

Influência de épocas de semeadura nos subperíodos e desempenho agrônômico de híbridos de canola**Influence of sowing times on subperiods and agronomic performance of canola hybrids**

DOI:10.34117/bjdv6n9-126

Recebimento dos originais: 10/08/2020

Aceitação para publicação: 08/09/2020

Willian Bosquette Rosa

Doutor em Agronomia - Fitotecnia

Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE

Endereço: Rua 07 de setembro, 1715, Apartamento 204, Centro, CEP: 85960000

e-mail: willian_agro@hotmail.com

José Barbosa Duarte Júnior

Professor Doutor em Agronomia - Fitotecnia

Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE

Endereço: Rua Pernambuco, 1777, Bloco IV, Centro, Caixa postal: 91, CEP: 85960-000 -

Marechal Cândido Rondon, Paraná-Brasil

e-mail: bduarte7@yahoo.com.br

Gilberto Omar Tomm

Pesquisador Doutor em Agronomia - Ciências do Solo

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Trigo.

Passo Fundo, RS - Brasil - Caixa-postal: 451, BR 285, km 294

e-mail: gilberto.tomm@embrapa.br

Ivonei Perego

Mestre em Agronomia - Fitotecnia

Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Endereço: Zona Rural - Linha Mazzola Medianeira, Paraná-Brasil

e-mail: ivonei.agronomia@hotmail.com

Samara Brandão Queiroz

Doutora em Agronomia – Fitopatologia

Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Endereço: Rua Pernambuco, 1777, Bloco IV, Centro, Caixa postal: 91, CEP: 85960-000 -

Marechal Cândido Rondon, Paraná-Brasil

e-mail: samarabrandãoqueiroz@gmail.com

Luanna Caroline Rinaldi

Doutoranda em Agronomia – Fitopatologia

Universidade Estadual de Maringá – UEM

Endereço: Av. Colombo, 5790, CEP: 87013, Jardim Universitário, Maringá, PR

e-mail: lu.rinaldi@hotmail.com

Bruna Penha Costa

Doutoranda em Agronomia – Fitotecnia
Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Endereço: Rua Pernambuco, 1777, Bloco IV, Centro, Caixa postal: 91, CEP: 85960-000 -
Marechal Cândido Rondon, Paraná-Brasil
e-mail: bruna.penhacosta@hotmail.com

Antonio Carlos Torres da Costa

Professor Doutor em Agronomia - Fitotecnia
Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE
Endereço: Rua Pernambuco, 1777, Bloco IV, Centro, Caixa postal: 91, CEP: 85960-000 -
Marechal Cândido Rondon, Paraná-Brasil
e-mail: antonio.unioeste@hotmail.com

RESUMO

Estudos com épocas de semeadura são importantes ferramentas no processo de adaptação e estabilidade de híbridos de canola. O objetivo em realizar este trabalho foi avaliar os subperíodos: emergência ao início do florescimento (EIF), duração do florescimento (DFL), duração da maturação (DMA) e ciclo, bem como o desempenho agrônomico de híbridos de canola em diferentes épocas de semeadura. O experimento foi conduzido no Paraná entre 07/04/ e 25/10/2018, num delineamento de blocos casualizados com quatro repetições em esquema de parcelas subdivididas. As parcelas foram compostas por seis épocas de semeadura (07 e 22/04, 07 e 22 /05 e 06 e 21/06) e as subparcelas por cinco híbridos de canola (Hyola 50, Hyola 61, Hyola 433, Hyola 571 CL e Hyola 575 CL). Os híbridos Hyola 50 e Hyola 61 apresentaram os maiores subperíodos EIF, DFL, DMA e ciclo. Todavia, atrasar a época de semeadura reduziu os subperíodos de todos os híbridos. A maior produtividade foi obtida com Hyola 50, Hyola 61 e Hyola 433, respectivamente. À medida que atrasou a semeadura, houve redução na massa de mil grãos, produtividade e teor de óleo. Independente do híbrido, o melhor intervalo de semeadura foi entre 07/04 e 22/04 e as melhores respostas agrônomicas foram obtidas pelos híbridos Hyola 50, Hyola 61 e Hyola 433.

Palavras-chave: *Brassica napus* L. var. oleífera, florescimento, maturação, produtividade, variáveis ambientais

ABSTRACT

Studies with sowing dates are important tools in the process of adaptation and stability of canola hybrids. The objective in carrying out this work was to evaluate the subperiods: emergence at the beginning of flowering (EIF), flowering duration (DFL), maturation duration (DMA) and cycle, as well the agronomic performance of canola hybrids at different sowing times. The experiment was conducted in Parana between 07/04/04 and 10/25/2018, in a randomized block design with four replications in a split plot scheme. The plots were composed by six sowing dates (07 and 22/04, 07 and 22/05 and 06 and 06/21) and the subplots by five canola hybrids (Hyola 50, Hyola 61, Hyola 433, Hyola 571 CL and Hyola 575 CL). The Hyola 50 and Hyola 61 hybrids showed the largest subperiods EIF, DFL, DMA and cycle. However, delaying the sowing period reduced the sub-periods of all hybrids. The highest productivity was obtained with Hyola 50, Hyola 61 and Hyola 433, respectively. As the sowing was delayed, there was a reduction in the mass of a thousand grains, productivity and oil content. Regardless of the hybrid, the best sowing interval was between 07/04 and 22/04 and the best agronomic responses were obtained by hybrids Hyola 50, Hyola 61 and Hyola 433.

