

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
CAMPUS DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM AGRONOMIA
NÍVEL MESTRADO E DOUTORADO

MILCIADES ARIEL MELGAREJO ARRÚA

**CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E TEOR DE ÓLEO DE DOIS
HÍBRIDOS DE CANOLA SEMEADOS EM DIFERENTES ÉPOCAS EM
MARECHAL CÂNDIDO RONDON-PR**

Marechal Cândido Rondon-PR

2013

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
CAMPUS DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM AGRONOMIA
NÍVEL MESTRADO E DOUTORADO

MILCIADES ARIEL MELGAREJO ARRÚA

**CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E TEOR DE ÓLEO DE DOIS
HÍBRIDOS DE CANOLA SEMEADOS EM DIFERENTES ÉPOCAS EM
MARECHAL CÂNDIDO RONDON-PR**

Dissertação apresentada a Universidade Estadual do Oeste do Paraná, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Agronomia para a obtenção do título de Mestre em Agronomia.

Orientador: Dr. José Barbosa Duarte Júnior
Co-orientador: Dr. Antonio Carlos Torres da Costa

Marechal Cândido Rondon-PR

2013

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
CAMPUS DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM AGRONOMIA
NÍVEL MESTRADO E DOUTORADO**

MILCIADES ARIEL MELGAREJO ARRÚA

**CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E TEOR DE ÓLEO DE DOIS HÍBRIDOS DE
CANOLA SEMEADOS EM DIFERENTES ÉPOCAS NO MUNICÍPIO DE
MARECHAL CÂNDIDO RONDON**

Dissertação apresentada como pré-requisito de conclusão de curso de Mestrado da Universidade Estadual do Oeste do Paraná.

Marechal Cândido Rondon, 28/02/2013.

BANCA EXAMINADORA

Dr. José Barbosa Duarte Júnior (Orientador)

Dr. Antonio Carlos Torres da Costa (Co-orientador)

Dr. Cláudio Yuji Tsutsumi (Membro)

Dr. Roberto Luiz Portz (Membro)

DEDICATORIA

À minha família. A minha mãe Lidia pelo amor, carinho, dedicação, apoio e incentivo. Ao meu irmão Luis Melgarejo pelo apoio e ajuda. À meu sobrinho Rodrigo Melgarejo, pela felicidade e alegria de todos os dias. Aos três agradeço do fundo do coração por chegar até aqui.

Ao meu pai Ambrosio “in memoriam” que desde o céu me ilumina e me cuida.

À Marina pelo amor, carinho, dedicação, coragem, força, por nunca me deixar desistir.

AGRADECIMENTOS

A Deus por me iluminar.

Ao Doutor José Barbosa Duarte Junior orientador deste trabalho, por toda a ajuda, apoio e incentivo prestados na realização do trabalho, pelos conhecimentos transmitidos, pela compreensão, pela permanente disponibilidade e acima de tudo pela amizade demonstrada.

Ao Doutor Antônio Carlos Torres da Costa, co-orientador do trabalho por todos os ensinamentos transmitidos.

A EMBRAPA, ao Centro Nacional de Pesquisa do Trigo, e especialmente ao Dr. Gilberto Omar Tomm, pelo fornecimento do material para a realização do trabalho.

À André, Eder e Anderson pela ajuda a campo, companheirismo, amizade, incentivo, alegria, e boa disposição.

Ao Parque Tecnológico de Itaipu (PTI) pela bolsa de estudo e pelo apoio financeiro.

A Doutora Marlene de Matos Malavasi, pela colaboração no Laboratório de Tecnologia de Sementes.

Ao Doutor Cláudio Yuji Tsutsumi, por inventar e prover o contador de sementes de canola.

Ao Doutor Élcio Silvério Klosowski pelo fornecimento dos dados meteorológicos.

À Deise, pelo companheirismo, amizade e boa predisposição para sempre me ajudar.

À Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Unioeste, como entidade difusora do conhecimento científico, por possibilitar a realização deste trabalho e aos professores pela dedicação e ensinamentos transmitidos.

Ao Programa de Pós-graduação em Agronomia – PPGA.

Muito obrigado a todos, que direta ou indiretamente, colaboraram para a realização deste trabalho.

A todos Muito Obrigado!

CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E TEOR DE ÓLEO DE DOIS HÍBRIDOS DE CANOLA SEMEADOS EM DIFERENTES ÉPOCAS NO MUNICÍPIO DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho avaliar a influência das diferentes épocas de semeadura sobre as características agronômicas e teor de óleo da canola (*Brassica napus* L.) na safra de 2012. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados, num esquema de parcelas subdivididas 7 x 2, sendo sete épocas de semeadura: 24/03/12; 07/04/12; 21/04/12; 05/05/12; 19/05/12; 02/06/12 e 16/06/12 e dois híbridos de canola: Hyola 61 e Hyola 433. A população média plantas foi de 252.500 por hectare. O avanço nas épocas de semeadura reduziu a altura das plantas, o número de síliquas por planta, a massa de mil grãos, a produtividade e o teor de óleo. O híbrido 'Hyola 61' apresentou 9% inferior na quantidade de síliquas e 5,4 % superior na massa de mil grãos em relação ao 'Hyola 433'. A produtividade de grãos e o teor de óleo foram semelhantes entre os híbridos, com a média de 1.058 kg ha⁻¹ e 38%, respectivamente. Os resultados obtidos possibilitam inferir que a primeira época de semeadura, ou seja 20/04 poderá favorecer a coincidência com condições ambientais favoráveis a altos rendimentos de canola.

Palavras-chave: *Brassica napus* L. var oleifera, produtividade, síliquas.

AGRONOMIC CHARACTERISTICS AND OIL CONTENT OF TWO HYBRID OF CANOLA SOWED IN DIFFERENT TIMES ON MARECHAL CANDIDO RONDON COUNTY

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the influence of different sowing dates on agronomic traits and oil content of canola (*Brassica napus* L.) crop in 2012. We used a randomized complete block design in a split plot 2 x 7, seven sowing dates: 24/03/12, 07/04/12, 21/04/12, 05/05/12, 19 / 05/12, 02/06/12 and 16/06/12 and two canola hybrids: Hyola 61 and 433. The average population was 252,500 plants per hectare. The advancement in sowing times reduced plant height, number of pods per plant, thousand grain weight, productivity and oil content. The hybrid 'Hyola 61' showed 9% lower than the number of pods and 5.4% higher in thousand grain weight in relation to 'Hyola 433'. Grain yield and oil content were similar among treatments, with an average of 1058 kg ha⁻¹ and 38%, respectively. The results allow to infer that the first season of sowing, that is 20/04 may favor the coincidence with environmental conditions favorable to high yields of canola.

Key words: *Brassica napus* L. var oleifera, yield, siliquas.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Umidade Relativa, Temperatura Máxima, Mínima e Média ocorridas na área experimental referentes ao período de março a outubro de 2012 no município de Marechal Cândido Rondon-PR22
- Figura 2.** Precipitação pluviométrica e radiação solar ocorridos na área experimental durante o período de março a outubro de 2012, em Marechal Cândido Rondon - PR23
- Figura 3.** Croqui do experimento com dois híbridos de canola semeados em diferentes épocas, UNIOESTE/PPGA, e EMBRAPA/Cnpt no município de Marechal Cândido Rondon-PR.....24
- Figura 4.** Fotos de vista panorâmica do experimento com híbridos de canola em diferentes estágios de desenvolvimento na Fazenda Experimental “Antonio Carlos dos Santos Pessoa em Marechal Cândido Rondon- PR.29
- Figura 5.** Altura de plantas de dois híbridos de canola em função da semeadura em diferentes épocas durante a safra 2012.UNIOESTE/PPGA e EMBRAPA/Cnpt, em Marechal Cândido Rondon-PR.30
- Figura 6.** Número de siliquis por planta de canola em diferentes épocas de semeaduras na região de Marechal Cândido Rondon-PR, durante a safra de 2012, UNIOESTE/PPGA, EMBRAPA/Cnpt.**Significativo a 1 % de probabilidade pelo teste t.32
- Figura 7.** Massa de mil grãos (mG) de canola em diferentes épocas de semeadura em Marechal Cândido Rondon-PR durante a safra de 2012, UNIOESTE/PPGA, EMBRAPA/Cnpt. **Significativo a 1% de probabilidade pelo teste t.....34
- Figura 8.** Produtividade em de canola em diferentes épocas de semeadura em Marechal Cândido Rondon-PR, durante a safra 2012. UNIOESTE/PPGA, EMBRAPA/Cnpt.**Significativo a 1% de probabilidade pelo teste t.35
- Figura 9.** Teor de óleo de canola em diferentes épocas de semeadura em Marechal Cândido Rondon-PR, durante a safra 2012, UNIOESTE/PPGA, EMBRAPA/Cnpt.**Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.37
- Figura 10.** Extração do óleo de canola utilizando o sistema soxhlet e o solvente extrator éter de petróleo.....38
- Figura 11.** Teste de germinação de grãos de canola como se fossem sementes.....39

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Altura de plantas (ALP) em função dos híbridos e da época da semeadura da canola na safra 2012, UNIOESTE/PPGA e EMBRAPA/Cnpt em Marechal Cândido Rondon-PR.....30
- Tabela 2.** Número de siliquas por planta de dois híbridos de canola em diferentes épocas de semeadura na safra 2012, UNIOESTE-PPGA e EMBRAPA-Cnpt, em Marechal Cândido Rondon – PR.....31
- Tabela 3.** Massa de 1000 grãos em função dos híbridos de canola e da época de semeadura em Marechal Cândido Rondon-PR, na safra 2012.UNIOESTE/PPGA, EMBRAPA/Cnpt.33
- Tabela 4.** Índice de velocidade de germinação em função de dois híbridos de canola em diferentes épocas de semeadura na safra 2012, UNIOESTE/PPGA, EMBRAPA/Cnpt, em Marechal Cândido Rondon-PR.....39

LISTA DE SIGLAS, ABREVIATURAS E SÍMBOLOS.

Al⁺³ - Íon Alumínio
B - Boro
°C - Centígrado
Ca⁺² - Íon cálcio
CCA - Centro de Ciências Agrária
cm - Centímetro
cm² - Centímetro ao quadrado
cmol_cdm⁻³ - Centimol por decímetro cúbico
CO₂ - Dióxido de carbono
CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento
CTC - Capacidade de troca catiônica
CV - Coeficiente de variação
EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
g dm⁻³ - Grama por decímetro cúbico
H+Al - Hidrogênio mais Alumínio
K⁺ - Íon potássio
kg - Quilograma
kg ha⁻¹ - Quilograma por hectare
LVe-1 - LATOSSOLO VERMELHO Eutroférico
m s⁻¹ - Metro por segundo
m² - Metro ao quadrado
mg dm⁻³ - Miligramas por decímetro cúbico
Mg⁺² - Íon magnésio
mm - Milímetro
P - Fósforo
pH - Potencial hidrogeniônico
PPGA - Programa de Pós-graduação em Agronomia
PR - Paraná
S - Enxofre
SB - Soma de Base
SEAB - Secretária de Estado da Agricultura e Abastecimentos do Estado do Paraná
T máx. - Temperatura máxima
T méd. - Temperatura média
T mín. - Temperatura mínima
UNIOESTE - Universidade Estadual do Oeste do Paraná
UR - Umidade relativa
USDA - Departamento da Agricultura dos Estados Unidos da América
V - valor da saturação por bases trocáveis do solo
Zn - Zinco
% - Porcentagem

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1 - Resumo das análises de variância para as variáveis analisadas.....	49
--	----

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
2.1 Aspectos gerais da cultura da canola.....	14
2.2 Potencialidades do cultivo de canola	16
2.3 Avaliação de cultivares de canola	18
2.4 Avaliações da canola em diferentes épocas de semeadura	19
3. MATERIAL E MÉTODOS	22
3.1 Localização e caracterização da área experimental.....	22
3.2 Delineamento experimental.....	23
3.3 Implantação e condução do experimento	24
3.4 Determinações das variáveis estudadas.....	25
3.5 Análise estatística dos dados	28
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	29
5. CONCLUSÕES	41
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	42

1. INTRODUÇÃO

O Brasil cultivou uma área de 43.800 hectares de canola na safra 2012/13, com uma produtividade média de 1.249 kg ha⁻¹, o que totalizou uma produção de 54.700 toneladas de grãos (CONAB, 2013). A canola é a terceira oleaginosa mais produzida mundialmente e representa 16 % da produção de óleo vegetal comestível do mundo. O montante mundial em grãos de canola gerado na safra 2011/12 foi de 62.454.481 ton (FAO, 2013). O Paraná irá participar com uma área de 1.295 mil hectares, com uma produtividade média de 1220 kg ha⁻¹ e uma produção de aproximadamente 15,7 mil toneladas de canola (CONAB, 2013).

A canola vem se mostrando como uma importante espécie cultivada e alternativa para a produção de grãos de inverno nas condições do sul do Brasil (SANTOS et al., 2000; KRÜGER et al., 2010). Essa cultura tem uma grande importância econômica, destacando-se como a terceira oleaginosa mais produzida mundialmente em decorrência da qualidade e conteúdo de óleo dos grãos e elevada quantidade de proteína (TOMM, 2007).

Até o presente momento os estudos relacionados com a cultura da canola dizem respeito a variedades ou híbridos provenientes de outros países (Coimbra et al., 2004), que apresentam comportamento diferente dos genótipos, utilizados atualmente em escala comercial no Brasil (DALMAGO et al., 2010). No Brasil cultiva-se apenas canola de primavera, da espécie *Brassica napus* L. var. *oleifera* porém, seu cultivo tardio, durante o inverno poderia contribuir para otimizar ainda mais a utilização dos recursos agrícolas, criando-se mais uma oportunidade de renda para os agricultores.

