

DENSIDADE DE PLANTIO NO CRESCIMENTO DA LINHAÇA DOURADA

Eduardo de Rossi¹; Cleber Antonio Lindino¹; Reginaldo Ferreira Santos¹; Paulo André Cremonez¹; Willian César Nadaleti¹ e Jhonatas Antonelli¹

¹Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Curso de Pós Graduação Stricto Sensu em Energia na Agricultura. Rua Universitária, n.2069, CEP: 85.819-110, Bairro Universitário, Cascavel, PR. E-mail: eduderossi@gmail.com; cleberlindino@yahoo.com.br; reginaldo.santos@unioeste.br; pa.cremonez@gmail.com; williancezarnadaleti@gmail.com; jonatas-a@hotmail.com

RESUMO: A linhaça pode proporcionar diversos compostos que são utilizados por indústrias, ou destinados a alimentação de animais ou humanos, possuindo elevado percentual de proteína principalmente óleo, existem linhaça dourada e marrom. O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência das densidades populacionais na cultura da linhaça dourada (*Linum usitatissimum* L.) utilizando-se o sistema de plantio em linha com distanciamento entre linhas de 0,45 m. O experimento foi conduzido no campus da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, ano de 2013, utilizando-se delineamento inteiramente casualizado com oito sistemas de plantio de adensamento: 65, 82, 100, 118, 136, 154, 173 e 190 plantas/m² com seis repetições. O comportamento vegetativo foi avaliado seguindo-se as variáveis fenométricas altura de planta, diâmetro de caule, número de ramificações do caule, massa fresca e seca da parte aérea da planta, número de cápsulas, massa fresca e seca das sementes. Avaliando-se a os dados plotados na tabela gerada através da aplicação do teste de Tukey, pode-se inferir os melhores adensamentos para plantio da linhaça dourada visando-se produtividade em grãos, são 100 e 118 plantas/m², quando muito adensado o cultivo de linhaça tende a diminuir sua produtividade. A altura de planta, número de cápsula e peso das sementes tendem a ser proporcionais.

PALAVRAS-CHAVE: Concorrência, variação populacional, *Linum usitatissimum* L.

PLANTING DENSITY ON GROWTH OF GOLDEN LINSEED

ABSTRACT: Flaxseed can provide various compounds that are used by industries or for animal feed or human, having a high percentage of protein and especially oil, there are golden and brown flax. The objective of this study was to evaluate the influence of population densities in the culture of golden linseed (*Linum usitatissimum* L.) using the system in line with planting distance between rows of 0.45 m. The experiment was conducted at the State University of West Paraná campus, in 2013, using completely randomized design with eight systems of planting density: 65, 82, 100, 118, 136, 154, 173 and 190 plants/m² with six replications. The vegetative behavior was assessed following the variables fenometric plant height, stem diameter, number of branches of the stem, fresh and dry mass of the aerial part of the plant, number of capsules, fresh and dry seeds. Evaluating the data plotted in generated by applying the Tukey test, the table can be inferred that the best for high density planting of golden linseed aiming to yield grain, are 100 and 118 plants/m², and that when very dense growing flaxseed tends to decrease your productivity. The plant height, number of capsule and seed weight tend to be proportionate.

KEYWORDS: Competition, population variation, *Linum usitatissimum* L.

INTRODUÇÃO

A linhaça Dourada (*Linum usitatissimum L.*) é advinda do linho, planta anual da família das Lináceas, fonte de fibras alimentares, ácidos graxos, mucilagens e lignanas, responsáveis por alguns efeitos medicinais, além possuir glicosídeos que pode ser tóxico e carcinogênico para humanos se ingerido em grandes quantidades, original da Ásia (Alves, 2003; Gabiana, 2005; Schulz et al., 2001). Há muito tempo, essa cultura é utilizada como alimento, fibras, tecidos e combustível (Morris e Vaisey-Genser, 2003).

A linhaça originária da Ásia, introduzida no Brasil no século XVII em Santa Catarina (Marques, 2008; Marques, 2011). Atualmente seu cultivo se concentra basicamente ao Rio Grande do Sul, devido à necessidade de clima frio, em torno de 0°C até -2°C, para que ocorra a floração. O teor de óleo encontrado nas sementes encontra-se próximo a 43%, sendo o restante em fibras e proteínas e igual proporção, este óleo pode ser destinado as indústrias para fabricação de tintas, plásticos de PVC, vernizes, e utilizado em produtos alimentares ou de higiene pessoal (Kouba, 2006; Oomah, 2001; Rabetafika, 2011).