Key words: *Brassica napus* L. var. oil, flowering, maturation, productivity, environmental variables.

1 INTRODUÇÃO

A canola (*Brassica napus* L. var. oleífera) é uma cultura de inverno empregada na diversificação agrícola em diversos países. O alto valor socioeconômico desta oleaginosa tem oportunizado seu uso em sistemas de rotação de culturas, proteção e recuperação de solos, ciclagem de nutrientes, quebra do ciclo de doenças em culturas como soja e milho, além da produção de biodiesel e óleo comestível de alto valor nutricional (Conceição et al., 2016).

No Brasil, a maioria das áreas produtoras de canola se concentram nos estados do Rio Grande do Sul e Paraná, onde juntos, cultivaram 35 mil ha na safra 2019, aproximadamente 95% das áreas plantadas. A cultura também é cultivada nos estados de Santa Catarina e Mato Grosso do Sul. A produção nacional desta oleaginosa foi de 49 mil toneladas, com produtividade média de 1.400 kg ha⁻¹ (CONAB, 2019).

Alguns dos híbridos de canola cultivados no país são o Hyola 61, material de elevada estabilidade de rendimento e ampla adaptação, o Hyola 433, híbrido de grande capacidade produtiva, quando cultivado em solos férteis e bem drenados e os Hyola 571CL e Hyola 575 CL que possuem a tecnologia Clearfield® de resistência aos herbicidas do grupo químico das imidazolinonas (Panozzo et al., 2014).

O melhoramento genético é uma importante ferramenta no processo de disponibilização de cultivares tecnológicos e produtivos. Todavia, ainda existem muitas barreiras a serem superadas, como a necessidade de identificar os materiais facilmente adaptáveis nas diferentes regiões do país, bem como, as melhores épocas de semeadura, especialmente em latitudes menores que 35° e altitudes superiores a 600 metros (Collares & Antunes, 2019).

Por ser um agente de importante efeito na caracterização fenotípica das plantas de canola, a época de semeadura reflete diretamente na duração da fase vegetativa, florescimento e maturação das siliques (Nelson et al., 2016). Estudos com essa finalidade vêm sendo realizados em todo Brasil e têm sido fundamentais para a compreensão e caracterização dos efeitos ambientais na fase de adaptação de cultivares de canola.

Rigon et al. (2017) relataram que independente dos híbridos Hyola 433 de ciclo precoce, Hyola 50 e Hyola 61 de ciclo médio, o atraso na semeadura resultou em menor duração do florescimento, produtividade e teor de óleo. Nesse sentido Shiranirad et al. (2014) informam que definir o melhor momento de semeadura, pode minimizar os riscos por estresses ambientais,

melhorar a expressão de variáveis agronômicas como o número de siliques por plantas, massa de mil grãos e filocrono, bem como elevar a produtividade e o teor de óleo.

Avaliando diferentes épocas de semeadura Dalmago et al. (2013) constataram aumento no número de folhas no caule em semeaduras precoces e maior número de ramificações por plantas em decorrência de semeaduras tardias. Entretanto, Lima et al. (2017) verificaram que independente da época de implantação o Hyola 50 de ciclo médio e o Hyola 76 de ciclo longo, não diferiram estatisticamente para número de siliques por planta, massa de mil grãos e produtividade

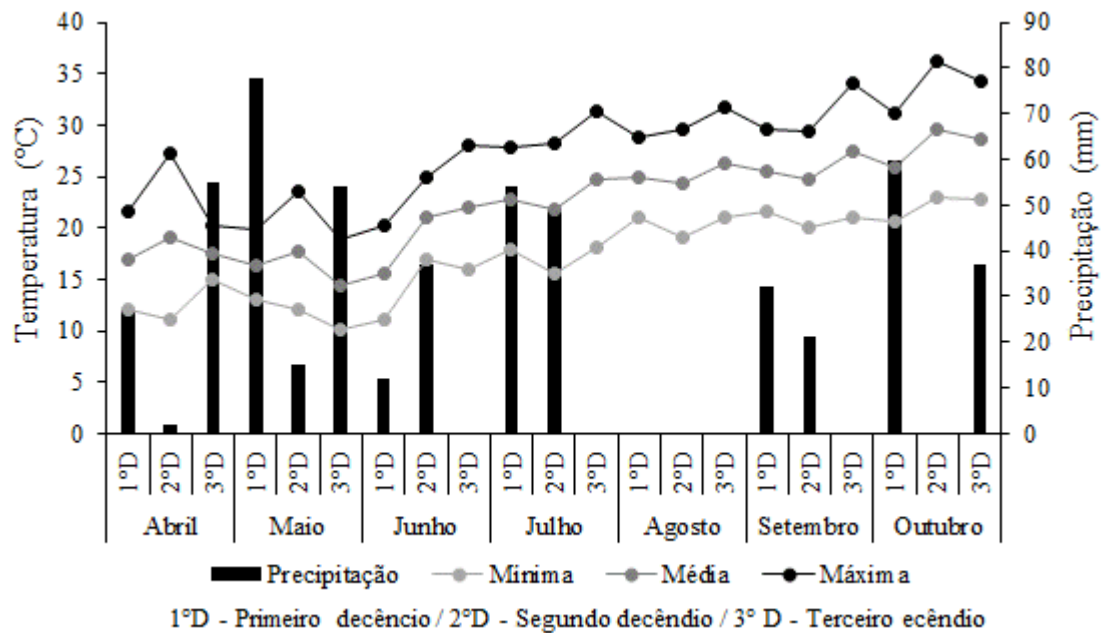
Nesse contexto, o Brasil apresenta grande aptidão para o cultivo da canola, possuindo em muitas regiões, elevada capacidade tecnológica, solos férteis e condições climáticas que atendem as necessidades das plantas. Todavia, ainda faltam informações técnico-científicas consistentes que auxiliem na escolha dos melhores híbridos e épocas de semeadura, afim de explorar todo o potencial produtivo da cultura (Melgarejo et al., 2014).

