

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ - UNIOESTE
CAMPUS DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON**

MILCIADES ARIEL MELGAREJO ARRÚA

**CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E TEOR DE ÓLEO DE DIFERENTES
GENÓTIPOS DE CANOLA SEMEADOS EM DIFERENTES ÉPOCAS E
DENSIDADES**

**MARECHAL CÂNDIDO RONDON-PR
2016**

MILCIADES ARIEL MELGAREJO ARRÚA

**CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E TEOR DE ÓLEO DE DIFERENTES
GENÓTIPOS DE CANOLA SEMEADOS EM DIFERENTES ÉPOCAS E
DENSIDADES**

Tese apresentada à Universidade Estadual do Oeste do Paraná, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Agronomia, para a obtenção do título de Doctor Scientiae.

Orientador: Prof. Dr. José Barbosa Duarte Júnior
Coorientadores: Prof. Dr. Antônio C. T. da Costa
Dr. Gilberto Omar Tomm

**MARECHAL CÂNDIDO RONDON-PR
2016**

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
(Biblioteca da UNIOESTE – Campus de Marechal Cândido Rondon – PR., Brasil)

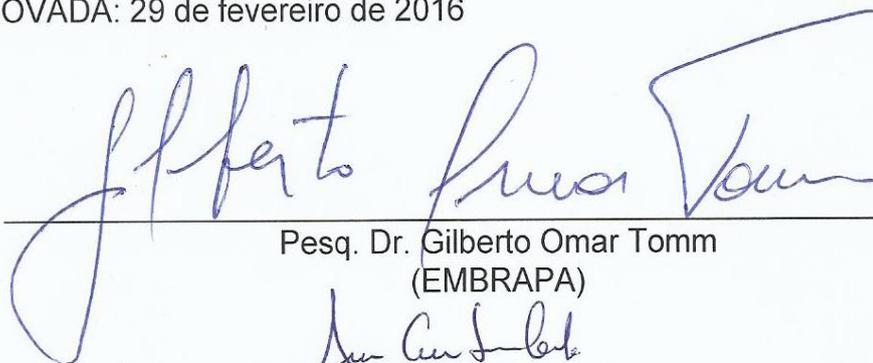
M521c	<p>Melgarejo Arrúa, Milciades Ariel</p> <p>Características agronômicas e teor de óleo de diferentes genótipos de canola semeados em diferentes épocas e densidades / Milciades Ariel Melgarejo Arrúa. – Marechal Cândido Rondon, 2016. 46 f.</p> <p>Orientador: Dr. José Barbosa Duarte Júnior Coorientadores: Dr. Antônio Carlos Torres da Costa Dr. Gilberto Omar Tomm</p> <p>Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus de Marechal Cândido Rondon, 2016.</p> <p>1. Brassica napus L. var oleifera. 2. Produtividade. 3. População. 4. Arranjo espacial. I. Duarte Júnior, José Barbosa. II. Costa, Antônio Carlos Torres da. III. Tomm, Gilberto Omar. IV. Título.</p> <p>CDD 20. ed. 633.85 CIP-NBR 12899</p>
-------	--

MILCIADES ARIEL MELGAREJO ARRUA

**CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E TEOR DE ÓLEO DE DIFERENTES
GENÓTIPOS DE CANOLA SEMEADOS EM DIFERENTES ÉPOCAS E
DENSIDADES**

Tese apresentada à Universidade Estadual do Oeste do Paraná, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

APROVADA: 29 de fevereiro de 2016



Pesq. Dr. Gilberto Omar Tomm
(EMBRAPA)



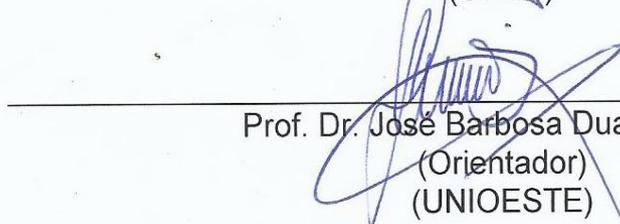
Prof. Dr. Antonio Carlos Torres da Costa
(UNIOESTE)



Prof. Dr. Claudio Yuji Tsutsumi
(UNIOESTE)



Prof. Dr. Roberto Luis Portz
(UFPR)



Prof. Dr. José Barbosa Duarte Júnior
(Orientador)
(UNIOESTE)

AGRADECIMENTOS

A Deus.

