REVISTA BRASILEIRA DE TECNOLOGIA AGROPECUÁRIA

http://revistas.fw.uri.br/index.php/rbdta ISSN 2527-0613

CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS, RENDIMENTO DE ÓLEO E PROTEÍNA DE CANOLA EM DIFERENTES ÉPOCAS DE SEMEADURA

Agronomic characteristics, yield of oil and protein of rapeseed in different sowing dates

Carlos Alberto Gonsiorkiewicz Rigon[1], Andrei Beck Goergen[2], Roberto Bordin[3], Ricardo Bauer Pilla[3], Thais Pollon Zanatta[4], Vanderlei Rodrigues da Silva[5], Gilberto Omar Tomm[6]

[1] Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia no Departamento de Plantas de Lavoura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, RS, email: ca_rigon@hotmail.com;
[2] Graduando em Agronomia na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS;
[3] Graduando em Agronomia na UFSM, Frederico Westphalen, RS;
[4] Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Agronomia: Agricultura e Ambiente da UFSM, Frederico Westphalen, RS;
[5] Professor do Departamento de Ciências Agronômicas e Ambientais da UFSM, Frederico Westphalen, RS;
[6] Pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

Resumo: A cultura da canola vem ganhando espaço em sistemas de rotação de culturas. Entretanto, muitas informações sobre a época de plantio e adaptação de cultivares limitam seu cultivo a poucos produtores. O objetivo foi avaliar características fenológicas, fenométricas, produtividade, rendimento de proteína e óleo de seis híbridos de canola na região norte do estado do Rio Grande do Sul em duas épocas de semeadura. O delineamento experimental foi de blocos casualizados em esquema fatorial 6 x 2, seis híbridos de canola (Hyola 433, Hyola 50, Hyola 61, Hyola 76, Hyola 571 CL e Hyola 575 CL) em duas épocas de semeadura (08/05/2015 e 16/06/2015). Características fenológicas e fenométricas de cada material foram avaliadas diariamente durante a condução do trabalho. Produtividade, rendimento de óleo e proteína foram realizadas após a colheita, em laboratório. A melhor época de semeadura na região do Médio Alto Uruguai – RS foi a primeira época de semeadura, realizada em maio. O atraso da semeadura, independente do híbrido usado, acarreta perdas significativas no rendimento de grãos, e no teor de óleo. O híbrido Hyola 76 apresentou maior número de dias de floração, rendimento de grãos e óleo nas duas épocas de semeadura, em relação às demais cultivares utilizadas neste experimento.

Palavras-chave: *Brassica napus*, fenológicas, fenométricas, híbridos.

Abstract: The rapeseed cultivation has been gaining ground in crop rotation systems. However, many information about dates of sowing and adaptation of cultivars limit their cultivation to few farmers. The objective of this study was to evaluate the phenological and phenometric characteristics, productivity, protein yield and oil yield of six canola hybrids in the northern region of the State of Rio Grande do Sul at two sowing dates. The experimental design was a randomized complete block in a 6 x 2 factorial scheme, which are six canola hybrids (Hyola 433, Hyola 50, Hyola 61, Hyola 76, Hyola 571 CL and Hyola 575 CL) in two sowing dates (08/05/2015 and 6/16/2015). Phenological and phenometric characteristics of each material were evaluated daily during the conduction of the work. Productivity, the yield of oil and protein were performed after the harvest, in the laboratory. The best sowing date in the region of the Médio Alto Uruguai - RS was the first sowing date, held in May. Seed delay, regardless of the hybrid used, leads to significant losses in grain yield and oil content. The Hyola 76 hybrid showed the highest number of days of flowering, yield of grains and oil in the two sowing dates, in relation to the other cultivars used in this experiment.

Keywords: *Brassica napus*, phenological, phenometric, hybrids.

Recebido em: 18-03-2017
Aceito em: 05-10-2017

1 INTRODUÇÃO

No período de primavera/verão (setembro a março), várias culturas como a soja, milho e também o feijão são alternativas disponíveis para o uso dos solos agricultáveis no sul do Brasil. No entanto, no período do outono/inverno (março a setembro), boa parte da área agrícola permanece em pousio devido aos riscos econômicos e oscilações de produtividade que as culturas tradicionais desse período podem acarretar, tais como o trigo (PEREIRA; ARÊDES; TEIXEIRA, 2007). O pousio nesta época do ano favorece o surgimento de plantas daninhas e aumenta a dependência de maiores números de aplicações de herbicidas na cultura de verão (MARTINS et al., 2016), além de aumentar a compactação do solo e aumentar as perdas de nutrientes por erosão ou por lixiviação (MAZURANA et al., 2013).

A canola (*Brassica napus* L.) é considerada uma das oleaginosas mais importantes, sendo uma das principais fontes de óleo vegetal comestível, além de ser uma importante fonte de energia renovável por sua utilização na produção de biodiesel (TOMM et al., 2009; TAKAHASHI; ORTEGA, 2010; ERYILMAZ et al., 2016). A cultura ganha destaque em sistemas de rotação de culturas, como uma excelente alternativa para o inverno no sul do Brasil. A canola proporciona uma boa proteção e descompactação do solo e suas raízes profundas auxiliam na consolidação de um sistema de plantio direto (CHEN; WEIL; HILL, 2014). A canola favorece o cultivo de verão pela ciclagem de nitrogênio do solo, atuando também na quebra de ciclo de doenças patogênicas de culturas de verão (EMBRAPA, 2011). Outra vantagem dessa cultura é o efeito alelopático de sua palhada, apresentando potencial de controlar a germinação de plantas daninhas (RIZZARDI et al., 2008; JABRAN et al., 2015). Além disso, o sistema de monocultivo implementado nas lavouras está resultando na diminuição do número de insetos polinizadores, os quais são essenciais para o aumento da produtividade de grãos das culturas, e a canola é uma excelente fonte floral para reverter esse cenário (HALINSKI; DORNELES; BLOCHTEIN, 2015; THOM et al., 2016).