Desta forma, os subperíodos de híbridos e os componentes agronômicos relacionados a produtividade da canola, variam em decorrência da época de semeadura. Assim sendo, o objetivo desse trabalho foi avaliar a duração dos subperíodos: emergência ao início do florescimento (EIF), duração do florescimento (DFL), duração da maturação (DMA), ciclo, bem como o desempenho de variáveis agronômicas de híbridos de canola, cultivados em diferentes épocas de semeadura, no estado do Paraná.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado a campo em condições de sequeiro no período de 07/04/2018 a 25/10/2018, na latitude de 24°40', longitude de 54°16' e altitude de 393 metros em relação ao nível do mar. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Eutroférico de textura argilosa. Os dados meteorológicos foram coletados periodicamente (Figura 1).

Figura 1. Dados meteorológicos: temperatura média, mínima e máxima (°C) e precipitação (mm) registrados por decêndio no decorrer do experimento, 2018



Empregou-se o delineamento de blocos casualizados em esquema de parcelas subdividas 6x5, com três repetições. As parcelas foram representadas por seis épocas de semeadura (07 e 22/04/2018, 07 e 22/05/2018 e 06 e 21/06/2018) e as subparcelas pelos cinco híbridos de canola, sendo o Hyola 50, Hyola 61, Hyola 433, Hyola 571 CL e Hyola 575 CL. As subparcelas de 13,5 m² foram constituídas por seis linhas de semeadura, espaçadas 0,45 m com 5,0 m de comprimento e a área útil foi delimitada em duas linhas centrais com 4,0 m de comprimento.

A adubação de base foi realizada de acordo com a análise química do solo e expectativa de produtividade de 2.000 kg ha⁻¹. Assim, foram aplicados 358 kg ha⁻¹ do formulado 06-15-15 (6% de nitrogênio, 15% de fosforo e 15% de potássio respectivamente). Esse procedimento foi efetivado posteriormente a abertura dos sulcos e repetido antes de cada época de semeadura.

Os híbridos provenientes da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) foram semeados em sistema de semeadura direta de forma manual, sob palhada de milho, numa profundidade de 2,0 cm. Após a emergência das plântulas foi efetivado o raleio para manter uma densidade de 18 plantas equidistantes por metro. Quando a cultura atingiu o estágio fenológico B₄ (quatro folhas desenvolvidas), efetivou-se uma aplicação de 450 kg ha⁻¹ de sulfato de amônio ((NH₄)₂SO₄) em cobertura, contendo 21% de nitrogênio e 24% de enxofre.

O manejo de plantas daninhas foi realizado no estágio de roseta por meio de capina manual. No período de alongamento e formação do botão floral efetuou-se o controle de traça-das-

crucíferas (*Plutella xylostella*) com aplicação de Teflubenzuron, inseticida regulador de crescimento e inibidor da síntese de quitina, pertencente ao grupo químico das Benzoilureias. Não foi constatada a presença de doenças no decorrer do experimento.

A colheita da área útil nas unidades experimentais foi realizada manualmente com inserção logo abaixo da emissão das ramificações, quando mais de 50% das plantas caracterizavam o estágio fenológico maturação fisiológica (G₅), contendo aproximadamente 35% de umidade. O material colhido em toda a área útil da parcela foi submetido à secagem ao sol por um período de 5,0 dias, posteriormente efetuou-se o processo de trilha e limpeza dos grãos. Utilizando um determinador de umidade modelo G610i desenvolvido pela Gehaka, aferiu-se a umidade real nos grãos colhido na área de útil de cada parcela e para estimar a produtividade, a umidade foi padronizada em 9,0%.

A determinação do teor de óleo nos grãos (TEO) foi realizada em laboratório, para tal, as amostras uniformes de sementes foram submetidas à secagem em estufa com ventilação forçada de ar sob 65 °C durante 48 h. Após a secagem, os grãos foram triturados usando um mixer portátil, em seguida foram pesadas 5 g da amostra em papel filtro e transferidas para o cartucho do aparelho extrator. Na extração foi adotada a metodologia descrita em IUPAC (1979), utilizando-se o sistema soxhlet e o solvente extrator éter de petróleo, com tempo de extração fixado em 6 h. Após a extração os cartuchos foram mantidos em estufa a 60 °C por 24 h para completa evaporação do éter de petróleo e na sequência, procedeu-se os cálculos para estimar a porcentagem de óleo nos grãos de cada tratamento.