Ao meu pai (*in memoriam*) por ter iluminado meu caminho durante cinco anos.

A minha mãe Lídia pelo apoio incondicional, carinho e incentivo na minha formação.

A minha esposa Marina pelo apoio, ajuda, carinho e incentivo na minha formação.

A meu irmão Luís pelo apoio e incentivo a minha formação.

Ao Prof. Dr. 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 Prof. Dr. Antônio Carlos Torres da Costa pelos ensinamentos.

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

Ao Doutor Cláudio Yuji Tsutsumi, pela amizade e ensinamentos.

A Doutora Deise Dalazen Castagnara, pelo apoio e amizade.

Ao Doutor Élcio Silvério Klosowski pelo fornecimento dos dados meteorológicos.

As alunas de graduação Tais Garcia e Barbara Valenga pela ajuda em campo e laboratório.

Aos colegas da Pós-graduação Lorena Noreto, Vanessa Matiello, André Luiz Piva, Eder Junior Mezzalira, Poliana Ferreira da Costa, Jeferson Tiago Piano, Anderson Santin, Jonas Egewarth, Lucas Bulegon, Augustinho Borsoi, Charles Rossol, entre outros.

A todos os colegas do mestrado e doutorado pelo companheirismo, amizade, incentivo e cooperação.

À Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, pela possibilidade de realizar o curso de Doutorado.

Ao Núcleo de Estações Experimentais, pelo apoio na implantação dos experimentos a campo.

Ao servidor Marcelo Lang do Núcleo de Estações Experimentais pela disponibilidade e colaboração durante a implantação dos experimentos a campo.

Ao Programa de Pós-graduação em Agronomia, pelo apoio e consideração.

RESUMO

Melgarejo Arrúa, Milciades Ariel. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Fevereiro - 2016. **Características agronômicas e teor de óleo de diferentes genótipos de canola semeados em diferentes épocas e densidades.** Orientador: Prof. Dr. José Barbosa Duarte Júnior. Coorientadores: Prof. Dr. Antônio Carlos Torres da Costa e Dr. Gilberto Omar Tomm.