Seu plantio ocorre nos meses de maio e junho e a colheita entre outubro e dezembro. Não exige grandes tratamentos culturais, indicado para a rotação de culturas, recuperando terras cansadas e evitando o desgaste e a erosão do solo, além de aproveitar a adubação residual do milho e da soja (Trucom, 2006).

No Brasil recomenda-se o plantio de ciclo curto, da linhaça, cerca de 150 dias. A densidade de plantas recomendada para a produção de fibras é de 120 plantas aptas por metro quadrado e, quando o objetivo é a produção de sementes, a densidade recomendada é de 90 plantas aptas por metro quadrado (Marques, 2008).

Tomassoni et al. (2013), vários fatores podem em sinergia afetar o potencial de produção da linhaça, sendo destacado entre estes o processo de semeadura, a escolha adequada do arranjo de plantas, dentre eles em linha e a lanço, a densidade também pode refletir no aumento ou diminuição da interceptação e o uso da radiação solar perante Argenta et al. (2001).

Em nível mundial, a população de plantas recomendadas para a cultura da linhaça varia de 250 a 400 plantas por metro quadrado. A densidade de plantas por unidade de área também está em função do produto final desejado com o cultivo. Quando objetiva-se a produção de fibras, utilizam-se populações maiores, e quando produção de sementes, utilizam-se populações menores (Gabiana, 2005). E este aumento na densidade de plantio

pode afetar características da planta além do propiciar o aparecimento de doenças (Bassegio et al., 2012).

Estudar a densidade de plantas é importante por se tratar de uma aplicação prática na cultura que perante Silva et al., (2006), mais afetam o rendimento das culturas em geral, porém se tratando da cultura da linhaça esses estudos são muito escassos.

O objetivo do trabalho é avaliar o comportamento fenométrico da linhaça Dourada (*Linum usitatissimum* L) tendo como variável os espaçamentos entre plantas nas linhas de plantio.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido na área experimental da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, *campus* Cascavel-PR, apresentando solo classificado como Latossolo Vermelho Distroférico típico, precipitação média anual é de 1.640 mm e a temperatura média é de 19°C, e clima temperado mesotérmico e super úmido (IAPAR, 2011), com temperatura média anual de 19°C a precipitação média de 60 mm mensais, distribuídos ao longo de todos os meses do ano (Kaefer, 2007) e com localização geográfica 24° 59' 20,5" Sul, 53° 26' 58,7" Oeste.

O arranjo experimental foi inteiramente casualizado partindo de linhas de cultivo, composta por oito sistemas de plantio com espaçamentos de 65, 82, 100, 118, 136, 154, 173 e 190 plantas/m² com seis repetições cada (Tabela 1). Não foi realizada adubação básica e tratamentos culturais no decorrer do experimento.

Tabela 1. Sistemas de plantio utilizados na área experimental da Unioeste, Cascavel – PR

Tratamentos	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
Plantas	65	82	100	118	136	154	173	190

O experimento foi implantado no dia 06 de junho de 2013 e a colheita foi realizada aos 130 pós-semeadura, foram avaliadas as seguintes características: altura de planta (AP) (com auxílio de uma fita métrica), número de capítulos por planta (NC), massa fresca (MFS) e massa seca (MSS) das sementes, massa fresca (MFP) e seca (MSP) da planta, utilizando-se de uma balança semi-analítica, diâmetro de caule (DC), utilizando-se um paquímetro e número de ramificações (NR) da planta. A massa seca foi determinada após a permanência das

amostras em uma estufa a 65°C± 2°C, no período de três dias, até que se atingiu o peso constante de massa seca das amostras.

A semeadura foi realizada a uma profundidade de 1 cm da superfície do solo, 20 dias após o plantio foi realizado o raleio, delimitando-se as distâncias entre plantas.

Para verificar diferença estatística entre os grupos considerados realizou-se o teste de Tukey os resultados obtidos também foram submetidos à análise de regressão linear, adotou-se o nível de 1 a 5% de significância utilizando-se o pacote estatístico Assistat® versão 7.5 beta (Silva e Azevedo, 2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se na Tabela 2, que todas as análises realizadas, obtiveram regressão linear significativa ($P < 0,01$), no sistema de plantio de densidades populacionais. O sistema de semeadura em linha proporcionou resultados que diferem entre si através da aplicação da comparação de médias utilizando-se Tukey. No contexto das interferências do aumento das densidades populacionais, independentemente da análise aplicada o tratamento T3 sempre diferiu-se significativamente ($p < 0,05$) dos tratamentos T6, T7 e T8.

