sup>-1</sup>). As subparcelas constavam de 6 m de comprimento por 6 m de largura para ambos os espaçamentos. Para as avaliações de todas as variáveis, descartou-se as bordaduras, bem como 0,50 m da extremidade das fileiras de semeadura.

Iniciou-se o preparo da área no mês de outubro de 2013, através de roçada e, posteriormente gradagem pesada e niveladora antes da semeadura. Aplicou-se 300 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula comercial 04-20-20 na adubação de base, mediante interpretação da análise química do solo e da produtividade esperada

(COELHO, 2006). Utilizou-se o híbrido DKB177 VTPRO2 da empresa DEKALB, de ciclo precoce.

Distribuiu-se manualmente as sementes de acordo com o estande a ser adotado, para tanto utilizou-se uma régua com marcação graduada para cada espaçamento conforme a população de plantas  $ha^{-1}$ , realizou-se a mesma no dia 22 de fevereiro de 2014.

No estágio fenológico florescimento pleno avaliou-se a altura de inserção da espiga (AI), tomando-se 10 plantas ao acaso na área útil de cada subparcela. Realizou-se a medição de inserção da espiga no início da base da planta rente ao solo até o ponto de inserção da primeira espiga com uso de trena métrica.

No estágio fenológico florescimento masculino avaliou-se a altura de planta (AP), tomando-se 10 plantas ao acaso na área útil de cada subparcela. Realizou-se a medição da altura da planta com início na base da mesma rente ao solo até a folha +1 com uso de uma trena métrica.

O comprimento de espiga (CE) correspondeu ao comprimento médio de 10 espigas provenientes da área útil de cada sub parcela, tomado em centímetros. O número médio de fileiras de grãos por espiga (NF) foi contado nas mesmas espigas a que se refere o comprimento de espiga.

Por ocasião da colheita, contou-se os números de grãos presentes nas fileiras da espiga, levando em consideração as mesmas espigas adotadas para as demais variáveis avaliadas. A massa de mil grãos (M1000) foi determinada segundo metodologia descrita por BRASIL (1992), com teor de água dos grãos corrigido para 13%.

A produtividade de grãos (PG) foi obtida a partir da colheita e pesagem de grãos provenientes das espigas da área útil de cada sub parcela, determinando-se o teor de água pelo método gravimétrico (BRASIL, 1992), para obter-se este componente em  $Kg ha^{-1}$ , calculado em equivalente a 13% de umidade.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Por ser uma cultura que exige uma pluviosidade média de 350 a 550 mm para que possa expressar seu máximo potencial produtivo, a cultura do milho segunda safra teve sua exigência pluviométrica atendida, sendo que o volume acumulado foi de 542 mm distribuídos durante o ciclo da cultura. Quando levado em consideração à temperatura, a média desta ficou na casa dos 28 °C, tida como ótima para o pleno desenvolvimento da cultura (CRUZ et al., 2006;

FANCELLI & DOURADO NETO 2004).

Na Tabela 1 encontram-se as análises de variância e médias para as variáveis, altura de planta (AL), altura de inserção da espiga (AI), comprimento de espiga (CE), número de grãos por fileira (NG), número de fileiras de grãos (NF), massa de 1000 grãos (M1000) e produtividade de grãos (PG) na cultura do milho segunda safra, cultivado sob diferentes espaçamentos entre fileiras de semeadura e populações de plantas.

**Tabela 1.** Análise de variância e valores médios para altura de planta (AP), altura de inserção da espiga (AI), comprimento de espiga (CE), número de grãos por fileira (NG), número de fileira de grãos (NF), massa de 1000 grãos (M1000) e produtividade de grãos (PG), na cultura do milho segunda safra, cultivado sob diferentes espaçamentos entre fileiras de semeadura (E) e populações de plantas (P).

