

**14403 - Produção agroecológica de linhaça dourada (*Linum usitatissimum*) sob diferentes doses de cama de aves em diferentes espaçamentos entre linhas**

*Agroecological production golden flaxseed (*Linum usitatissimum*) under different levels of poultry litter in different row spacing*

PARIZOTO, Cirio<sup>1</sup>; ESPANHOL, Gilmar L.<sup>2</sup>; GROTO, Vilmar<sup>3</sup>; NESI, Cristiano N<sup>4</sup>.; Mantovani, Analu<sup>5</sup>;

1 Pesquisador da EPAGRI, [cirio@epagri.sc.gov.br](mailto:cirio@epagri.sc.gov.br); 2 Extensionista Rural da EPAGRI, [espanhol@epagri.sc.gov.br](mailto:espanhol@epagri.sc.gov.br); 3 Acadêmico da UNOESC, [agricultura@zortea.sc.gov.br](mailto:agricultura@zortea.sc.gov.br); 4 Pesquisador da EPAGRI, [cristiano@epagri.sc.gov.br](mailto:cristiano@epagri.sc.gov.br); 5 Professora da Universidade do Oeste de Santa Catarina - UNOESC, [analu.mantovani@unoesc.edu.br](mailto:analu.mantovani@unoesc.edu.br)

**Resumo**

A produção de grãos no sistema convencional em pequenas propriedades familiares tornou-se uma atividade de baixo retorno econômico por falta de escala de produção e baixo valor agregado ao produto. Uma alternativa para muitos agricultores familiares é a produção de grãos ecológicos. O objetivo do estudo foi avaliar o efeito de doses de cama de aves em diferentes espaçamentos entre linhas no rendimento de grãos de linhaça dourada (*Linum usitatissimum*). O experimento foi conduzido em uma propriedade rural no município de Zortéa - SC, em 2012. O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso com três repetições, com parcelas sub-divididas no esquema fatorial 3x5 (espaçamentos entre linhas – 17, 34, 51cm; doses de cama de aves – zero, 2, 4, 8 e 12 t ha<sup>-1</sup>), totalizando 15 tratamentos. A utilização de doses crescentes de cama de aves incrementou o rendimento de grãos da linhaça dourada. Entretanto, o rendimento de grãos não foi influenciado pelos espaçamentos estudados.

**Palavras-chave:** *Linum usitatissimum*; adubação orgânica; rendimento.

**Abstract:** Grain production in the conventional system for small family farms has become an activity of low economic return due to lack of production scale and low value added to the product. An alternative for many family farmers is the production of grain agroecological. The objective of the study was to evaluate the effect of doses of poultry litter at different row spacing on crop yield of golden linseed (*Linum usitatissimum*). The experiment was carried out on a rural farm at Zortéa - SC, in 2012. The experimental design was a randomized block design with three replications, with split-plot in a factorial 3x5 (row spacing - 17, 34, 51cm; doses of poultry litter - zero, 2, 4, 8, 12 t ha<sup>-1</sup>), totaling 15 treatments. The grain yield of golden linseed increase with increasing of doses of poultry litter. However, grain yield was not affected by row spacing.

**Keywords:** *Linum usitatissimum*; organic fertilizer; yield.

**Introdução**

O modelo agrícola convencional fundamenta-se na adoção de tecnologias que priorizam a produtividade das lavouras, com uso intensivo de insumos, tornando o agricultor cada vez mais dependente de fatores externos à propriedade, elevando os custos de produção. O resultado deste modelo agrícola vigente é a insatisfação da

família dos agricultores, com aumento do êxodo rural e um questionamento constante da sociedade em relação a sua sustentabilidade.

A nova proposta de desenvolvimento busca a sustentabilidade em todos os níveis e tem a ciência Agroecologia como base para alcançar esses objetivos. A agricultura familiar, no Meio-Oeste de SC, enfrenta dificuldades enquanto modelo por não se sustentar em culturas tradicionais, como milho, feijão e soja. O cultivo de grãos convencionais somente é viável economicamente em grandes áreas, ficando restrito a um número limitado de propriedades rurais. Para as pequenas propriedades uma das alternativas é produzir grãos ecológicos que agregam valor ao produto.