A canola (*Brassica napus* L. var. *oleífera*) quando cultivada em diferentes espaçamentos entre fileiras e/ou espaçamento entre as plantas pode favorecer a uniformidade de maturação e aumentar a produtividade. Outro aspecto importante na cultura é a definição da época adequada de semeadura, que é de grande importância para viabilizar o pleno crescimento, desenvolvimento e produtividade. Com o objetivo de gerar informações para embasar a escolha de híbridos de canola mais adaptados as melhores épocas de semeadura e as melhores populações de plantas, foram instalados três experimentos, nas quais foram avaliadas as características agronômicas e o teor de óleo dos grãos. Os experimentos foram conduzidos na área experimental da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE) em Marechal Cândido Rondon-PR, nos anos de 2013, 2014 e 2015. No primeiro experimento foi utilizado o híbrido de canola Hyola 61, semeado em diferentes espaçamentos entre as linhas e densidades de plantas. O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, em arranjo de parcelas subdivididas, com quatro repetições. Nas parcelas, foram utilizados espaçamentos entre fileiras (17, 34, 51 e 68 cm) e nas subparcelas as densidades de plantas (15, 30, 45 e 60 plantas por m²). No segundo experimento foram avaliados os genótipos de canola Hyola 401, Hyola 76, Hyola 61, Hyola 433, Hyola 50, Hyola 571CL, Hyola 575CL, Hyola 474CL, Hyola 555TT, Hyola 656TT, Hyola 559TT, W8006 e H92002, utilizando delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições. As parcelas foram compostas por quatro fileiras espaçadas em 0,45 m, com 5 m de comprimento, semeadas no dia 8 de maio de 2015. Já no terceiro experimento foram avaliados cinco genótipos de canola e duas datas de semeadura. Foi utilizado delineamento experimental em blocos ao acaso, em esquema de parcelas subdivididas (2x5), com quatro repetições, sendo duas épocas de semeadura: 28/04 e 28/05 de 2014, e 20/04 e 20/05 de 2015 e cinco genótipos de canola: Hyola 76, Hyola 433, Hyola 61, Hyola 571 e Hyola 411. As parcelas foram compostas por seis fileiras espaçadas em 0,45 m com 5 m de comprimento. Com relação ao experimento com diferentes espaçamentos entre linhas e densidades de plantas, no ano 2013, o número médio de siliquas por planta foi de 203 unidades, a massa de mil grãos foi de 3,8 gramas e a produtividade média de 1290 kg ha⁻¹. Foi observada interação significativa ($p < 0,05$) entre o espaçamento e a densidade, para a variável altura de plantas e número de grãos por siliquas. No ano 2013 foram obtidas a media

de 203 siliquas por plantas. Já ano 2014, o número médio de siliquas foi de 126 unidades, a produtividade média foi de 899 kg ha⁻¹. Foi observada interação significativa ($p < 0,05$) entre o espaçamento e a densidade para a variável massa de mil grãos e teor de óleo. Com relação ao experimento com 13 genótipos, foi observada diferenças significativas com relação ao ciclo ($p \leq 0,05$) onde o genótipo Hyola 401, Hyola 50, Hyola 565TT e Hyola 559TT demonstraram o ciclo mais curto com 129 dias e da massa de mil grãos na qual os genótipos Hyola 76, Hyola 571CL, Hyola 575CL, Hyola 474CL, Hyola 559TT, W8006 e H92002 obtiveram o maior valor. Não foram observadas diferenças significativas nas demais variáveis. A média do rendimento de grãos dos genótipos testados foi de 1518 kg ha⁻¹ e a média de teor de óleo de grãos foram de 42,45 %. As características agrônômicas e os teores de óleo não foram influenciados pelos genótipos testados. No experimento com 5 genótipos de canola, no ano de 2014, as sementeiras feitas em 28/05 obtiveram 31% a mais de produtividade, o Hyola 411 obteve o rendimento médio de 1.367 kg ha⁻¹ de grãos de canola, sendo 25% superiores à média dos demais híbridos estudados. Já em 2015, o estudo com os mesmos materiais não evidenciou diferenças significativas de rendimento de grãos. Diferente ao encontrado para a produtividade de grãos entre híbridos, na safra 2015, não se detectou diferença significativa entre a sementeira em 20/04 ou 20/05. O teor médio de óleo nos grãos foi de 39% e também não se detectaram diferenças significativas entre híbridos e época de sementeira.

Palavras-chave: *Brassica napus* L. var *oleifera*, produtividade, população, arranjo espacial.

ABSTRACT

Arrúa, Milciades Ariel Melgarejo. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, in February - 2016. **Agronomic characteristics and oil content of diferent genotypes of canola seeded in different times and planting density.** Advisor: Prof. Dr. José Barbosa Duarte Júnior. Co-advisors: Prof. Dr. Antonio Carlos Torres da Costa and Dr. Gilberto Omar Tomm.