Fonte de variação	AP m	AI m	CE cm	NG	NF	M1000 g	PG kg ha <sup>-1</sup>	
<b>Espaçamento (E)</b>								
0,45 m	1,85a	0,93	12,13	29,80	12,32	398,29	8,35	
0,90 m	1,79b	0,96	11,26	27,48	10,49	378,06	7,15	
DMS	0,103	-	-	-	-	-	-	
<b>População (P)</b>								
55000	1,94	0,96	12,51	30,62	12,4	409,53	8,61	
75000	1,85	0,94	11,68	28,65	11,3	388,65	7,71	
90000	1,75	0,93	10,88	26,65	10,5	366,65	6,92	
Equação	-	-	-	1	-	-	-	
Média geral	1,84	0,94	11,69	28,64	11,4	388,28	7,75	
<b>Teste F</b>								
E	19,4*	8,6 <sup>ns</sup>	5,6 <sup>ns</sup>	4,05	21,7 <sup>ns</sup>	8,5 <sup>ns</sup>	244,4 <sup>ns</sup>	
P	2,7 <sup>ns</sup>	1,2 <sup>ns</sup>	18,3*	11,6*	25,8 <sup>ns</sup>	66,0 <sup>ns</sup>	519,5 <sup>ns</sup>	
ExP	0,78 <sup>ns</sup>	0,09 <sup>ns</sup>	11,88*	2,23 <sup>ns</sup>	11,22*	21,15*	72,69*	
C.V %	parcela	2,75	2,46	6,71	8,55	7,31	3,79	2,09
	Subparc	7,56	3,03	4,00	4,98	4,06	1,68	1,18

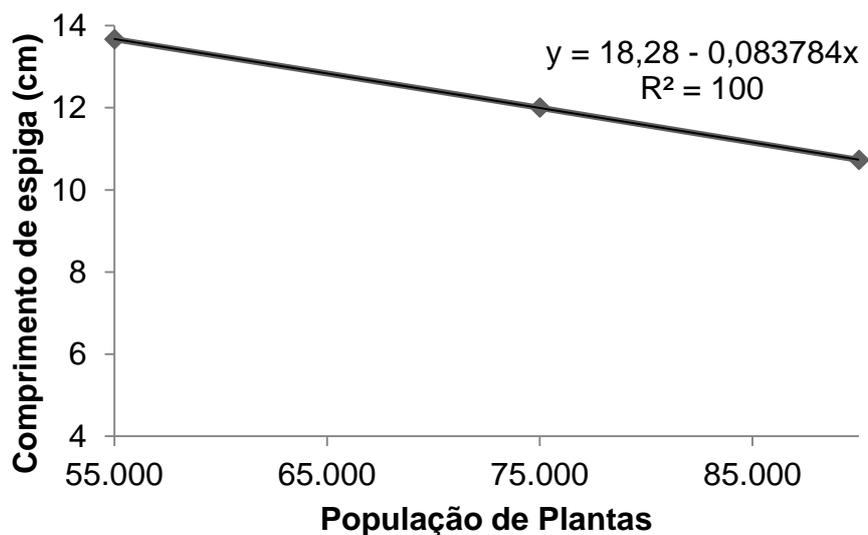
\* e <sup>ns</sup>: significativo e não significativo a 5% pelo teste de Tukey, respectivamente. DMS: diferença mínima significativa. C.V%: coeficiente de variação.  $1 y = 41,02 - 0,152973x^*$ .

Ao realizar-se a interpretação da Tabela 1, constatou-se a interação entre espaçamento entre fileiras e população de planta para as variáveis comprimento de espiga (CE), número de fileira de grãos (NF), massa de 1000 grãos (M1000) e produtividade de grãos (PG), além da significância do espaçamento para a variável altura de planta (AL) e número de grãos por fileira (NG) para a população de plantas. Nota-se a superioridade do espaçamento de 0,45 m ante ao de 0,90 m para a variável altura de planta (AP). Para a variável número de grãos por fileira (NG), houve efeito para população de plantas, sendo que a população de 55.000 plantas ha<sup>-1</sup> valor superior às demais, sendo que o aumento de 10.000 plantas ha<sup>-1</sup> acarreta diminuição de 0,15 grãos por fileira. Para a variável comprimento de espiga, realizou-se o desdobramento de população de plantas dentro dos espaçamentos, notou-se que o espaçamento de 0,45 m propiciou maiores espigas quando comparado ao de 0,90 m, somente para a população de 55.000 plantas ha<sup>-1</sup>(Tabela 2.). Só houve ajuste de regressão para o espaçamento 0,45 m, sendo que o acréscimo de 10.000 plantas ha<sup>-1</sup> acarreta diminuição de 0,08 cm de CE, isso pode estar associado à maior competição entre plantas pelos fatores de produção, principalmente pela menor radiação solar disponível às folhas das mesmas quando submetidas ao aumento populacional (ARGENTA et al., 2001), resultando em menor desenvolvimento da espiga (Figura 1).

