

# **SOMA TÉRMICA E SEUS EFEITOS NOS CARACTERES ADAPTATIVOS E DE PRODUÇÃO NA CULTURA DA CANOLA**

CLEUSA A M BIANCHI-KRÜGER<sup>1</sup>; SANDRO L P MEDEIROS<sup>2</sup>; JOSÉ A G SILVA<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Engenheira. Agrônoma, doutoranda do Programa de Pós-graduação em Agronomia, UFSM, Santa Maria, RS, Email: [cleusa\\_bianchi@yahoo.com.br](mailto:cleusa_bianchi@yahoo.com.br).

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo, Prof. Associado 2, Dr, Depto. de Fitotecnia, Curso de Agronomia, UFSM, Santa Maria, RS.

<sup>3</sup> Engenheiro Agrônomo, Prof. Associado 1 Dr, Depto. de Estudos Agrários, Curso de Agronomia, UNIJUÍ, Ijuí, RS.

Apresentado no XVI Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 22 a 25 de Setembro de 2009 - Belo Horizonte - MG

**RESUMO:** A cultura da canola é uma espécie de grande potencial de cultivo para a região sul do Brasil se destacando tanto na produção de grãos como de óleo. Existe uma relação entre rendimento de grãos e duração do ciclo, sendo este muito influenciado pelas condições meteorológicas, como a temperatura do ar. Para se representar a influência da temperatura sobre o ciclo das plantas se tem usado a soma térmica que é um parâmetro simples podendo auxiliar na definição das fases fenológicas. O objetivo do estudo foi verificar os reflexos do arranjo de plantas sobre os caracteres de adaptação e de produção em canola. Além disto, elucidar o efeito da soma térmica como parâmetro de estimativa de indução ao florescimento nesta espécie. O trabalho foi realizado a campo no ano de 2008 no Instituto Regional de Desenvolvimento Rural (IRDeR/DEAg/UNIJUÍ), no município de Augusto Pestana, RS, em delineamento blocos ao acaso com quatro repetições, num esquema fatorial 2x3, considerando genótipo (Hyola 61e Hyola 432) e espaçamento entre linhas (0,20, 0,40 e 0,60m). A densidade populacional utilizada foi de 40 plantas.m<sup>-2</sup>. Durante o crescimento-desenvolvimento da espécie foi analisado os caracteres adaptativos que representam o ciclo vegetativo e reprodutivo até a maturação fenológica, incluindo também, o rendimento de grãos. A partir daí, estimado a soma térmica diária e acumulada (ST) para posterior análise de correlação. Foi observado que a soma térmica pode ser usada como parâmetro de estimativa de indução do florescimento em canola. Além disto, o rendimento de grãos da espécie não é afetado pelo espaçamento entre linhas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Florescimento, duração do ciclo e análise de correlação.

## **THERMAL SUN AND ITS EFFECTS ON ADAPTIVE CHARACTERISTICS AND PRODUCTION OF CANOLA CROP**

**ABSTRACT:** The canola is a crop of great potential for cultivation in southern of Brazil is for both the production of grain and oil. There is a relationship between grain yield and duration of the cycle, which is highly influenced by weather conditions such as air temperature. To represent the influence of temperature on the crop cycle thermal has been used a simple parameter that helps in defining the phenological phases. The objective of this study was to evaluate the effects of the arrangement of plants on the characters of adaptation and production in canola. Furthermore, elucidating the effect of thermal time and parameter estimation of the induction of flowering in this species. The field work was carried out in year 2008 at the Regional Institute of Rural Development (IRDeR / DEAg / UNIJUÍ) in Augusto Pestana, RS, in a randomized block design with

four replications in a factorial scheme 2x3, considering genotype (Hyola 61e Hyola 432) and row spacing (0.20, 0.40 and 0.60 m). The population density was 40 plantas.m<sup>-2</sup>. During growth and development of the species was considered the adaptive characters that represent the growing season by the maturation and reproductive phenology, including also the yield. Thereafter, the estimated daily and cumulative thermal time (ST) for further analysis of correlation. It was observed that the thermal time can be used as a parameter for estimation of induction of flowering in canola. In addition, the grain yield of the species is not affected by row spacing.

