

EFEITO DA ÉPOCA DE SEMEADURA SOBRE A QUALIDADE FÍSICA DE GRÃOS DE LINHO (*Linum usitatissimum*)

Joyce C. Xavier^{1*}, Vanderleia Schoeninger², Carla E. Carducci³, Rafael C. Ferreira¹, Marcos V. M. Gomes¹

1. Estudante de Agronomia da Faculdade de Ciências Agrárias/UFGD

2. Professora Faculdade de Ciências Agrárias/UFGD

3. Professora FCA/PPGAGRO/UFGD, PPGEAN/UFSC

Resumo

Com o intuito de analisar o efeito da época de semeadura sobre qualidade física dos grãos produzidos, foram avaliados quatro genótipos de linho (Caburé, Aguará-Argentina, UFSC-Brasil e Dourada) semeados em abril e maio de 2018 na área experimental/UFGD, em Dourados-MS. Após a colheita das plantas foram determinadas as seguintes propriedades físicas dos grãos: diâmetro geométrico, obtido através do comprimento, largura e espessura da semente, teor de água, massa de 100 grãos e produtividade. Os dados foram submetidos à análise de variância, teste de Tukey e as correlações de Pearson ($P>0,05$). No que se refere a qualidade física do grão (teor de água, dimensões e massa de 100 grãos), os genótipos UFSC e Caburé são recomendados para semeadura em abril e os genótipos Dourada e Aguará para a semeadura em maio, devido a melhor qualidade dos grãos e rendimento da cultura, e sendo estes os mais produtivos para a região.

Palavras-chave: Linhaça; propriedades físicas; rendimento.

Apoio financeiro: Ao CNPq, e a UFGD pela bolsa PIBIC.

Introdução

A linhaça é um grão proveniente da planta de linho (*Linum usitatissimum*), nativa da Ásia Ocidental e do Mediterrâneo, é uma das culturas mais antigas e tradicionais relatada na história (OLIVEIRA et al., 2012). Pertence ao grupo das oleaginosas, é o alimento de origem vegetal mais rico em ácidos graxos ω -3, fibras alimentares, proteínas e outros compostos solúveis (THOMPSON; CUNNANE, 2003).

Suas características nutracêuticas e de referência funcional ao organismo faz com que essa Linaceae tenha elevado interesse no uso alimentar para seres vivos. Seus grãos de coloração marrom-avermelhado e amarelo-dourado podem ser empregadas à indústria têxtil, cosméticos, ração animal por fornecer mais de 20% de proteína bruta (SOARES et al., 2009), e também, podem ser fonte de energia limpa - biodiesel (COSMO et al., 2014). Hoje é principalmente cultivada pelo seu óleo, que também é empregado na fabricação de tintas e vernizes por suas propriedades de secagem e endurecimento (COSKUNER; KARABABA, 2007).

Oval e com ponta pontiagudo, as dimensões dos grãos do linho variam aproximadamente de 3,0 a 6,4 mm comprimento, 1,8-3,4 mm de largura e 0,5-1,5 de espessura (FREEMAN, 1995; COSKUNER; KARABABA, 2007). O conhecimento dessas e outras propriedades físicas dos grãos são de fundamental importância para projetos que envolvem o dimensionamento de equipamentos para manuseio, transporte, secagem e armazenamento tanto de grãos quanto sementes. As propriedades físicas também são importantes em outros processos agroindustriais como extração de óleo, além do estabelecimento de padrões de qualidade e comercialização. No entanto, o genótipo e o ambiente de cultivo afetam significativamente essas propriedades físicas da linhaça (SINGH et al., 2013).

No Brasil, o cultivo do linho está concentrado na região Sul devido a necessidade de muitos dias de frio para a floração. No entanto, pesquisas recentes na região Centro-Sul trazem resultados promissores para a cultura, sendo necessário seu zoneamento visando à definição de uma melhor época de semeadura para que a planta expresse seu potencial produtivo, ou seja, produção de grãos e fibras. Perante o exposto, o presente trabalho tem o objetivo de avaliar o efeito da época de semeadura sobre qualidade física dos grãos produzidos de quatro genótipos de linho, em Dourados-MS.