**Tabela 2.** Desdobramento da interação entre espaçamento entre fileiras de semeadura e população de plantas para comprimento de espiga (CE), na cultura do milho segunda safra, 2014.

Comprimento de espiga	População de plantas ha <sup>-1</sup>				
	Espaçamento (E)	55.000	75.000	90.000	Equação
0,45 m		13,67 a	12,00 a	10,73 a	1
0,90 m		11,37 b	11,37 a	11,03 a	-
DMS		0,88			

Médias seguida por letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. DMS: diferença mínima significativa.  $1 y = 18,28 - 0,083784x^*$ .



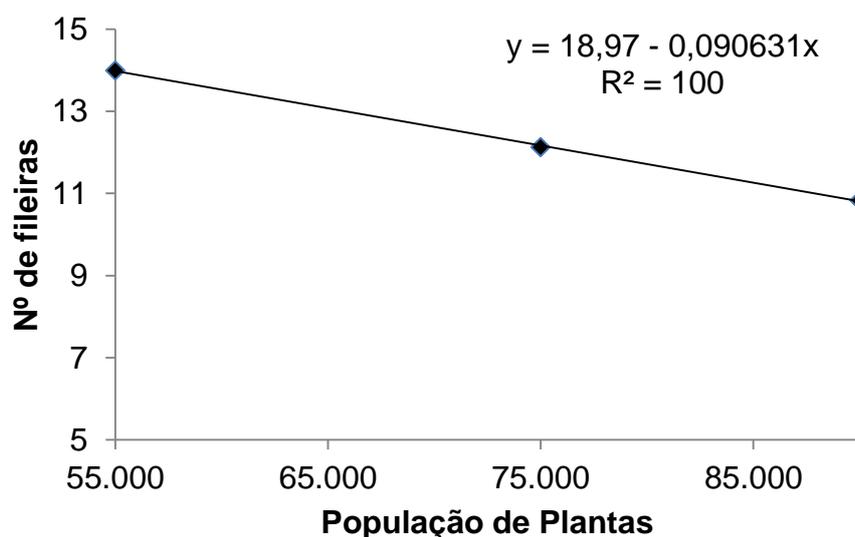
**Figura 1.** Regressão linear referente ao desdobramento da interação população de plantas e espaçamentos entre fileiras de semeadura para comprimento de espiga (CE), na cultura do milho segunda safra, 2014.

A combinação entre os fatores, espaçamento entre fileiras e população de plantas, proporcionou espigas maiores no espaçamento 0,45 m entre fileiras e na população de 55.000 plantas  $ha^{-1}$  devido ao melhor arranjo das plantas, proporcionando as estas um melhor aproveitamento de nutrientes e raios solares, ocasionando assim o incremento positivo no tamanho das espigas. Para a variável NF, nota-se que também ocorre interação entre E x P, sendo que ao se realizar o desdobramento, nota-se que o espaçamento de 0,45 m apresentou um maior acúmulo de fileiras de grãos e o mesmo acontecendo com a população de 55.000 plantas  $ha^{-1}$  (Tabela 3), fato esse apontado como sendo negativamente relacionado, pois a cada vez que um fator desse aumenta, pode vir a ocasionar o decréscimo de outro (ALMEIDA et al, 1998). Logo que ajustados os dados, pode-se concluir que para cada aumento de 10.000 plantas  $ha^{-1}$  ocorre um decréscimo de 0,09 fileiras, dados estes observados na Figura 2.

**Tabela 3.** Desdobramento da interação entre espaçamento entre fileiras de semeadura e população de plantas para número de fileiras da espiga (NF), na cultura do milho segunda safra, 2014.

Número de Fileiras	População de plantas ha <sup>-1</sup>			Equação
	55.000	75.000	90.000	
Espaçamento (E)				
0,45 m	12,32 a	12,13 a	10,83 a	1
0,90 m	10,49 b	10,53 b	10,13 a	-
DMS	0,82			

Médias seguidas por letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. DMS: diferença mínima significativa. 1  $y = 18,97 - 0,090631x^*$ .