Na safra de 2017, o Brasil cultivou uma área de 47,3 mil hectares de canola, com uma produtividade média de 1.569 kg ha^{-1}, totalizando uma produção de 71,9 mil toneladas do grão. Entre os estados produtores, destaca-se o Rio Grande do Sul, com participação de 90,4% na produção nacional, seguido do estado do Paraná, com participação de 9,6% (CONAB, 2017). A canola ganha destaque na região sul do Brasil pela sua produção de óleo no inverno, período em que as empresas de extração de óleo vegetal estão na entressafra da cultura da soja. No entanto, a produtividade média brasileira da canola ainda é consideravelmente inferior à produtividade média de países da união europeia de 3.600 kg ha^{-1}, os maiores produtores mundiais da oleaginosa (FAOSTAT, 2017).

Alguns fatores limitam o cultivo da canola no norte do estado do Rio Grande do Sul, apesar de apresentar inúmeras vantagens como já mencionadas. O baixo retorno econômico, dificuldade de seu cultivo e a necessidade de maquinário diferente do usual para colheita, são considerados os principais empecilhos da implementação de uma lavoura de canola, atribuindo ainda a carência de informações sobre o cultivo da canola na região. Desta forma, há a necessidade da condução de pesquisas, tendo em vista a produção de híbridos mais adaptados ao clima da região e também a melhor época para a realização da semeadura (ARRÚA, 2013).

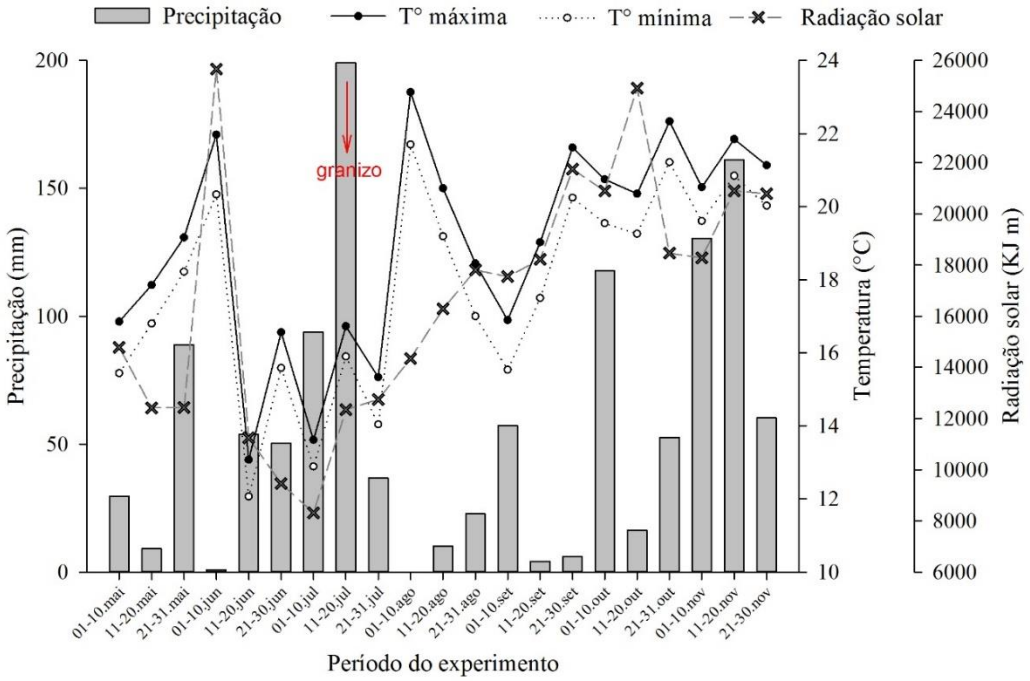
O trabalho teve como objetivo avaliar características fenológicas, fenométricas, produtividade, rendimento de óleo e proteína de seis híbridos de canola na região norte do estado do Rio Grande do Sul em duas épocas de semeadura.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no campo experimental da Universidade Federal de Santa Maria, *câmpus* Frederico Westphalen, região norte do Rio Grande do Sul, localizado nas coordenadas geográficas 27º23'26"S, 53º25'43"W, a 461 metros de altitude. O trabalho foi realizado no ano de 2015, tendo a área relevo levemente ondulado e o solo classificado como Latossolo Vermelho distrófico (SANTOS et al., 2006). O clima, segundo a classificação de Köppen é Cfa, com precipitação pluvial anual em torno de 1800 mm. As precipitações, radiação solar e as temperaturas médias máximas e mínimas durante a condução do experimento estão representadas na Figura 1.

O solo foi caracterizado mediante análise química do solo, na camada 0 – 20 cm de profundidade, realizadas pelo Laboratório de Análise de Solos e Tecidos Vegetais da URI/ Frederico Westphalen, RS. O resultado da análise do solo apresentou valores de 75% para o teor de argila, e evidenciou valores de pH = 4,6; P = 7,2 (mg dm^{-3}); K^{+} = 136 (mg dm^{-3}); M. O. = 2,7%; Al^{3+}= 2,1 ($cmol_c$ dm^{-3}); Ca^{+2} = 2,1 ($cmol_c$ dm^{-3}); Mg^{2+}= 1,2 ($cmol_c$ dm^{-3}); CTC = 11,6 ($cmol_c$ dm^{-3}); H+Al = 8 ($cmol_c$ dm^{-3}); V = 31,3 (%); Al = 36,5 (%); Ca/Mg = 1,8; Ca/K = 6,0; Mg/K =5,5.