Tabela 2. Efeito da densidade de plantio.

Trat.	AP	DC	NC	NR	MFP	MSP	MFS	MSS
Unid.	cm	mm			g	g	g	g
T1	55,7ab	21,0b	21,5bc	2,33ab	2,52bc	1,78bc	1,4b	1,29ab
T2	56,33a	25,0ab	26,17b	2,16ab	2,62b	1,85ab	1,56b	1,36a
T3	56,16a	31,33a	36,17a	2,50a	4,33a	2,41a	2,96a	1,89a
T4	56,0ab	25,50ab	20,5c	1,17ab	2,93b	1,83ab	2,85a	1,38a
T5	48,5ab c	12,33c	6,83d	1,50ab	1,33cd	1,19cd	0,65c	0,69bc
T6	45,5bc	11,17c	4,83d	1,00b	1,27cd	1,07d	0,69c	0,69bc
T7	38,0c	7,00c	4,33d	1,00b	0,95d	0,9d	0,59c	0,61c
T8	44,50c	8,83c	4,5d	1,00b	1,0d	0,96d	0,67c	0,69bc
R.L.	47,7**	105,07**	561,06**	24,97**	64,9**	75,4**	13,2**	46,6* *
R.Q.	1,11n. s	9,75**	11,06**	0,0018n.s	7,26*	4,29*	4,44*	1,6n.s
CV%	11,44	25,82	17,17	45,57	32,92	22,07	13,84	31,51
Média Geral	50,08	17,77	15,60	1,64	2,12	1,50	1,42	1,08

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). (**) = Significativo a 1% de probabilidade, (*) = significativo a 5% de probabilidade, (ns) = não significativo. CV%: Coeficiente de Variação. R.L.: Regressão Linear. R.Q.: Regressão Quadrática.

Tomassoni et al. (2013) também estudaram o efeito do adensamento da linhaça de 100, 150, 200 e 250 plantas/m², porém não encontraram diferenças significativas de altura entre os sistemas testados. No atual trabalho as densidades populacionais não inferiram significativamente nos Tratamentos T1 ao T5, diferindo-se estatisticamente apenas nos três restantes significativamente a 5% de forma negativa, ou seja, com o aumento da densidade de plantio superior a 136 plantas/m² há uma diminuição no crescimento da planta em altura. O que é condizente com o relatado por Gabiana (2005), que também observou efeitos negativos quando se aumenta a população de linhaça, contudo este utilizou densidades populacionais muito superiores às estudadas neste trabalho, sendo 238, 379, 583 e 769 plantas/m², resultando em alturas de 52.3, 49.7, 48.9 e 47.5 cm, respectivamente.

A análise do diâmetro do caule (DC) apresentou como melhores resultados os adensamentos de 82 a 118 plantas/m², quando se almeja ganho de espessura, sendo que os demais superiores ou inferiores a este adensamento apresentaram resultados menos expressivos, diferenciando-se desta forma estatisticamente destes melhores resultados, que chegou a melhor média de 31,33 mm para o adensamento T3 que representa 100 plantas/m².

O número de capsulas diferiu-se significativamente ao nível de 5% em suas médias, culminando no resultado de melhor adensamento quanto ao número de capsulas também o T3 que representa as 100 plantas/m². O número de capsulas do T3 que foi na média 36,17 ficou muito superior à média dos adensamentos testados, que foi apenas 15,60. No adensamento máximo deste trabalho, que foi 190 plantas/m² alcançou-se a média quantitativa de apenas 4,5 capsulas por planta, enquanto Gabiana (2005), em seu menor adensamento que foi 238 plantas/m², o mais próximo ao atual trabalho, relata ter obtido 24,3 capsulas por planta, uma quantidade muito superior à encontrada no atual trabalho.

As outras análises também apresentaram o adensamento T3 (100 plantas/m²) como o melhor média dando-se destaque principalmente a MSP (massa fresca da planta), encontrando-se acima do dobro da média de massa fresca das plantas geral. Desta forma pode-se inferir que o melhor adensamento encontrado para linhaça dourada é de 100 plantas/m². Este trabalho diferenciou-se do encontrado por Lisson e Mendham (2000) que verificaram ocorrer uma elevação do rendimento da cultura com a elevação da densidade populacional de 390 a 530 sem/m².

Assim como o relatado por Ali et al., (2009), a produtividade de sementes pode ser diretamente relacionada com altura de planta, número de cápsula e peso das sementes.

