

**Diferentes densidades de plantio na cultura da linhaça dourada**

Fabíola Tomassoni<sup>1</sup>, Reginaldo Ferreira Santos<sup>1</sup>, Douglas Bassegio<sup>1</sup>, Deonir Secco<sup>1</sup>, Felipe Samways Santos<sup>1</sup>, Paulo André Cremonez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Mestrado em Energia na Agricultura, Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Rua Universitária, n.2069, CEP: 85.819-110, Bairro Universitário, Cascavel, PR.

fabiola\_tomassoni@hotmail.com, reginaldo.santos@unioeste.br, douglas14@hotmail.com, deonir.secco@unioeste.br, felipe\_samways@hotmail.com, pa.cremonez@gmail.com

**Resumo:** Este trabalho teve como objetivo avaliar a influência do sistema de plantio e densidades populacionais na cultura da linhaça. O experimento foi conduzido no campus da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, no ano de 2012, utilizando-se o delineamento de parcelas subdivididas, na qual, as parcelas principais foram constituídas pelos sistemas de plantio (linha e lanço), e a subparcelas pelas densidades (100, 150, 200 e 250 plantas/m<sup>2</sup>). As características avaliadas foram: altura de planta, massa verde e seca da planta, número de cápsulas, massa verde e seca das cápsulas. Os componentes de produção da linhaça apresentaram incremento positivo na semeadura a lanço, porém não se ajustaram as regressões testadas. O aumento da densidade de plantas/m<sup>2</sup> foi prejudicial quando a cultura foi semeada a linha.

**Palavras chave:** *Linum usitatissimum* L., competição, aumento populacional.

**Different planting densities in the culture of golden linseed**

**Abstract:** This study aimed to evaluate the influence of the planting system and population densities in the culture of flax. The experiment was conducted on the campus of the State University of Paraná, in the year 2012, using the split-plot design, where the main plots were the planting systems (online and haul), and plots the densities (100, 150, 200 and 250 plants / m<sup>2</sup>). The characteristics evaluated were: plant height, fresh weight and dry weight of plant, number of capsules, fresh and dry mass of the capsules. Yield components of linseed showed a positive increase in seeding broadcasting, but did not fit the regressions tested. The increased density of plants / m<sup>2</sup> was detrimental when the crop was sown the line.

**Keywords:** *Linum usitatissimum* L., competition, population increase.

**Introdução**

A linhaça (*Linum usitatissimum* L.) é uma das culturas mais versáteis e úteis que tem sido cultivado por milhares de anos (Genser e Morris, 2003). Seu plantio ocorre entre os meses de outono (abril a junho) e a colheita nos meses de primavera e verão (novembro a dezembro) (Trucom, 2006). Tem como principal produto o óleo, usado para o consumo humano que contém ácido  $\alpha$ -linolénico (ALA), ácido graxo poli-insaturado que traz benefícios nutricionais para a saúde (Wood, 1997).

De acordo com Sattle (2000), vários fatores interagem e interferem na expressão do potencial produtivo da linhaça, dentre os quais se podem destacar o processo de semeadura, escolha adequada do arranjo de plantas, densidade que refletem no aumento ou diminuição da interceptação e o uso da radiação solar (Argenta et al., 2001). O adensamento de plantas e a redução do espaçamento entrelinhas ocasionam maior absorção de luz na faixa do vermelho (V) e maior reflexão na do vermelho extremo (VE) (Strieder et al., 2007).

Diepenbrock e Pörksen (1992) observaram máximos rendimentos de sementes de linhaça com menores densidades populacionais, 200 e 400 plantas/m<sup>2</sup>, respectivamente. Lisson e Mendham (2000) verificaram que o aumento da população de 390 a 530 sem/m<sup>2</sup> proporciona aumento no rendimento da cultura. Turner (1991) encontrou que o número de cápsulas dobrou quando a população passou de 400 para 900 sem/m<sup>2</sup>.