Figura 1 - Dados de precipitação, temperatura média máxima e mínima durante o período de condução do experimento. Dados da Estação Meteorológica Automática de Frederico Westphalen, RS (INMET, 2015).



O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados em esquema fatorial 6x2, totalizando 12 tratamentos, com 4 repetições. O fator A foi constituído por 6 híbridos de canola, os quais foram Hyola 433, Hyola 50, Hyola 61, Hyola 76, Hyola 571 CL e Hyola 575 CL. O fator B consistiu em duas épocas de semeadura, sendo a primeira semeadura no dia 08/05/2015, enquanto a segunda época de semeadura ocorreu aproximadamente 40 dias após, no dia 16/06/2015. As sementes dos híbridos foram provenientes da Embrapa Trigo, RS. As características dos híbridos de canola estão dispostas na Tabela 1.

Tabela 1 - Principais características dos híbridos de canola utilizados no experimento.

Híbridos	Ciclo (classificação)	Resistência à Canela Preta	Características
Hyola 433	Precoce	Resistente	Requer solos de alta fertilidade para expor potencial
Hyola 50	Médio	Resistente	Indicado para iniciar a semeadura no período indicado
Hyola 571 CL	Precoce	Resistente	Resistente a herbicida do grupo das imidazolinonas
Hyola 575 CL	Precoce	Resistente	Resistente a herbicida do grupo das imidazolinonas
Hyola 61	Médio	Moderadamente resistente	Grande estabilidade de rendimento
Hyola 76	Longo	Resistente	Indicado para iniciar a semeadura no período indicado

Fonte: Advanta sementes (2017), adaptado pelos autores.

Para a implantação da cultura adotou-se o sistema de semeadura direta, de forma manual sob palhada de milho, com uma profundidade aproximadamente de 2 cm, com densidade de semeadura de 17 sementes por metro linear. Após a emergência foi realizado o raleio a fim de manter 14 plantas por metro linear, obtendo uma população de aproximadamente 40 plantas por metro quadrado, seguindo as recomendações técnicas para o cultivo da canola e resultados da literatura (TOMM, 2007; BANDEIRA; CHAVARRIA; TOMM, 2013).

As parcelas experimentais foram constituídas de seis linhas de 4 metros, espaçadas 0,34m, obtendo área de 8,16 m² por parcela. Para área útil, foram

consideradas as 4 linhas centrais, descontando 0,5 m das extremidades de cada parcela, totalizando área útil de 4,08m² por parcela. A adubação baseou-se nas interpretações da análise química do solo e conforme recomendações sugeridas pela EMBRAPA (TOMM et al., 2009). Para a adubação de semeadura foram utilizados 40 kg ha^{-1} de N, 50 kg ha^{-1} de P_2O_5 e 40 kg ha^{-1} K_2O. Como fonte de N na semeadura, utilizou-se o Sulfammon, contendo 22% de N e 13% de S, suprindo a necessidade da cultura para bom desenvolvimento nos estágios iniciais (TOMM, 2007). Como fonte de fósforo e potássio foram utilizados os fertilizantes Superfosfato Triplo e Cloreto de Potássio, respectivamente. O fósforo foi aplicado no sulco e o nitrogênio e potássio em cobertura. No estágio de 3 a 4 folhas verdadeiras, foram aplicados 90 kg ha^{-1} de N na forma de ureia. O controle de pragas foi realizado de mesmo modo para todos os tratamentos, assim como para o controle de plantas daninhas, realizado por meio de capinas manuais, sempre que necessário.

A colheita das parcelas foi realizada de forma manual quando 50% das sementes das síliquas apresentavam tom de cor do marrom para preto. Foram colhidas todas as plantas da área útil de cada parcela para determinar a produtividade. As síliquas das plantas colhidas foram retiradas manualmente e submetidas à secagem ao sol pelo período de 3 dias.

As variáveis fenométricas avaliadas foram realizadas em 10 plantas da área útil por parcelas, as quais foram: a) Altura de planta (AP) - medindo-se a distância entre a superfície do solo até extremidade superior dos ramos com síliquas na fase de pleno florescimento, em metros; b) Número de síliquas por planta (NSP) – contagem de síliquas da planta inteira; c) Número de sementes por síliqua (NSS) – contagem em 10 síliquas por planta; d) Tamanho de síliqua (TS) – medido com auxílio de régua graduada em 10 síliquas por planta, em centímetros. As variáveis fenológicas foram realizadas através de acompanhamento diário do ciclo de desenvolvimento dos híbridos, as quais foram: e) Dias da emergência ao início da floração (DEF) – contagem de dias até 50% das plantas apresentaram pelo menos uma flor; f) Dias de duração da floração (DDF) – contagem de dias de duração da floração; g) Dias da emergência para a maturação (DEM) - contagem de dias da emergência até 50% das sementes mudaram para cor escura nas síliquas. As outras variáveis analisadas foram: h) Massa de 1.000 grãos (M1000) – realizado com auxílio de balança de precisão, corrigindo a umidade dos grãos para 10%, em gramas; i) Rendimento de grãos (REND) – colhido a área útil da parcela, pesado e extrapolado para kg ha^{-1}, corrigida a umidade dos grãos para 10%; j) Teor de proteína dos grãos (TP) e l) Teor de óleo dos grãos (TO), medidos, utilizando a espectroscopia no infravermelho próximo (NIR), ambos em percentagem.