Metodologia

O experimento foi conduzido na área experimental da UFGD/Dourados - MS, com as seguintes coordenadas geográficas 22° 13' 16" S e 54° 48' 20" W e altitude de 430 m. O clima da região segundo Köppen classifica-se como do tipo Cwa, mesotérmico úmido, com verões quentes e invernos secos, temperatura média anual de 26 °C e pluviosidade média anual de 1450 mm (FIETZ; FISCH, 2008).

A semeadura foi realizada em duas épocas no ano de 2018, sendo a primeira na segunda quinzena de abril e a segunda na primeira quinzena de maio, de forma manual e direta, o espaçamento entrelinhas foi de 0,37 m e 0,05 m entre plantas. A área total do experimento correspondeu a 24 m².

Foram utilizados quatro genótipos de linho com sementes de coloração marrom: Caburé e Aguará INTA-Argentina (MILISICH, 2018), UFSC-Brasil e Dourada. O monitoramento das variáveis climáticas: pluviosidade, temperatura máxima (Tmax) e mínima (Tmin) foi obtido através de dados de estação meteorológica da Embrapa - CPAO Dourados – MS (Figura 1).

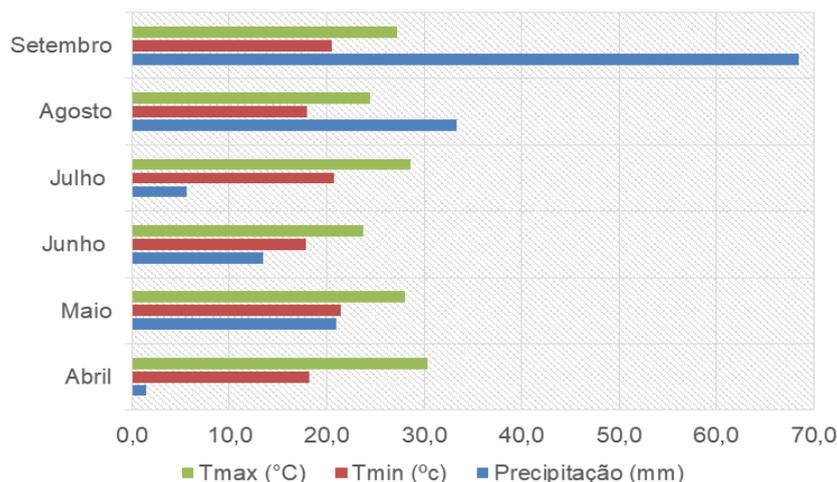


Figura 1. Temperaturas mínima (Tmin) e máxima (Tmax) do ar, precipitação durante os ciclos de desenvolvimento da linhaça no ano de 2018 em Dourados-MS/ Embrapa-CPAO.

Foram determinadas as propriedades físicas dos grãos: diâmetro geométrico (Dg), teor de água (TA) e massa de 100 unidades de grãos. O Dg foi obtido pelas medições perpendiculares das três principais dimensões do grão (comprimento, largura e espessura) e calculado a partir da equação: $D_g = (a \cdot b \cdot c)^{1/3}$ onde, a é o comprimento; b é a largura e c é a espessura do grão de linho (MOHSEIN, 1986). Dimensões estas obtidas por meio de um paquímetro digital. O (TA) foi determinado pelo método padrão da estufa, com uma amostra de 5g de grãos secos a 105-110 °C, por 24 horas em três repetições, utilizando balança de precisão de 0,001 g, segundo metodologia da Regra para Análise de Sementes – RAS (BRASIL, 2009). Os resultados foram expressos em porcentagem (%) b.u (base úmida – relação entre a massa de água presente no grão e a massa total dos grãos), sendo está utilizada comercialmente. A produtividade foi determinada com base na massa total dos grãos por hectare (KOHN et al., 2016).