Canola (*Brassica napus* L. var. *oleifera*) when grown at different spacings between rows and / or spacing between plants may favor maturation uniformity and increase productivity. Another important aspect of the crop is a definition of the adaptation period of sowing, which is of great importance to enable full growth, development and productivity. In order to generate information for the quality of a choice of canola hybrids more adapted as better sowing times and as better plant populations, three experiments were installed in which they were evaluated as agronomic characteristics and grain oil content. The experiments were conducted in the experimental area of the Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE) in Marechal Cândido Rondon-PR, in the years of 2013, 2014 and 2015. In the first experiment Hyola 61 canola hybrid was sown in different spacings between As lines and plant densities in the lines. The experimental design was used for randomized blocks, in arrangement of subdivided plots, with four replications. In the plots, row spacings (17, 34, 51 and 68 cm) were used and, in the subplots, plant densities (15, 30, 45 and 60 plants per square meter) were used. There is no second experiment for the canola generators Hyola 401, Hyola 76, Hyola 61, Hyola 433, Hyola 501, Hyola 571CL, Hyola 575CL, Hyola 474CL, Hyola 555TT, Hyola 656TT, Hyola 559TT, W8006 and H92002. The experimental design was used for randomized blocks with four replicates. As the plots were composed of four rows in 0.45 m, with 5 m in length, without weekly on May 8, 2015. There is no experience of five types of canola and two dates of sowing. The experimental design was a randomized complete block design (2x5), with four replications, with two sowing dates: April 28 and May 28, 2014, and April 20 and May 20, 2015. Five genotypes of canola: Hyola 76, Hyola 433, Hyola 61, Hyola 571 and Hyola 411. As plots were composed of six binders in 0.45 m with 5 m in length. Regarding the experiment with different row spacings and plant densities, in the year 2013, the average pods size per plant was 203 units, a corn mass of 3.8 grams and a mean productivity of 1290 kg ha⁻¹. Significant interaction ($p < 0.05$) between spacing and density was observed for a plant height variable and number of grams per pod. In 2013, an average of 203 siliquas per plants were obtained. As early as 2014, the average number of pods was 126 units, with an average yield of 899 kg ha⁻¹. Significant interaction ($p < 0.05$) was observed between the spacing and a density for a variable mass of corn and oil content. Regarding the

experiment with 13 genera, significant differences were observed regarding the cycle ($p \leq 0.05$) where the genotype Hyola 401, Hyola 50, Hyola 565TT and Hyola 559TT demonstrated the shortest cycle with 129 days and the mass of thousand grains where the genotypes Hyola 76, Hyola 571CL, Hyola 575CL, Hyola 474CL, Hyola 559TT, W8006 and H92002 obtained higher value. No significant differences were observed in the other variables analyzed by the Tukey test at 5% probability. The average grain yield of the tests was 1,518 kg ha⁻¹ and a mean oil quality content of 42.45%. As agronomic characteristics and oil contents were not influenced by genetic tests. In the experiment with 5 genotypes of canola, in 2014, as sowing done on 05/28 obtained 31% more productivity, Hyola 411 obtained the average yield of 1,367 kg ha⁻¹ of canola grains, being 25% higher The average of the other hybrids studied. Already, in 2015 the study with the same materials did not show significant differences in grain yield. 191 From Distr. From Distr. The average oil content on the grains was 39% and also did not detect significant differences between hybrids and time of sowing.

Keywords: *Brassica napus* L. var oleífera, productivity, population, spacial arrangement.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO GERAL	1
1.1 REFÊRENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	3
2 CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E TEOR DE ÓLEO DE CANOLA SOB VARIAÇÕES DE ESPAÇAMENTO E DENSIDADE DE PLANTAS	5
2.1 INTRODUÇÃO.....	6
2.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	7
2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	11
2.4 CONCLUSÕES	18
2.5 REFERÊNCIAS	18
3 CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E TEOR DE ÓLEO DE DIFERENTES GENÓTIPOS DE CANOLA (<i>Brassica napus</i> L. var. <i>oleifera</i>)	21
3.1 INTRODUÇÃO.....	22
3.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	23
3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
3.4 CONCLUSÕES	29
3.5 REFERÊNCIAS	29
4 CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E TEOR DE ÓLEO DE GENÓTIPOS DE CANOLA SEMEADOS EM DIFERENTES ÉPOCAS	32
4.1 INTRODUÇÃO.....	32
4.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	34
4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	38
4.4 CONCLUSÕES	42
4.5 REFERÊNCIAS	43
5. CONCLUSÕES GERAIS	46