**KEYWORDS:** Flowering, cycle length and analysis of correlation.

**INTRODUÇÃO:** A cultura da canola tem despertado o interesse dos produtores da região noroeste do Rio Grande do Sul, principalmente pela certeza de compra dos grãos por empresas processadoras e pelos benefícios proporcionados ao sistema de sucessão e rotação de culturas. É originária de uma seleção de cultivares de colza, (principalmente de *Brassica napus* L. e *B. campestris* L.) e possui cerca de 45% de óleo no grãos e 35% de proteína no farelo. Para a recomendação de práticas de manejo mais eficientes é necessário conhecer o comportamento desta espécie verificando sua adaptação aos distintos ambientes de cultivo para possibilitar maiores rendimento de grãos. O ciclo da representa caráter de extrema importância, pois tem relação direta com a produção. Geralmente a fase vegetativa longa contribui para aumentar as reservas de fotoassimilados que poderão ser translocados para o enchimento de grãos. Já, uma fase reprodutiva maior, pode incrementar o tempo de translocação de fotoassimilados para o enchimento de grãos (STRECK et al., 2006). Com isso, o objetivo do estudo foi verificar os reflexos do arranjo de plantas sobre os caracteres de adaptação e de produção em canola e elucidar se o efeito de soma térmica pode representar parâmetro eficiente na estimativa de indução ao florescimento nesta espécie.

**MATERIAL E MÉTODOS:** Foi desenvolvido um experimento no Instituto Regional de Desenvolvimento Rural, pertencente à Universidade Regional do Noroeste do Rio Grande do Sul (IRDeR/DEAg/UNIJUÍ), localizado no município de Augusto Pestana, Estado do Rio Grande do Sul (28° 26' 30,26" S, 54° 00' 58,31" W e altitude média de 298 m). O solo da área experimental pertence à unidade de mapeamento, Santo Ângelo, classificado com Podzólico Vermelho Distroférico típico, de acordo com a EMBRAPA (1999). O clima da região é do tipo Cfa, segundo classificação de Köppen. A cultura da canola foi implantada no sistema de semeadura direta em 22 de maio de 2008, em blocos ao acaso num esquema fatorial 2x3, considerando genótipo (Hyola 432 e Hyola 61) e espaçamento entre linhas (0,20, 0,40 e 0,60m). A densidade populacional utilizada foi de 40 plantas.m<sup>-2</sup>. A adubação foi baseada nos resultados da análise química do solo, de acordo com as recomendações do Manual de Adubação e Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (ROLAS) para a cultura da canola. Foi utilizado na semeadura o equivalente a 20kg ha<sup>-1</sup> de N, 20kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 15kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O. Foi realizada uma aplicação de nitrogênio em cobertura de 60 kg ha<sup>-1</sup> de N, no estágio fenológico V<sub>4</sub> (TOMM, 2007). Durante o crescimento desenvolvimento foi analisado os caracteres adaptativos dias da emergência ao início da floração (DEIF), dias da emergência a floração média (DEFM), dias da emergência ao final da floração (DEFFF), tempo de duração de floração (TDF), dias da emergência a maturação

(DEM), dias do início da floração a maturação (DIFM) e dias do final da floração a maturação (DFFM), conforme Figura 1. Por ocasião da colheita, foi determinado o rendimento de grãos.

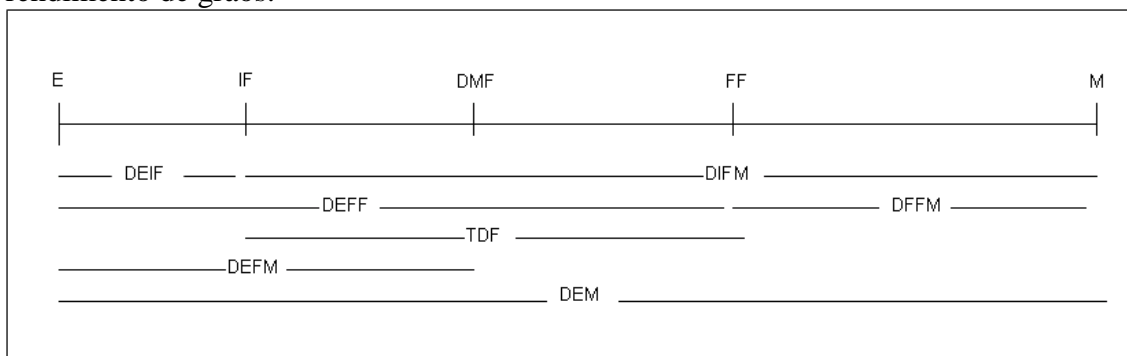


Figura 1. Esquema representando a duração do ciclo e as diferentes datas analisadas.

Os dados meteorológicos de temperatura mínima e máxima foram obtidos na estação convencional, instalada a 500m da área do experimento. Foi realizado o cálculo da soma térmica diária (STd) e da soma térmica acumulada (ST) pelas equações:  $STd = T_m - T_b$  e  $ST = \sum STd$  (ARNOLD, 1960), em que  $T_m$  é a temperatura média diária e  $T_b$  é a temperatura base para a canola, ou seja,  $T_b = 5^\circ C$  (DALMAGO et al., 2007). Foi computada a soma térmica desde a emergência até o início da floração (STDEIF) e a soma térmica da emergência ao florescimento médio (STDEFM). Os dados foram submetidos a análise de variância, teste de comparação de médias por Tukey e análise de correlação.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** O rendimento de grãos não diferiu entre os tratamentos (Tabela 1), evidenciando que na densidade empregada, fica a critério do produtor qual espaçamento a ser utilizado em função do maquinário disponível das culturas sucessoras/antecessoras.