O cultivo de canola possui grande valor sócio-econômico por oportunizar a produção de óleos vegetais no inverno, somando valores à produção de soja no verão, e assim, contribui para otimizar os meios de produção (terra, equipamentos e pessoas) disponíveis e se encaixa nos sistemas de rotação de culturas para produção de grãos, constituindo excelente opção de cultivo de inverno na região Sul, por reduzir problemas fitossanitários de leguminosas, como a soja e o feijão, e das gramíneas, como o milho, trigo e outros cereais (TOMM, 2009).

Grande parte das respostas no processo de adaptação da canola em climas tropicais vem da experimentação e do plantio comercial em áreas com maior altitude. O manejo desses cultivares em diferentes épocas de cultivo compensando a menor latitude das áreas localizadas mais próximas da linha do equador, mostram que devidamente manejadas a canola se adapta muito bem as condições edafoclimáticas (TOMM et al., 2009).

Devido aos escassos investimentos em pesquisa no Brasil, ainda existem dificuldades tecnológicas para a expansão do cultivo dessa oleaginosa em nosso país, a saber: a necessidade de identificar épocas de semeadura para regiões com maior altitude e o ajuste de outras tecnologias de manejo a cada região. São necessários resultados de pesquisas para aperfeiçoar o uso de fertilizantes. O desenvolvimento de tecnologia visando a redução de perdas na colheita de canola também poderá contribuir decisivamente para o aumento da rentabilidade do cultivo (TOMM, 2009). Ainda, complementando a visão de Tomm, a canola não tem obtido no Brasil a mesma expressão quando comparada aos EUA, Canadá e União Europeia, por razões de dificuldades mercadológicas e, ao mesmo tempo, tecnológicas (EMBRAPA TRIGO, 2008).

É importante ressaltar que a maioria dos estudos de canola existentes trata de variedades (populações) (SANTOS et al., 2000) ou de híbridos provenientes de outros países (COIMBRA et al., 2004) de resposta diferente em relação aos genótipos, na maioria híbridos, utilizados atualmente em escala comercial no Brasil (DALMAGO et al., 2010).

Da mesma forma, a canola ainda é pouco estudada na região Oeste do Paraná, e atrelada ao seu potencial de produção surge a necessidade da condução de pesquisas com a cultura, tendo em vista a produção de híbridos mais adaptados ao clima da região, e também a melhor época para a realização do seu cultivo.

Os diferentes híbridos de canola comercializados no Brasil apresentam resultados agronômicos diferentes dependendo da época de semeadura.

Neste sentido, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho agronômico e o potencial fisiológico das sementes de dois híbridos de canola (Hyola 433 e Hyola 61), em função de diferentes épocas de semeadura, durante a safra 2012, em Marechal Cândido Rondon-Paraná.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Aspectos gerais da cultura da canola

A colza é uma espécie que teve origem numa região geográfica limitada através de hibridações espontâneas entre os genótipos da nabiça (*Brassica rapa L.*) e da couve (*Brassica oleracea L.*), resultando num genoma anfidiplóide compreendendo no cromossoma complementos dos dois progenitores (SZYDLOWSKA-CZERNIAK et al., 2011).

A nomenclatura canola é derivada de *Canadian Oil Low Acid* que é um termo genérico internacional (TOMM, 2007). A canola é similar á colza quanto a sua estrutura, ao ciclo vegetativo e ás exigências climáticas e do solo. Possui sistema radicular pivotante, com ramificação lateral significativa, abordando maior porção do solo quando a raiz principal encontra obstáculos para aprofundar-se. O caule é herbáceo, ereto, com porte variável de 0,5 a 1,7 m.

Os frutos são síliquas de 5 a 6 cm de comprimento, em cujo interior se encontram as sementes. O comprimento das síliquas, assim como o número de sementes, também varia com a cultivar ou híbrido. As sementes são esféricas, de 2 a 2,5 mm de diâmetro e, uma vez maduras, têm coloração marrom. Porém, a canola foi desenvolvida através do melhoramento genético da colza, a partir da qual foi selecionado cultivares com reduzidos teores de glucosinolatos e ácido erúico, pois são nocivos ao organismo animal (FIGUEIREDO et al., 2003; GARCÍA, 2007).

Em caracteres morfológicos, as cultivares de colza de verão e de inverno não são muito diferentes, mas relativamente a caracteres fisiológicos revelam-se bastante distintas.

Assim, as cultivares de inverno não alcançam a fase reprodutiva (floração) se a cultura não tiver sido exposta a temperaturas abaixo de zero durante certo período de tempo (CULCUOGLU, et al., 2008). Portanto, as cultivares de inverno e outono são predominantemente cultivadas na Europa e Ásia, respectivamente, enquanto as cultivares de primavera são mais adequadas às condições climáticas do Canadá, Norte da Europa e Austrália. No entanto, a colza de verão é preferencialmente cultivada em climas continentais frios, tais como, os países do Norte da Europa, Canadá, China e Austrália (SZYDLOWSKA-CZERNIAK A, et al., 2011).

A primeira extração de óleo de canola para fins alimentares foi realizada em 1956 e marcou o início dessa indústria para o ocidente (ADOLPHE, 1974). Desde então, o mercado

expandiu-se rapidamente e na atualidade esta cultura tem grande importância econômica, destacando-se como a terceira oleaginosa mais cultivada no mundo (FAO, 2011).

Além da produção de óleo comestível, a canola vem se destacando com relevância na produção de biodiesel, alavancando o cultivo da canola no Brasil. Outra vantagem é que seu resíduo, o farelo de canola, pode ser utilizada na fabricação de rações para alimentação animal (BARBOSA et al., 2008).

A canola, conhecida por muitos como colza, foi introduzida no estado gaúcho em meados da década de 1970/80 pela cooperativa COTRIJUI que, em 1974, começou a avaliar a colza na região de Ijuí/RS. Com as estiagens que afetaram as safras de soja em 1977/78 e 78/79, aliada a ociosidade do parque de máquinas dos agricultores, a colza mostrou-se como uma potencial alternativa para a região (BARNI, 2007).

Segundo a EMBRAPA Trigo (2007), a Europa é onde se concentra a principal e maior produção de canola mundial, com destaque para a Alemanha, que é a principal produtora de biodiesel. Com base na canola (*rape seed*), os alemães estruturaram um importante programa de produção de óleo diesel vegetal que, em 2007, foi responsável por gerar um milhão de toneladas do combustível. Mesmo sendo vista como oleaginosa importante em outros países como os EUA, Canadá e União Europeia, a canola não tem obtido a mesma expressão no Brasil por razões de dificuldades mercadológicas e tecnológicas. A canola ainda assume um lugar de destaque no cenário de matérias-primas para produção de óleos - segunda colocada frente a sua maior concorrente, a soja. Desta forma, ela é cultivada extensivamente na Europa, Canadá, Ásia, Austrália e Estados Unidos. Duas espécies dominam a produção: a *Brassica napus L.* e *Brassica rapa L.* (EMBRAPA TRIGO, 2007).

Há alguns anos atrás, o óleo de colza não era adequado para a nutrição humana, dado que continha cerca de 30% de ácido erúico na sua composição (BOCKISCH, 1998). Em testes com animais demonstrou-se que o ácido erúico se depositava no músculo do coração e influenciava negativamente o funcionamento dos rins, baço, timo e tireoide. (BOCKISCH, 1998). Este fato provocou a proibição do uso do óleo de colza para fins alimentares em muitos países, durante os anos 1970 e inícios dos anos 1980. (MAILER & McFADDEN, 2008).

O desenvolvimento de novas variedades de colza, mais adequadas para o uso humano e animal, foi realizado na Alemanha e no Canadá, pois o clima destes países era mais apropriado para o cultivo desta oleaginosa. Contudo, foi no Canadá que um fitogeneticista desenvolveu a primeira cultivar de colza com baixos teores em ácido erúico e glucosinolatos, “double-zero”. Esta variedade de *Brassica napus*, designada de “Tower” foi a primeira a

preencher todos os requisitos de qualidade, compreendendo baixos teores em ácido erúico e glucosinolatos (BOCKISH, 1998).

Atualmente, a colza é referida como tendo aptidão forrageira, usada, sobretudo para silagem, inclusive para consumo em verde incluindo em pastoreio no outono. Esta é também considerada um bom precedente cultural para os cereais, deixando elevada fertilidade residual, ou seja, um restolho mais rico em azoto (MARQUARD & WALKER, 1995).

A União Europeia é o maior produtor mundial, com 19,1 milhões de toneladas, seguido da do Canadá com 14,16 milhões e da China com 13 milhões.

A produção de canola no Estado do Paraná em 2008 foi concentrada na região Sudoeste, com 1.860 hectares cultivados (41% da área semeada); a região Oeste com 1.220 hectares (27% da área) e a região Sul com 895 hectares (20% da área), e com a produtividade média de 1.827 kg ha⁻¹.

Na cultura da canola, os esforços em pesquisa e desenvolvimento são incipientes e a maioria dos produtores brasileiros está apenas iniciando o seu cultivo, de forma que há carência de informações técnico-científicas para os aspectos agrônômicos referentes ao seu manejo. Entretanto, o aumento na demanda brasileira pela canola fez crescer o incentivo à pesquisa dessa cultura, tanto na iniciativa privada como em instituições públicas (CONAB, 2010).

A produtividade média da colza nos países mediterrâneos decresce relativamente aos países da Europa Ocidental e Setentrional devido à reduzida precipitação e temperaturas elevadas a partir da primavera. Assim, o *stress* hídrico apresenta-se como um dos principais constrangimentos ao desenvolvimento destas culturas e o seu cultivo em regiões áridas apresentará maior interesse em ciclo de outono/inverno, para que a cultura possa aproveitar as melhores condições hídricas destas estações (NOROUZI et al, 2008).

2.2 Potencialidades do cultivo de canola

Segundo Tomm (2000), para apresentar boa produtividade e lucratividade a canola requer solos bem drenados, sem compactação, sem resíduos de determinados herbicidas, livre de doenças, com pH do solo acima de 5,5 e com adubação equilibrada.

A canola além de ser uma alternativa para diversificação de culturas e geração de renda no período de inverno, nos sistemas de rotação de culturas das regiões tritícolas do sul do Brasil (TOMM, 2000), pode vir a ser alternativa para o manejo integrado de plantas

daninhas, uma vez que esta planta apresenta aleloquímicos que podem ser responsáveis por inibir o desenvolvimento de plantas daninhas (NEVES, 2005).

A cultura da canola (*Brassica napus* L.) tem obtido grande aceitação mundial devido a seu óleo de alta qualidade para consumo humano e por adaptar-se a temperaturas frias em sua fase de emergência até a floração, porém suas temperaturas ótimas são de 20 a 25°C durante o ciclo (GAN et al., 2004; VILLA et al., 2007), embora o maior teor de gordura seja extraído das sementes quando estas amadureçam a uma temperatura entre os 10-15 °C. (RICHTER et al, 2010). A colza tornou-se, portanto uma importante cultura oleaginosa em vários países de clima temperado frio, onde a maioria das outras oleaginosas não cresce (RICHTER et al, 2010; BOCKISH, 1998).

O aumento da procura da colza pelos países da União Europeia, tanto para a indústria da alimentação humana e animal como para os fabricantes de biocombustíveis originou melhorias nas técnicas agrônômicas, métodos de processamento, manipulações genéticas e produção de diferentes cultivares (RITCHER et al., 2010).

O óleo de canola é um dos mais saudáveis, pois possui elevada quantidade de Ômega-3 (reduz triglicerídeos e controla arteriosclerose), vitamina E (antioxidante que reduz radicais livres), gorduras monoinsaturadas (reduzem LDL) e o menor teor de gordura saturada (controle do colesterol) de todos os óleos vegetais. Médicos e nutricionistas indicam o óleo de canola como o de melhor composição de ácidos graxos para as pessoas interessadas em dietas saudáveis.

As características descritas acima justificam a potencialidade dos cultivos de canola, porém, segundo Tomm (2007), para apresentar boa produtividade e lucratividade a canola requer solos bem drenados, sem compactação, sem resíduos de determinados herbicidas, livre de doenças, com pH do solo acima de 5,5 e com adubação equilibrada. Geadas na floração geralmente não afetam o rendimento, apesar do aborto das flores (TOMM, 2007).

A canola é uma alternativa vantajosa para o cultivo de inverno, após as culturas da soja ou do milho no verão. O seu cultivo tem como principal objetivo a obtenção e comercialização das sementes, as quais contêm 27% de proteínas e 40 a 50% de óleo (SILVA & FREITAS, 2008).

O interesse na produção de biodiesel está se expandindo rapidamente (HANCOCK, 2005). A vantagem do biodiesel comparada ao diesel de petróleo inclui a sua natureza renovável, a maior concentração de cetano, maior lubrificidade do combustível e menor produção de gases de efeito estufa (HANCOCK, 2005). O biodiesel pode ser produzido a

partir de óleos vegetais, animais, gorduras e graxas recicladas de restaurantes (Recursos Naturais do Canadá, 2008).

A canola é uma das mais amplamente matéria prima utilizadas para a produção de biodiesel (KOH, 2007).

Algumas vantagens da canola como matéria prima na produção de biodiesel inclui; o seu elevado teor de óleo que resulta mais óleos por unidade de semente, o seu baixo nível de gordura saturada que melhora o desempenho do combustível em tempos frios, bem como a baixa concentração de iodo, o que resulta em menor produção de ácidos corrosivos e depósitos que causam aumento no desgaste do motor (ANDERSON, 2007).

As tortas de canola processado contem geralmente entre 14 e 20 % de óleo (HICKLING, 2001).

2.3 Avaliação de cultivares de canola

A produtividade de grãos de canola é resultante dos componentes: número de plantas por unidade de área, número de siliques por planta, número de grãos por síliqua e massa média de grão. A expressão desses componentes é dependente das cultivares e do ambiente de cultivo (THOMAS, 2003).