Também foram avaliadas as variáveis agrônomicas estatura de plantas (ESP) e massa de mil grãos (MMG), bem como, os subperíodos fenológicos dias para a emergência de plântulas (DEP), emergência ao início do florescimento (EIF), duração do florescimento (DFL) que foi delimitado entre a primeira e última flor aberta nas plantas, duração da maturação (DMA), iniciada com as siliquis apresentando entre dois e quatro centímetros de comprimento e finalizada quando os grãos apresentavam coloração marrom (G₅) e umidade igual ou inferior a 35% e o ciclo biológico da cultura. O desenvolvimento fenológico das plantas foi acompanhado conforme escala fenológica desenvolvida na França em 1992 pelo Centro Técnico Interprofissional de Sementes, Oleaginosas e Cânhamo.

Os dados foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk e seguem distribuição normal. Posteriormente, efetuou-se a análise de variância pelo teste F em nível de 5% de probabilidade. Quando significativas as médias dos híbridos foram contrastadas pelo teste de Tukey e as médias de épocas de semeadura foram avaliadas pela análise de regressão, também a

5% de probabilidade. Os procedimentos foram realizados com o auxílio do programa estatístico Genes.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O prolongado período de seca e temperaturas elevadas entre o terceiro decêndio de junho e primeiro decêndio de setembro, afetou o período de florescimento, enchimento de grãos e contribuiu com a queda no desempenho agrônômico dos híbridos, cuja semeadura foi realizada entre 22 de maio e 21 de junho.

Independente da época de semeadura, os híbridos de ciclo médio Hyola 50 e Hyola 61 apresentaram maior duração dos subperíodos emergência ao início do florescimento (EIF) e duração do florescimento (DFL), com destaque ao Hyola 50 que teve maior duração da maturação (DMA). Os híbridos precoces (Hyola 433, Hyola 571 CL e Hyola 575 CL) variaram seu ciclo entre 121 e 125 dias e os híbridos de ciclo médio apresentaram ciclo entre 139 e 142 dias.

O Hyola 433 e os Hyola 571CL e Hyola 575CL portadores da tecnologia Clearfield® de resistência aos herbicidas do grupo químico das imidazolinonas, não diferiram estatisticamente para as variáveis EIF, DFL e ciclo, todavia, apresentaram menor DMA em comparação ao Hyola 433 (Tabela 1). Luz et al. (2012) relataram subperíodos EIF, DFL, DMA e ciclo do Hyola 61 e Hyola 433 semelhantes aos deste estudo, confirmando menores subperíodos do híbrido precoce, independente da época de semeadura.

Tabela 1. Subperíodos: emergência ao início da floração (EIF), duração da floração (DFL), duração da maturação (DMA) e ciclo biológico de cinco híbridos de canola cultivados na região Oeste do Paraná

Genótipos	Variáveis fenométricas e ciclo de híbridos de canola			
	EIF (dias)	DFL (dias)	DMA (dias)	Ciclo (dias)
Hyola 50	63,12 a	38,83 a	36,89 a	141,80 a
Hyola 61	61,84 a	37,71 a	34,28 bc	139,82 a
Hyola 433	56,74 b	33,09 b	34,56 b	124,38 c
Hyola 571CL	58,65 ab	32,37 b	34,07 bc	123,46 c
Hyola 575CL	56,32 b	30,75 b	32,79 c	121,48 c
Média	59,33	34,55	34,52	128,38
CV (%)	8,34	8,22	4,65	6,63
DMS	4,67	2,68	1,52	5,16

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey à nível de 5% de probabilidade de erro

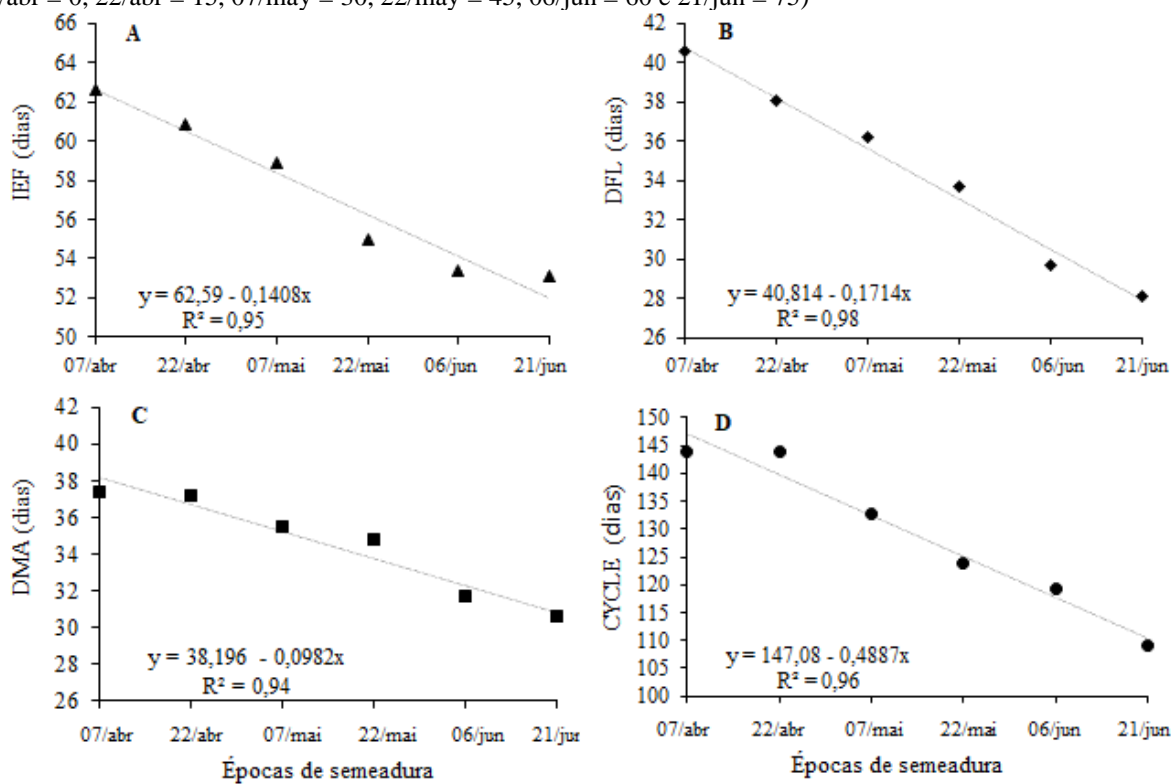
Embora a procura por híbridos precoces seja maior, especialmente pelo fato de permitirem melhor gerenciamento de tempo e recursos na propriedade, os híbridos de ciclo médio ou tardios,

