

## INFLUÊNCIA DA POPULAÇÃO DE PLANTAS E DO ESPAÇAMENTO ENTRE LINHAS NOS CARACTERES AGRONÔMICOS DO HÍBRIDO DE MILHO P30K75 EM RIO VERDE, GOIÁS

### INFLUENCE OF PLANT POPULATION AND ROW WIDTH IN THE AGRONOMIC CHARACTERISTICS OF P30K75 MAIZE HIBRID IN RIO VERDE, GOIÁS

Alessandro Guerra da SILVA<sup>1</sup>, Carlos Rodrigues CUNHA JUNIOR<sup>2</sup>,  
Renato Lara de ASSIS<sup>1</sup>, Anderson Santos IMOLES<sup>1</sup>

1. Professor, Faculdade de Agronomia, Universidade de Rio Verde, Rio Verde, GO, Brasil. [silvaag@yahoo.com.br](mailto:silvaag@yahoo.com.br); 2. Engenheiro Agrônomo, Destilaria Nova União S.A., Jandaia, GO, Brasil.

**RESUMO:** O objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento do híbrido de milho P30K75 em diferentes espaçamentos entre linhas e da população de plantas em Rio Verde (GO). O experimento foi conduzido no Centro Tecnológico da Cooperativa Agroindustrial dos Produtores Rurais do Sudoeste Goiano, utilizando o delineamento experimental de blocos casualizados, no esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições. Foram utilizados os espaçamentos entre linhas de 50, 60 e 80 cm combinados com as populações de 40.000, 50.000, 60.000, 70.000 e 80.000 plantas por hectare. Os maiores rendimentos de grãos foram obtidos com o aumento da população de plantas, o mesmo sendo verificado com o espaçamento de 60 cm. A população de 80.000 plantas ha<sup>-1</sup> proporcionou o maior retorno financeiro. O índice de espiga decresceu com o aumento da população de plantas, não sendo influenciado pelo espaçamento entre linhas. A altura de planta foi maior com o uso de maiores populações de plantas, o mesmo sendo verificado para o espaçamento de 80 cm. Não foi constatado efeito da população de plantas para peso de grãos por espiga e severidade de doenças foliares. Os espaçamentos de 50 e 60 cm proporcionaram maiores severidades de doenças foliares nas plantas de milho.

**KEYWORDS:** *Zea mays*. Arranjo de plantas. Práticas de manejo.

### INTRODUÇÃO

A cultura do milho é amplamente cultivada na região Centro-Oeste, sendo fonte indispensável de matéria-prima para as agroindústrias da região. O aprimoramento das principais práticas de manejo associado ao uso de híbridos de alto potencial produtivo contribuíram para o aumento da densidade de plantas e a redução do espaçamento entre linhas na cultura do milho (ARGENTA; SILVA; SANGOI, 2001; SANGOI; SILVA, 2005).

Estes fatores fizeram com que muitos produtores rurais da região Centro-Oeste utilizassem a mesma semeadora, sem mudança no espaçamento entre linhas (45 ou 50 cm), para efetuarem as semeaduras das culturas do milho, soja, sorgo, feijão e girassol. Associado a isto, a população de plantas na cultura do milho tem variado bastante conforme as características dos híbridos, sendo a recomendação efetuada sempre pelas empresas produtoras de sementes.

Segundo Merotto Junior; Almeida; Fuchs (1997) há a necessidade de se identificar a densidade ideal de plantas de milho para explorar, de maneira eficiente, a área de cultivo. Quando as plantas de milho estão espaçadas de forma equidistantes há menor competição pelos recursos naturais (JOHNSON; HOVERSTAD; GREENWALD, 1998; SANGOI, 2000). Neste

caso, o uso da radiação pelas plantas de milho estaria sendo influenciado pelo índice de área foliar, pelo ângulo de inserção das folhas no caule e pela distribuição de folhas no dossel da cultura (ARGENTA; SILVA; SANGOI, 2001). Além disto, Sangoi (2000) destaca que o adensamento das plantas no milho permite uma maior eficiência na interceptação e utilização da radiação solar, incrementando assim, o rendimento de grãos.