Para incrementar a produção e qualidade da canola é necessário incrementarem a eficiência da utilização dos recursos, incluindo um melhor entendimento da interação genótipo x ambiente e as alternativas de exploração desta. Portanto, é importante reconhecer esta variação para interpretar os efeitos das diferenças ambientais sobre o crescimento, rendimento e a qualidade dos cultivos (CASTELLARIN et al., 2005). A interação genótipo x ambiente (G x E) e o resultado da resposta de cada genótipo frente a variações do ambiente (CROSSA et al., 1991), e tem sido um dos principais fatores que tem permitido a geração de diferentes metodologias de melhoramento genético sendo uma constante preocupação para os fitomelhoradores, especialmente quando a magnitude G x E é grande (GUNASEKERA et al., 2006).

No MERCOSUL a produção da Argentina é de 23.335 ton., do Chile é de 71.466 ton., a do Paraguai de 101.000 ton. e do Uruguai de 10000 to. (FAO, 2013).

O genótipo ideal seria aquele que apresenta alto rendimento e alta estabilidade quando avaliado em diferentes ambientes (YAN et al., 2007).

Menegassi et al. (2011) constataram que o genótipo Hyola 432 apresentou maior rendimento de grãos em comparação ao Hyola 61, independentemente do ano e da densidade

de cultivo. Dessa maneira, verificou que os efeitos proporcionados pelo ano de cultivo e os componentes da produtividade de grãos influenciaram mais o rendimento do que o potencial genético da cultivar e a densidade de cultivo.

Em estudos com três híbridos de canola realizados no estado de Goiás, Tomm (2004), constatou que o híbrido DLN03-02 teve o melhor rendimento em valores absolutos e estatisticamente, em duas das três cidades onde o experimento foi conduzido. Em uma cidade, o híbrido Hyola 401 teve o maior rendimento de grãos em valores absolutos, em comparação com híbridos que apresentam ciclos mais longos. Na cidade de Maringá - PR, o híbrido Hyola 401 também teve um rendimento superior comparado com outros híbridos. Na mesma cidade, em 2002, a COCAMAR avaliou sete genótipos da Bayer Seeds (Aventis n.1 a Aventis n.7) e genótipos da ADVANTA/Pacific Seeds (Hyola 308, Hyola 43, Hyola 401 e Hyola 420). Em razão da baixa precipitação pluvial nos meses de abril a junho, o rendimento de grãos variou entre 159 e 809 kg/há⁻¹, tendo todos os genótipos Hyola, em valores absolutos, superado os demais. Da mesma forma, Hyola 401 apresentou o maior rendimento de grãos (809 kg/há⁻¹) entre todos os genótipos avaliados (TOMM, 2003).

2.4 Avaliações da canola em diferentes épocas de semeadura

A incorporação de novos cultivos a uma determinada região requer o estudo do ajuste entre os fatores ambientais e o manejo agrônomico. A data de semeadura e o ciclo do cultivar são os fatores mais importantes que definem um adequado acoplamento do ciclo de cultivo em uma determinada região (CONNOR & LOOMIS, 1991; ANDRADE & CIRILO, 2000). A data de semeadura determina mudanças nos regimes de temperatura, radiação e disponibilidade de água e nutrientes aos quais ficará exposto o cultivo, particularmente no período crítico para a determinação do rendimento (OTEGUI & LÓPEZ PEREIRA, 2003).

Em se tratando da canola, da mesma forma a data de semeadura é um dos fatores mais importantes para maximizar o rendimento da cultura, especialmente naquelas áreas onde a temperatura, a duração do dia, a precipitação e umidade relativa variam muito durante as estações do ano e que coincidem com o ciclo da cultura (YOUSAF et al., 2002). Ainda segundo Duncan & Hoveland (1986), dependendo da época de semeadura e devido à precocidade da canola, durante o seu ciclo a cultura pode escapar do estresse calórico durante a formação do grão, e ainda encerrar seu ciclo de forma a permitir o estabelecimento de um segundo cultivo como sorgo ou soja.

Trata-se de uma cultura anual, cujo ciclo pode demorar de 107 a 166 dias de cultivo desde a emergência da plântula até maturação dos grãos dependendo das características de precocidade do híbrido, possuindo os seguintes estádios fonológicos: estágio de Plântula: A - estágio cotiledonar, folhas verdadeiras ausentes, B₁ - estágio de uma folha verdadeira desenrolada, B₂ - estágio de duas folhas verdadeiras desenroladas. Estádio de Roseta: B₃ - três folhas verdadeiras desenroladas, B₄ - quatro folhas verdadeiras desenroladas, B₅ - cinco folhas verdadeiras desenroladas, B₆ - seis folhas verdadeiras desenroladas, B_n - n folhas desenvolvidas desenroladas, C₁ - aumento da vegetação e aparecimento de folhas jovens Estádio de alongamento e formação do botão floral: C₂ - entrenós visíveis, D₁ - gemas unidas (escondidas pelas folhas terminais), D₂ - inflorescência principal desenrolada, gemas unidas, inflor. Secundárias visíveis, E - gemas separadas, pedúnculos florais que se alargam, começando por aqueles da periferia. Estádio de floração: F₁ - primeiras flores abertas, F₂ - alongamento do ramo floral, numerosas flores abertas, G₁ - queda das primeiras pétalas, as dez primeiras siliquis tem largura inferior a 2, cm, a floração das inflorescências ocorre nessa fase, G₂ - as dez primeiras siliquis tem largura entre 2 e 4 cm, G₃ - as dez primeiras siliquis tem largura superior a 4 cm, G₄ - as dez primeiras siliquis começam a madurar, G₅ - coloração de grãos (MAIA et al., 1999).

A canola apresenta maior potencial de rendimento quando semeada a partir de meados de abril, isto têm sido observado nas áreas relativamente quentes do Noroeste do RS, como em Três de Maio situado a 27°47'02" de latitude Sul, 54°14'55" de longitude Oeste e 333 m de altitude em relação ao nível do mar. Assim, o potencial de rendimento diminui a cada dia de atraso na semeadura. O híbrido Hyola 60, que é de ciclo longo, apresentou maior perda de rendimento que os híbridos de ciclo intermediário ou curto, como o Hyola 401. Dessa forma, nos híbridos como o 401, a época de semeadura tem menos influência sobre o rendimento (TOMM, 2007).

A planta de colza adapta-se melhor a regiões onde a disponibilidade de água no solo seja elevada durante o período vegetativo, requerendo apenas algum estio durante as fases próximas da colheita. Esta apresenta a vantagem de poder ser cultivada em solos exibindo uma ampla gama de pH. A maior produtividade é obtida em solos com teores moderados de argila (ÇULCUOGLU et al, 2002). A necessidade hídrica da canola varia e 312 a 500 mm para completar seu ciclo em boas condições (TOOM, 2007).

Em estudos realizados em Dourados - MS, Fietz et al. (1993) obtiveram os maiores rendimentos de grãos com cultivares Hyola 42, Westar, Hyola 40, Hyola 41 e CTC 4. No entanto, os rendimentos ficaram abaixo do potencial das cultivares, devido à semeadura

tardia. Já Coll (1998) obteve os melhores rendimentos com os híbridos Filial Precoz, Hyola 61 e Hyola 432 com rendimentos de 2130, 2075, 2041 kg ha⁻¹ respectivamente, para as condições ambientais da safra 2008. Neste estudo conduzido na Estación Agropecuária Paraná – Argentina, os híbridos de ciclo mais curto em geral foram mais produtivos dos que os de ciclo longo.

Rossol (2010), trabalhando com características agronômicas e condições fisiológicas de sementes de canola (Hyola 61 e Hyola 433) cultivadas em diferentes épocas, na safra de 2009, no município de Marechal Cândido Rondon, na região Oeste do Paraná, concluiu que a maior produtividade de grãos de canola foi obtida com semeaduras que ocorreram em datas 13/04/09 e 05/06/09.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização e caracterização da área experimental

O experimento foi realizado no campo, durante o período de 24/03/12 a 15/12/12, na Fazenda Experimental Antônio Carlos dos Santos Pessoa, pertencente ao Núcleo de Estações Experimental da Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE, localizada no município de Marechal Cândido Rondon no Oeste do Estado do Paraná. O município está situado à 24°33'40" de latitude Sul e 54°04'12" de longitude Oeste, com altitude de 420 metros acima do nível do mar e relevo com leve declividade.

Os dados meteorológicos locais durante a condução do experimento foram coletados e registradas na Estação Climatológica Automática localizada na estação experimental da UNIOESTE e estão dispostas nas Figuras 1 e 2.

O solo da área experimental foi classificado como LATOSSOLO VERMELHO Eutroférico LVe-1, profundo e de textura argilosa (BHERING; SANTOS, 2008). O solo foi caracterizado mediante análise química e física, amostrando-se verticalmente a camada de 0-10, 11-20 e 21-40 cm de profundidade, apresentando fisicamente 6% de areia, 4% de silte e 89% de argila pelo método do decímetro de Boyoucos. As análises foram realizadas pelo Laboratório de Química Agrícola Ambiental da UNIOESTE.

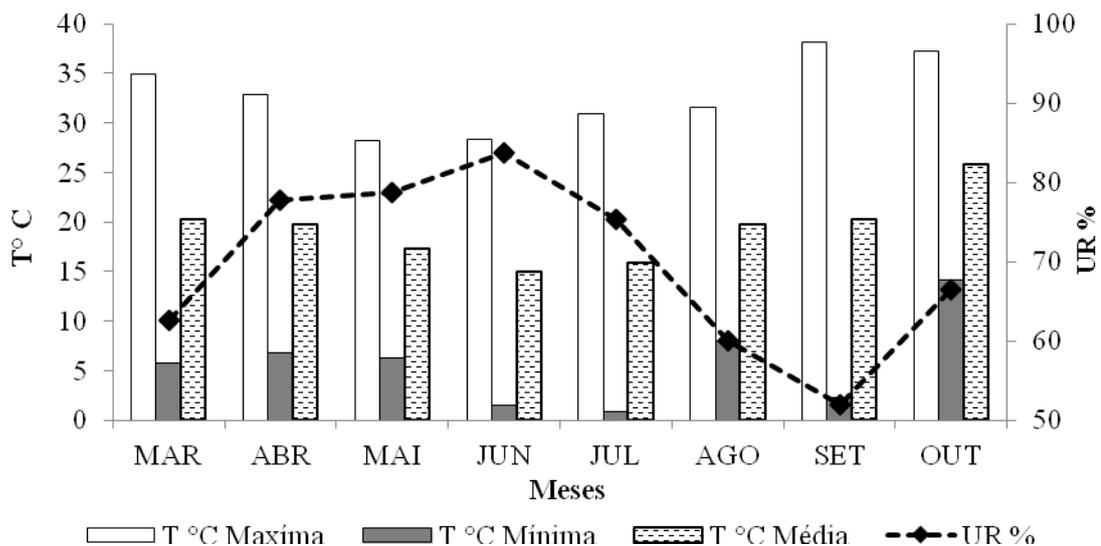


Figura 1. Umidade Relativa, Temperatura Máxima, Mínima e Média ocorridas na área experimental referentes ao período de março a outubro de 2012 no município de Marechal Cândido Rondon-PR

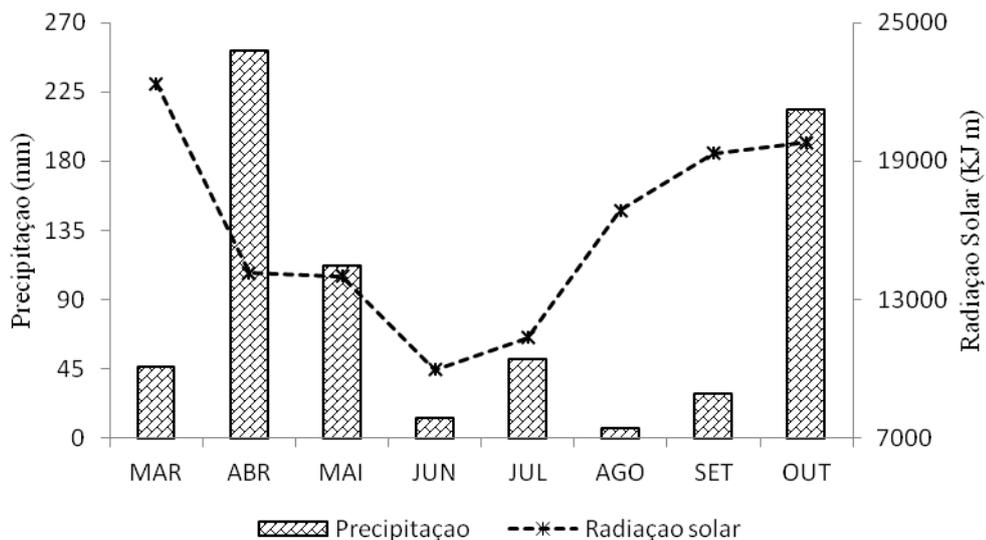


Figura 2. Precipitação pluviométrica e radiação solar ocorridos na área experimental durante o período de março a outubro de 2012, em Marechal Cândido Rondon - PR

O resultado da análise química do solo de toda a área, anterior a instalação do experimento, evidenciou valores de $P = 8,65$ (mg dm^{-3}); $M. O. = 25,51$ (g dm^{-3}); $\text{pH} (\text{CaCl}_2) = 4,75$; $H+Al = 5,35$ ($\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$); $Al^{3+} = 0,31$ ($\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$); $K^+ = 0,42$; $Ca^{+2} = 5,54$ ($\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$); $Mg^{+2} = 1,48$ ($\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$); $S.B. = 7,44$ ($\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$); $C.T.C. = 12,79$ ($\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$); $V = 58,42$ (%) e $Al = 4,17$ (%).

3.2 Delineamento experimental

Foi utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados, num esquema de parcelas subdividida 7×2 , com quatro repetições. Nas parcelas foram alocadas as sete épocas de semeadura (24/03/12; 07/04/12; 21/04/12; 05/05/12; 19/05/12; 02/06/12 e 16/06/12), mantendo-se intervalos regulares de 14 dias, enquanto nas subparcelas foram distribuídos os dois híbridos de canola estudados, Hyola 61 e Hyola 433, constituindo 14 tratamentos. A área experimental encontrava-se sob o sistema de semeadura direta desde 2009, sob a sucessão aveia/milho/aveia/soja. O experimento ocupou uma área experimental total de 1.311 m^2 , sendo que cada subparcela possuía $13,5 \text{ m}^2$. A parcela ou unidade experimental apresentava as seguintes dimensões: 2,7 m de largura e 5 m de comprimento, contendo 6 linhas com espaçamento de 0,45 m, entre si, com área útil central de $3,6 \text{ m}^2$, figura 3.