possuem maior plasticidade fenotípica e capacidade de recuperação diante de prolongados períodos de seca, frequência de granizos, ventos fortes e geadas.

Estevez et al. (2014) confirmam que a duração do florescimento é um importante componente fenotípico relacionado ao desempenho agrônômico da cultura e que, materiais de ciclo médio como o Hyola 50 e Hyola 61 possuem de fato, maior capacidade de compensação de perdas em decorrência de estresse ambiental.

Na figura 2A, B e C, independente do híbrido, as análises quantitativas das variáveis EIF, DFL e DMA em função das épocas de semeadura, denotam redução linear de 10, 12 e 7 dias respectivamente, entre a primeira e a última época. A partir de 22/04, a cada 15 dias de atraso na época de semeadura, houve uma redução média de 10 dias no ciclo, e considerando o intervalo entre a primeira e a última época, a redução no ciclo da cultura foi de 35 dias (Figura 2D). Resultados semelhantes foram encontrados por Krüger et al. (2014) ao verificarem redução dos subperíodos da canola quando atrasou a época de semeadura, especialmente com aumento da temperatura.

Figura 2 - Subperíodos emergência ao início do florescimento (EIF) (A), duração do florescimento (DFL) (B), duração da maturação (DMA) (C) e ciclo (D) de híbridos de canola em diferentes épocas de semeadura. Fatores de conversão: (07/abr = 0, 22/abr = 15, 07/may = 30, 22/may = 45, 06/jun = 60 e 21/jun = 75)



Nesse contexto, a temperatura do ar é um importante componente ambiental, com forte influência no desenvolvimento da canola, ela atua diretamente no filocrono, caracterizado como o tempo necessário para emissão de folhas sucessivas no caule (Wilhelm & McMaster, 1995). Esse fenômeno resulta no adiantamento dos estádios fenológicos e subperíodos, podendo afetar inclusive, caracteres agrônômicos como a altura de plantas e o número de ramos e síliques por plantas (Dalmago et al., 2013).

Gomes & Miralles (2011) confirmaram que a dinâmica na emissão de folhas também varia em função da ontogenia da cultura e que esse processo, além de variar com os estádios fenológicos inerentes, também tem intrínseca relação com as modificações morfológicas que ocorrem nas folhas.

Por outro lado, Rahman et al. (2018) relatam que temperaturas elevadas interferem na ativação de genes específicos. Os autores se ampararam nos estudos com marcadores moleculares utilizados para verificar que variações de fotoperíodo entre 10 e 18 horas e condições de temperaturas entre 18 e 20 °C não alteraram o comprimento dos subperíodos, mas que, temperaturas superiores a 26 °C em fotoperíodo fixado, aceleraram todas as fases de desenvolvimento da cultura e conseqüentemente seu ciclo biológico.

Não houve diferença estatística entre os híbridos para a massa de mil grãos (MMG) e o teor de óleo nos grãos (TEO). Todavia, a estatura de plantas (ESP) do Hyola 50 foi em média 7,0 cm superior aos demais híbridos avaliados (Tabela 2). Rigon et al. (2017) não observaram diferença estatística para estas variáveis, embora, numericamente o Hyola 50 com 140 cm de altura foi, em média 6,0 cm mais alto. Pedrolo et al. (2016) em condições climáticas parecidas encontraram resultados semelhantes para o Hyola 50, Hyola 61 e Hyola 571CL.

Tabela 2 - Altura de plantas (ALP), massa de mil grãos (MMG), produtividade (PRO) e teor de óleo (TEO) de cinco híbridos de canola cultivados na região Oeste do Paraná

Genótipos	Variáveis agrônômicas de híbridos de canola			
	ESP (m)	MMG (g)	PRO (kg ha ⁻¹)	TEO (%)
Hyola 50	136,03 a	2,95 a	1.494,00 a	31,39 a
Hyola 61	128,88 b	2,80 a	1.458,13 ab	33,19 a
Hyola 433	122,98 b	2,86 a	1.401,14 ab	33,58 a
Hyola 571	121,72 b	2,89 a	1.399,80 b	32,79 a
Hyola 575	128,83 b	2,92 a	1.334,46 c	31,27 a
Média	127,69	2,88	1417,51	32,44
CV (%)	6,77	8,71	10,22	10,03
DMS	8,09	0,09	136,95	1,45

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey à nível de 5% de probabilidade de erro

A produtividade dos híbridos Hyola 50, Hyola 61 e Hyola 433 não diferiram entre si, todavia, foram 7, 6 e 5% superiores ao Hyola 571 CL e 11, 9 e 8% superiores ao Hyola 575 CL. Possivelmente estes resultados estejam relacionados às características genéticas intrínsecas de cada híbrido.