A cultura da linhaça (*Linum usitatissimum*) e dos feijões (*Phaseolus vulgaris*) e outros grãos alternativos como a Chia (*Salvia hispânica*) e Grão de Bico (*Cicer arietinum*) se apresentam como uma alternativa de renda por serem rústicos e ter um custo de produção relativamente baixo.

A Linhaça Dourada pertence à família *Linaceae*, sendo considerada uma espécie herbácea, que pode ser cultivada em regiões quentes e frias (CEOTTO & ZACHÉ, 2000). A linhaça é do grupo das oleaginosas, (sementes com altos teores de lipídios) é um cereal (dicotiledônea) que possui uma coloração que vai do marrom ao dourado. Em sua composição pode-se encontrar de 30% a 40% de lipídios, 20 a 28% de fibras (solúvel e insolúvel), 4 a 8 % de umidade, 3 a 4% de cinzas. Possui também em sua composição pequenas porcentagens de vitaminas A, D, E K e minerais que podem variar de acordo com a variedade, cultivo, meio ambiente e métodos de análise (COSKUNER & KARABABA, 2007; TREVINO et al., 2000). A semente de linhaça é rica em ácido graxo essencial, Ômega-3, denominado ácido alfa linolênico (ALA). O teor de (ALA) contido na semente de linhaça é maior que o teor de qualquer outra semente oleaginosa (THOMPSON, 1995).

Consumidores cautelosos com respeito à saúde estão cada vez mais buscando alimentos funcionais, com intuito de adquirir bem-estar e saúde (HASLER, 1998). A semente de linhaça (*Linum usitatissimum*) é considerada um alimento funcional (LEE et al., 1991).

Devido à divulgação de suas propriedades nos últimos anos, verificou-se uma demanda crescente por este produto estimulando os agricultores a cultivarem essa espécie, porém, percebe-se a falta informações técnicas sobre o cultivo da linhaça, como espaçamento e adubação adequada justificando a realização desse estudo.

O objetivo do estudo foi avaliar o efeito de doses de cama de aves em diferentes espaçamentos, no rendimento da cultura da linhaça dourada.

### **Metodologia**

O experimento foi conduzido em uma propriedade rural, no município de Zortéa - SC, com delineamento em blocos casualizados, e parcelas subdivididas em fatorial 3x5 (três espaçamentos: 17,34 e 51cm entre linhas, e cinco doses: zero, 2, 4, 8 e 12 t ha<sup>-1</sup>). Cada parcela teve uma área de 16 m<sup>2</sup> e área útil de 8 m<sup>2</sup>.

A densidade de sementes utilizada foi de 35 kg ha<sup>-1</sup>. Foi avaliado o rendimento de grãos da linhaça coletados na área útil de cada parcela e após convertidos em kg ha<sup>-1</sup> (13% umidade). Os dados foram submetidos à análise de regressão, ajustando-se a equação de regressão quadrática ( $Y=a+bx+cx^2$ ). Para a equação  $y$  corresponde a resposta medida,  $x$  a dose de esterco, “a” é o intercepto (valor da resposta para  $x=0$ ), “b” é a taxa de variação na origem e “c” mede o grau de curvatura e orientação da concavidade da parábola. Calculou-se a dose de esterco para a máxima eficiência técnica. Para isso, ajustou-se um modelo de regressão não linear, conforme parametrização proposta por Zeviani (2013), de forma que os parâmetros são interpretados diretamente como dose de esterco ( $X_m$ ) para o máximo rendimento de grãos de linhaça ( $Y_m$ ):  $Y = Y_m + c \cdot (\text{dose} - X_m)^2$ . Isto corresponde a igualar a zero a derivada de primeira ordem da função quadrática e determinar o valor de  $x$  (dose). Todas as análises foram realizadas com o programa R (R Development Core Team, 2011), utilizando-se as funções `lm` e `nls`.