Para minimizar a competitividade de plantas de milho na linha de semeadura, tem se utilizado a redução do espaçamento entre linhas, o que permite melhor arranjo de plantas, especialmente em altas populações (SANGOI; SILVA, 2005; SHIOGA, 2005; ALVAREZ; VON PINHO; BORGES, 2006). A utilização de espaçamentos reduzidos e o aumento da população de plantas em híbridos de milho de menor porte proporcionam aumento do número de espigas colhidas, e conseqüentemente, do rendimento de grãos (MEROTTO JUNIOR; ALMEIDA; FUCHS, 1997).

Com o advento das indústrias de máquinas e implementos agrícolas no desenvolvimento de plataformas para colheita de milho cultivado em espaçamentos reduzidos, houve uma maior difusão na adoção dessa tecnologia para a semeadura do milho entre os produtores rurais da região Centro-Oeste, principalmente no município de Rio Verde

(GO). Com o cultivo em duas épocas distintas (safra e safrinha), os produtores dessa região buscam a maximização do uso de seus maquinários, empregando a mesma semeadora e o mesmo espaçamento entre linhas para implantação de várias culturas.

Havendo a necessidade de se analisar o comportamento de um dos híbridos de milho mais cultivados no município de Rio Verde a longo tempo em diferentes arranjos de plantas, o presente trabalho objetivou avaliar os efeitos de espaçamentos e populações de plantas nos caracteres agronômicos do híbrido P30K75.

## CONTEÚDO

Para esta avaliação, realizou-se um ensaio no Centro Tecnológico da Cooperativa Agroindustrial dos Produtores Rurais do Sudoeste Goiano-COMIGO, no município de Rio Verde (GO), localizado na região sudoeste de Goiás (17°46'03''S, 51°01'50''W e 836 m de altitude). O solo onde foi instalado o ensaio foi classificado como Latossolo Vermelho eutrófico textura argilosa, cultivado no sistema de plantio direto. Os dados de precipitação pluviométrica no período de execução do ensaio encontram-se na Figura 1.

O híbrido de milho utilizado foi o P30K75 (híbrido simples, com arquitetura foliar semi-arqueada, ciclo superprecoce, grãos duros alaranjados, com porte baixo/médio). O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições. Foram empregados os espaçamentos de 50, 60 e 80 cm entre linhas (parcelas) e as populações de 40.000, 50.000, 60.000, 70.000 e 80.000 plantas ha<sup>-1</sup> (subparcelas), constituindo assim 15 tratamentos. Todas as parcelas apresentaram seis linhas de 7,0 m de comprimento, sendo a área útil obtida pela marcação das duas linhas centrais, eliminando-se 1,5 m de cada extremidade.

Duas semanas antes da instalação dos ensaios, foi realizada a dessecação da área, utilizando 3,5 L de glifosate e 0,5 L de 2,4-D, com volume de calda de 150 L ha<sup>-1</sup>. O híbrido P30K75 foi semeado no dia 27 de novembro de 2002, com utilização de uma semeadora de precisão ajustada para uma população final de 80.000 plantas ha<sup>-1</sup>, em todos os tratamentos. Na semeadura foi empregado 400 kg ha<sup>-1</sup> do fertilizante 08-20-18, conforme análise de solo. Os resultados da análise química e física do solo para as profundidades de 0 a 10 e de 10 a 20 cm, respectivamente, são: pH em CaCl<sub>2</sub>: 5,10 e 4,80; Ca: 3,63 e 2,43; Mg 0,80 e 0,60; K: 0,17 e 0,08; Al: 0,03 e 0,10; H+Al: 2,30 e

2,60 todos, exceto o pH, em cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; P (Mel.): 9,95 e 2,89, em mg dm<sup>-3</sup>; matéria orgânica: 21,10 e 20,00 em g dm<sup>-3</sup>; SB: 4,60 e 3,11; CTC: 6,90 e 5,71, em cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; V: 66,67 e 54,47, em %; B: 0,28 e 0,27; Fe: 48,25 e 70,75; Mn: 19,97 e 12,83; Zn: 7,28 e 2,10 e Co: 0,09 e 0,09, em mg dm<sup>-3</sup>; Areia: 440; Silte: 127 e Argila: 433, em g kg<sup>-1</sup>.