Bloco 4	E2 H1	E2 H2	E9 H1	E9 H2	E1 H1	E1 H2	E8 H1	E8 H2	E7 H1	E7 H2	E5 H1	E5 H2	E3 H1	E3 H2	E6 H1	E6 H2	E4 H1	E4 H2
Bloco 3	E3 H2	E3 H1	E5 H2	E5 H1	E4 H2	E4 H1	E8 H2	E8 H1	E7 H2	E7 H1	E1 H2	E1 H1	E6 H2	E6 H1	E9 H2	E9 H1	E2 H2	E2 H1
Bloco 2	E7 H1	E7 H2	E8 H1	E8 H2	E6 H1	E6 H2	E9 H1	E9 H2	E3 H1	E3 H2	E2 H1	E2 H2	E4 H1	E4 H2	E1 H1	E1 H2	E5 H1	E5 H2
Bloco 1	E1 H2	E1 H1	E6 H2	E6 H1	E7 H2	E7 H1	E3 H2	E3 H1	E2 H2	E2 H1	E8 H2	E8 H1	E9 H2	E9 H1	E5 H2	E5 H1	E4 H2	E4 H1

H=Híbrido de canola E=época de semeadura

Figura 3. Croqui do experimento, com dois híbridos de canola semeados em diferentes épocas, UNIOESTE/PPGA e EMBRAPA/Cnpt, no município de Marechal Cândido Rondon-PR.

3.3 Implantação e condução do experimento

Após a seleção da área experimental os quatro blocos foram dispostos de forma aleatória e transversa ao gradiente de argila do terreno, determinado pela análise textural do solo. Manteve-se um espaçamento entre blocos de 1 m e entre parcelas de 0,5 m.

Os híbridos utilizados neste experimento foram Hyola 61 e Hyola 433. O híbrido Hyola 61 possui resistência poligênica à canela-preta, com elevada estabilidade de rendimento de grãos e ampla adaptação com excelente desempenho tanto sob deficiência hídrica como sob frios intensos, sendo o mais empregado na América do Sul. Com características de ciclo médio de 123 a 155 dias da emergência a maturação. Apresenta grande estabilidade de rendimento quando cultivado em condições variadas (TOMM et al., 2009). Já Hyola 433 é um híbrido de ciclo curto indicado para os solos de elevada fertilidade e também com resistência poligênica a canela preta. Apresenta elevada exigência de condições ambientais favoráveis, especialmente solos de alta fertilidade, para expressar seu elevado potencial, sendo recomendado evitar a semeadura em ambientes com limitações de umidade e de fertilidade de solo (TOMM et al., 2009).

Para a adubação do solo na época de semeadura, utilizou-se de 200 kg ha⁻¹ do formulado 10 - 20 - 20, aplicados na linha de plantio. Em cobertura, realizou-se à aplicação de 405 kg ha⁻¹ de Sulfato de amônio, aplicados no estágio B₄, quando as plantas apresentavam quatro folhas verdadeiras para assim suprir às demandas de nitrogênio e enxofre. A adubação

baseou-se nas interpretações da análise química do solo, seguindo as recomendações sugeridas pela EMBRAPA (TOMM et al., 2009).

As sementes eram provenientes da EMBRAPA TRIGO, previamente tratadas e testadas com poder germinativo (PG) acima de 90% para todas as épocas e híbridos utilizados.

Para a implantação da cultura da canola adotou-se o sistema de semeadura direta, com início das semeaduras em 24/03/12. Antes de cada semeadura referente a cada época era realizada capina manual das parcelas com posterior abertura das linhas e distribuição do fertilizante em profundidade de 7-8 cm, e das sementes de canola em profundidade de 1-2 cm. Adotou-se o espaçamento entre linhas de 45 cm e a densidade de semeadura de 22 sementes por metro linear. O manejo de plantas daninhas foi feito por meio de capinas manuais realizadas sempre que necessário ao longo da condução do experimento. Durante a condução do experimento não foi constatado o aparecimento de doenças ou insetos pragas. O experimento foi conduzido sem sistema de irrigação.

Para a colheita manual das plantas de canola da área experimental respeitou-se o ciclo da cultura, de forma que a colheita foi realizada quando as plantas encontravam-se no estágio de maturação fisiológica G₅. Foram colhidas todas as plantas da área útil de cada parcela, quando aproximadamente 50% das plantas encontravam-se no estágio fenológico G₅, ou seja, apresentavam alteração na coloração dos grãos. As plantas colhidas foram submetidas à secagem ao sol durante 5 dias para posterior debulha manual.

3.4 Determinações das variáveis estudadas

O número de plantas por área foi avaliado por ocasião da colheita por meio da contagem de todas as plantas da área útil. A altura de plantas também foi avaliado no momento da colheita, medindo 10 plantas da área útil. O número de síliquas por planta foi avaliado retirando-se aleatoriamente dez plantas da área útil no estágio fenológico G₅, onde se realizou a contagem das síliquas existentes em cada planta. O número de grãos por síliqua foi determinado coletando aleatoriamente quatro plantas da área útil no estágio fenológico G₅, e aleatoriamente observou-se dez síliquas de cada planta, retirando três síliquas da parte superior, quatro síliquas do terço médio e três síliquas da parte inferior e quantificando-se o número de grãos por síliquas.

A determinação da massa de grãos foi realizada conforme metodologia descrita em Regras de Análise de Sementes (BRASIL, 2009). Inicialmente oito amostras contendo 100 sementes de cada repetição foram quantificadas e pesadas com balança analítica de precisão.

A massa de mil sementes (MMS) foi obtida por meio da fórmula citada abaixo:

$$MMS = \frac{\text{peso amostra} \times 1000}{n^{\circ} \text{ total de grãos}}$$

A fim de diminuir a probabilidade de erro, calcula-se a variância, o desvio padrão e o coeficiente de variação dos valores obtidos das pesagens das oito repetições de 100 sementes, como seguem as fórmulas abaixo. Atende-se ao fato que o coeficiente de variação não deve exceder 4%. Caso isso aconteça faz-se necessário à mensuração de outras oito repetições de 100 sementes e o desvio padrão é calculado sobre as 16 repetições. Desprezando-se as repetições que divergem da média em valor superior ao dobro do desvio padrão. Multiplicando-se por 10 a média do peso das demais repetições de 100 sementes, sendo obtido então o peso de mil sementes.

A variância, o desvio padrão e o coeficiente de variação dos valores obtidos nas pesagens, calcularam-se da seguinte maneira:

$$\text{Variância} = \frac{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}{n(n-1)}$$

Onde: x = peso de cada repetição

n = número de repetições

Σ = somatório

Desvio Padrão (S) = $\sqrt{\text{variância}}$

Coeficiente de variação (CV) = $\frac{S}{X} \times 100$

Onde: X = peso médio de 100 sementes

Para avaliar a produtividade de cada parcela foi realizada a colheita de todas as plantas da área útil no estágio fenológico G₅. Estas foram trilhadas retirando-se as impurezas. Utilizou-se um determinador de umidade para padronizar a umidade dos grãos de cada parcela de acordo com a equação abaixo, e determinando assim a produtividade.

$$PS = PB \times \left[\frac{(100 - \text{Umidade de colheita})}{(100 - \text{Umidade desejada})} \right]$$

Onde:

PS = Peso seco

PB = Peso bruto

Umidade desejada = 9%

Para a determinação do grau de umidade utilizou-se o método da estufa conforme consta em Regras de Análises de Sementes (BRASIL, 2009), no qual se retirou uma quantidade homogeneizada de sementes referente a cada unidade experimental de cada parcela. As amostras foram colocadas em recipientes metálicos previamente pesados em balanças com sensibilidade de 0,001 g e encaminhadas para estufa de circulação forçada sob temperatura de 105 ± 2 °C durante 24 horas. Após esse período o material foi retirado da estufa e mantido em dessecador com sílica gel até atingir a temperatura ambiente, assegurando a não recuperação da umidade. Após o resfriamento, procedeu-se a pesagem, com posterior determinação do grau de umidade. O teor de umidade foi determinado pela diferença entre o peso da amostra inicial e o peso seco final, e os valores de umidade foram expressos em porcentagem.

O teor de óleo nas sementes foi determinado no Laboratório de Nutrição Animal da UNIOESTE. Para tal, as amostras uniformes de sementes foram submetidas à secagem em estufa com ventilação forçada de ar sob 65° C durante 48 horas, visando à uniformização da umidade. Após a secagem procedeu-se a moagem das sementes com casca e determinação do teor de óleo. O farelo das sementes foi embalado em cartuchos de papel, na quantidade de 2 gramas por cartucho, em duplicata por unidade experimental. Na extração adotou-se a metodologia descrita em IUPAC- International Union of Pure and Applied Chemistry (1979), utilizando-se o sistema soxhlet e o solvente extrator éter de petróleo, e o tempo de extração de seis horas. Após a extração os cartuchos foram mantidos em estufa a 60° C por 24 horas para completa evaporação do éter de petróleo. O rendimento de óleo de cada amostra foi calculado pela fórmula:

$$\text{Rendimento} = \frac{m1 - m2}{m2} \times 100$$

Sendo, **m1** a massa do cartucho antes da extração e **m2** a massa do cartucho após a extração.

O teste de germinação seguiu as instruções da Regras de Análises de Sementes RAS (BRASIL, 2009), utilizando o método do papel filtro. As sementes foram distribuídas em placas de gerbox[®], contendo duas folhas de papel filtro, embebidas em água destilada, para cada amostra foram utilizadas quatro repetições de 100 sementes. Após plaqueamento as sementes foram incubadas em câmara de germinação (BOD) em temperatura de 25 ± 2 °C

durante 10 dias. Para determinação teor padrão de germinação considerou-se a emergência e desenvolvimento das estruturas essenciais do embrião, expressos em porcentagem.

O Índice de velocidade de emergência foi conduzido em conjunto com o teste de germinação, anotando diariamente (do 1º ao 10º dia após acomodados no BOD), no mesmo horário, o número de plântulas que apresentavam folhas cotiledonares visíveis. Ao final do teste, com os dados diários do número de plantas emergidas, calculou-se o índice de velocidade de emergência empregando-se a fórmula proposta por Maguire (1962).

$$\text{I.V.E.} = \frac{G_1}{N_1} + \frac{G_2}{N_2} + \dots + \frac{G_n}{N_n} \text{ em que:}$$

I.V.E. = Índice de velocidade de emergência;

G = número de plântulas normais computadas nas contagens;

N = número de dias da sementeira à 1ª, 2ª... enésima avaliação.

Na determinação da condutividade elétrica foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes para cada tratamento, sendo estas alojadas em copos plásticos (sistema de copo ou condutividade de massa) contendo 25 mL de água deionizada. As leituras de condutividade foram iniciadas após as sementes estarem imersas na solução. Os valores médios da condutividade elétrica foram expressos em $\mu\text{s cm}^{-1}$.

3.5 Análise estatística dos dados

As variáveis qualitativas foram submetidas a análise de variância aplicando o teste F em nível de 5% de probabilidade e para as variáveis quantitativas os dados foram submetidos a análise de regressão. As análises foram realizadas com o auxílio do programa estatístico SAEG (RIBEIRO JR., 2001).

Para a análise estatística dos dados seguiu-se o modelo matemático abaixo:

$$Y_{ij} = \mu + A_i + b_j + B_k + A_i B_k + e_{ijkl}$$

Onde:

- Y_{ijk} valor da variável testada sob o i-ésimo nível do fator A, j-ésimo bloco e k-ésimo nível do fator B;
- μ média geral do experimento para a variável;
- A_i efeito do i-ésimo nível do fator A;
- b_j efeito do j-ésimo bloco estatístico;
- B_j efeito do k-ésimo nível do fator B;
- $A_i * B_k$ efeito da interação A e B;
- e_{ij} erro aleatório

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o número de plantas por área (NPA) obtido no experimento não foram encontradas diferenças significativas ($P < 0,05$) para a interação híbrido x épocas de semeadura. Dessa forma o número médio de plantas por área foi de 252.500 plantas por há^{-1} . Neste experimento o número médio de plantas por área foi inferior ao esperado, que foi de 488.888 plantas há^{-1} possivelmente devido à ocorrência de estresse por déficit hídrico, especialmente nas últimas épocas de semeadura. Resultados similares foram observados por Borba et al. (1982) e Silva et al. (1983), caracterizando a canola como uma espécie de alta sensibilidade às condições do meio no qual é cultivada (BONETTI & VIEIRA, 1981).



Figura 4. Fotos de vista panorâmica do experimento com híbridos de canola em diferentes estágios de desenvolvimento na Fazenda Experimental “Antonio Carlos dos Santos Pessoa em Marechal Cândido Rondon- PR.

Para altura de plantas (ALP) e a massa de mil grãos (MMG) houve interação entre híbridos e épocas de semeadura ($P < 0,05$). Ao serem comparados os híbridos nas semeaduras realizadas em 07/04; 02/06 e 16/06 foi observada uma menor altura nas plantas de canola obtidas com a semeadura do híbrido Hyola 433 (Tabela 1). Esse resultado está relacionado com a menor capacidade desse híbrido em suportar situações de déficit hídrico (TOMM et al., 2009), pois nos períodos posteriores após essas datas de semeadura foi observado baixo índice pluviométrico (Figura 2). Ao serem comparadas as alturas de plantas dos dois híbridos em função das épocas de semeadura, tanto para o híbrido Hyola 61, quanto para o híbrido Hyola 433 foi observado ajuste ao modelo de regressão polinomial de segundo grau (Figura 4).