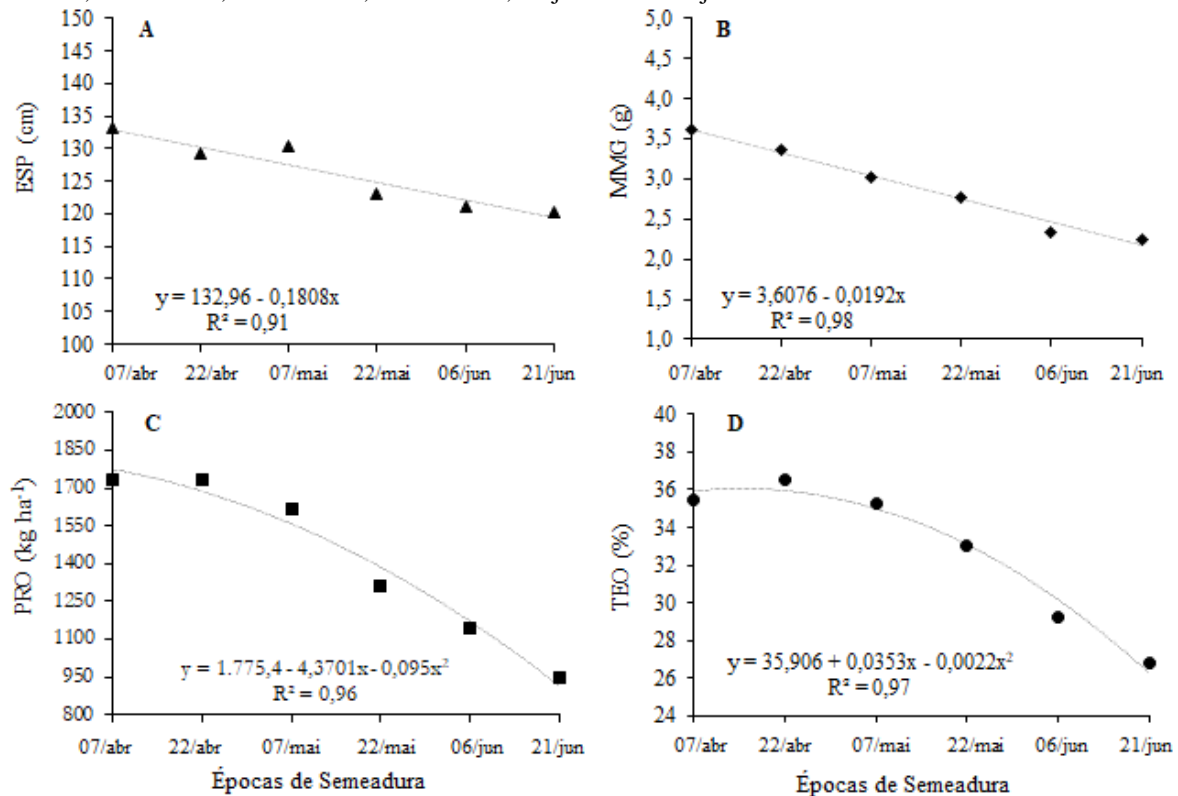
Os híbridos Hyola 571 CL e Hyola 575 CL, resistentes aos herbicidas inibidores das imidazolinonas foram desenvolvidos a partir de mutagênese induzida de micrósoros e possuem herança genética nuclear dominante, que ocorre via cromossomo, e embora o custo adaptativo dessa mutação seja naturalmente baixo, pode haver redução nas suas habilidades competitivas, potencial fotossintético e crescimento vegetativo em comparação aos híbridos convencionais (Tranel & Horvath, 2009).

Com reação as análises quantitativas das variáveis agrônômicas, independente do híbrido houve redução linear na estatura de plantas à medida que atrasou a época de semeadura, observa-se que as plantas da última época foram em média 13 cm menores que as da primeira época (Figura 3A). Variações na estatura de plantas e inclusive redução da produtividade e teor de óleo em decorrência de semeaduras tardias também foram relatadas por Shirani-Rad et al. (2014).

Associadas aos efeitos de temperaturas elevadas, as semeaduras realizadas a partir de maio sofreram com as baixas precipitações que ocorreram nos meses de julho e agosto. Como consequência, a massa de mil grãos, entre a terceira (07/05/2018) e quarta (22/05/2018) época de semeadura sofreu redução média de 1,0 g, com perdas ainda maiores quando comparada a primeira à última época, atingindo 38% de queda (Figura 3B).

Nas plantas C3, o processo de fotorrespiração acirra a competição com a redução do CO₂ atmosférico, resultando na indução de ajustes bioquímicos e fisiológicos. Este comportamento, que é gerenciado por sinais hormonais, indiretamente interferem no processo de formação e aproveitamento de fotoassimilados durante o enchimento de grãos (Ehlers et al., 2015).