Aos 25 dias após emergência das plântulas foi realizado o desbaste, deixando a população de plantas desejada para cada tratamento. O controle de plantas daninhas foi efetuado aos 22 dias após a emergência, com a aplicação de 2,5 L ha<sup>-1</sup> de atrazine e 0,5 L ha<sup>-1</sup> de nicosulfuron, ambos com volume de calda de 150 L ha<sup>-1</sup>. A adubação de cobertura foi realizada aos 29 dias após a emergência, utilizando-se 70 kg ha<sup>-1</sup> de N, empregando, à lanço, o adubo sulfato de amônio.

O controle da lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda*) foi realizado utilizando um pulverizador tratorizado aos 35 dias após emergência, empregando 65 ml ha<sup>-1</sup> de permethrin e 150 ml ha<sup>-1</sup> de novaluron, com volume de calda de 150 L ha<sup>-1</sup>.

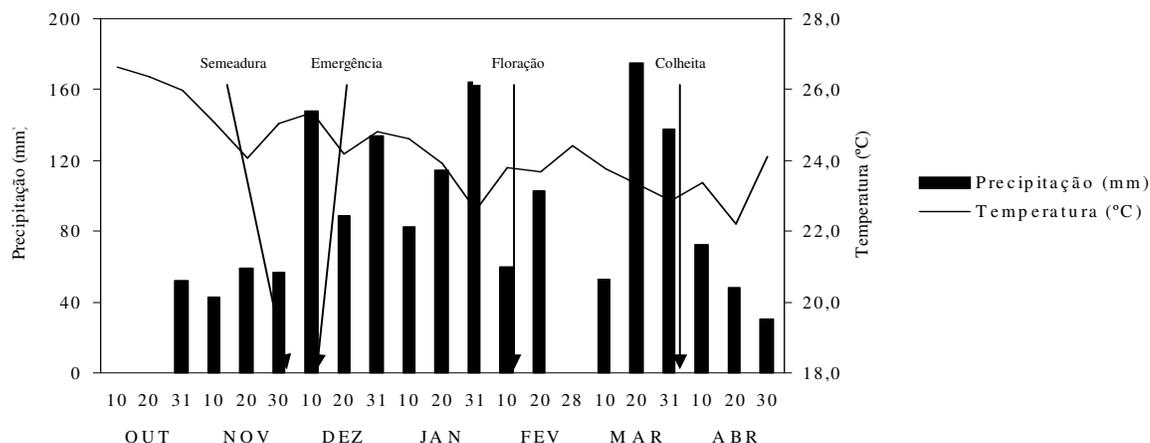
A colheita foi realizada 113 dias (28/03) após emergência, sendo feita de forma manual. As características avaliadas na área útil das parcelas foram: a) rendimento de grãos: pesagem dos grãos, corrigindo a umidade para 13%; b) peso de grãos por espiga: pesagem média dos grãos debulhados de cinco espigas; c) índice de espiga: proporção do número de espigas colhidas pelo número de plantas; d) altura de planta: medição de cinco plantas do nível do solo ao ápice da inflorescência masculina; e) severidade de doenças: feita aos 14 dias após o florescimento, avaliando-se cinco plantas de cada subparcela para determinação da severidade de doenças foliares (AZEVEDO, 1997); f) análise econômica em função da população de plantas: f<sub>1</sub>) renda bruta: obtida pelo produto do rendimento de grãos (sacas de 60 kg) pelo valor da saca de milho em Rio Verde em 08/12/06 (R\$ 18,50); f<sub>2</sub>) renda líquida: obtida pela diferença da renda bruta e do gasto de sementes de cada tratamento, considerando 90% de emergência em condições de campo para obtenção do estande final. Nesta avaliação, considerou-se ainda os valores de R\$ 140,00 para o preço da saca com 60.000 sementes do híbrido P30K75, em 08/12/2006 em Rio Verde (GO).