Os dados obtidos foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-wilk. Posteriormente, os dados foram submetidos ao teste de variância, e quando apresentada significância foram submetidos ao teste Tukey a 5% de probabilidade de erro, utilizando o Software SISVAR® (FERREIRA, 2011).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período de desenvolvimento da canola a quantidade de chuvas foi adequada (Figura 1) e ainda, superior à sua necessidade de 500 mm (TOMM et al., 2009). Destaca-se que durante a condução do experimento não ocorreu a formação de geadas, mas ocorreu um evento de granizo no dia 12 de julho que provocou grandes danos às plantas. Neste momento, os híbridos da primeira época de semeadura estavam no estádio de plena floração, ocasionando bastante desfolha, queda de flores e quebra de colmos. Os híbridos da segunda época de semeadura estavam no estádio de 3 a 4 folhas verdadeiras, ocorrendo várias perfurações nas folhas.

A temperatura do ar durante o experimento variou de 12°C a 23°C, apresentando oscilações diárias. Foi um inverno com frio menos rigoroso, sendo característico dos últimos anos na região sul do Brasil. Durante o experimento a temperatura se elevou em alguns momentos, atingindo a temperatura de 23°C, o que não pode ter sido um fator estressante ao desenvolvimento das plantas pelo fato que temperatura maior que 20ºC pode ser prejudicial à cultura (TOMM et al., 2009).

A radiação solar é um fator de extrema importância para o desenvolvimento vegetativo, para a atividade fotossintética e para expressão do potencial produtivo da canola (BANDEIRA; CHAVARRIA; TOMM, 2013). Observa-se que a partir de setembro a radiação aumentou consideravelmente, juntamente com a temperatura, e isso pode ser um fator estressante para a cultura da canola, resultando em queda no rendimento final de grãos (MELGAREJO et al., 2014). Deste modo, os resultados do trabalho são de grande importância devido a avaliação da tolerância dos híbridos estudados na recuperação do desenvolvimento vegetativo e da capacidade de emissão de novas flores devido aos estresses de elevada temperatura e queda de granizo, eventos climáticos cada vez mais comuns na região em estudo.

Para as variáveis relacionadas às características fenológicas dos híbridos de canola, observa-se que para as variáveis DEF (dias da emergência ao início da floração) e DDF (dias de duração da floração) ocorreu interação entre os fatores estudados, diferentemente para a DEM (dias da emergência à maturação) que apresentou diferença apenas para fator época (Tabela 2). Em relação a DEF nota-se que os hibridos Hyola 571 CL, Hyola 575 CL e Hyola 433 apresentaram menor tempo para atingir a floração nas duas épocas estudadas, e o híbrido Hyola 61 o maior período para o início da floração para as duas épocas, representando um aumento de aproximadamente 15 dias com a semeadura na segunda época. Esse material apresenta ciclo médio e pode apresentar floração mais tardia conforme a época de semeadura (TOMM, 2007).

Tabela 2 - Interação entre os fatores e valores médios das variáveis fenológicas: dias da emergência ao início da floração (DEF), dias de duração da floração (DDF) e dias da emergência à maturação (DEM) de híbridos de canola cultivadas em duas épocas de semeadura.

Híbrido	DEF (dias)		DDF (dias)		DEM (dias)	
	Época 1	Época 2	Época 1	Época 2	Época 1	Época 2
Hyola 433	56,5 Bb*	61,7 Ab	39,7 Ba	47,0 Aab	123,7	135,7
Hyola 50	67,0 Ba	79,2 Aa	48,2 Aa	43,5 Abc	129,2	145,5
Hyola 571CL	55,5 Ab	57,7 Ac	43,2 Ba	50,7 Aab	125,5	138,7
Hyola 575 Cl	55,7 Ab	57,5 Ac	43,5 Ba	53,0 Aab	106,5	139,5
Hyola 61	67,5 Ba	82,6 Aa	48,0 Aa	37,0 Bc	129,0	139,6
Hyola 76	66,5 Aa	64,0 Ab	49,0 Ba	55,7 Aa	128,5	139,0
CV (%)	2,86		10		7,79	
Média	64,3		46,56		131, 72	
			QM			
Época (E)	389,13**		77,52**		3050,75**	
Híbrido (H)	543,46**		102,33**		196,82	
E x H	90,99**		139,77**		148,51	

* Médias seguidas de mesma letra, maiúsculas comparam as épocas de semeadura e minúsculas, na coluna, comparam os diferentes híbridos, não diferem pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro; ** Interação significativa pelo teste de variância; QM: quadrado médio; Época 1: 08/05/2015; Época 2: 16/06/2015.

Para a variável DDF, observa-se que na época 1 a duração deste estágio não diferiu entre os híbridos de canola e que para a época 2 a duração da floração aumentou para todos os materiais avaliados, exceto para a Hyola 61. É importante salientar que o período de floração variou de 48 dias na primeira época de semeadura para 37 dias na segunda época de semeadura para este híbrido, estando isso associando, muito provavelmente, a sensibilidade desse material à influência do fotoperíodo. Segundo Tomm et al. (2009) a canola é bastante sensível ao fotoperíodo, apresentando amplo período de dias de floração. O híbrido Hyola 50 não apresentou influência dos períodos de semeadura na duração da floração. Destaca-se ainda que o maior período de floração foi do híbrido Hyola 76 com mais de 55 dias de duração quando semeado na segunda época (16/06/2015).

De acordo com Tomm (2007) a duração da floração está muito relacionada ao rendimento de grãos da cultura. Conforme o autor, caso ocorram geadas ou algum outro tipo de estresse neste período de floração, materiais que apresentam período longo de florescimento terão maior capacidade de compensar alguma perda, emitindo novas flores garantindo a reposição do rendimento. Deste modo, os híbridos Hyola 76, Hyola 575 CL, Hyola 571 CL e Hyola 433, apresentam vantagem quando semeadas tardiamente por apresentarem duração de floração maior do que as demais, na região estudada.