Figura 3 - Estatura de plantas (ESP) (A), massa de mil grãos (MMG) (B), produtividade (C) e teor de óleo (TEO) (D) de híbridos de canola em diferentes épocas de semeadura. Fatores de conversão de "X" no modelo matemático: (07/abr = 0, 22/abr = 15, 07/mai = 30, 22/mai = 45, 06/jun = 60 e 21/jun = 75)



Com base no modelo polinomial, a máxima produtividade de 1.725 kg ha⁻¹ foi obtida entre a primeira (07/04) e a segunda (22/04) época de semeadura. Em contraste, a menor produtividade (945 kg ha⁻¹) ocorreu na última época (22/06) (figura 3C). Resultados semelhantes em condições ambientais parecidas foram registradas por Asghari et al. (2018).

Huang et al. (2017) incrementam que o aumento da temperatura juntamente com o déficit hídrico afeta diretamente a síntese ácida, lipídica e formação de carboidratos. Nesta mesma linha de entendimento Jamshidi et al. (2015) verificaram que o tempo de exposição às temperaturas elevadas interfere no acúmulo térmico e na taxa fotossintética e respiratória das plantas, afetando componentes agrônômicos como número de siliques por plantas, comprimento de siliques e massa de mil grãos.

Na figura 3D, as semeaduras realizadas na segunda época resultaram em maior teor de óleo nos grãos. Com ponto de máxima ajustado em 36,5%, se observa significativa redução desse componente agrônômico a partir desta data, de modo que a última época de semeadura em 21/06 reduziu o teor de óleo em 27% com relação a segunda época (22/04).

Para Si et al. (2003) a fotossíntese realizada pela parede das siliques durante o processo de enchimento de grãos é significativamente reduzida em condições de estresse ambiental. Os autores

ponderam que a disponibilidade hídrica e temperaturas entre 10 e 25 °C são requisitos ambientais fundamentais para as atividades fisiológicas das plantas, como o transporte de fotoassimilados e formação de ácidos graxos, presentes na constituição do óleo.

Estudos realizados por Ludin et al. (2017) em países da Europa, evidenciaram que a época de semeadura afeta o desempenho da cultura da canola. Os autores verificaram ainda que nesses países a canola de primavera requer de 4 a 5 meses para completar seu ciclo, condições semelhantes as observadas no Brasil.

4 CONCLUSÕES

Independente da época de semeadura e considerando as variáveis analisadas nas condições em que o trabalho foi conduzido, o Hyola 50 seguido pelo Hyola 61 e Hyola 433 são respectivamente os híbridos com o melhor desempenho agrônômico.

As melhores datas de semeadura para os cinco híbridos foram 07/04/2018 e 22/04/2018. Semeaduras posteriores, embora adiantem os subperíodos e o ciclo da cultura, refletem negativamente no desempenho agrônômico dos híbridos, especialmente nas variáveis massa de mil grão, produtividade e teor do óleo.

AGRADECIMENTOS

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

REFERÊNCIAS

Asghari B.A.H, Heravan E.M, Alizadeh B, Abad H.H.S, Madani H. Oil content, seed yield and morphological changes of canola cultivars in response to different sowing dates. *Indian Journal Crop Research*, v.53, n.2, p.38-44, 2018. <https://doi.org/10.5958/2454-1761.2018.00006.2>.

Collares, D.; Antunes, J.M. Ciência leva canola ao Cerrado e à região do Semiárido. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa. Portal Embrapa. v.3, n.76, p.1-4, 2019.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Canola: Segundo levantamento - novembro, v.7, n.2, 12-25, 2019.

Conceição, C.G., Soares, F.C., Parizi, A.R.C., Rodrigues, S.A., Peiter, M.X., Robaina, A. D., Giraldo, L.B., Bem, L.H. Análise dos componentes do rendimento da canola irrigada na região Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul. *Tecnologia e Ciência agropecuária*, v.10, n.1, p.40-45, 2016. <https://revistatca.pb.gov.br/edicoes/volume-10-2016/v-10-n-1-marco-2016/tca10108.pdf/view>. 10 Jul. 2020.

Dalmago, G.A.; Fochesatto, S.K.; Tazzo, I.F.; Bolis, L.M.; Cunha, G.R.; Nied, A.H.; Bergamaschi, H.; Santi. Filocrono e número de folhas da canola em diferentes condições ambientais. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.48, n.6, p.573-581, 2013. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X201300060001>.

Ehlers, I.; Augisti, A.; Betson, T.R.; Nilsson, M.B.; Marshall, J.D.; Schleucher, J. Detecting long-term metabolic shifts using isotopomers: CO₂-driven suppression of photorespiration in C₃ plants over the 20th century. *Proceedings of the National Academy of Sciences of The United States of America*, v.112, n.51, p.15585-15590, 2015. <https://doi.org/10.1073/pnas.1504493112>.

Estevez, R.L.; Duarte Júnior, J.B.; Chambo, A.P.S.; Cruz, M.I.F. A cultura da canola (*Brassica napus* var. oleifera). *Scientia Agraria Paranaensis*, v.13, n.1, p.1-9, 2014. <https://doi.org/10.18188/sap.v13i1.8177>.

Gomes, N.V.; Miralles, D.J. Factors that modify early and late reproductive phases in oilseed rape (*Brassica napus* L.) its impact on seed yield and oil content. *Industrial Crops and Products*, v.34, p.1277-1285, 2011. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2010.07.013>.

Huang, K.L.; Zhang M.L.; Ma, G.J.; Wu, H.; Wu, X.M.; Ren F.; Li, X.B. Transcriptome profiling analysis reveals the role of silique in controlling seed oil content in *Brassica napus*. *Plos One*, v.12, n.6, p.1-18, 2017. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0179027>.