Para a interpretação dos resultados, submetem-se os dados à análise de variância, exceto as informações da análise econômica. Quando constatada significância empregou-se o teste de Tukey para comparação das médias dos espaçamentos entre linhas e a análise de regressão para população de plantas.

Para os dados em que foi realizada a análise de variância, não foi verificada significância para a interação espaçamento entre linhas x população de plantas (Tabelas 1 e 2), e desta forma, avaliou-se o efeito médio de todas as características.

Durante a condução do ensaio, pode-se observar que após 10 dias decorridos o estágio de

floração, houve um período sem precipitação, registrando a ocorrência de chuvas somente no primeiro decêndio do mês de março (Figura 1). Este fenômeno limitou o potencial de produção do híbrido P30K75, pois a coincidência da presença de déficit hídrico com a maturação dos grãos ocasionou diminuição no peso dos grãos (RITCHIE; HANWAY; BENSON, 2003).



**Figura 1.** Dados médios, por decêndio, de precipitação pluviométrica (mm) e de temperatura (°C) de outubro a abril, em Rio Verde (GO).

Na análise de variância para o rendimento de grãos, verificou-se diferença significativa para as fontes de variação espaçamento entre linhas e população de plantas (Tabela 1). Dentre os espaçamentos entre linhas, o de 60 cm proporcionou maior rendimento do híbrido P30K75, assemelhando-se ao de 80 cm e sendo

superior em aproximadamente 8% ao de 50 cm, que apresentou o menor valor. Ganhos em rendimento com uso de espaçamentos reduzidos na cultura do milho em relação ao espaçamento convencional foram obtidos por outros autores (DOURADO NETO et al., 2003; PENARIOL et al., 2003; DUARTE; PITTA; BRUNINI, 2005).

**Tabela 1.** Valores médios de rendimento de grãos e peso de grãos por espiga em função do espaçamento entre linhas e da população de plantas por hectare, Rio Verde (GO).

População de plantas por hectare	Rendimento de grãos	Peso de grãos por espiga
	(kg ha <sup>-1</sup> )	(g)
40.000	6.239	182,66
50.000	6.751	184,93
60.000	7.632	196,69
70.000	7.821	155,30
80.000	8.703	147,25
Espaçamento entre linhas (cm)		
50	7.218 b	163,43
60	7.765 a	189,05
80	7.304 ab	167,65
Média	7.429	173,38
Fontes de variação		
Blocos	*	*
Espaçamento entre linhas (a)	**	ns
População de plantas (b)	**	ns
Espaçamento x População	ns	ns

C.V. (a)	6,6	22,1
C.V. (b)	11,2	27,0

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade; \*\* Significativo, a 1% de probabilidade pelo teste F; \* Significativo, a 5% de probabilidade pelo teste F; ns: não significativo.

Quanto ao efeito da população de plantas, observou-se acréscimo linear e significativo no rendimento de grãos à medida que se elevou a população do P30K75 ( $Y = 3.830,4^{**} + 0,06x^{**}$  e  $R^2 = 0,97$ ). Resultados semelhantes foram observados por Almeida et al. (2000), Penariol et al. (2003) e Shioiga; Oliveira; Gerage (2004) no cultivo de milho safrinha. Esta resposta no aumento de rendimento pode ser atribuída ao aumento do número de plantas e, em consequência, do número de espigas colhidas por hectare, como destacado também por Merotto Junior; Almeida; Fuchs (1997) e Penariol et al. (2003). Os aumentos no rendimento de grãos com o aumento na população de plantas também foram constatados em vários trabalhos (ALMEIDA et al., 2000; PALHARES, 2003; PENARIOL et al., 2003; SHIOGA; OLIVEIRA; GERAGE, 2004; ALVAREZ; VON PINHO; BORGES, 2006).

Para peso de grãos por espiga, não houve efeito significativo para as fontes de variação testadas (Tabela 1). Os valores obtidos variaram de 147,25 a 196,69 g para as populações de

80.000 e 60.000 plantas  $ha^{-1}$ , respectivamente.