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso em esquema fatorial 4 x 2, sendo o primeiro fator os genótipos (Caburé, Aguará, UFSC e Dourada) e o segundo as épocas de semeadura (abril e maio). Os dados obtidos através das análises dos grãos foram submetidos ao teste de Shapiro Wilk (visando análise da normalidade) e à análise de variância ($P < 0,05$) e quando pertinentes comparações das médias pelo teste de Tukey ($p < 0,05$) e as correlações lineares de Pearson, com auxílio do software SISVAR (FERREIRA, 2011).

Resultados e Discussão

Houve diferenças significativas ($P < 0,05$) para as dimensões dos grãos: comprimento, largura e espessura (a, b e c) (Tabela 1.). Quanto à época de semeadura e genótipos, para o comprimento (dimensão a), os genótipos não diferiram significativamente, variaram de 4,17 (Dourada) a 4,74 mm (UFSC), sendo os maiores valores da UFSC ((a) 4,74 e 4,44 mm) para abril e maio, respectivamente (Tabela 1). A maior largura ocorreu para o genótipo Aguará em maio, além de semelhanças de espessura dos grãos entre a Aguará e UFSC, porém com maior espessura para o genótipo Dourada. O maior teor de água (TA) variou entre as épocas, com maior conteúdo de água nos grãos produzidos em maio com destaque para a UFSC.

Tabela 1. Atributos físicos dos grãos Dg (diâmetro geométrico médio), dimensões, a (comprimento-mm), b (largura-mm), c (espessura-mm), massa de 100 grãos (g) e Teor de água (%) avaliados nos genótipos de linhaça: UFSC, Caburé, Aguará e Dourada semeados em abril e maio.

Genótipos	a*		b*		c*	
	Abril	Maio	Abril	Maio	Abril	Maio
mm.....					
UFSC	4,74 aA	4,44 aAB	2,34 aA	2,25 bBC	0,81 bC	0,90 aABC
Caburé	4,43 aB	4,29 aB	2,16 aCD	2,13 bD	0,79 bC	0,86 aBC
Aguará	4,25 aB	4,24 aB	2,18 bBCD	2,26 aAB	0,94 aAB	0,97 aAB
Dourada	4,17 aB	4,32 aB	2,16 bCD	2,24 aBC	0,89 bBC	1,023 aA
Genótipos	Dg ^{ns}		Teor de água*		Massa100*	
	Abril	Maio	Abril	Maio	Abril	Maio
mm.....	%.....	g.....	
UFSC	2,07	2,08	10,2 aA	10,3 aA	0,55 aA	0,46 bB
Caburé	1,96	1,99	8,8 bBC	9,8 aAB	0,53 aAB	0,45 bB
Aguará	2,05	2,04	9,1 bABC	9,3 bABC	0,53 aAB	0,52 aAB
Dourada	1,99	2,14	8,2 bC	9,5 aAB	0,47 bB	0,52 aAB

Médias de tratamento em cada época, seguidas de letra minúscula iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). Médias de tratamento em cada genótipo, seguidas de letra maiúsculas iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). *: significativo ($p < 0,05$); ^{ns}: não significativo.

Já a largura dos grãos (dimensão b), o genótipo UFSC apresentou o melhor resultado quando semeado em abril (2,34 mm) e Águará quando semeado em maio (2,26 mm). No que se refere à espessura, todos os genótipos se apresentaram superiores quando semeados em maio, exceto para o genótipo Águará que não diferiu entre as épocas de semeadura (0,94 e 0,97 mm abril e maio, respectivamente). Os valores médios das dimensões a, b e c do genótipo UFSC foram próximos àqueles encontrados por Pradhan et al (2010), que obtiveram médias de 4,64, 2,37 e 1,0 mm para as dimensões a, b e c (Tabela 1).

Em relação ao teor de água nos grãos (TA) houve diferença entre os genótipos, com destaque para a UFSC nas duas épocas de semeadura (10,02 % e 10,03 %). Além disso, esse genótipo se sobressaiu em relação a massa de 100 grãos (0,55g) quando semeado em abril.