Tabela 1. Altura de plantas (ALP) em função dos híbridos e da época da semeadura da canola na safra 2012, UNIOESTE-PPGA e EMBRAPA/Cnpt em Marechal Cândido Rondon-PR.

Híbridos	Época de semeadura							Média
	24/03	07/04	21/04	05/05	19/05	02/06	16/06	
	ALP (cm)							
Hyola 61	123,6 a	135,3 a	136,0 a	123,6 a	115,0 a	116,7 a	105,0a	142, 4
Hyola 433	123,0 a	128,2 b	131,4 a	123,2 a	112,5 a	110,0 b	91,0 b	136, 5
Média	123,3	132	133,6	123,4	113,7	113,2	97,8	
CV (%)	3,7							

* Médias na coluna seguida por letras minúsculas distintas, diferem estatisticamente pelo teste F em nível de 5% de probabilidade.

O híbrido Hyola 61 apresentou a máxima altura de plantas com a semeadura na data 21/04, enquanto para o híbrido Hyola 433 a máxima altura foi obtida na data de semeadura 07/04. O aumento da altura observado nessas datas de semeadura deve-se às condições climáticas favoráveis, como disponibilidade hídrica (Figura 2) e temperaturas amenas (Figura 1), as quais contribuíram para o desenvolvimento das plantas. A temperatura do ar é a variável ambiental mais importante na regulação do crescimento e desenvolvimento da canola (Thomas, 2003). O valor ótimo de temperatura para o seu desenvolvimento é de cerca de 20°C, com limites extremos entre 12 e 30°C (ROBERTSON et al., 2002; THOMAS, 2003).

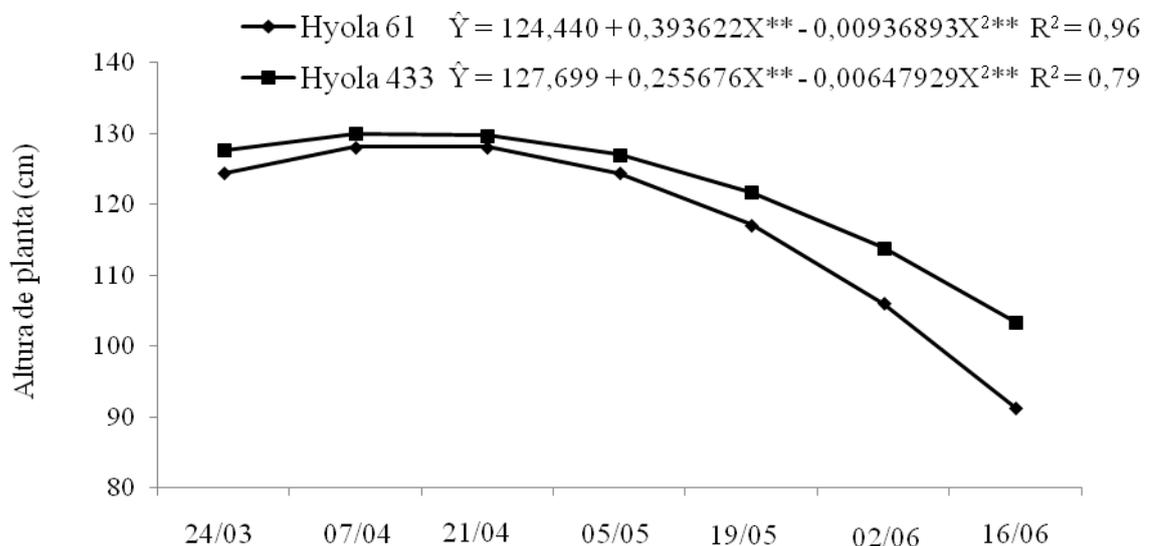


Figura 5. Altura de plantas de dois híbridos de canola em função da semeadura em diferentes épocas durante a safra 2012.UNIOESTE/PPGA e EMBRAPA/Cnpt, em Marechal Cândido Rondon-PR.**Significativo a 1% de probabilidade pelo teste t.

Em relação ao número de siliques por planta (NSP), houve diferenças significativas para os fatores isolados, de forma que as diferenças entre os híbridos estão apresentadas na Tabela 2. O híbrido Hyola 61 apresentou número de siliques por planta menor que o híbrido

Hyola 433. Estevez (2011) estudando os mesmos híbridos não encontrou diferenças significativas entre os híbridos em relação ao número de siliquis por planta.

Tabela 2. Número de siliquis por planta de dois híbridos de canola na safra 2012, UNIOESTE/PPGA e EMBRAPA/Cnpt, em Marechal Cândido Rondon – PR

Híbrido	Número de siliquis por planta
Hyola 61	228,4 b*
Hyola 433	250,4 a
Média	239,4
CV (%)	12

* Médias na coluna seguida por letras minúsculas distintas, são estatisticamente diferentes pelo teste F em nível de 5% de probabilidade.

No entanto, independentemente dos cultivares estudado, o número de siliquis por planta variou significativamente ($P < 0,05$) de acordo com as épocas de semeadura (Figura 5).

Os dados obtidos se ajustaram ao modelo quadrático de regressão, de forma que o menor número de siliquis por planta foi obtido com a data de semeadura 02/06 (Figura 5). O maior número siliquis obtido com a semeadura na data de 24/03, a qual foi sucedida por condições climáticas favoráveis (Figura 1 e 2). Em media, o híbrido Hyola 61 obteve um 9 % inferior em numero de siliquis por planta. Tanto o numero de siliquis por planta como o numero de sementes por síliqua depende da nutrição carbonada proveniente da atividade sintética das folhas (LETERME, 1988).

Segundo recomendações do Instituto Agrônômico do Paraná (IAPAR, 2012) a época ideal de semeadura da canola para a região Oeste do Paraná encontra-se no período compreendido entre 01 de março e 20 de junho. No presente trabalho a semeadura ocorreu nos meses de março a julho (Figura 4), assim a diminuição do número de siliquis de acordo com a época de semeadura pode ter relação com as modificações no ciclo e no desenvolvimento das plantas em função do clima. A cultura, passando por fenômenos meteorológicos estressantes, pode de acordo com Silva et al. (2008), em função da deficiência hídrica, limitar o número de siliquis por planta para garantir o enchimento dos grãos e perpetuar a espécie. No início do amadurecimento das siliquis, o caule é o responsável pela maior parte da fotossíntese, enquanto as folhas dão uma pequena contribuição (CANOLA COUNCIL OF CANADA, 2010).

A obtenção de menor número de siliquis no final de maio deve-se às condições climáticas, pois as plantas que se desenvolveram nesse período entraram na fase reprodutiva no mês de julho, período em que houve baixo volume de precipitação pluviométrica (Figura

2), o que contribuiu para uma menor retenção de siliquis nas plantas. O maior número de siliquis observados na data 16/06 em comparação com 02/06 se deve possivelmente as chuvas ocorridas em julho, o que favoreceu a retenção de maior número de siliquis nas plantas.

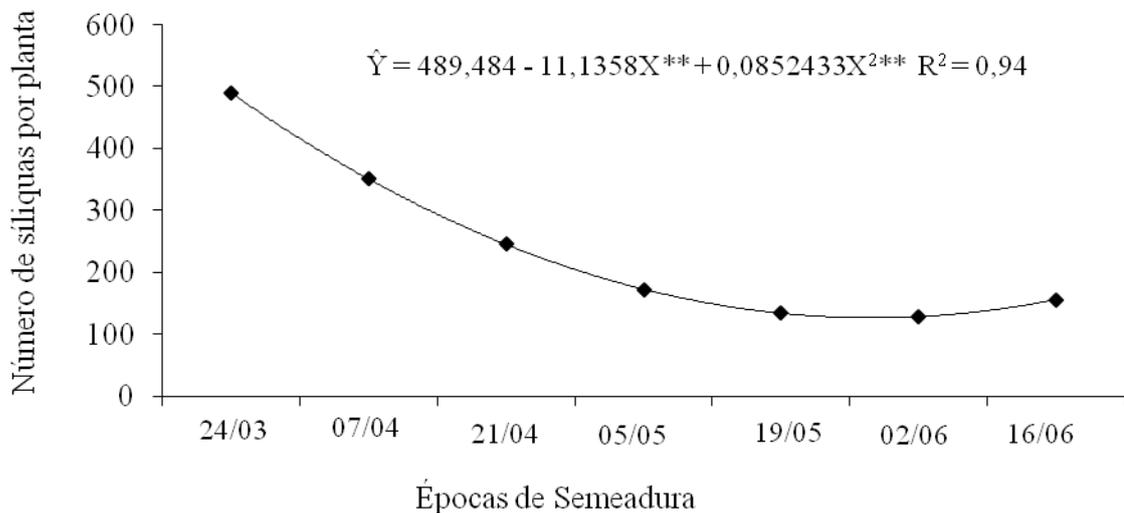


Figura 6. Número de siliquis por planta de canola em diferentes épocas de semeaduras na região de Marechal Cândido Rondon-PR, durante a safra de 2012, UNIOESTE/PPGA, EMBRAPA/Cnpt.**Significativo a 1 % de probabilidade pelo teste t.

Estevez (2011) estudando os mesmos híbridos, também observou diminuição no número de siliquis por planta em épocas mais tardias de semeadura. Champolivier & Merrien (1996) e Sarandón et al. (1996) também observaram baixos números de siliquis em plantas afetadas por déficit hídrico.

No que diz respeito ao estudo do número de grãos por siliquis (NGS) nas diferentes épocas de semeadura e para os dois cultivares, não houve diferenças significativas ($P > 0,05$), contabilizando uma média de 19,8 grãos por siliqua. Rosseto et al (1998) não encontrou diferenças significativa no número de grãos por siliqua em canola colhidas em diferentes épocas.

Quanto à massa de mil grãos (MMG), o híbrido Hyola 433 foi inferior ao Hyola 61 nas semeaduras realizadas em 24/03; 05/05; 19/05 e 16/06, fazendo com que a média da massa de mil grãos do híbrido Hyola 61 fosse 5,7% superior à do híbrido Hyola 433 (Tabela 3). A menor massa de mil grãos obtida com a semeadura do híbrido Hyola 433 nas datas citadas confirma a menor capacidade produtiva em condições adversas de clima (TOMM et al., 2009), especialmente em relação à precipitação, pois nesses períodos foi observado baixo

volume de chuvas (Figura 2). Estudos também comprovaram a redução no peso de grãos da colza submetida estresse térmico breve (4 dias) durante a fixação de grãos ou durante seu enchimento (MINCHIOTTI et al., 2010).

Tabela 3. Massa de 1000 grãos em função dos híbridos de canola e da época de semeadura em Marechal Cândido Rondon-PR, na safra 2012. UNIOESTE/PPGA e EMBRAPA/Cnpt.

Híbridos	Época de semeadura							Média
	24/03	07/04	21/04	05/05	19/05	02/06	16/06	
	MMG (mG)							
Hyola 61	324,5 a	330,4 a	334,6 a	324,0 a	328,7 a	302,6 a	284,0 a	371,5
Hyola 433	305,0 b	323,2 a	323,2 a	294,2 b	298,0 b	298,3 a	266,7 b	351,4
Média	314,7	327	329	309,2	313,3	300,5	275,2	
CV (%)	4,1							

*Média na coluna seguida por letras minúsculas distintas, diferem estatisticamente pelo teste F em nível de 5% de probabilidade.

Segundo Stone (1994), temperaturas moderadamente altas reduzem a duração das etapas de fixação e enchimento de grãos, enquanto que o estresse provocado por déficit hídrico e temperaturas elevadas se relacionam com alterações de processos fisiológicas-chaves. Dentre os processos particularmente sensíveis ao estresse térmico Sharkey & Schrader (2006) mencionam o desenvolvimento do pólen e a fotossíntese, fatores que tem influência marcante no rendimento da cultura.

Os resultados obtidos com a avaliação da massa de mil grãos se ajustaram ao modelo quadrático de regressão para os dois híbridos estudados, porém, o híbrido Hyola 61 teve a maior massa de mil grãos com a data de semeadura 5/05, enquanto o híbrido Hyola 433 apresentou maior massa de grãos quando semeado na data 24/03 (Figura 8). A massa média de mil grãos de ambos híbridos na primeira época de semeadura foi 12,5% maior em relação a sétima época (Tabela 3). Da mesma forma que para as demais variáveis estudadas, esse comportamento deve-se às condições climáticas, pois 2012 caracterizou-se com um ano de inverno com baixas precipitações, no qual o volume de chuvas teve sua redução iniciada no mês de junho, limitando o desenvolvimento das plantas, e especialmente suas características produtivas.

De acordo com Coimbra et al. (2004), em média as maiores correlações fenotípicas com o rendimento de grãos foram obtidas para a massa de mil grãos e o número de grãos por planta, sugerindo que estes são os principais componentes de produção que interferem no rendimento de grãos em canola.

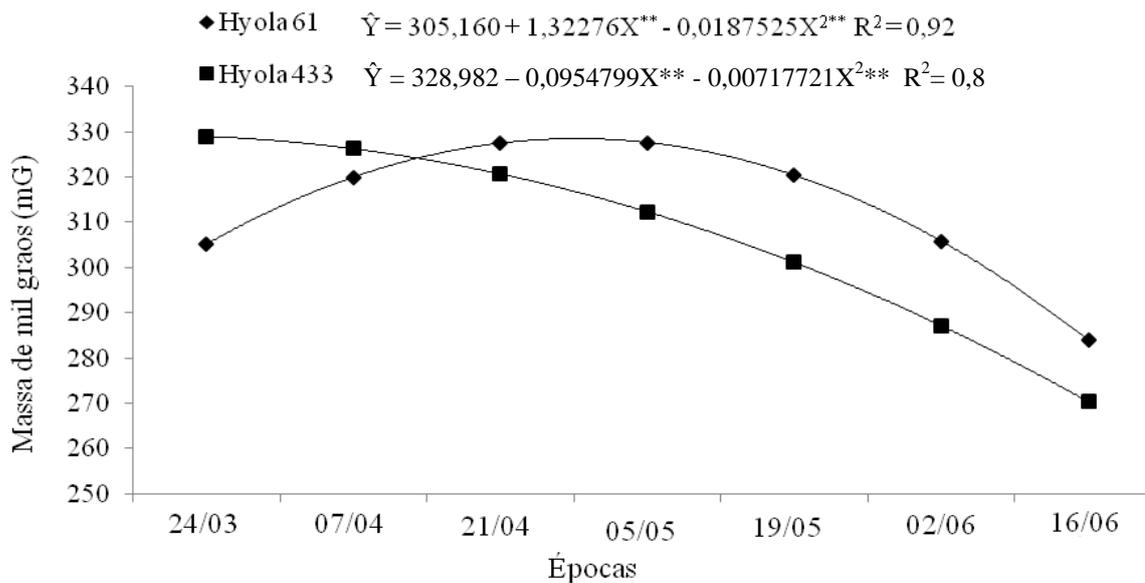


Figura 7. Massa de mil grãos (mG) de canola em diferentes épocas de semeadura em Marechal Cândido Rondon-PR durante a safra de 2012, UNIOESTE/PPGA, EMBRAPA/Cnpt. **Significativo a 1% de probabilidade pelo teste t.