Na análise do índice de espiga, verificou-se efeito significativo apenas para população de plantas por hectare (Tabela 2). Com o aumento da população, observaram-se decréscimos lineares nessa variável ( $Y = 1,238^{**} - 0,00003x^{**}$  e  $R^2 = 0,92$ ), sendo semelhantes aos resultados encontrados por Almeida et al. (2000) e Penariol et al. (2003). Além disto, a ocorrência do número de plantas sem espiga do híbrido P30K75 aumentou com a elevação da população de plantas. Fato semelhante foi constatado na cultura do milho por Almeida et al. (2000), Dourado Neto et al. (2003) e Penariol et al. (2003), pois o adensamento excessivo aumenta a competição intra-específica das plantas, estimulando a dominância apical e aumentando a esterilidade feminina das plantas de milho. Os espaçamentos entre linhas não apresentaram efeitos no índice de espiga do P30K75, obtendo valores semelhantes entre as médias dos tratamentos (Tabela 2).

**Tabela 2.** Valores médios do índice de espiga, altura de planta e severidade de doenças foliares do milho P30K75 em função do espaçamento entre linhas e da população de plantas por hectare, Rio Verde (GO).

População de plantas por hectare	Índice de espiga	Altura de planta (m)	Severidade de doenças (%)
40.000	1,12	2,13	4,75
50.000	1,06	2,16	5,25
60.000	1,04	2,23	6,17
70.000	0,99	2,25	3,92
80.000	0,99	2,25	5,00
Espaçamento entre linhas (cm)			
50	1,04	2,14 b	6,75 a
60	1,02	2,16 b	4,85 ab
80	1,06	2,32 a	3,45 b
Média	1,04	2,21	5,02
Fontes de variação	Índice de espiga	Altura de planta	Severidade de doenças
Blocos	ns	ns	ns
Espaçamento entre linhas (a)	ns	*	*
População de plantas (b)	**	**	ns
Espaçamento x População	ns	ns	ns
C.V. (a)	8,69	6,35	25,45
C.V. (b)	5,80	3,31	26,69

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade; \*\* Significativo, a 1% de probabilidade pelo teste F; \* Significativo, a 5% de probabilidade pelo teste F; ns: não significativo.

Para altura de planta, verificou-se efeito significativo para espaçamento entre linhas e população de plantas (Tabela 2). Neste caso observou-se aumento linear no porte das plantas do

híbrido P30K75 à medida que se aumentou a população de plantas ( $Y = 2,006^{**} + 0,000003x^*$  e  $R^2 = 0,88$ ), como observado em outros trabalhos de pesquisa (MEROTTO JUNIOR; ALMEIDA;

FUCHS, 1997; PALHARES, 2003; ALVAREZ; VON PINHO; BORGES, 2006). Para cada acréscimo de 10.000 plantas por hectare, constatou-se aumento de 0,03 m na altura de plantas do P30K75 para as condições de realização do presente ensaio. Este acréscimo deve-se à competição das plantas de milho por luz, proporcionando estímulo à dominância apical (SANGOI, 2000). Quando se reduziu o espaçamento entre linhas, houve diminuição significativa da altura de planta do P30K75, sendo os menores valores obtidos nos espaçamentos de 60 e 50 cm. Isto ocorre porque a redução do espaçamento entre linhas reduz a competição das plantas, na linha de semeadura, por água, luz e nutrientes (SANGOI, 2000; PENARIOL et al., 2003).

Para severidade de doenças foliares, a análise de variância constatou efeito significativo somente para espaçamento entre linhas (Tabela 2). As seguintes doenças foram encontradas no momento da avaliação: cercospora (*Cercospora zae-maydis*), helmintosporiose (*Exserohilum turcicum*), mancha de diplodia (*Diplodia macrospora*), mancha de faeosféria (*Phaeosphaeria maydis*) e ferrugem polysora (*Puccinia polysora*). Verificou-se que o híbrido P30K75, quando cultivado com 50 cm entre linhas, apresentou maior índice de severidade, não diferindo do espaçamento de 60 cm (Tabela 2). A menor incidência foi constatada no espaçamento de 80 cm. Apesar de ter ocorrido aumento na severidade de doenças com a redução do espaçamento entre linhas, devido a melhores condições de microclima para o desenvolvimento de patógenos, os valores obtidos são considerados

baixos devido a tolerância a doenças do híbrido em questão.