Entretanto Strieder et al. (2007) em estudo realizado com a cultura do milho sob altas densidades, apresentaram modificação em seu desenvolvimento, obtendo maior alongamento dos entrenós (colmo mais comprido, porém de menor diâmetro), maior dominância apical e altura de inserção de espiga, folhas mais compridas e finas e maior abscisão de raízes. Ribeiro et al. (2010) ressaltaram efeito depressivo no crescimento das espécies de soja, cerca de 50% e eucalipto 52%, principalmente na maior densidade: 1,30 e 1,70 kg dm<sup>-3</sup>.

Estudos de densidade de plantas são importantes pelo fato de ser uma das práticas culturais que mais afetam o rendimento das culturas, porém se tratando a cultura da linhaça esses estudos são escassos (Silva et al., 2006). Portanto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do sistema de plantio (linha e a lanço) e das diferentes densidades populacionais sobre o desenvolvimento da cultura da linhaça dourada.

### **Material e Métodos**

O trabalho foi conduzido no campo experimental da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, localizado no município de Cascavel, Paraná, Brasil, à latitude 24°53'47"S e longitude 53°32'09"W. A precipitação média anual é de 1.640 mm e a temperatura média é de 19°C. A classificação do solo é dada como Latossolo Vermelho Distroférico típico, de textura argilosa a muito argilosa, relevo suave ondulado, substrato basalto (EMBRAPA, 2006). O clima da região é temperado mesotérmico e super úmido, tipo climático Cfa (koeppen) (IAPAR, 2011).

O arranjo experimental usado foi o esquema de parcelas subdivididas. As parcelas principais foram compostas por dois sistemas de plantio (linha e a lanço), e as subparcelas quatro densidades de 100, 150, 200 e 250 plantas/m<sup>2</sup>, com quatro repetições.

A semeadura da linhaça foi realizada no dia 10 de abril de 2012, manualmente em sistema de plantio convencional do solo. Na metade da parcela principal, utilizou-se espaçamento de 0,36m para o plantio em linha. Não foi realizada adubação básica e tratamentos culturais no decorrer do experimento. Cada parcela mede 5m de largura e 5m de comprimento, constituindo 25m<sup>2</sup>.

Por ocasião da colheita, aos 140 dias de semeadura, foram avaliadas as seguintes características: altura de planta (com auxílio de uma fita métrica), número de cápsulas por planta, massa verde e massa seca das cápsulas, massa verde e seca da planta (balança de precisão) e massa de 100 grãos. A massa seca foi determinada após a permanência das amostras em uma estufa a 60°C± 5°C, no período de 7 dias, quando não foi constatada a diferença de massa seca no período de 24h.

Os fatores sistema de plantio (linha e lanço) foram submetidos à análise de variância e suas médias foram comparadas através do teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. As densidades populacionais foram analisadas por análise de regressão a 5% de probabilidade de erro, com a utilização do pacote estatístico Assistat<sup>®</sup> versão 7.5 beta (Silva e Azevedo, 2002).