Os desdobramentos para o fator simples época de semeadura estão dispostos na Tabela 3. Para DEM notou-se que os híbridos quando semeados na segunda época apresentaram maior ciclo. Esses dados diferem dos encontrados por Luz et al. (2012), os quais observaram redução da duração do ciclo com o atraso da semeadura dos híbridos Hyola 433 e Hyola 61 em 6 épocas de semeaduras em função da maior temperatura. Neste estudo, o maior ciclo na segunda época de semeadura pode estar associado a queda de granizo no estádio de 3-4 folhas verdadeiras, reduzindo área foliar e atrasando o ciclo dos híbridos. Maior ciclo de canola em épocas mais tardias de semeadura também foi encontrado por Hrchorovitch et al. (2014b) com os híbridos Hyola 61, Hyola 76, Hyola 411 Hyola 433. Os autores justificaram o comportamento diferente dos híbridos devido a interação híbrido x ambiente.

Tabela 3 - Desdobramento do fator principal época para as variáveis dias da emergência à maturação (DEM), altura de planta (AP), número de sementes por síliqua (NSS), tamanho de síliqua (TS), rendimento (REND), teor de proteína (TP) e teor de óleo (TO) de híbridos de canola cultivadas em duas épocas de semeadura.

Época	DEM (dias)	AP (cm)	NSS (un.)	TS (cm)	REND (kg ha^{-1})	TP (%)	TO (%)
Época 1	123,8 *	137,4*	13,7*	5,2*	1767,3*	23,3*	42,7*
Época 2	139,7	82,2	9,9	4,8	283,5	26,7	37,4
Média	131,75	109,8	11,8	5	1025,4	25	40,1

* Médias diferem pelo teste t de Student a 5% de probabilidade de erro. Nota: Época 1= 08/05/2015 e Época 2= 16/06/2015.

As médias das variáveis fenométricas estão dispostas na Tabela 4. Apenas a variável número de síliqua por planta (NSP) apresentou interação entre os fatores. Os valores demonstram que, em geral, os híbridos da primeira época apresentaram maior número de síliquas por planta, tendo destaque os híbridos Hyola 433, 575 CL e 76 que apresentaram aproximadamente 354, 282, 277 síliquas por planta, respectivamente. Na segunda época, independente do híbrido utilizado, o NSP foi reduzido, demonstrando que o atraso da semeadura pode apresentar quedas significativas nesta variável. De acordo com Gan et al. (2004), o número de síliquas em uma planta é um fator de muita importância, pois irá determina o rendimento final da planta de canola, justificando a análise dessa variável.

Tabela 4 - Valores médios da interação das variáveis fenométricas: altura de planta (AP), número de síliqua por planta (NSP), número de semente por síliqua (NSS) e tamanho de síliqua (TM) de híbridos de canola cultivadas em duas épocas de semeadura.

Híbrido	AP (cm)		NSP (un.)		NSS (un.)		TS (cm)	
	Época 1	Época 2	Época 1	Época 2	Época 1	Época 2	Época 1	Época 2
Hyola 433	133,0	72,3	354,3 Aa*	62,1 Ba	11,7	8,7	5,1	4,8
Hyola 50	139,8	98,2	211,6 Ab	138,3 Ba	17,8	13,7	5,5	5,5
Hyola 57CL	132,8	72,5	221,1 Ab	82,5 Ba	10,7	7,6	4,9	4,4
Hyola 575 CL	133,0	73,5	282,1 Aab	70,3 Ba	10,3	7,3	4,4	4,9
Hyola 61	127,3	71,8	221,9 Ab	108,5 Ba	17,8	9,8	5,8	4,9
Hyola 76	158,8	105,0	277,5 Aab	104,9 Ba	14,3	12,0	5,3	5,0
CV (%)	6,5		25,4		20,2		9,4	
Média	109,8		177,9		11,8		5,0	
			QM					
Época (E)	36593,74**		334480,98**		181,93**		2,03**	
Híbrido (H)	1315,22**		3117,64**		64,18**		0,94**	
E x H	104,9		12057,42**		8,5		0,2	

* Médias seguidas de mesma letra, maiúsculas comparam as épocas de semeadura e minúsculas, na coluna, comparam os diferentes híbridos, não diferem pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro; ** Interação significativa pelo teste de variância; QM: quadrado médio; Época 1: 08/05/2015; Época 2: 16/06/2015.

Para as variáveis altura de planta (AP), número de sementes por síliqua (NSS) e tamanho de síliqua (TS), os híbridos de canola semeadas na primeira época apresentaram maiores valores para essas variáveis (Tabela 3). Esses dados corroboram com os encontrados por Hrchorovitch et al. (2014b) e Panozzo (2012), os quais citam que o atraso na semeadura da canola, independente dos híbridos utilizados, afeta negativamente a altura de planta e o número de sementes por síliqua. Coimbra et al. (2004) estudando correlação fenotípica e análise de trilha, verificaram que a variável número de sementes por síliqua é a que tem maior influência sobre a produtividade final de grãos, justificando novamente a semeadura antecipada para o cultivo da canola na região em estudo.

Na Tabela 5 estão dispostos os desdobramentos para o fator híbrido das variáveis. O híbrido Hyola 76 apresentou a maior estatura de planta com 131,9 cm, apresentando tamanho médio de síliqua de 5,1 cm, com média de 13,1 sementes por síliqua. O híbrido que apresentou menor estatura de planta foi a Hyola 61. Os menores tamanhos de síliquas foram dos híbridos Hyola 571 CL e 575 CL, consequentemente, apresentaram menores números de sementes por síliqua (4,7).