### Resultados e discussões

Pelas estimativas de rendimento apresentadas na Tabela 1 e Figura 1 verifica-se, que para os diferentes espaçamentos houve efeito da dose de cama de aves no rendimento da Linhaça, sem diferença entre os espaçamentos, pois há sobreposição dos intervalos de confiança para os parâmetros que estimam a dose de cama de aves, que confere o rendimento máximo. Observa-se, que a precisão na estimativa das doses para o máximo rendimento é maior no espaçamento de 51 cm, pois é menor a amplitude do intervalo de confiança para o parâmetro.

No rendimento na dose zero, estimado pela equação quadrática (intercepto) não houve diferença significativa entre os espaçamentos.

As repostas do incremento na produção com o uso de cama de aves proporcionou resultados semelhantes aos obtidos por Grant et al. (1999), onde obtiveram rendimentos entre 1 e 2 t ha<sup>-1</sup> de linhaça, utilizando N e P, no sistema convencional.

Tabela 1. Estimativa dos parâmetros para o modelo de regressão quadrático seguidos dos respectivos intervalos de confiança e coeficiente de determinação, ajustados aos dados de rendimento de grãos de linhaça dourada em função de doses crescentes de cama de aves em diferentes espaçamentos de plantas. Zortéa/SC.

Espaçamento (cm)	Dose <sup>1</sup> (t ha <sup>-1</sup> )			Intercepto <sup>2</sup>	Rendimento <sup>3</sup>			R <sup>2</sup> (%)
	X <sub>m</sub>	IC <sup>4</sup> (LI ; LS)			Y <sub>m</sub>	IC (LI ; LS)		
17	7,7	3,7	11,7	660	1.127	810	1.444	56,2
34	9,1	3,6	14,6	761	1.135	976	1.295	76,2
51	8,0	5,1	10,9	501	984	784	1.183	77,5

<sup>1</sup>Dose de cama de aves ( $X_m$ ) para o máximo rendimento de grãos de linhaça ( $Y_m$ ) estimada pelo modelo quadrático.

<sup>2</sup>Rendimento de grãos estimado para a dose 0 de cama de aves (intercepto da equação quadrática).

<sup>3</sup>Rendimento máximo de grãos de linhaça estimado pelo modelo quadrático.

<sup>4</sup>Intervalo com 95% de confiança para a estimativa do parâmetro. LI: limite inferior; LS: Limite superior.