### Resultados e Discussões

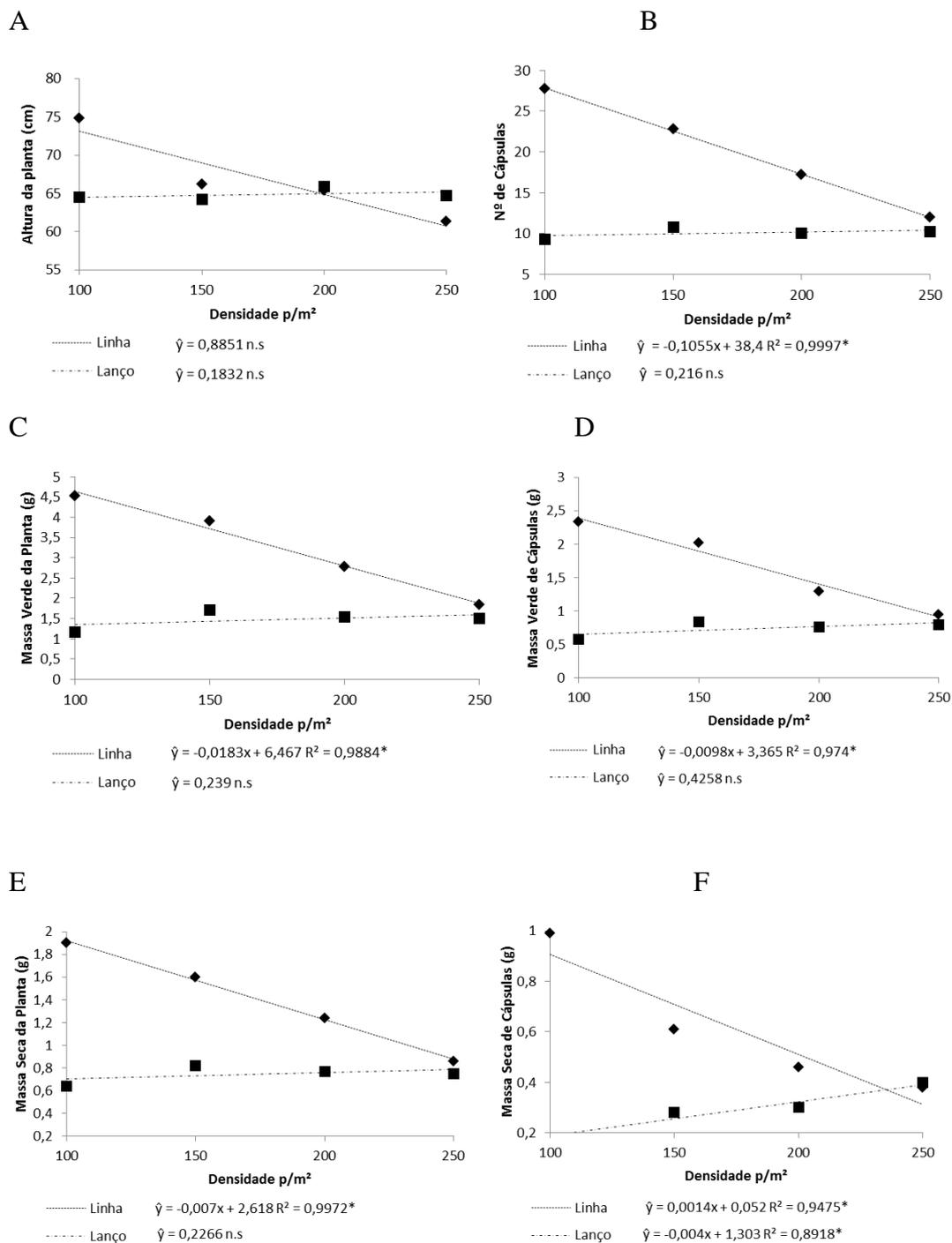
Observa-se pela (Tabela 1), que apenas a altura de plantas não sofreu influência significativa ( $P < 0,05$ ) do sistema de plantio e das densidades populacionais. O sistema de semeadura em linha proporcionou as maiores médias das variáveis analisadas, ajustando-se significativamente as regressões testadas. A massa seca das cápsulas sofreu interferência do aumento das densidades populacionais, independentemente do sistema de plantio.

**Tabela 1.** Análise da variância para altura, número de cápsulas (N° C), massa verde da planta (MVP), massa seca da planta (MSP), massa verde das cápsulas (MVC) e massa seca das cápsulas (MSC).