Tabela 1. Resumo da análise da variância dos distintos caracteres mensurados em canola. IRDeR/DEAg/UNIJUÍ. 2008.

Fonte de Variação	GL	Quadrado Médio									
		RG (kg.ha)	DEIF (dias)	DEFM (dias)	DEFF (dias)	TDF (dias)	DEM (dias)	DIFM (dias)	DFFM (dias)	ST DEIF (°C.dia)	ST DEFM (°C.dia)
Bloco	3	38949,66 <sup>ns</sup>	1,89 <sup>ns</sup>	0,37 <sup>ns</sup>	0,04 <sup>ns</sup>	3,59 <sup>ns</sup>	0,50 <sup>ns</sup>	4,33 <sup>ns</sup>	0,04 <sup>ns</sup>	224,42 <sup>ns</sup>	50,07 <sup>ns</sup>
Espaçamento (E)	2	81393,04 <sup>ns</sup>	27,54*	9,04*	0,16 <sup>ns</sup>	22,79*	10,66*	7,04 <sup>ns</sup>	8,16*	2654,76*	810,85*
Genótipo (G)	1	76840,16 <sup>ns</sup>	352,66*	442,04*	570,37*	35,04*	888,16*	112,66*	22,04*	33592,68*	51152,66*
E x G	2	48170,04 <sup>ns</sup>	9,04 <sup>ns</sup>	4,04 <sup>ns</sup>	0,50 <sup>ns</sup>	3,79 <sup>ns</sup>	10,66 <sup>ns</sup>	0,54 <sup>ns</sup>	7,16 <sup>ns</sup>	1265,42 <sup>ns</sup>	394,47 <sup>ns</sup>
Erro	15	37136,4	1,85	0,24	0,14	3,53	0,10	3,36	0,14	211,95	35,68
Total	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Média Geral	--	904,66	60,83	87,29	113,20	52,20	145,91	85,16	32,95	606,07	903,85
CV (%)	--	21,30	2,23	0,56	0,33	3,59	0,21	2,15	1,14	2,40	0,66
Valor máximo	--	1360	66	92	119	57	152	90	35	654	953
Valor mínimo	--	613	55	82	108	45	138	77	30	547	848
Desvio padrão	--	21,30	2,23	0,56	0,33	3,59	0,21	2,15	1,14	2,40	0,66

(E)= espaçamento; (G)= genótipo; (CV%)= coeficiente de variação em percentual; (\*)= significativo a 5% de probabilidade de erro; (<sup>ns</sup>)= não significativo a 5% de probabilidade de erro, pelo teste de Tukey.

Os caracteres adaptativos mostraram diferenças estatísticas envolvendo tanto o espaçamento como genótipo (Tabela 2). Portanto, evidenciando a necessidade do teste de comparação de médias. A cultivar Hyola 61 foi superior em todos os caracteres avaliados, exceto o rendimento de grãos (Tabela 2) em comparação ao híbrido Hyola 432 de ciclo mais reduzido. Algumas vezes, a opção pela cultivar de ciclo mais curto é favorecida. Isso ocorre em razão de possíveis perdas que podem acontecer em função da espécie ficar por mais tempo sujeitas a moléstias e pragas, além de liberar a área mais cedo para o cultivo de verão. Em arroz LOPES et al. (2005) mostraram que houve tendência de redução da fase vegetativa (emergência-floração) pela modificação do arranjo de plantas, contribuindo para maiores rendimentos de grão nesta espécie. Em relação aos espaçamentos (Tabela 2), é possível constatar que em sua redução, houve tendência de indução ao florescimento (início) antecipado, quando comparado ao espaçamento de 0,60m.

Tabela 2: Análises de média para os caracteres avaliados em dois híbridos de canola para os fatores espaçamento x genótipo. IRDeR/DEAg/UNIJUÍ, 2008.