Tabela 5 - Desdobramento do fator principal híbridos para as variáveis altura de planta (AP), número de sementes por síliqua (NSS), tamanho de síliqua (TS), rendimento (REND), teor de proteína (TP) e teor de óleo (TO) de híbridos de canola cultivadas em duas épocas de semeadura.

Híbrido	AP (cm)	NSS (un.)	TS (cm)	REND (kg ha^{-1})	TP (%)	TO (%)
Hyola 433	102,7 c*	10,2 bc	4,9 ab	1070 ab	24,8 ab	40,4 ab
Hyola 50	119,0 b	15,8 a	5,5 a	998 b	24,4 b	40,5 ab
Hyola 571CL	102,6 c	9,1 c	4,7 b	748 b	25,3 ab	38,7 b
Hyola 575 Cl	103,2 c	8,8 c	4,7 b	754 b	25,1 ab	39,7 b
Hyola 61	99,5 c	13,8 a	5,3 ab	1079 ab	25,8 a	39,1 b
Hyola 76	131,9 a	13,1 ab	5,1 ab	1504 a	24,7 ab	42,1 a
Média	109,8	11,8	5,0	1025	25,0	40,1

* Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro.

As médias das variáveis massa de 1000 grãos (M1000), rendimento (REND), teor de proteína (TP) e óleo (TO) estão dispostos na Tabela 6. Apenas a variável M1000 grãos (M1000) apresentou interação entre os fatores híbridos de canola e época de semeadura. Os valores variaram de 2,9 gramas até 4,4 gramas, valor este apresentado pelos híbridos Hyola 76, 571 CL, 575 CL na primeira época de semeadura. Esses dados corroboram com os encontrados por Raposo et al. (2016), estudando diferentes épocas de semeaduras de 2 híbridos de canola, onde verificaram variação de 2,4 a 4,25 gramas. Vale salientar que na segunda época de semeadura, o maior valor de massa de mil grãos foi também apresentado pelo híbrido Hyola 76. Essa variável apresenta grande correlação com o rendimento final de grãos de canola (COIMBRA et al., 2004), devendo, deste modo, em caso de atraso da semeadura na região em estudo, escolher híbridos de canola com essa característica.

Tabela 6 - Valores médios da interação das variáveis massa de mil grãos (M1000), rendimento (REND), teor de proteína (TP) e teor de óleo (TO) de híbridos de canola cultivadas em duas épocas de semeadura.

Híbrido	M1000 (g)		REND (kg ha^{-1})		TP (%)		TO (%)	
	Época 1	Época 2	Época 1	Época 2	Época 1	Época 2	Época 1	Época 2
Hyola 433	4,1 Aabc*	3,4 Bab	1931	207	22,6	26,9	43,2	37,4
Hyola 50	3,8 Ac	2,9 Bc	1729	266	22,6	26,0	43,1	37,8
Hyola 571CL	4,4 Aa	3,1 Babc	1343	151	23,8	26,6	41,0	36,3
Hyola 575 Cl	4,4 Aa	3,0 Bbc	1370	138	23,0	27,1	42,3	37,0
Hyola 61	3,9 Abc	2,9 Bbc	1862	296	24,1	27,4	42,2	35,9
Hyola 76	4,4 Aa	3,5 Ba	2368	640	23,3	26,0	44,2	39,8
CV (%)	6,63		31,08		3,09		3,51	
Média	0,39		1025,4		25,0		40,07	
			QM					
Época (E)	13,23**		26419340,92**		238,34**		338,30**	
Híbridos (H)	0,45**		617032,89**		2,07**		11,33**	
E x H	0,15**		109007,57		0,93		1,04	

* Médias seguidas de mesma letra, maiúsculas comparam as épocas de semeadura e minúsculas, na coluna, comparam os diferentes híbridos, não diferem pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro; ** Interação significativa pelo teste de variância; QM: quadrado médio; Época 1: 08/05/2015; Época 2: 16/06/2015.

Observa-se que o rendimento de grãos médio para a primeira época foi de 1.767,3 kg ha^{-1} (Tabela 3). Esta produtividade é superior à média nacional no ano de 2017 de 1.501 kg ha^{-1}, e também superior à média do estado do RS (1.500 kg ha^{-1}) e PR (1.497 kg ha^{-1}) (CONAB, 2017). Kaefer et al. (2014), estudando doses de nitrogênio em canola no estado do Paraná, obtiveram a maior produtividade de 1.800 kg ha^{-1} com aplicação de 100 kg de N por hectare. Desse modo, esses resultados justificam o potencial produtivo que a região em estudo apresenta para o cultivo da canola quando da semeadura na melhor época.

Na segunda época de semeadura a produção atingiu 283,5 kg ha^{-1}, representando redução de aproximadamente 84% de perda no rendimento final em comparação com a primeira época. Esses resultados corroboram com os encontrados por Raposo et al. (2016), Melgarejo et al. (2014), Panozzo (2012) e Turhan et al. (2011), os quais verificaram redução significativa do rendimento final de grãos de híbridos de canola com o atraso da semeadura.

Isso ocorre devido ao aumento da temperatura e aumento da radiação solar, prejudicando o desenvolvimento da planta que prefere clima ameno.