Apesar de ao verificar todas as características da planta e obter-se como uma das melhores opções de plantio da linhaça dourada 100 plantas/m², deve-se levar em consideração

o produto de desejo da linhaça que é a semente geralmente, sendo assim, apresentam-se como viáveis em produção de grãos sem diferença estatisticamente significativa às adensamentos T3 e T4 levando-se em consideração a MFS e a MSS.

CONCLUSÃO

Quando muito adensado o cultivo de linhaça tende a diminuir sua produtividade, quando cultivado em sistema de linhas espaçadas a 0,45m, apresentando o melhor rendimento em grãos quando utilizadas as densidades de 100 plantas/m² e 118 plantas/m², sendo que os parâmetros como altura de planta, número de cápsula e peso das sementes tendem a ser proporcionais.

REFERÊNCIAS

- ALI, M. A., NAWAB, N. N., ABBAS, A., ZULKIFFAL, M., & SAJJAD, M. Evaluation of selection criteria in *Cicer arietinum* L. using correlation coefficients and path analysis. **Australian Journal of Crop Science**, v. 3, n. 2, 2009. p. 65–70.
- ALVES, D.L.; SILVA, C.R. **Fitohormônios: abordagem natural da terapia hormonal**. São Paulo: Editora Atheneu, 2003.
- ARGENTA, G.S; FERREIRA, P.R.; SANGOI, L. Arranjo de plantas em milho: análise do estado-da-arte. **Ciência Rural**, v.31, n.6, 2001. p.1075- 1084.
- BASSEGIO, D.; SANTOS, R.F.; NOGUEIRA, C.E.C.; CATTÂNEO, A.J.; ROSSETTO, C. Manejo da irrigação na cultura da linhaça. **Acta Iguazu**, Cascavel, v.1, n.3, 2012. p. 98-107.
- GABIANA, C. **The response of linseed (*Linum usitatissimum* L) to irrigation, nitrogen and plant population**. Dissertação (Master of Applied Science), Lincoln University. Jefferson City, 2005.
- IAPAR – Instituto Agrônômico do Paraná. **Médias históricas em estações do IAPAR**. 2011. Disponível em: <http://www.iapar.br/arquivos/Image/monitoramento/Medias_Historicas/Cascavel.html>. Acesso em: 12 abr. 2011.
- Kaefer, D. B. Diagnóstico local do município de Cascavel. **UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ SETOR DE CIÊNCIAS DA SAÚDE**. 2007.
- Kouba M. Effect of dietary omega-3 fatty acids on meat quality of pigs and poultry M.C. Teale (Ed.), **Omega 3 Fatty Acid Research**, Nova Publishers, New York. 2006. pp. 225–239.

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

MARQUES, A. C. **Propriedades funcionais da linhaça (*Linum usitatissimum* L.) em diferentes condições de preparo e de uso em alimentos**. 2008. 115 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Centro de Ciências Rurais, Universidade de Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008.

MARQUES, A.C.; HAUTRIVE, T.P.; MOURA, G.B.; COLLEGARO, M.G.K.; HECKTHEUER, L.H.R. Efeito da linhaça (*Linum usitatissimum* L.) sob diferentes formas de preparo na resposta biológica em ratos. **Revista Nutrição**, vol.24, n.1, Campinas Jan./Feb. 2011.

MORRIS, D.H.; VAISEY-GENSER, M. Flaxseed. **Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition**, v.10, n.2, 2003. p.2525-2531.

OOMAH, B.D. Flaxseed as a functional food source. **J Sci Food Agric**. v. 81, 2001. p. 889-894.

RABETAFIKA, N.H.; REMOORTEL, V.V.; DANTHINE, S. Flaxseed proteins: food uses and health benefits. **International Journal of Food Science and Technology**, n. 46, 2011. , p.221–228.

SCHULZ, V.; HÄNSEL, R.; TYLER, V.E. **Fitoterapia Racional**: um guia de fitoterapia para as ciências da saúde. 4 ed., São Paulo: Manole, 2001.

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

TOMASSONI, F.; SANTOS, R.F.; BASSEGIO, D.; SECCO, D.; SANTOS, F.S.; CREMONEZ, P.A. Diferentes densidades de plantio na cultura da linhaça dourada. **Acta Iguazu**, Cascavel, v.2, n.3, 2013. p. 8-14.

TRUCOM, C. **A importância da linhaça na saúde**. São Paulo: Alaúde, 2006, 152p.

Recebido para publicação em: 17/12/2013

Aceito para publicação em: 04/06/2014