Em concordância com o presente estudo Kruger et al. (2011), avaliaram seus cultivares em diversas densidades e observaram variações na massa de mil grãos em relação ao genótipo e a época de cultivo.

Apesar dos materiais estudados serem híbridos, o que não se indica para cultivos em F₂, foram realizadas análises dos grãos como se fossem sementes para verificar possível características relacionadas a percentual de germinação, índice de velocidade de germinação e condutividade elétrica, que poderá contribuir para estudos futuros relacionados com a qualidade de sementes.

Não foram encontradas diferenças estatísticas de produtividade (PRO) entre os híbrido Hyola 61 e Hyola 433 no presente trabalho, cuja média foi de 1058 kg ha⁻¹. No entanto, Estevez (2011), avaliando as mesmas características com os mesmos híbridos e na mesma região, encontrou diferenças estatísticas na produtividade entre híbridos, sendo o de maior produtividade o híbrido Hyola 433, com média de produtividade de 1359 kg ha⁻¹ e o Hyola 61 com média de 1222 kg ha⁻¹. Já Rossol (2010) avaliando as características agrônômicas e as condições fisiológicas das sementes dos híbridos Hyola 61 e Hyola 433 cultivados em diferentes épocas na região oeste do Paraná, encontrou superioridade na produção do Hyola 61, com uma media de 720,8 kg há⁻¹.

Frequentemente, se observam nas diversas espécies oleaginosas uma discrepância no rendimento dos grãos, podendo as fontes de variação serem originadas do genótipo, densidade de plantas, adubação nitrogenada (KRUGER et al., 2010) e condições climáticas. As

diferenças encontradas no presente estudo em relação ao estudo de Estevez (2011) devem-se provavelmente às condições climáticas. As baixas precipitações durante o experimento do presente estudo (Figura 2) limitaram a expressão do potencial produtivo do genótipo Hyola 433, que é exigente em condições ambientais como umidade do solo (TOMM et al., 2009), fazendo com que se equiparasse ao híbrido Hyola 61 menos exigente (TOMM et al., 2009).

A produtividade dos híbridos de canola foi afetada significativamente somente pelas épocas de semeadura, em resposta às quais ajustou-se à regressão polinomial de segundo grau. Para essa variável, a máxima produtividade foi obtida na data 24/03, com máxima de 1559 kg há⁻¹ com posterior redução (Figura 6). A redução na produtividade da canola semeada em datas posteriores a 24/03 deve-se às condições climáticas, caracterizadas por uma redução no volume de precipitações após março, com aumento da radiação solar e das temperaturas após junho (Figuras 1 e 2), o que afetou negativamente a produtividade dos dois híbridos estudados.

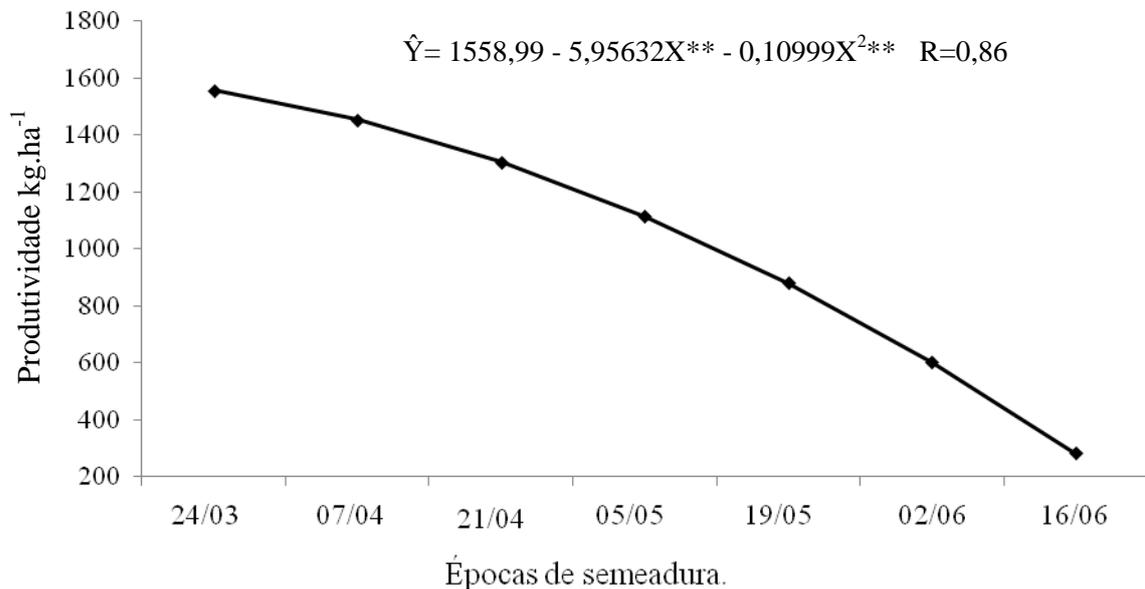


Figura 8. Produtividade em kg ha⁻¹ de canola em diferentes épocas de semeadura em Marechal Cândido Rondon-PR, durante a safra 2012. UNIOESTE/PPGA, EMBRAPA/Cnpt. **Significativo a 1% de probabilidade pelo teste t.

Em se tratando da colza, o período crítico para a determinação do rendimento da cultura ocorre desde o início da floração até o final do período de fixação de grãos (CHAMPOLIVIER & MERRIEN, (1996). MCGREGOR (1981) e MORRISON (2002)

indicaram que temperaturas maiores de 27°C durante a floração ocasionaram redução na fertilidade das flores por esterilidade dos ovários, infertilidade do pólen e aborto de siliquis.

O valor de produtividade por unidade de área mais expressivas e se refere a primeira época de semeadura, enquanto que a menor produtividade por área foi obtido na última época de semeadura (Figura 6). Sidlauskas e Bernotas (2003) mencionam que um aumento no período vegetativo combinado com alta precipitação favorece um incremento no rendimento; enquanto que um aumento na temperatura ao incrementar as unidades calóricas, tem um efeito negativo. Rao & Mandham (1991) demonstraram que *Brassica napus* estabelecida em um ambiente com temperatura amena produziu rendimentos mais altos do que quando creceu em ambientes com temperaturas altas. Foi demonstrado que temperaturas amenas e umidade adequada favorecem o desenvolvimento, peso e teor de óleo do grão de brássicas (SIDLAUSKAS & BERNOTAS, 2003).

Tomm *et al.* (2004) avaliando a produtividade de dois híbridos (Hyola 43 e Hyola 60) de canola semeados em diferentes épocas durante o ano no município de Três de Maio – RS, verificaram que as maiores produtividades de grãos foram obtidos nos meses de maio e abril para os híbridos Hyola 43 e Hyola 60 respectivamente.

A etapa crítica na determinação do rendimento começa entre dois e três semanas antes da floração (TAYO & MORGAN, 1975) entre os estados de fim de roseta e início da floração. A herança genética para o rendimento de grãos é muito complexa, atuando vários genes de pequeno efeito no fenótipo e com grande efeito do ambiente (práticas de manejo e fatores edafoclimáticos). Portanto, a ação desses genes sobre os processos fisiológicos pode ter interferência direta ou indireta no rendimento de grãos (SILVEIRA *et al.*, 2010). A formação do rendimento de grãos em canola é consequência da multiplicação dos componentes diretos que o compõem, representados pelo número de plantas por unidade de área, número de siliquis por planta, número de grãos por síliqua e massa média de mil grãos, que vão se formando ao longo do seu ciclo, determinados possivelmente em cada subperíodo para compor o rendimento final (COIMBRA *et al.*, 1999).

Quanto ao teor de óleo nos grãos, houve significância das épocas de semeadura ($P < 0,05$), sem efeito significativo dos híbridos ($P > 0,05$). Houve um ajuste quadrático do teor de óleo dos grãos ao longo das épocas de semeadura, com aumento do teor de óleo até a época de semeadura estimada em 07/04 (Figura 7). Semeaduras posteriores proporcionaram menor teor de óleo nos grãos. Esses resultados foram observados devido às condições climáticas, pois as limitadas precipitações observadas após o mês de abril limitaram o desenvolvimento da cultura com consequente efeito negativo no teor de óleo dos grãos (Figura 2).

Segundo Larrosa (2009) a redução do teor de óleo estaria relacionada inversamente com a temperatura média durante o período de enchimento dos grãos, afirmando que valores superiores aos 21°C geram quedas bruscas no conteúdo de óleo dos grãos, além de grãos deformados, aparentemente produzidos por estresse térmico severo. No período de condução do experimento foi observado um inverno relativamente quente com temperaturas máximas elevadas (Figura 1).

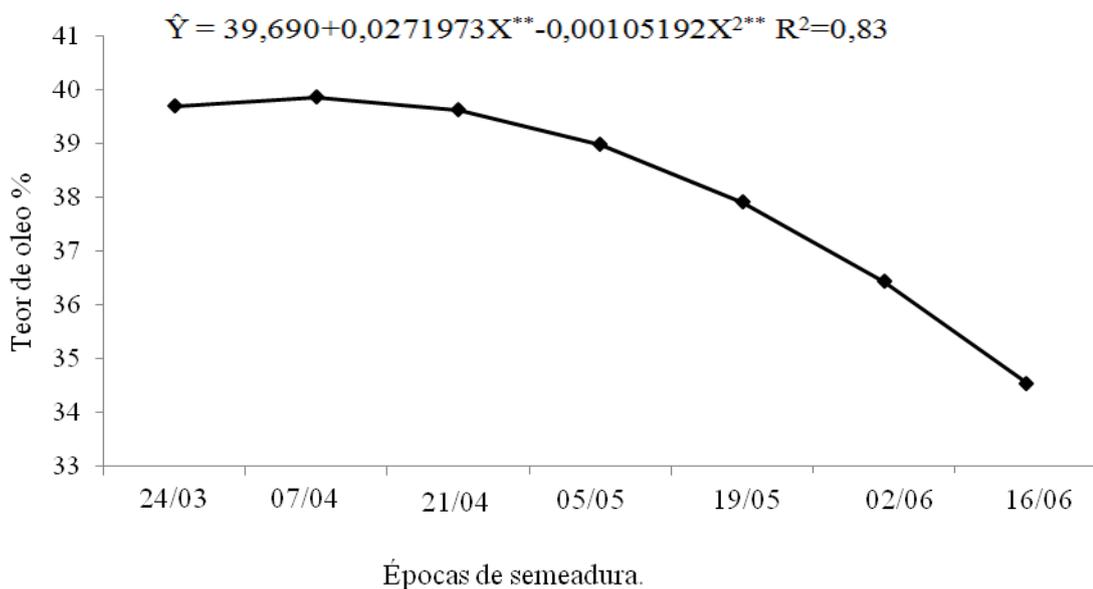


Figura 9. Teor de óleo (%) de canola em diferentes épocas de semeadura em Marechal Cândido Rondon-PR, durante a safra 2012, UNIOESTE/PPGA, EMBRAPA/Cnpt.**Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

A canola é uma planta muito exigente em relação à disponibilidade de recursos do ambiente, necessitando de condições específicas para cada estágio fenológico da planta. A influência da época de semeadura no enchimento de grãos justifica-se devido ao condicionamento do desenvolvimento da cultura em condições propícias ou não para a produção ou síntese de proteínas e/ou óleos nos grãos da canola. Assim é importante lembrar que ao ocorrer uma redução da radiação fotossinteticamente ativa acarreta em diminuição do teor de óleo (AGUIRREZÁBAL et al., 2003), bem como, quando ocorre aumento do número de horas de radiação direta, durante a fase de enchimento de grãos.



Figura 10. Extração do óleo de canola utilizando o sistema soxhlet e o solvente extrator éter de petróleo

Portanto, o aumento do número de horas de radiação normalmente está associado ao incremento de temperatura e maior gasto energético (KRUGER et al., 2011), o que justifica a redução no teor de óleo relacionada as últimas épocas de semeadura que teve os maiores valores de temperatura e radiação solar direta (Figura 1 e 2).

Variações no teor de óleo em decorrência das épocas de semeadura também foram relatadas por outros autores em diversas culturas oleaginosas. Assim, Thomaz et al. (2012) observaram durante experimento na região Centro-Sul do Paraná que o teor de óleo na cultura do girassol é influenciada pela época de semeadura. Em estudos realizados por Lelis et al. (2010) com a cultura da soja em Minas Gerais, foi possível observar interação entre a época de semeadura, genótipo e teor de óleo.

O teor médio de óleo obtido durante o período experimental foi de 38,2%; valor médio esperado no Brasil segundo Tomm et al. (2009). O valor máximo obtido para esta variável foi de 39,9% na segunda época e mínimo de 34,55% na sétima época. Os teores máximos e mínimos são respectivamente 4,3% superior e 9,5% inferior a média do teor de óleo obtida durante o período avaliado (Figura 7). Tamagno et al. (1999), e Champolivier e Merrien (1996), encontraram que o baixo teor de óleo nos grãos de canola estaria relacionado com déficit hídrico.