Tratamentos	Altura	N° C	MVP (g)	MSP (g)	MVC (g)	MSC (g)
Linha	67.5	19.94 a	3.26 a	1.65 a	1.40 a	0.61 a
Lanço	64.56	10.06 b	1.48 b	0.75 b	0.75 b	0.29 b
CV(%)	6.32	33.21	37.08	44.30	29.67	33.36
Valores do teste F						
S.P.	3.97 ns	31.44**	32.91**	23.09**	33.65 **	35.76 **
Densidade						
CV(%)	8.60	52.06	53.40	56.39	48.34	55.51
In. (SxD)	1.61 ns	1.66 ns	2.11 ns	2.23 ns	1.77 ns	3.98 *

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. \*\* e \* = significativo a 1% e 5% de probabilidade pelo teste F, respectivamente; n.s = não-significativo;

O sistema de plantio e as densidades populacionais não interferiram a altura de plantas (Figura 1A). Gabiana (2004) encontrou resultados contraditórios, observou efeito negativo do aumento populacional sobre a altura das plantas, com 52.3, 49.7, 48.9 e 47.5 cm para 238, 379, 583 e 769 plantas/m<sup>2</sup>, respectivamente.



**Figura 1.** Altura da planta (A), número de cápsulas (B), massa verde da planta (C), massa verde de cápsulas (D), massa seca da planta (E) e massa seca de cápsulas (F). \*\* significativo a 0,01 de probabilidade; n.s não significativo.

Observa-se pela (Figura 1B), que o número de cápsulas, componente responsável pela produtividade da cultura, foi significativamente superior no sistema de semeadura em linha, com decréscimo linear em função das densidades populacionais. Resultados superiores foram encontrados por Gabiana (2004), obtendo 24,3 cáp/planta para 238 plantas/m<sup>2</sup> em semeadura em linha.

No sistema de semeadura a lanço, o número de cápsulas por planta não se ajustou a nenhum modelo testado, não evidenciando efeito do adensamento das plantas, corroborando em parte com Gabiana (2004), no qual, verificou efeito negativo do adensamento populacional na variável. Ceccon et al. (2004) observaram que as menores densidades (60 e 120 plantas/m<sup>2</sup>), proporcionaram maior número final de panículas na cultura da aveia branca. Fontoura e Moraes (2002) também para a cultura da aveia observaram efeito da densidade de semeadura, com maior rendimento de grãos nas densidades 200, 300 e 400 plantas/m<sup>2</sup>.

A massa fresca da planta e das cápsulas (Figura 1C e D), foi melhor explicada segundo a regressão linear em função das densidades, obtendo maiores médias no sistema de semeadura a linha. Seguindo o mesmo comportamento da massa fresca da planta, a variável massa fresca das cápsulas foi superior no sistema de semeadura em linha, se ajustando significativamente com decréscimo linear. Na semeadura a lanço, o aumento da densidade de plantas/m<sup>2</sup> não influenciou ao acúmulo de massa fresca das cápsulas. Casa et al. (1999) observaram que a linhaça em baixa densidade obteve maior unidade de área foliar.

O sistema de semeadura afetou a massa seca da planta e das cápsulas (Figura 1E e F), contudo observa-se na semeadura a lanço apenas a massa seca das cápsulas foi influenciada pelas densidades, com incremento linear. Já no sistema de semeadura em linha houve efeito negativo do adensamento populacional sobre a variável.

Bellé et al. (2012) em trabalho realizado com a cultura do cártamo, verificaram que o peso fresco da haste foi reduzido quando a cultura foi submetida ao aumento populacional. Gabiana (2004) não evidenciou efeito da variação de plantas por hectare para massa fresca da planta de linhaça. Serpa et al. (2012) em pesquisa realizada com diferentes populações na cultura do milho, verificaram que híbridos modernos e densidades de plantas superiores a 9 plantas/m<sup>2</sup> é uma estratégia eficiente para otimizar a produtividade de grãos.

### **Conclusão**

Os componentes de produção da linhaça apresentaram incremento positivo na semeadura em linha se ajustando às regressões testadas. O aumento da densidade de plantas/m<sup>2</sup> foi prejudicial quando a cultura foi semeada a lanço.

**Referências bibliográficas**

ARGENTA, G.S; FERREIRA, P.R.; SANGOI, L. Arranjo de plantas em milho: análise do estado-da-arte. **Ciência Rural**, v.31, n.6, p.1075- 1084, 2001.