Na análise econômica, pode-se verificar que a renda bruta, obtida em função da população de plantas, variou de R\$ 1.924,00 a R\$ 2.683,00 para os tratamentos de 40.000 e 80.000 plantas ha<sup>-1</sup>, respectivamente (Tabela 3). Nota-se que quando a população de plantas esteve abaixo de 60.000 plantas ha<sup>-1</sup> (população recomendada para o cultivo do P30K75), houve decréscimos na renda bruta, sendo mais acentuada quando se utilizou menor população de plantas (aproximadamente, 18% no tratamento de 40.000 plantas ha<sup>-1</sup>). Em contrapartida, a população de 80.000 plantas ha<sup>-1</sup> proporcionou acréscimo de 14% em relação a população de 60.000 plantas ha<sup>-1</sup>.

Considerando o custo de aquisição das sementes (R\$ 140,00 a saca com 60.000 sementes) e emergência em condições de campo de 90%, verificou-se que as populações de 70.000 e 80.000 plantas ha<sup>-1</sup> do P30K75 proporcionaram acréscimos de 1 e 13% (R\$ 32,00 e R\$ 278,00 respectivamente) na renda líquida quando comparadas com a adoção da população de 60.000 plantas ha<sup>-1</sup> (Tabela 3).

Em contrapartida, menores remunerações foram observadas quando se utilizaram populações menores que 60.000 plantas ha<sup>-1</sup> (Tabela 3). A economia proporcionada pelo emprego de menor número de sementes, principalmente com 40.000 plantas ha<sup>-1</sup>, não foi compensada pelo rendimento de grãos, constatando redução na rentabilidade de R\$ 378,00 em relação à renda líquida obtida com a população de 60.000 plantas ha<sup>-1</sup> (redução de 17%, aproximadamente).

**Tabela 3.** Valores médios das rendas bruta e líquida do híbrido P30K75 em função do espaçamento entre linhas e da população de plantas, Rio Verde (GO).

População de plantas	Renda bruta		Renda líquida	
	R\$			
40.000	1.924 (0,82)*		1.820 (0,83)*	
50.000	2.082 (0,88)		1.952 (0,89)	
60.000	2.353 (1,00)		2.198 (1,00)	
70.000	2.411 (1,02)		2.230 (1,01)	
80.000	2.683 (1,14)		2.476 (1,13)	

\* Valores entre parênteses, em percentual, em relação à população de 60.000 plantas ha<sup>-1</sup>; \*<sup>1</sup> Valor da saca de grãos de milho e de 60.000 sementes do híbrido P30K75 em 08/12/2006 em Rio Verde (GO): R\$18,50 e R\$ 140,00 com pagamento a vista, respectivamente.

Portanto, os resultados obtidos neste ensaio permitem inferir que mesmo adotando menores

populações de plantas ou a ocorrência de qualquer fator que ocasione a redução do estande de plantas

Influência da população...

SILVA, A. G. et al.

do híbrido P30K75, implicará em diminuição na rentabilidade do agricultor pela diminuição do rendimento de grãos. Por isto a implantação correta deste híbrido com uso de maiores populações de

plantas proporciona ao produtor rural a maximização do rendimento de grãos e dos lucros com a cultura do milho.

**ABSTRACT:** The objective of this experiment was to evaluate the effect of plant population and row width on P30K75 maize hybrid in Rio Verde (GO). Thus it conducted a experiment in the Center Technological of Cooperative Agroindustrial of the Rural Producers of the Goias Southwest, using the experimental design of the random blocks with four repetitions, in the scheme of split-plot. The row width of 50, 60 and 80 cm were combined with five plant populations (40.000, 50.000, 60.000, 70.000 and 80.000 plants ha<sup>-1</sup>). The largest grain yields were obtained with the increase in the plant population, the same being verified in the row width of 60 cm. The biggest net profit was gotten with 80.000 plants ha<sup>-1</sup>. The ear index decreased with the increase of the plant population, not being influenced by the row width. The plant height was larger with the use of largest plant populations, being verified the same in the row width of 80 cm. The effect of the plant population wasn't verified for the characteristics grain weight by ear and foliar diseases severity. The row widths of 50 and 60 cm provided larger foliar diseases severity in the maize plants.