Não houve significância dos fatores estudados e da interação dos mesmos ($P > 0,05$) na condutividade elétrica (COE) cuja média para as sementes de canola foi de $184,61 \mu\text{s cm}^{-1}$.

Estevez em (2011) obteve para condutividade elétrica valores que variaram de 400 a 564 $\mu\text{S cm}^{-1}$ na semente de canola. Segundo Ávila et al. (2004) a escassez precipitação juntamente com a temperatura, principalmente no período de florescimento podem afetar o desenvolvimento dos grãos, fenômeno que pode ter influenciado nos resultados e condutividade observados no presente estudo.

No índice de velocidade de germinação (IVE) não foi possível verificar significância para a interação entre as cultivares e as épocas de semeadura, porém houve diferenças significativas entre os cultivares avaliados, de forma que as sementes obtidas do híbrido Hyola 61 apresentaram maior índice de velocidade de germinação (Tabela 4).

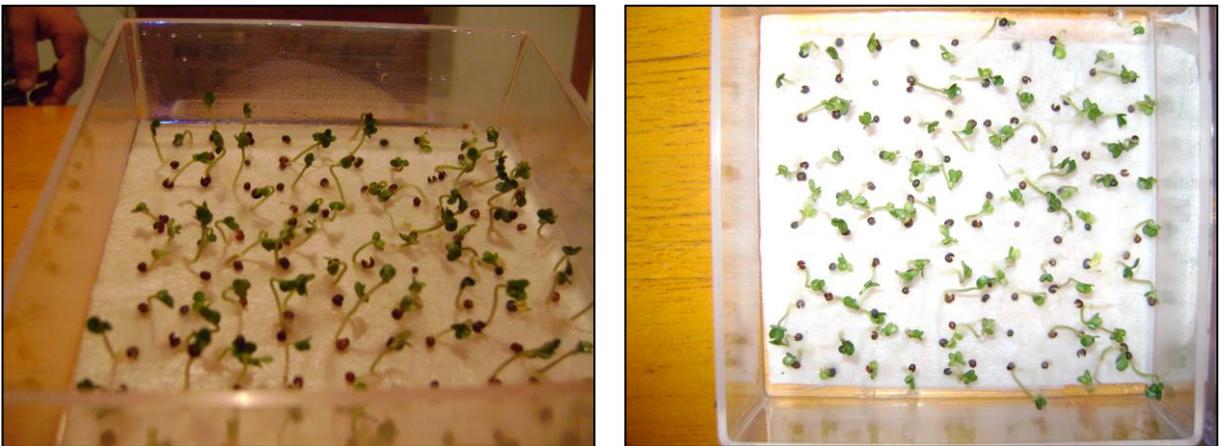


Figura 11. Teste de germinação de grãos de canola como se fossem sementes.

Em virtude do seu tamanho reduzido e da pequena quantidade de sementes utilizada por hectare, Póla & Barros (1994) destacam que informações sobre a qualidade das sementes de canola são extremamente úteis para obtenção do estande desejado. Por esta razão a OCEPAR (1995), recomenda que as informações obtidas no teste de germinação das sementes de canola devam ser complementadas com informações sobre o vigor das sementes, obtidas tanto por meio da avaliação da emergência das plântulas em campo ou em areia, como pelo uso do teste de envelhecimento acelerado.

Tabela 4. Índice de velocidade de germinação em função de dois híbridos de canola em diferentes épocas de semeadura na safra 2012, UNIOESTE/PPGA, EMBRAPA/Cnpt, em Marechal Cândido Rondon-PR.

Híbridos	Índice de velocidade de germinação (%)
Hyola 61	3,9 a
Hyola 433	3,4 b
Media	3,7
CV (%)	22

*Médias na coluna seguidas por letras minúsculas distintas, diferem estatisticamente pelo teste F em nível de 5% de probabilidade. CV: coeficiente de variação.

A velocidade com que as sementes germinam após semeadura é de grande importância para um estabelecimento satisfatório das plântulas no campo, pois o retardo na germinação pode expor as sementes a condições desfavoráveis como ataque de pragas e doenças, acarretando em prejuízos ao desempenho das sementes e falhas de estande.

Corroborando com este trabalho Amaral (2010) verificou a qualidade de sementes de canola classificadas por diferentes densidades em Santa Maria, no Rio Grande do Sul, e concluiu que não necessariamente as sementes de maior massa terão melhor germinação. Dessa forma, Bezerra et al. (2002) explicam este fenômeno relatando que independentemente de massa, as sementes mais densas tendem a ser mais vigorosas o que possivelmente ocorreu no presente estudo.

Rossol (2010) estudando características agronômicas e condições fisiológicas das sementes de canola cultivadas em diferentes épocas na região Oeste do Paraná, não encontrou diferenças significativas na germinação e no índice de velocidade de germinação entre os híbridos (Hyola 61 e Hyola 433) e as épocas de semeadura.

5. CONCLUSÕES

Sob as condições ambientais do presente estudo, conclue-se que : Os híbridos Hyola 61 e Hyola 433 apresentaram rendimento semelhantes, com produtividade média de grãos de 1.058 kg ha^{-1} e um máximo que chegou a 1559 kg há^{-1} .

As sementeiras da canola até meados de abril favorece a produtividade, enquanto datas de sementeiras posteriores limitam o potencial produtivo da cultura.

Sementeiras tardias, após o mês de abril contribuem para a redução no teor de óleo da canola.

O genótipo Hyola 61 apresentou maior altura de plantas e massa de mil grãos e menor número de síliquas em relação ao genótipo Hyola 433.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADOLPHE, D. Canola canada's rapeseed crop. Rapeseed Association of Canada, **Agriculture Canada CSP Foods Ltd.**, University of Saskatchewan, 1974. 39p.

AGUIRREZÁBAL, L. A. N.; LAVAUD, Y.; DOSIO, G. A. A.; IZQUIERDO, N. G.; ANDRADE, F. H.; GONZÁLEZ, L. M. Intercepted solar radiation during seed filling determines sunflower weight per seed and oil concentration. **Crop Science Society of América**, Madison, v.43, n.1, p.152-161, 2003.

AMARAL, D. A. Qualidade de sementes de canola classificadas por densidade em diferente condições de déficit hídrico e profundidade de sementeira. 2010. 61p. Dissertação-Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

AVILA, M. R.; BRACCINI, A. L.; SCAPIM, C. A.; ALBRECHT, L. P. Adubação potássica em canola e seu efeito no rendimento e na qualidade fisiológica e sanitária das sementes. **Acta Scientiarum Agronomy** Maringá, v. 26, n.4, p.475-481, 2004.

ANDRADE F.; A. CIRILO. Fecha de siembra y rendimiento de los cultivos. En: Andrade F.H. y V.O. Sadras (Eds.). **Bases para el manejo del maíz, girasol y soja**. Balcarce. Unidad Integrada FCA-INTA Editorial Médica Panamericana S.A. 2000.443p.

BARBOSA, M. Z. NOGUEIRA, S.; FREITAS, M. S. Agricultura de alimentos X de energia: impacto nas cotações internacionais. **Análise e indicadores do agronegócio**. São Paulo: Instituto de Economia Agrícola, SP, 2008. v.3, n.1. 1p.

BEZERRA, A. M. E. FILHO, S. M.; MOREIRA, M. G.; MOREIRA, F. J. C.; ALVES, T. T. L. Germinação e desenvolvimento de plântulas de copaíba em função do tamanho e da imersão da semente em ácido sulfúrico. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 33, n. 2, p. 79-84, 2002.

BHERING, S. B.; SANTOS, H. G. **Mapa de Solos do Estado do Paraná**. Legenda atualizada. Rio de Janeiro: Embrapa Florestas: Embrapa Solos: Instituto Agronômico do Paraná, 2008. 74p.

BOCKISCH, M. Fats and oils handbook. **AOCS PRESS**, 251-260. 1998.

BONETTI, L.P.; VIEIRA, R.E. Avaliação de cultivares de colza em diferentes épocas de sementeira. **Trigo Soja**, Porto Alegre, v. 55, p. 9-16, 1981.

BORBA, C.S.; BARNI, N.A.; JAMARDO, A.; GOMES, J.E.S.; GONÇALVES, J.C.; SARTORI, G. Época de colheita, rendimento de grãos e qualidade das sementes de colza (*Brassica napus* L. var. oleifera Metzg.). **Agronomia Sulriograndense**, Porto Alegre v. 18:, p. 39- 58, 1982.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 2009. 399p.

CANOLA COUNCIL OF CANADA. **Canola**. Winnipeg, 2010. 38p. Disponível em: <http://www.uscanola.com/site/files/956/102394/365922/501107/Canola_LCA_data.pdf>. Acesso em: 29 set. 2012.

CASTELLARÍN, J.M.; PEDROL, J.; ANDRIANI F.; SALVAGIOTTI, M. Influencia de elementos climáticos-precipitaciones, temperatura y radiación sobre el rendimiento y las enfermedades del cultivo de trigo en Oliveros (Santa Fe). Campaña 2004/2005. EE-Oliveros INTA. Argentina. Disponível em: <http://www.inta.gov.ar>. Acesso em: 26 de set. 2012.

CHAMPOLIVIER, L.; A. MERRIEN. 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**, Taastrup. v. 5, p. 153-160, 1996.

COLL, L.; PETZER, H. Avaliação de cultivares de colza. Campaña 2008. INTA. 2009. Estacion Agropecuaria Paraná.

COIMBRA, J.L.M.; GUIDOLIN, A.F.; ALMEIDA, M.L. DE; SANGOI, L.; ENDER, M.; MEROTTO JÚNIOR, A. Análise de trilha dos componentes do rendimento de grãos em genótipos de canola. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, p.14221-1428, 2004.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento de safra brasileira: canola, fevereiro/2013 - Companhia Nacional de Abastecimento. Brasília : Conab 2013.

CONNOR D.J.; R.S. LOOMIS. **Strategies and tactics for water limited agriculture in low rainfall mediterranean climates**. In: Acevedo E., E. Fereres, C. Gimenez, J.P. Srivastava (Eds.), Improvement and management of winter cereals under temperature, drought and salinity stresses. Madrid. INIA.1991. p. 441– 465.

CROSSA, J.; CORNELIUS, P.L.; SEYEDSADR, M.; BYRNE, P. A shifted multiplicative model cluster analysis for grouping environments without genotypic rank change. *Theoretical and Applied Genetics*, v.85, n.5, p.577-586, 1993.

ÇULCUOĞLU, E.; UNAY, E.; KARAOSMANOĞLU, F. Rapeseed cake as a biomass source. **Energy Source**, 24, 329-336. 2002.

DALMAGO, G.A.; CUNHA, G.R. da; SANTI, A.; PIRES, J.L.F.; MÜLLER, A.L.; BOLIS, L.M. Aclimação ao frio e dano por geada em canola. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.45, p.933-943, 2010.

DUNCAN, R. R.; HOVELAND, C. S. Double cropping winter rapeseed and grain sorghum.1986. **Canadian Journal of Plant Science**. Ottawa, v. 60, p. 425-430.

FAO. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Resúmen del mercado de semillas oleaginosas, 2011**. Disponível em: <ftp://www.fao.org/fileadmin/templates/est/COMM_MARKETS_MONITORING/Oilcrops/Documents/Food_outlook_oilseeds/FO_SPA_NOV11.pdf>. Acesso: 15 mar. 2013.

FIETZ, C. R.; ENDRES, V. C.; HERNANI, L. C. Avaliação de cultivares de canola em Dourados, MS.1993.Ministerio do Abastecimento e da Reforma Agraria.n. 23, p.1-2.fev./93

Disponível em : <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/236109> Acesso em: 13 de fev. 2013.

FIGUEIREDO, D. F. MURAKAMI, E. A.; PEREIRA, S. A. M; FURLAN, C. A.; TORAL, B. L. F. Desempenho e morfometria da mucosa de duodeno de frangos de corte alimentados com farelo de canola, durante o período inicial. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1321-1329, 2003.

GAN, Y. S. V.; ANGADI, H.; CUTFORTH, D.; POTTS, V. V.; ANGADI, C. L.; MCDONALD. Canola and mustard response to short periods of temperature and water stress at different developmental stages. **Canadian Journal of Plant Science**. Ottawa,v. 84 p. 697-704, 2004.

GARCIA, E. R. **Manual de produccion de canola**. Puebla. Mexico. Secretaria de Desarrollo Rural del Estado de Puebla, 2007. Disponível em: <http://www.dsr.gob.mx>. Acesso em 30 abril 2012.

GUNASEKERA, C.P.; L.D. MARTIN.; K.H.M. SIDDIQUE.; G.H. WALTON. Genotype by environment interactions of indian mustard (*Brassica juncea* L.) and canola (*Brassica napus* L.) in Mediterranean-type environments: II. Crop growth and seed yield. **European Journal of Agronomy**, Taastrup. v. 25, p. 13-21, 2006.

HANCOCK, N. 2005. Biodiesel overview on global production and policy. Government of Western Australia, Department of Agriculture and Food, Factsheet available at www.agric.wa.gov.au/content/sust/biofuel/200511_bdworlddove_rview.pdf

HICKLING, D. 2001. Canola meal feed industry guide 3rd Edition, Canola Council of Canada, Winnipeg, Manitoba p. 39.

IAPAR. INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. Cartas climáticas do Paraná. Disponível em: < <http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=1166>>. Acesso em: 23 dec. 2012.

IUPAC. International Union Of Pure and Applied Chemistry. **Standard methods for the analysis of oils, fats and derivatives**. Oxford: IUPAC. 6. e. 1979 1360p.

KOH, L. P. 2007. Potential habitat and biodiversity losses from intensified biodiesel feedstock production. *Conserv. Biol.* 21:1373-1375.