O teor de proteína (TP) foi influenciado pela época de semeadura (Tabela 3). O valor mais alto foi encontrado nos híbridos de segunda época, com 26,6 % contra 23,3 % da primeira época. Esses resultados podem ser explicados devido ao teor de óleo e os teores de proteína nas sementes apresentam uma correlação negativa (CHAMPOLIVIER; MERRIEN, 1996). Mesmo comportamento foi encontrado por Albrecht et al. (2008) que verificaram que o teor de óleo em sementes de soja, aumentou em função do atraso da semeadura. O estresse hídrico, juntamente com o efeito do ambiente, pode explicar as variações na concentração do conteúdo de proteína (RANGEL et al., 2004). Entretanto, não houve déficit hídrico no presente trabalho, justificando, desse modo, essa variação devido à distribuição das chuvas durante o enchimento de grãos e à disponibilidade de nitrogênio.

Esses dados divergem dos encontrados por Hrchorovitch et al. (2014a) os quais descrevem não haver diferença significativa no teor de proteína em híbridos de canola submetidas a diferentes épocas de semeadura, mesmo apresentando valores de 22,7 % de proteína na semeadura no início do período e de 25,7 % de proteína com o atraso da semeadura. De outro modo, os dados corroboram com os encontrados por Tomm et al. (2009) que descrevem que os híbridos produzidos no Brasil possuem em média 24 a 27% de proteína.

A média de teor de óleo (TO) encontrada foi de 40,1 % (Tabela 3), estando de acordo com Tomm et al. (2009), que citam que a cultura da canola apresenta em média teor de óleo de 38%. O teor de óleo na primeira época foi de 42,7%, apresentando mais de 12 % de óleo do valor da segunda época, que apresentou 37,4%. Esses dados corroboram com os encontrados por Melgarejo et al. (2014), os quais encontraram redução do teor de óleo com o atraso da semeadura. Hrchorovitch et al. (2014a) não verificaram diferença no teor de óleo com diferentes épocas de semeadura de canola. Redução do teor de óleo em outras culturas como a soja e o girassol também foi verificado devido ao atraso na semeadura (LELIS et al., 2010; THOMAZ et al., 2012).

A época de semeadura influência a fase do enchimento de grãos da cultura devido às condições propícias ou não do ambiente neste período para a produção de proteínas ou óleo nos grãos (MELGAREJO et al., 2014). Desse modo, quando ocorre redução da radiação fotossinteticamente ativa ou quando ocorre aumento do número de horas de radiação direta, durante a fase de enchimento de grãos, ocorre redução do teor de óleo (AGUIRREZÁBAL et al., 2003; MELGAREJO et al., 2014). A diminuição do teor de óleo na última época de semeadura justifica-se pelos maiores valores de temperatura e radiação solar, como pode ser visto na Figura 1, acarretando maior gasto energético na planta (KRÜGER et al., 2011).

Na Tabela 5 estão dispostos os valores médios do desdobramento simples para o fator híbridos para as variáveis REND, TP e TO. O híbrido Hyola 76 apresentou o maior rendimento médio de grãos, com 1.504 kg ha^{-1}, apresentando alto teor de proteína, de 24,7 % e maior teor de óleo, de 42,1 %. Esse híbrido apresentou o maior período de dias de duração da floração (DDF), como foi visto na Tabela 2, justificando a maior produção. De acordo com Tomm (2007), os híbridos de ciclo e com período de floração mais longo apresentam maior capacidade para compensar danos ambientais. No presente trabalho ocorreu granizo quando os híbridos da primeira época estavam em plena floração, e este material apresentou maior tempo de floração, compensando a perda de flores na época.

4 CONCLUSÃO

A melhor época de semeadura na região do Médio Alto Uruguai – RS é a semeadura na primeira quinzena de maio comparado com a metade do mês de junho

O atraso da semeadura, independente do híbrido usado, acarreta perdas significativas no rendimento de grãos e no teor de óleo.

O híbrido Hyola 76 apresentou a maior duração da floração (DDF), rendimento de grãos e óleo, em relação aos outros materiais estudados, nas duas épocas de semeadura.

REFERÊNCIAS

ADVANTA SEMENTES. 2017. **Canola híbridos convencionais e com resistência a Clearfield®**. Disponível em: <http://advantasementes.com.br>. Acesso em: 04 Fev. 2017.

AGUIRREZÁBAL, L. et al. Intercepted solar radiation during seed filling determines sunflower weight per seed and oil concentration. **Crops Science**, Madison, v. 43, n. 1, p. 152-161, jan. 2003.

ALBRECHT, L. P. et al. Teores de óleo, proteínas e produtividade de soja em função da antecipação da semeadura na região oeste do Paraná. **Bragantia**, Campinas, v. 67, n. 4, p. 865-873, jun. 2008.

ARRÚA, M. A. M. **Características agronômicas e teor de óleo de dois híbridos de canola semeados em diferentes épocas em Marechal Cândido Rondon – PR.** Paraná, Brasil. 2013. 50 f. Dissertação para obtenção do título de Mestre em Agronomia. Universidade Estadual do Oeste do Paraná.

BANDEIRA, T. P.; CHAVARRIA, G.; TOMM, G. O. Desempenho agronômico de canola em diferentes espaçamentos entre linhas e densidades de plantas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 48, n. 10, p. 1332-1341, out. 2013.

CHAMPOLIVIER, L.; MERRIEN, A. Effects of water stress applied at different growth stages to *Brassica napus* L. var. *oleifera* on yield, yield components and seed quality. **European Journal of Agronomy**, v. 5, n. 3, p. 153-160, maio 1996.

CHEN, G.; WEIL, R. R.; HILL, R. L. Effects of compaction and cover crops on soil least limiting water range and air permeability. **Soil & Tillage Research,** Amsterdam, v. 136, p. 61–69, mar. 2014.

COIMBRA, J. L. M. et al. Análise de trilha dos componentes do rendimento de grãos em genótipos de canola. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 5, p. 1421-1428, set. 2004.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira:** V. 4 - SAFRA 2016/17- N. 11. 2017.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agrícola e Agropecuária. **Canola alternativas para comercialização e agregação de renda**. 2011.