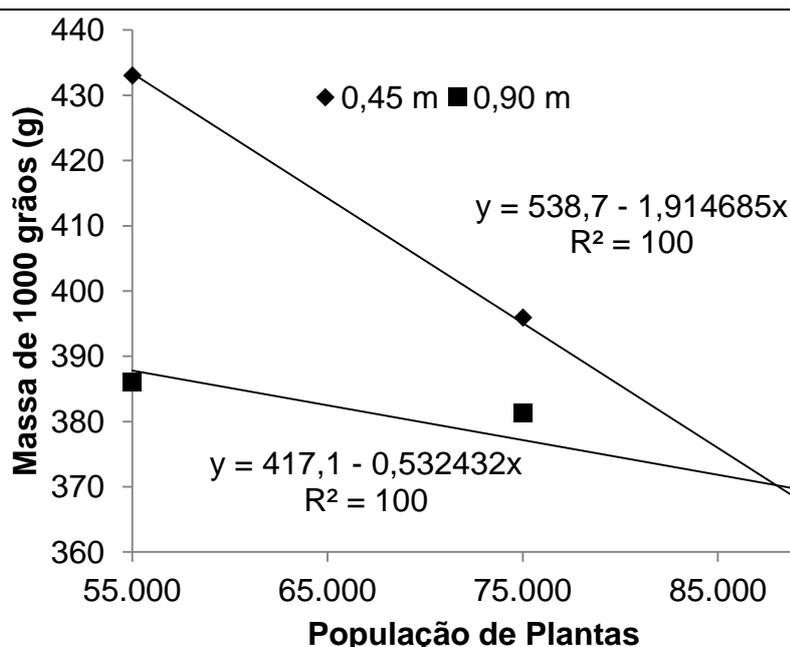
**Figura 2.** Regressão linear referente ao desdobramento da interação população de plantas e espaçamentos entre fileiras de semeadura para número de fileiras da espiga (NF), na cultura do milho segunda safra, 2014.

Quando analisada a variável massa de 1000 grãos (M1000), nota-se a interação entre os espaçamentos e as populações de plantas (Tabela 4), pode-se concluir que as populações de 55.000 e 75.000 plantas ha<sup>-1</sup> apresentam maiores médias para o espaçamento de 0,45m. Analisando os espaçamentos dentro das populações verifica-se que independente do espaçamento adotado o aumento da população acarreta redução da M1000 (Figura 3).

**Tabela 4.** Desdobramento da interação entre espaçamento entre fileiras de semeadura e população de plantas para massa de 1000 grãos (M1000), na cultura do milho segunda safra, 2014.

Massa de 1000 grãos	População de plantas ha <sup>-1</sup>			Equação	
	Espaçamento (E)	55.000	75.000		90.000
0,45 m		483,03 a	395,93 a	365,90 a	1
0,90 m		386,03 b	381,37 b	366,80 a	2
DMS		12,26			

Médias seguidas por letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. DMS: diferença mínima significativa. 1  $y = 538,70 - 1,914685x^*$  e 2  $y = 417,11 - 0,532432x^*$ .



**Figura 3.** Regressão linear referente ao desdobramento da interação população de plantas e espaçamentos entre fileiras de semeadura para massa de 1000 grãos (M1000), na cultura do milho segunda safra, 2014.

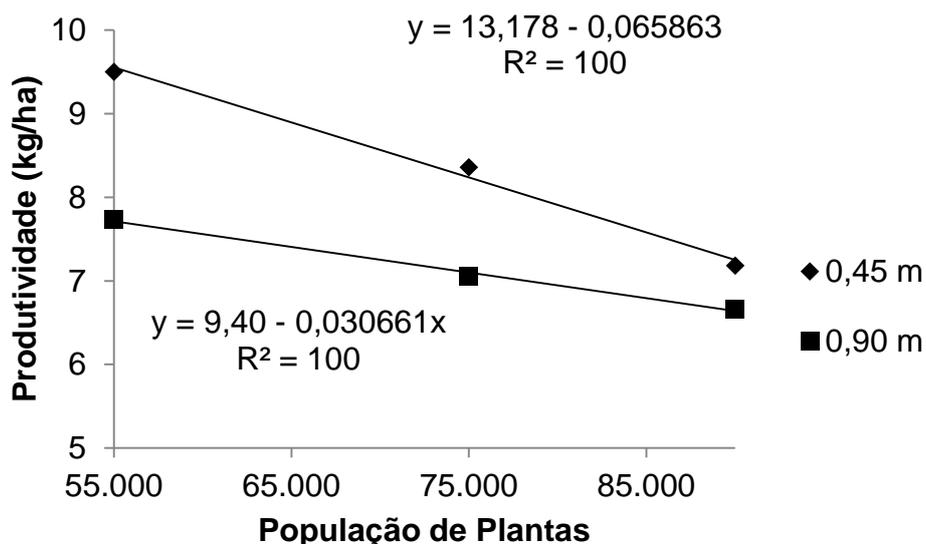
Por fim, ao analisarmos a interação entre espaçamento e população de plantas para a variável produtividade de grãos (PG), torna-se a destacar o espaçamento de 0,45 m, pois independente da população de planta adotada ele foi superior ao espaçamento 0,90 m (Tabela 5).