Genótipo	Médias									
	RG (kg.ha)	DEIF (dias)	DEFM (dias)	DEFF (dias)	TDF (dias)	DEM (dias)	DIFM (dias)	DFFM (dias)	ST DEIF (°C.dia)	ST DEFM (°C.dia)
Hyola 61	961,25a	64,66a	91,58a	118,08a	53,41a	152,00a	87,33a	33,91a	643,49a	950,01a
Hyola 432	848,08a	57,00b	83,00b	108,33b	51,00b	139,83b	83,00b	32,00b	568,66b	857,68b
-----										
Espaçamento										
0,20	1009,75a	59,25b	86,50b	113,12a	53,87a	145,25b	86,25a	32,37b	591,46b	896,50b
0,40	895,63a	60,37b	86,87b	113,12a	52,25a	145,25b	84,65a	32,37b	600,00b	899,72b
0,60	808,63a	62,87a	88,50a	113,37a	50,50b	147,25a	84,62a	34,12a	626,48a	915,32a

Isso levanta a hipótese que, em condições de menores espaçamentos, as plantas ficam sujeitas as menores variações de temperatura o que contribui para um acúmulo térmico antecipado quando comparado ao espaçamento de 0,60, onde as trocas de calor ocorrem com maior rapidez em função do maior espaço existente entre as linhas, proporcionando um aquecimento e resfriamento do ar em maior velocidade. Na análise de correlação (Tabela 3) é possível constatar a presença de correlação significativa e positiva para vários caracteres de interesse agrônomo, tais como, RG x DIFM e RG x TDF e RG x DIFM, indicando que a fase que vai desde o início do florescimento até o enchimento de grãos, tem grande importância para o rendimento de grãos em canola, evidenciado que o incremento de tende a elevar o comportamento do outro. Para a STDIFM, a correlação foi altamente significativa com os DEIF e DEFM demonstrando que o início do florescimento pode ser creditado a uma valor médio de temperatura acumulado (ST), permitindo o uso da metodologia da soma térmica para a previsão de épocas de florescimento nos genótipos avaliados. Assim, a soma térmica é um parâmetro de extrema relevância para a redução de riscos climáticos, uma vez que o conhecimento das exigências térmicas de uma cultura contribui para a previsão da duração do ciclo da planta (BARBANO et al., 2001).

Tabela 3. Análise de correlação entre o rendimento e demais caracteres adaptativos em canola. IRDeR/DEAg/UNIJUÍ. 2008.

	RG	DEIF	DEFM	DEFF	TDF	DEM	DIFM	DFFM	ST DEIF	STD FFM
RG	1	0,08	0,20	0,28	0,46*	0,24	0,46*	0,08	0,08	0,21
DEIF		1	0,96*	0,88*	0,02	0,93*	0,47	0,84	0,99*	0,95*
DEFM			1	0,97*	0,29	0,99*	0,68*	0,78*	0,95*	0,99*
DFFM				1	0,46*	0,99*	0,76*	0,64*	0,87*	0,97*
TDF					1	0,35*	0,85*	-0,08	0,002	0,30
DEM						1	0,73*	0,77*	0,92*	0,99*
DIFM							1	0,45*	0,46*	0,68*
DFFM								1	0,85*	0,77*
STDEIF									1	0,95*
STDFFM										1

RG= rendimento de grãos, DEIF= dias da emergência ao início da floração, DEFM= dias da emergência a floração média, DEFF= dias da emergência ao final da floração; TDF= Tempo de duração da floração, DEM= dias da emergência a maturação, DIFM= dias do início da floração a maturação, DFFM= dias do final da floração a maturação, STDEIF= soma térmica da emergência ao início da floração e STDFFM= soma térmica da emergência a floração média. \*Significativo a 5% de probabilidade.

**CONCLUSÕES:** Não houve diferença significativa no rendimento de grãos dos híbridos de canola cultivados em diferentes espaçamentos. O uso da soma térmica pode ser uma ferramenta para previsão de data do início do florescimento nesta cultura.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- ARNOLD, C.Y. Maximum-minimum temperatures as a basis for computing heat units. **Proceedings of the American Society for Horticultural Sciences**, Boston, v.76, p.682-692, 1960.
- BARBANO, M.T. et. al. Temperatura-base e acúmulo térmico no subperíodo semeadura-florescimento masculino em cultivares de milho no Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 9, n.2, p.261-268, 2001.
- DALMAGO, G. A.; CUNHA, G. R. da; PIRES, J. L. F.; TOMM, G. O.; PASINATO, A.; LUERSEN, I.; FANTON, G. Aclimação e intensidade de geada em canola. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOLOGIA, 15., 2007, Aracaju. **Anais...** Aracaju: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2007. 1 CD-ROM.
- EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa, 1999. 412p.
- STRECK, N A et al. Duração do ciclo de desenvolvimento de cultivares de arroz em função da emissão de folhas no colmo principal. **Ciência Rural**. v.36, n.4, p. 1086-1093. 2006
- TOMM, G. O. **Indicativos tecnológicos para produção de canola no Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2007. 32 p. Disponível em: [http://www.cnpt.embrapa.br/culturas/canola/p\\_sp03\\_2007.pdf](http://www.cnpt.embrapa.br/culturas/canola/p_sp03_2007.pdf). Acesso em: 10 mai. de 2008.