KRÜGER, C. A. M. B.; SILVA, A. J.; BACH, S.; DAMBROS, D.; SANTOS, C. D.; BANDEIRA, T.P.; BATISTI, G. C.; WENTZ, R.; MEDEIROS, S.L.P.; SILVA, J.A.G. **Porcentual de óleo em canola cultivada sob diferentes arranjos de plantas**. In: Seminário de iniciação científica, 18., Ijuí. Ed. UNIJUI. 2010.

KRÜGER, C. A. M. B.; MEDEIROS, S. L.; SCHIAVO, J.; ARENHARDT, E.; SILVA, J. A. **Interação genótipo versus ambiente sobre a expressão do rendimento de grãos de canola: ano x genótipo x densidade**. XX Congresso de Iniciação científica. III Mostra Científica. Universidade Federal de Pelotas. p. 4. 2011.

LARROSA L. **Efecto de la fecha de siembra sobre los componentes del rendimiento en cultivares de colza.** Trabajo Final de Graduación, Facultad de Cs. Agropecuarias de la Universidad Nacional de Entre Ríos. 59 p. 2009.

LELIS M. M.; HAMAWAKI O.T.; TAVARES M.; AQUINO L. A. Teor de óleo para genótipos de soja em três épocas de sementeira. **Bioscience Journal**, Uberlandia. v 26, n 4, p. 602-609. 2010.

LETERME, P. Croissance et développement du colza d'hiver: Les principales étapes. Em Physiologie et élaboration du rendement du colza d'hiver. Centre Technique Interprofessionnel des Oleagineux Metropolitains (CETIOM). pp. 23-33. 1988.

LOPES ESTEVEZ, R. **Características agrônômicas e produção de óleo de cultivares de canola em diferentes épocas de sementeira.** Marechal Cândido Rondon. UNIOESTE, 2012. 55 p. Dissertação Mestrado.

MAILER, R.J.; MCFADDEN, A. Anti-nutritional components, fibre, sinapine and glucosinolate content, in Australia canola (*Brassica napus L.*) meal. **J. Am. Chem. Soc.**, 85, 937-944. 2008.

MAIA, L. A.; REIS M. S.; ALVARENGA E. M. **A Cultura da Canola.** Viçosa : UFV. 1999 50p.

MARQUARD, R.; WALKER, K.C. Environmental impact of rapeseed production. In *Brassica oilseeds. Production and utilization.* Kimber, D.; McGregor, D. I. Eds. Wallingford, UK: Cab International, 353-371. 1995.

McGREGOR, D. I. Pattern of flower and pod development in rapeseed. **Canadian Journal Plant Science.** Ottawa. v. 61, p. 275-282. 1981.

MENEGASSI, C; GONZALEZ DA SILVA, J.A.; PETTER, S; DAMALGO, G; SARTORI, C; SCHIAVO, J. 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

MINCHIOTTI D. R., COLL L. Y., O.P. CAVIGLIA. **Estrés por altas temperaturas en trigo, cebada y colza.** Resúmenes XVIII Reunión Argentina de Fisiología Vegetal. La Plata 26 al 29 de septiembre de 2010. p. 255. 2010.

MORRISON, M. J.; STEWART, D. W. Heat stress during flowering in summer *Brassica*. **Crop Science.** Madison. v. 42, p. 797-803. 2002.

NEVES, R. Avaliação do potencial alelopático da canola sobre picão-preto e soja. 2005. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Passo Fundo, 2005.

NOROUZI, M.; TOORCHI, M.; SALEKDEH, G.H.; MOHAMMADI, S.A.; NEYSHABOURI, M.R.; AHARIZAD, S.. Effect of water deficit on growth, grain yield and osmotic adjustment in rapeseed. *J. Food Agric. Environ.*, 6, 312-318. 2008

ORGANIZAÇÃO DAS COOPERATIVAS DO ESTADO DO PARANÁ - OCEPAR. **Recomendações técnicas para a cultura do trigo no Estado do Paraná.** Cascavel: OCEPAR, 1995. 115p. Boletim Técnico, 37.

OTEGUI, M. E.; M. LOPEZ PEREIRA. Fecha de siembra. En: Satorre E.H.; Benech, G.A.; Slafer, E.B.; De La Fuente, D.J.; Miralles, M.E.; Otegui, R. S. "Producción de cultivos de grano: bases funcionales para su manejo. Editorial Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires. p. 259-275. 2003.

PÓLA, J.M.; BARROS, A.S.R. **Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de canola.** Londrina: IAPAR, 1994. 20p.

RAO, M. S.; MANDHAM, N. J. Comparison of Chinoli (*Brassica campestris*) and B. Napus oilseed rape using different growth regulators, plant population densities and irrigation treatments. **Journal of Agricultural Science**, Libertyville, p. 177-187.1991.

ROBERTSON, M.J.; HOLLAND, J.F.; BAMBACH, R. Response of canola and Indian mustard to sowing data in the grain belt of Worth-Eastern Australia. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, Collingwood, v.44, p.43-52, 2004.

ROSSETO, C. A. V.; NAKAGAWA, J.; ROSOLEM. Efeito as adubação potássica e da época de colheita na produtividade de canola. **Revista Brasileira de Ciencia do Solo**. V. 22, p. 87-94.1998

RICHTER, E.K.; SPANGENBER, J.E.; KREUZER, M.; LEIBER, F. Characterization of rapeseed (*Brassica napus*) oils by bulk C, O, H, and fatty acid C stable isotope analyses. **J. Agric. Food Chem.**, 58, 8048-8055. 2010.

RIBEIRO JÚNIOR, J. I. **Análises estatísticas no SAEG.** Viçosa: UFV, 2001. 301p.

ROSSOL, C. D. **Características agrônômicas e condições fisiológicas de sementes de canola cultivadas em diferentes épocas na região Oeste do Paraná.** 2010. 36p. Monografia- Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon.

SANTOS, H.P. dos; TOMM, G.O.; BAIER, A.C. **Avaliação de germoplasmas de colza (*Brassica napus* L. var. oleifera) padrão canola introduzidos no sul do Brasil, de 1993 a 1996, na Embrapa Trigo.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2000. 10p. (Embrapa Trigo. Boletim de pesquisa online, 10).

SARANDÓN, S. J.; A. M. CHAMORRO, L. N.; TAGMANO.; BESUS R. Respuesta de la canola (*Brassica napus* L.) a la fertilizacion com N a la siembra.Efecto sobre la acumulacion y particion de la materia seca, el rendimiento y sus componentes. **Revista de la Facultad de Agronomia**, La Plata. v. 101, p. 179-186.1996.

SHARKEY T.D.; SCHRADER, S. M. High temperature stress. In: K.V. Madhava Rao, A.S. Raghavendra and K. Janardhan Reddy (eds.). *Physiology and Molecular Biology of Stress Tolerance in Plants*. Netherlands. p. 101–129.2006.

SIDLAUSKAS, G.; BERNOTAS, S. Some factors affecting seed yields of spring oilseed rape (*Brassica napus* L.) **Agronomy Research**. Saku. v.12, p. 229-243.2003.

SILVA, P. R. F; FREITAS, T. F. S. DE. Biodiesel: o ônus e o bônus de produzir combustível. **Ciência Rural**, Santa Maria. v. 38, n. 3, p. 843-851, mai-jun. 2008.

SILVA, M. I.; MARCHEZAN, E.; CALLEGARO, I.C. Avaliação do comportamento agrônomico de cultivares de colza introduzidas. In: REUNIÃO ANUAL DE PROGRAMAÇÃO DE PESQUISA E DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA DA CULTURA DA COLZA, Passo Fundo, 1983. **Anais**. Passo Fundo, Centro de Ciências Rurais/UFSM, 1983. p.9-13.

SILVEIRA, G. da; CARVALHO, F.I.F. de; OLIVEIRA, A.C. de; VALÉRIO, I.P.; BENIN, G.; RIBEIRO, G.; CRESTANI, M.; LUCHE, H.S.; SILVA, J.A.G. Efeito da densidade de semeadura e potencial de afilhamento sobre a adaptabilidade e estabilidade em trigo. *Bragantia*, v.69, p.63 - 70, 2010.

STONE P. The Effects of Heat Stress on Cereal Yield and Quality. In: Amarjit S. Basra (eds.), *Crop Responses and Adaptations to Temperature Stress*. p. 243-292.1994.

SZYDLOWSKA-CZERNIAK, A.; BARTKOWIAK-BRODA, I.; KARLOVIC, I.; KARLOVITS, G.; SZLYK, E. Antioxidant capacity, total phenolics, glucosinolates and colour parameters of rapeseed cultivars. **Food Chem.**, 127, 556-563. 2011.

TAMAGNO L. N.; CHAMORRO A. M.; SARANDÓN, S J. Aplicación fraccionada de nitrógeno en colza (*Brassica napus* L. spp oleifera forma annua): efectos sobre el rendimiento y la calidad de la semilla. **Revista de la Facultad de Agronomía**, La Plata.v. 104, p. 25-33.1999

TAYO, T. O.; D. G. MORGAN . Quantitative analysis of growth, development and distribution of flowers and pods in oil seed rape (*Brassica napus* L.) *Journal of Agricultural Science, Cambridge*. 85: 103-110. 1975

THOMAS, P. Canola grower's manual. Winnipeg: Canola Council of Canada, 2003. Available at: <http://www.canolacouncil.org/canola_growers_manual.aspx>. Acessado em: 30 Abr. 2012.

TOMM, G. O.; SOARES, A. L. S.; MELLO, M. A. B. de; DEPINÉ, D. E.; FIGER, E. **Desempenho de genótipos de canola em Goiás, em 2004**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2004. 11 p. html. (Comunicado Técnico Online, 118). Disponível em: http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/co/p_co118.htm

TOMM, G. O.; MENDES, M. R. P.; GOMES, J. R.; BUZZA, G.; SWANN, B.; SMALLRIDGE, B. **Comportamento de genótipos de canola em Maringá em 2003**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2003. 5 p. html (Embrapa Trigo. Comunicado Técnico Online, 115). Disponível em: http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/co/p_co115.htm

TOMM, G. O. **Indicativos tecnológicos para produção de canola no Rio Grande do Sul**. Passo Fundo:Embrapa Trigo, 2007, 32 p. Disponível em < <http://cnpt.embrapa.br/culturas/canola/> > acesso em 10 de dez. de 2012.

TOMM, G. O.; PERES F. P.; PIMENTA DE AGUIAR J.; GOMES DE CASTRO A.; VALLE L. S., MORI C. **Panorama atual e indicações para o aumento de eficiência da produção de canola no Brasil.** Passo Fundo. EMBRAPA TRIGO. 82 p. 2010.

TOMM, G. O.; WIETHOLER, S.; DALMAGO C. A.; SANTOS H. P. **Tecnologia para a produção de Canola no rio Grande do Sul.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009. 41 p. (Embrapa Trigo. Documento on line, 113) Disponível em: http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/dop_do113.htm.

TOMM, G.O. **Sistema de Produção:** Cultivo de Canola. Embrapa Trigo, 2007. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Canola/CultivodeCanola/introducao.htm>. Acessado em 1 outubro 2012

TOMM, G. O. Situação atual e perspectivas da canola no Brasil. Passo Fundo: Embrapa – Trigo, 2000. 2p. (Comunicado Técnico. Online, 58). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p.co58.html>.

VILLA, C. M.; CATALÁN, V.; ROMÁN, L.; INZUNZA, I.; MENDOZA, M. J.; DUARTE, R.; BÁEZ, G. B. L.; GÓMEZ L. Parámetros fisiotécnicos y requerimientos agroclimáticos de la canola (*Brassica napus* L.). **Agrofaz.** Juarez, v. 7, Num. 3, p. 13-19. 2007.

YAN, W. GGE biplot, Version 6. Disponível em: <http://ggebiplot.com>. Acessado em: 12 de fev. 2013.

YOUSAF, M.; AHMAD, A.; JAHANGIR, M.; NASEEB, T. Effect of different sowing dates on the growth and yield of canola (sarson) varieties. **Asian Journal of Plant Sciences,** Pakistan. v.1, p. 634-635, n. 6. 2002.

ANEXOS

Resumo das análises de variância para as variáveis analisadas.

ANOVA

Fonte de variação	GL	QM (NPA)	QM (ALP)	QM (NSP)
Bloco	3	1761489000	38,05	1577,63
Época	6	70876230000	1234,9	155935*
Resíduo 1 A	18	4351742000	55,2	782,2
Híbrido	1	10039690000	326,4	6747,9*
Epo x Híb	6	1308034000 ^{ns}	51,3*	377,9 ^{ns}
Resíduo 1 B	21	1032773000	19,8	859,3
Total	55			
CV (%) =		13,3	3,8	12,2

NPA=Numero de plantas por area, ALP=Altura de plantas, NSP=Numero de siliques por planta.

ANOVA

Fonte de variação	GL	QM (NSS)	QM (MMG)	QM (PRO)
Bloco	3	0,79	1056,4	32848,6
Época	6	31,67*	2622,85	2021965*
Resíduo 1 A	18	2,5	756	58038,25
Híbrido	1	4,57 ^{ns}	547 ^{ns}	23488,1 ^{ns}
Epo x Híb	6	3,6 ^{ns}	810,6*	22986,6 ^{ns}
Resíduo 1 B	21	2,95	158,6	29475,15
Total	55			
CV (%) =		8,7	4,1	16,2

NSS= numero de siliques por planta, MMG=massa de mil grãos, PRO=Produtividade.

ANOVA

Fonte de variação	GL	QM (TEO)	QM (COE)	QM (IVE)
Bloco	3	124,5	20046,8 ^{ns}	9,64
Época	6	233*	41750,8*	0,84 ^{ns}
Resíduo 1 A	18	215	11180,3	1,06
Híbrido	1	2,42 ^{ns}	4671,6 ^{ns}	3,35*
Epo x Híb	6	52,2 ^{ns}	21637,1 ^{ns}	0,22*
Resíduo 1 B	21	248,7	10323	0,67
Total	55	876,2		
CV (%) =			55,1	22,3

TEO=Teor de óleo, IVE=Índice de velocidades de emergência, COE=Condutividade elétrica,