**UNITERMS:** *Zea mays*. Plant arrangement. Management practices.

---

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. L.; MEROTTO JUNIOR, A.; SANGOI, L.; ENDER, M.; GUIDOLIN, A. F. Incremento na densidade de plantas: uma alternativa para aumentar o rendimento de grãos de milho em regiões de curta estação estival de crescimento. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, n. 1, p. 23-29, jan./mar. 2000.

ALVAREZ, C. G. D.; VON PINHO, R. G.; BORGES, I. D. Avaliação de características agrônômicas e de produção de forragem e grãos de milho em diferentes densidades de semeadura e espaçamentos entre linhas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 3, p. 402-408, maio/jun. 2006.

ARGENTA, G.; SILVA, P. R. F. da; SANGOI, L. Arranjo de plantas em milho: análise do estado-da-arte. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 31, n. 6, p. 1075-1084, nov./dez. 2001.

AZEVEDO, Luís Antônio Siqueira de. **Manual de quantificação de doenças de plantas**. São Paulo: Azevedo, Luís Antônio Siqueira de, 1997. 114p.

DOURADO NETO, D.; PALHARES, M.; VIEIRA, P. A.; MANFRON, P. A.; MEDEIROS, S. L. P.; ROMANO, M. R. Efeito da população de plantas e do espaçamento sobre a produtividade de milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 2, n. 3, p. 63-77, set./dez. 2003.

DUARTE, A. P.; PITTA, R. M.; BRUNINI, O. Arranjo populacional em milho safrinha sob diferentes direções da linha de semeadura no médio Paranapanema em 2005. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA, 8., 2005, Assis. **Anais...** Campinas: Instituto Agrônomo, 2005. p. 285-292.

JOHNSON, G. A.; HOVERSTAD, T. R.; GREENWALD, R. E. Integrated weed management using narrow corn spacing, herbicides, and cultivation. **Agronomy Journal**, Madison, v. 90, n. 1, p. 40-46, 1998.

MEROTTO JUNIOR, A.; ALMEIDA, M. L. de; FUCHS, O. Aumento no rendimento de grãos de milho através do aumento da população de plantas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 27, n. 4, p. 549-554, out./dez. 1997.

PALHARES, Marcos. **Distribuição e população de plantas e produtividade de grãos de milho**. 2003. 90f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Curso de Pós-Graduação em Fitotecnia, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2003.

PENARIOL, F. G.; FORNASIERI FILHO, D.; COICEV, L.; BORDIN, L.; FARINELLI, R. Comportamento de cultivares de milho semeadas em diferentes espaçamentos entre linhas e densidades populacionais, na safrinha. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 2, n. 2, p. 52-60, maio/ago. 2003.

RITCHIE, S. W.; HANWAY, J. J.; BENSON, G. O. Como a planta de milho se desenvolve. **Arquivo do agrônomo**, n. 15, p. 1-20, set. 2003. (Informações Agrônômicas, 103).

SANGOI, L. Understanding plant density effects on maize growth and development: an important issue to maximize grain yield. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 31, n. 1, p. 159-168, jan./fev. 2000.

SANGOI, L; SILVA, P. R. F. da. Densidade e arranjo populacional em milho. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA, 8., 2005, Assis. **Anais...** Campinas: Instituto Agronômico, 2005. p. 27-41.

SHIOGA, P. S. Redução de espaçamento em milho safrinha. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA, 8., 2005, Assis. **Anais...** Campinas: Instituto Agronômico, 2005. p. 43-56.

SHIOGA, P. S.; OLIVEIRA, E. L. de; GERAGE, A. C. Densidade de plantas e adubação nitrogenada em milho cultivado na safrinha. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 3, n. 3, p. 381-390, set./dez. 2004.