IUPAC - International Union of Pure and Applied Chemistry. Standard methods for the analysis of oils, fats and derivatives. Oxford: IUPAC, 1979. 1360p.

Jamshidi, Z. A.; Hasanloo, T.; Naji, A.M. Evaluation of physiological and biochemical characteristics of four canola (*brassica napus*) cultivars in drought condition. *Iranian Journal Of Field Crops Research*, v.13, n.3, p.583-597, 2015. <https://www.sid.ir/en/journal/ViewPaper.aspx?id=527520>. 10 Jul. 2020.

Krüger, C.A.M.B.; Silva, J.A.G.; Medeiros, S.L.P.; Dalmago.; Silva, A.J.; Arenhardt, E.G.; Gewehr, E. Relações de variáveis ambientais e subperíodos na produtividade e teor de óleo em canola. *Ciência Rural*, v. 44, n. 9, p. 1671-1677, 2014. <http://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20121331>.

Lima, L.H. Silva Da.; Braccini, A. L.; Scapim, C.A.; Poccini, G.G.; Ponce, R.M. Adaptability and stability of canola hybrids in different sowing dates. *Revista Ciência Agronômica*, v. 48, n. 2, p. 374-380, 2017. <http://dx.doi.org/10.5935/1806-6690.20170043>.

Ludin, O.; Myrbeck, A.; Bommarco, R. The effects of reduced tillage and earlier seeding on flea beetle (*Phyllotreta* spp.) crop damage in spring oilseed rape (*Brassica napus* L.), v.117, p. 104-107, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2017.10.019>.

Luz, G.L.; Medeiros, S.L.P.; Tomm, G.O.; Bialozou, A.; Amaral, A.D.; Pivoto, D. Temperatura base inferior e ciclo de híbridos de canola. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 42, n. 9, p. 1549-1555, 2012. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782012000900006>.

Melgarejo. A.M.A. Duarte Júnior, J.B.; Da Costa, A.C.T.; Mezzalira, E.J.; Piva, A.L.; Santin, A. Características agronômicas e teor de óleo de canola em função da época de semeadura. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 18, p. 934-938, 2014. <http://dx.doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v18n09p934-938>.

Nelson, M.N.; Lilley, J.M.; Helliwell, C.; Taylor, C.M.; Siddique, K.H.M.; Chen, S.; Raman, H.; Batley, J.; Cowling, W.A. Can genomics assist the phenological adaptation of canola to new and changing environments? *Crop and Pasture Science* v. 67, n. 4, p. 284-297, 2016. <https://doi.org/10.1071/CP15320>.

Panozzo, L.E.; Zuchi, J.; Da Silva, F.D.; Pinto, L.B.; Dias, D.C.F.S.; Barros, W.S.; Tomm, G.O. Evaluation of some hybrids of canola in function of sowing dates in Viçosa, MG, Brasil. *African Journal Agriculture Research*, v.9, p. 288-2494, 2014. <https://doi.org/10.5897/AJAR2014.8876>.

Pedrolo, A.M.; Pelegrin, A.J.; Stefen, C.F.; Cortés, D.C.L.; Silveira, T.; Pegoraro, C.; Maia, L.C.; Oliveira, A.C.; Tomm, G.O.; Fialho, G.S. Influência da temperatura na germinação de *Brassica napus* l. var. oleífera. *Revista Univap, São José dos Campos, SP*, v. 22, n. 40, 2016. <http://dx.doi.org/10.18066/revistaunivap.v22i40.1255>.

Rahman, H.; Bennett, R.A.; Kebede, B. Molecular mapping of QTL alleles of *Brassica oleracea* affecting days to flowering and photosensitivity in spring *Brassica napus*. *Plos One*, v. 13, n. 1, p. 1-17, 2018. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0189723>.

Rigon, C.A.G.; Goergen, A.B.; Bordin, R.; Pilla, R.B.; Zanatta, T.P.; Silva, V.R.; Tomm, G.O. Características agronômicas, rendimento de óleo e proteína de canola em diferentes épocas de semeadura. *Revista Brasileira de Tecnologia Agropecuária*. v. 1, n. 2 p. 124-132, 2017.

Shirani Rad, A.H.; Bitarafan, Z.; Rahmani, F.; Taherkhani, T.; Aghdam A, M.; Nasresfahani, S. A. Effects of planting date on spring rapeseed (*Brassica napus* L.) cultivars under different irrigation regimes. *Turkish Journal of Field Crops*, v. 19, n. 2, p. 153-157, 2014. <http://DOI:10.17557/tjfc.14474>.

Si, P.; Mailer, R.J.; Galwey, N.; Turner, D.W. Influence of genotype and environment on oil and protein concentrations of canola (*Brassica napus* L.) grown across southern Australia. *Australia Journal Agricultural Resource*. v. 54, p. 397 – 407, 2003. <https://doi.org/10.1071/AR01203>.

Tranel, P.J.; Horvath, D.P. Molecular biology and genomic: new tolls for weed science. *BioScience*, v. 59, n. 3, p. 207-215. 2009. <https://doi.org/10.1525/bio.2009.59.3.5>.

Wilhelm, W.W.; McMaster, G. S. Importance of the phyllochron in studying the development and growth in grasses. *Crop Science*, v. 35, p. 1-3, 1995. <https://doi.org/10.2135/cropsci1995.0011183X003500010001x>.