ERYILMAZ, T. et al. Biodiesel production potential from oil seeds in Turkey. **Renewable & Sustainable Energy Reviews,** v. 58, p. 842-851, maio 2016.

FAOSTAT - Food and Agriculture Organization Corporate Statistical Database. **Data Production Crops.** 2017.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, nov. 2011.

GAN, Y. et al. Canola and mustard response to short periods of temperature and water stress at different developmental stages. **Canadian Journal of Plant Science**, Ottawa, v. 84, n. 3, p. 697-704, mai. 2004.

HALINSKI, R.; DORNELES, A. L.; BLOCHTEIN, B. Bee assemblage in habitats associated with *Brassica napus* L. **Revista Brasileira De Entomologia,** São Paulo, v. 59, n. 3, p. 222-228, jul. 2015.

HRCHOROVITCH, V. A. et al. Composição bromatológica de grãos de híbridos canola submetidos a épocas de semeadura. In. I Simpósio Latino Americano de Canola, Passo Fundo, RS. 2014a. **Anais do I Simpósio Latino Americano de Canola**.

HRCHOROVITCH, V. A. et al. Efeito de épocas de semeadura nas características fenométricas de híbridos de canola. I Simpósio Latino Americano de Canola, Passo Fundo, RS. 2014b. **Anais do I Simpósio Latino Americano de Canola**.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. **Estações e dados.** 2015. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/>. Acesso em: 2 fev. 2016.

JABRAN, K. et al. Allelopathy for weed control in agricultural systems. **Crop Protection,** v. 72, p. 57-65, jun. 2015.

KAEFER, J. E. et al. Produtividade de grãos e componentes de produção da canola de acordo com fontes e doses de nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 49, n. 4, p. 273-280, abr. 2014.

KRÜGER, C. A. M. B. et al. Arranjo de plantas na expressão dos componentes da produtividade de grãos de canola. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 11, p. 1448- 1453, nov. 2011.

LELIS, M. M. et al. Teor de óleo para genótipos de soja em três épocas de semeadura. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 26, n. 4, p. 602-609, jul. 2010.

LUZ, G. L. et al. Temperatura base inferior e ciclo de híbridos de canola. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 9, p. 1549-1555, set. 2012.

MARTINS, D.; GONÇALVES, C. G.; JUNIOR, A. C. da S. Coberturas mortas de inverno e controle químico sobre plantas daninhas na cultura do milho. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 47, n. 4, p. 649-657, out. 2016.

MAZURANA, M. et al. Propriedades físicas do solo e crescimento de raízes de milho em um argissolo vermelho sob tráfego controlado de máquinas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 37, n. 5, p. 1185-1195, set. 2013.

MELGAREJO, M. A. et al. Características agronômicas e teor de óleo da canola em função da época de semeadura. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 18, n. 9, p. 934–938, jun. 2014.

PANOZZO, L. E. **Qualidade de sementes, características agronômicas e produtividade de híbridos de canola em diferentes épocas de semeadura e colheita em Viçosa-MG**. Viçosa, Brasil. 2012. 64 f. (Tese para obtenção do título de Doctor Scientae). Universidade Federal de Viçosa, Brasil.

PEREIRA, M. W. G.; ARÊDES, A. F.; TEIXEIRA, E. C. Avaliação econômica do cultivo de trigo dos estados do rio grande do sul e paraná. **Revista de economia e agronegócio**, Viçosa, v. 5, n. 4, jun. 2007.

RANGEL, M. A. S. et al. **Efeito do genótipo e do ambiente sobre os teores de óleo e proteína nos grãos de soja, em quatro ambientes da Região Sul de Mato Grosso do Sul**, safra 2002/ 2003. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste. (Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 17), 20p. 2004.

RAPOSO, R. W. C. et al. Épocas de semeadura de genótipos de canola (*Brassica napus* L. Var. *Oleifera*) em três anos de cultivo no estado da paraíba. In: Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia, Foz do Iguaçu. 2016. **Anais…** Disponível em: <http://www.confea.org.br>. Acesso em: 24 jan. 2017.

RIZZARDI, A. et al. Potencial alelopático de extratos aquosos de genótipos de canola sobre *Bidens pilosa*. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 26, n. 4, p. 717-724, mai. 2008.

TAKAHASHI, F.; ORTEGA, E. Assessing the sustainability of Brazilian oleaginous crops - possible raw material to produce biodiesel. **Energy Policy,** v. 38, n. 5, p. 2446-2454, mai. 2010.

THOM, M. D. et al. Nectar Production in Oilseeds: Food for Pollinators in an Agricultural Landscape. **Crop Science,** v. 56, n. 2, p. 727-739, Mar-Apr 2016.

THOMAZ, G. L. et al. Produção do girassol e teor de óleo nas sementes em diferentes épocas de semeadura no Centro-Sul do Paraná. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 2, p. 203-208, feb. 2012.

TOMM, G. O. **Indicativos tecnológicos para produção de canola no Rio Grande do Sul**. Embrapa Trigo. 2007. Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/culturas/canola/p_sp03_2007.pdf>. Acesso em: 10 maio 2016.

TOMM, G. O. et al. **Tecnologia para produção de Canola no Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 41p. (Embrapa Trigo. Documento online, 113). 2009. Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/dop_do113.htm>. Acesso em: 10 maio 2016.

TURHAN, H. et al. Effect of sowing time on grain yield, oil content, and fatty acids in rapeseed (*Brassica napus* subsp. oleifera), **Turkish Journal of Agriculture and Forestry**, v. 35, n. 1, p. 225-234, jan. 2011.

SANTOS, H. G. dos. et al. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.