Não houve diferença significativa para diâmetro geométrico (Dg) entre épocas de semeadura e genótipos, com valores médios que variaram entre 1,96 mm (Caburé) e 2,14 mm (Dourada).

Os coeficientes de correlação (r de Pearson) (Tabela 2) mostraram que a dimensão comprimento (a) apresentou correlação forte e positiva com a largura (b) e Dg, já a largura (b) apresentou correlação média e positiva com TA. Resultados estes, concordantes aos apresentados por Coskuner e Karababa (2007), que ao verificar os atributos físicos de grãos de linho, notaram que as dimensões aumentaram linearmente com o aumento do teor de umidade (TA).

Tabela 2. Correlação linear de Pearson para as variáveis independentes: dimensões a (comprimento-mm), b (largura-mm), c (espessura-mm), massa de 100 grãos (g) e teor de água (%) avaliados nos genótipos de linhaça: UFSC, Caburé, Águará, Dourada semeados em abril e maio.

Variáveis	TA	a	b	c	Dg	M100
TA	1	0,3343	0,4697	-0,0831	0,1977	0,0593
a	-	1	0,5813	0,2406	0,7068	0,3308
b	-	-	1	-0,3735	0,1975	0,1916
c	-	-	-	1	0,8196	-0,0704
Dg	-	-	-	-	1	0,0884
M100	-	-	-	-	-	1

As dimensões comprimento (a) e espessura (c) da linhaça apresentaram correlação positiva e significativa com o Dg (Tabela 2), ou seja, quanto maiores os valores destas dimensões, maior será o Dg empregado em estruturas de separação e classificação, que irão realizar o pré-processamento dos grãos.

Segundo FRIDFINNISON e HALE (2002) o período de florescimento do linho tem a duração de 25 a 40 dias e maturação de 40 a 60 dias. A planta quando se desenvolve sob condições normais de ambiente exigidas por ela esses períodos são equilibrados, o que resulta em bons rendimentos (JACOBSZ; VAN DER MERWE, 2012). A semeadura realizada em abril permitiu esse equilíbrio no ciclo de desenvolvimento das plantas, com florescimento e encapsulamento totalizando 28 dias e 42 dias, respectivamente.

Associada a disponibilidade hídrica e baixas temperaturas no período de maturação (jun/jul) quando semeadas em abril (Figura 1), permitiram bons rendimentos para os genótipos UFSC e Caburé, se sobressaindo a UFSC com 1.436 kg ha⁻¹ (Figura 2). Já os genótipos Águará e Dourada se apresentaram mais promissores com o cultivo em maio, sendo que a última produziu 1.408 kg ha⁻¹ rendimentos considerados bons para a cultura do linho, como encontrado por Oliveira et al. (2012) no cultivo de linho alcançando a produtividade média de 1.500 kg ha⁻¹.

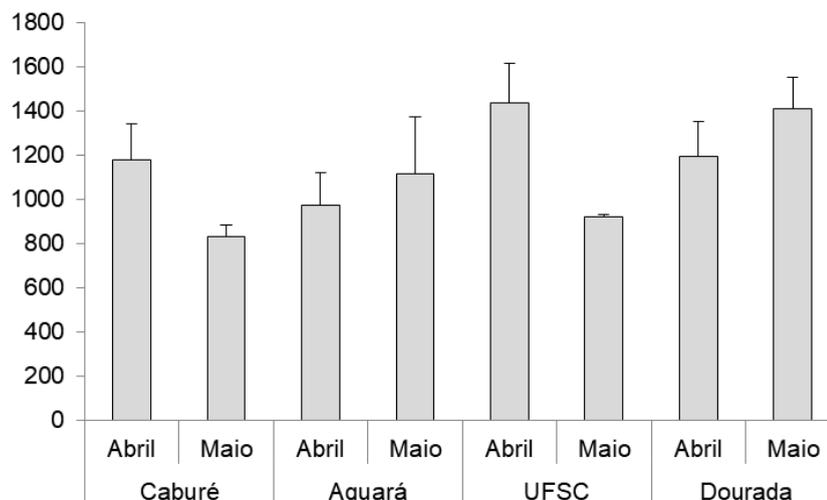


Figura 2. Rendimento (kg ha⁻¹) dos genótipos de linho semeados em abril e maio de 2018.