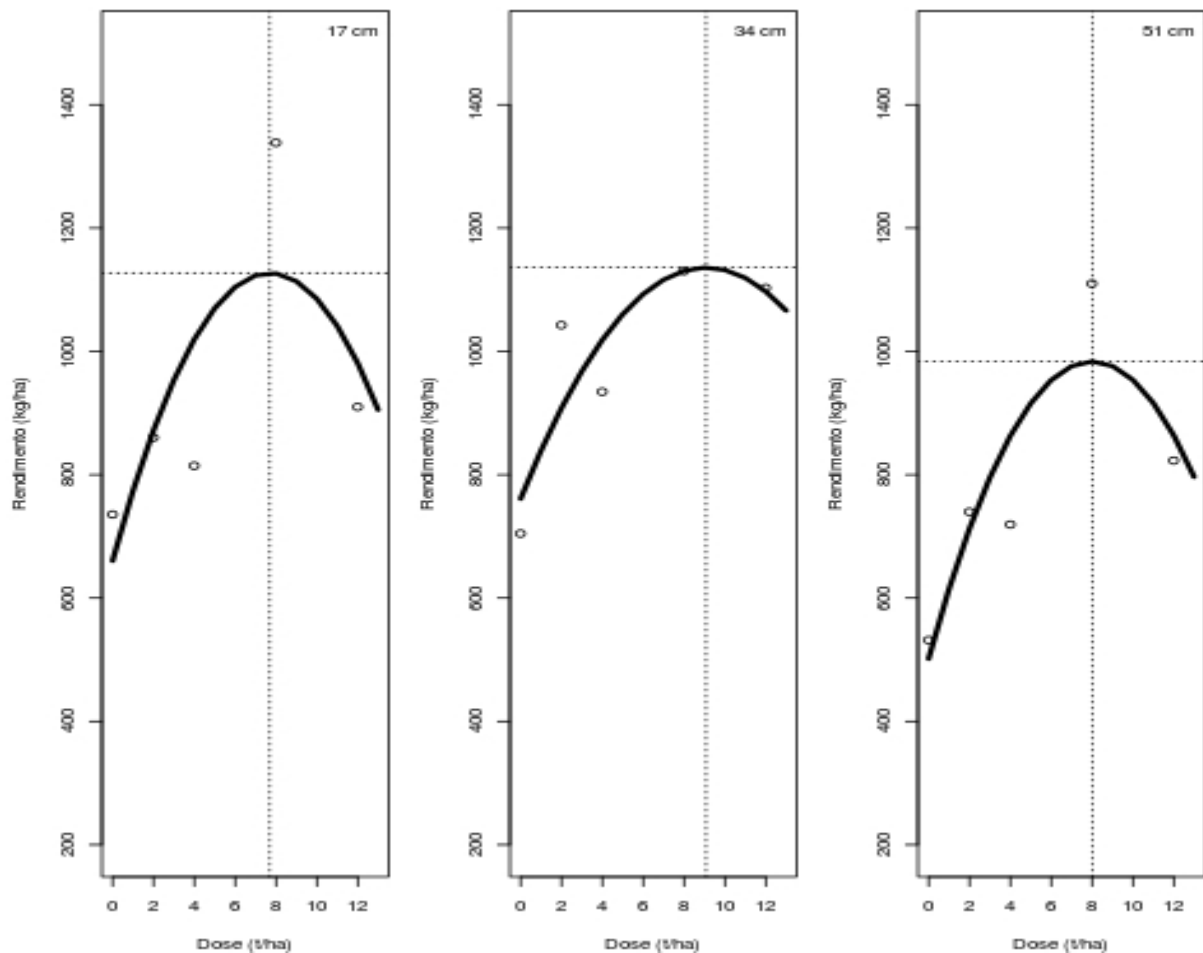


Figura 1. Rendimento de grãos de linhaça dourada (uma safra) em função de doses crescentes de cama de aves em diferentes espaçamentos aplicadas na semeadura

### Conclusões

O uso de doses crescentes de cama de aves tem a capacidade de incrementar o rendimento de grãos da linhaça dourada. Nas condições experimentais avaliadas não se observou efeito diferenciado dos espaçamentos no rendimento de grãos.

### Agradecimentos

Ao Programa SC RURAL e a Prefeitura Municipal de Zortéa pelo aporte de recursos para a execução da pesquisa. A UNOESC pelo apoio na condução dos experimentos e suporte laboratorial.

### Referências bibliográficas

CEOTTO, B; ZACHÉ, J. O que é que a linhaça tem. Saúde! É vital! São Paulo, n 196, p.36 -41, jan. 2000.

COSKUNER, Y; KARABABA, E. Some physical properties of flaxseed (*Linum usitatissimum*. L.) *Journal of Food Engineering*. v. 78, n.3 p. 1067-1073. 2007.

GRANT, C. A; DRIBNENKI, C. P and BAILEY, L.D. A comparison of the yield response of solin (cv. Linola 947) and flax (cvs. McGregor and Vimy) to application of nitrogen, phosphorus, and Provide (*Penicillium bilaji*). *Canadian Journal of Plant Science*, Manitoba, Canadá, p. 527 – 533, 1999.

HASLER , C.M. Functional foods – their role in disease prevention ad health promotion. *Food Technology*, Chicago, v.52, n 11, p -63-68, Nov.1998.

LEE, H.P.; GOURLEY, L.; DUFY,S.W.; ESTEVE, J.; LEE,F. AND DUY,N.E.

Dietary effects on breast câncer risk in Singapore. *Lancet* 2, 1197-1200, 1991.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2011. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org/>

THOMPSON LU. In: *Flaxseed in Human Nutrition*. Cunnane SC and Thompson LU, eds. Champaign, IL: AOCS Press, pp. 219-236. 1995.

TREVINO et al. Protein quality of linseed for growing broiler chicks. *Animal Feed Science and Technology*. v. 84, n. 3-4, p 155-166, 2000.

ZEVIANI, W.M. Parametrizações interpretáveis em modelos não lineares. Tese (Doutorado). 146 p. Universidade Federal de Lavras, Lavras : UFLA, 2013.