BELLÉ, R.A.; ROCHA, E.K.DA.; BACKES, F.A.A.L.; NEUHAUS, M.; SCHWAB, N.T. Safflower grown in different sowing dates and plant densities. **Ciência Rural**, v.42, n.12, dez, 2012.

CASA, R., RUSSELL, G., CASCIO, B. L. ROSSINI, F. Environmental effects on linseed (*Linum usitatissimum* L.) yield and growth of flax at different stand densities. **European Journal of Agronomy** v.11, 267-278, 1999.

CECCON, G.; FILHO, H.G. BICUDO, S.J. Rendimento de grãos de aveia branca (*Avena sativa* L.) em densidades de plantas e doses de nitrogênio. **Ciência Rural**, v.34, n.6, p.1723-1729, 2004.

DIEPENBROCK, W.; PORKSEN, N. Phenotypic plasticity and yield components of linseed in response to spacing and N nutrition. **Journal of Agronomy and Crop Science**, v.169, 46-60, 1992.

EMBRAPA- Empresa Brasileira De Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro, Embrapa Solos, 2006. 312p.

FONTOURA, S.M.; MORAES, R.P. DE. Efeito do nitrogênio em cobertura e da densidade de plantas no rendimento de grãos de aveia branca. Reunião da Comissão brasileira de pesquisa de aveia, 2002, Passo Fundo. **Resultados experimentais**. Passo Fundo: EDUPF, p.719-720, 2002.

GABIANA, C. P. **Response of linseed (*linum usitatissimum* L.) to irrigation, nitrogen and plant population**. Dissertação (Master of Applied Science), Lincoln University, 2005.

GENSER, A. D.; MORRIS, N. D. **History of cultivation and uses of flaxseed**. In A.D. Muir and N. D. Westcott (eds). Flax - The genus *Linum*. Taylor and Francis. London, 2003.

IAPAR-Instituto Agrônomo do Paraná. **Médias históricas em estações do IAPAR**. (2011).Disponívelem:<[http://www.iapar.br/arquivos/Image/monitoramento/Medias\\_Historica/s/Cascav-el.html](http://www.iapar.br/arquivos/Image/monitoramento/Medias_Historica/s/Cascav-el.html)>. Acesso em: 10 set. 2012.

LISSON, S. N.; MENDHAM, N. J. Agronomic studies of flax (*Limon usitatissimwn* L) in a south-eastern Australia. **Australian journal of Experimental Agriculture**, v.40, 1101-1112, 2000.

RIBEIRO M. A. VI.; NOVAIS R. F.; FAQUIN V.; FERREIRA M. M.; NETO A. E. F.; LIMA M. M.; VILLANI E. M. Resposta da soja e do eucalipto ao aumento da densidade do solo e a doses de fósforo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.34, 2010.

SILVA, F. DE A. S.; AZEVEDO, C. A. V. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 4, n. 1, p. 71-78, 2002.

SILVA, P.R.F. SANGOI, L.; STRIEDER, M.L.; ARGENTA, G. **Importância do arranjo de plantas na definição da produtividade do milho**. Porto Alegre: Depto de Plantas de Lavoura da UFRGS: Evangraf, p.64, 2006.

STRIEDER M. L.; SILVA P. R. F.; ARGENTA G.; RAMBO L.; SANGOI L.; SILVA A. A.; ENDRIGO P. C. A. resposta do milho irrigado ao espaçamento entrelinhas depende do híbrido e da densidade de plantas. **Ciência Rural**, v.37, 2007.

TRUCOM, C. A importância da linhagem na saúde. São Paulo: Alaúde, p.151, 2006.

TURNER, J. A. Linseed plant population relative to cultivar and fertility. **Aspects of Applied Biology**, 28,41-48, 1991.

WOOD, I. M. **Fibre Crops - New opportunities for Australian agriculture**. Department of Primary Industries, Brisbane. pp. 18-24, 1997.

---

**Recebido para publicação em:** 19/04/2013

**Aceito para publicação em:** 26/07/2013