Por fim, os genótipos com maiores dimensões de grãos foram aqueles que se apresentaram mais produtivos (UFSC e Dourada) com semeadura em abril e maio, respectivamente. O genótipo Águará apresentou qualidade física de semente superior quando comparado a Caburé, porém, ambos com rendimentos semelhantes

entre as épocas, o que se torna interessante o cultivo da Aguará no sul do estado.

Conclusões

No que se refere a qualidade física do grão (teor de água, dimensões e massa de 100 grãos), os genótipos UFSC e Caburé são recomendados para semeadura em abril e os genótipos Dourada e Aguará para a semeadura em maio, devido a melhor qualidade dos grãos e rendimento da cultura, e sendo estes os mais produtivos para a região.

Referências bibliográficas

- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Brasília: SNAD/CLAV, 2009. 398p.
- COSKUNER, Y; KARABABA, E. Some physical properties of flaxseed (*Linum usitatissimum* L.). **Journal of Food Engineering**, v.78, n.3, p:1067-1073, 2007.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistic analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- FIETZ, C.R.; FISCH, G.F. **O clima da região de Dourados-MS**. Série Documentos, 92. 2.ed. Dourados: Embrapa-CPAO, 2008, 34p.
- FREEMAN, T. P. (1995). Structure of flaxseed. In S. C. Cunnane & L. U. Thompson (Eds.), *Flaxseed in human nutrition*. Champaign, IL: AOCS Press. 11-21p.
- FRIDFINNSON, E.; HALE, C. *Growing Flax: Production, Management and Diagnostic Guide*, 4th edition. MB and SK, Canada: Flax Council of Canada and Saskatchewan Flax Development Commission, 2002, 56 p.
- JACOBSON, M. J.; VANDER MERWE, W. J. C. Production guidelines for flax (*Linum usitatissimum* L.). Department of Agriculture, Forestry and fisheries. Directorate: **Plant Production**, February 2012, 33p.
- KOHN, L. S.; CARDUCCI, C. E.; SILVA, K.C.R.; BARBOSA, J. S.; FUCKS, J. S.; BENEVENUTE, P. A. N. Desenvolvimento das raízes de linho (*Linum usitatissimum* L.) em dois anos de cultivo sobre Cambissolo Húmico. **Revista Scientia Agraria**, v. 17, n. 1, p. 36-41, 2016.
- MOHSENIN, N. N. **Physical properties of plant and animal materials**. New York: Gordon and Breach Publishers, 1986, 841p.
- OLIVEIRA, M. R.; SANTOS, R. F.; ROSA, H. A.; WERNER, O.; VIEIRA, M. D.; DELAI, J. M. Fertirrigação da cultura de linhaça (*Linum usitatissimum*). **Revista Brasileira de Energias Renováveis**, v. 1, n. 1, p: 22-32, 2012.
- PRADHAN, R. C.; MEDA, V.; NAIK, S. N.; TABIL, L. Physical properties of canadian grown flaxseed in relation to its processing. **International Journal of Food Properties**, v.13, n.4, p:732-743, 2010.
- SINGH, K.K., MRIDULA, D., BARNWAL, P., REHAL, J. Selected engineering and biochemical properties of 11 flaxseed varieties. *Food Bioprocess Technol.* v.6, n. 2, p: 598–605, 2013.
- SOARES, L. L.; PACHECO, J. T.; BRITO, C. M.; TROINA, A. A.; BOAVENTURA, G. T.; GUZMÁN-SILVA, M. A. Avaliação dos efeitos da semente de linhaça quando utilizada como fonte de proteína nas fases de crescimento e manutenção em ratos. **Revista de Nutrição**, v. 22, n. 4, p. 1-9, 2009.
- THOMPSON, L.U.; CUNNANE, S.C. *Flaxseed in human nutrition*. 2.ed. Champaign, Illinois: AOCS, 2003. 458p.