**Tabela 5.** Desdobramento da interação entre espaçamento entre fileiras de semeadura e população de plantas para produtividade (PG), na cultura do milho segunda safra, 2014.

Produtividade (ton/ha)	População de plantas ha <sup>-1</sup>			
	Espaçamento (E)	55.000	75.000	90.000
0,45 m	9,50 a	8,36 a	7,18 a	1
0,90 m	7,73 b	7,06 b	6,66 b	2
DMS		0,17		

Médias seguidas por letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. DMS: diferença mínima significativa. 1  $y = 13,18 - 0,065863x^*$  e 2  $y = 9,40 - 0,030661x^*$ .

A PG apresentou melhores resultados no espaçamento de 0,45, devido principalmente ao maior acúmulo de fotoassimilados para a M1000, variável esta intimamente ligada à PG. Além deste fator, destaca-se também o melhor aproveitamento de espaço pela planta, ficando essas dispostas de melhor maneira no campo capacitando-as a se nutrir de maneira mais eficiente, sem contar que tal arranjo facilita a incidência de raios solares necessários para que a planta realize fotossíntese. Ambos os espaçamentos tiveram ajuste de regressão linear para a variável em questão (Figura 4).



**Figura 4.** Regressão linear referente ao desdobramento da interação população de plantas e espaçamentos entre fileiras de semeadura para produtividade (PG), na cultura do milho segunda safra, 2014.

#### CONCLUSÃO

Concluiu-se com o presente experimento a superioridade de produção do híbrido, médias estimadas em 7745 kg ha<sup>-1</sup> quando levado em conta a produção total do campo experimental. Ao analisar individualmente população de plantas e espaçamentos, a superioridade se dá ao espaçamento de 0,45 m e a população de 55.000 plantas ha<sup>-1</sup>, embora a estatística não aponte diferença significativa entre populações dentro do mesmo espaçamento para a variável Produtividade de Grãos, um espaçamento quando comparado ao outro é visivelmente superior, porém tal superioridade se faz decrescente à medida que ocorre o acréscimo no número das plantas presentes no estande. Assim sendo recomenda-se que seja feito o uso, para o material em questão (DKB 177 VTPRO2) na região de Aquidauana do espaçamento entre fileiras de semeadura de 0,45 m sendo apontada como estande ideal para que o material expresse seu máximo potencial genético a população de 55.000 plantas ha<sup>-1</sup>.

#### REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M.L. Conceito de ideotipo e seu uso no aumento do rendimento potencial de cereais. **Ciência Rural**, v.28, n.2, p.325-332, 1998.

ALVAREZ, C. G. D.; PINHO, R. G.; BORGES, I. D. Avaliação de características agrônômicas e de produtividade de forragens e grãos de milho em diferentes densidades de semeadura e espaçamentos entrelinhas. **Ciência e Agrotecnologia**, v.30, p.402-408, 2006.

ARGENTA, G.; SILVA, P. R. F. da; SANGOI, L. Arranjo de plantas em milho: análise do estado-da-arte. **Ciência Rural**, v.31, p.1075-1084, 2001.

BALBINOT, A. A.; FLECK, N. G. Benefício e limitações da redução de espaçamento entrelinhas. **Revista Plantio Direto**, v.5, p.37-41, 2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. Secretária Nacional de Defesa Agropecuária. Departamento de Defesa Vegetal. Coordenação de Laboratório Vegetal. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF, 1992. 365 p.

CRUZ, J. C. ALVARENGA, R. C.; GONTIJO NETO, M. M.; VIANA, J. H. M.; OLIVEIRA, M. F. de; SANTANA, D. P. **Manejo da cultura do milho**. Sete Lagoas: Embrapa, 2006. 12p. (Circular técnica, 87).

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: Embrapa/CNPS, 2006. p.306.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Produtividade de milho**. Guaíba: Agropecuária, 2004. 360p.

PEREIRA, R. S. B. Caracteres correlacionados com a produção e suas alterações no melhoramento genético do milho (*Zea mays* L.) **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.26, p.745-751, 1991.