1 INTRODUÇÃO GERAL

Devido a busca por combustíveis alternativos aos derivados do petróleo e nesse cenário o Brasil pela sua imensa extensão territorial, associada às excelentes condições edafoclimáticas é considerado um país promissor para a produção de biomassa para fins alimentares e energéticos. Assim, nesta crescente demanda mundial por combustíveis de origem renovável tem-se como alternativa o biodiesel, obtido de óleos vegetais (RIBEIRO LIMA, 2005).

O biodiesel é uma denominação genérica para combustíveis produzidos a partir de fontes renováveis, como óleos vegetais extraído de culturas oleaginosas, como por exemplo a canola (*Brassica napus* L. var. *oleifera*) que possui cerca de 38% de óleo no grão. Este biocombustível pode ser utilizado em motores de ignição por compressão, também conhecidos como motores de ciclo diesel, sem necessitar modificação nos motores. O biodiesel pode reduzir significativamente as emissões de gás carbônico CO₂, um dos grandes causadores do efeito estufa, permite a redução de fumaça e praticamente elimina as emissões de oxido de enxofre (RIBEIRO LIMA, 2005).

Neste contexto, o incremento da demanda por alternativas agroenergéticas tem despertado o interesse dos produtores de grãos voltados a elaboração de biodiesel, por se adaptar melhor a estrutura de produção, possibilitando novas alternativas econômicas e produção de combustível a ser utilizado na lavoura (PITOL, 2007).

Assim, dentre os cultivos alternativos para a produção de biodiesel, encontra-se a canola. Esta cultura possui grande valor socioeconômico por possibilitar a produção de óleos vegetais no inverno, período de entressafra, vindo se somar à produção de soja no verão e assim, contribuir para otimizar os meios de produção (terra, equipamentos e pessoas) disponíveis (ANTUNES, 2008).

Em 1974, a Universidade de Manitoba desenvolveu a primeira variedade de colza com níveis reduzidos de ácido erúico e glucosinolato. Essa variação da *Brassica napus*, conhecida como Tower, foi a primeira a preencher os requisitos de qualidade utilizados para identificar o cultivo de sementes melhoradas, conhecida atualmente como canola (Canadian Oil Low Acid). As cultivares de colza apresentavam concentração alta (41-52%) de ácido erúico no óleo e 100-150 micromols de glucosinolatos por grama de farelo, as quais podem ser tóxicas para seres humanos (BROWN et al., 2008). O elevado teor de ácido erúico afeta o coração podendo provocar lesões no miocárdio (CLANDININO e YAMASHIRO, 1982).

Em 1985, a canola foi reconhecida como GRAS (Generally Recognized as Safe) e pela Food and Drug Administration (FDA). Alguns países, especialmente na Europa, utilizam o

termo “double zero” (baixo em ácido erúico, baixo em glucosinolatos) para diferenciar as cultivares com o padrão de qualidade da canola (SADIA et al., 2009).

A canola é uma planta herbácea pertencente ao gênero *Brassica*. Tem por característica genótipos com teor de ácido erúico menor que 2% no óleo e menos de 30 μmol de glucosinolatos por grama de matéria seca livre de óleo (SANTOS; TOMM; BAIER, 2001). É uma planta que produz grãos com 24 a 27% de proteína e de 34 a 40% de óleo. Seu farelo contém 34-38% de proteína, semelhante ao de soja (GALDIOLI et al., 2002) e pode ser fornecido aos animais, sendo um excelente suplemento proteico na formulação de rações para ovinos, bovinos, suínos, aves e peixes (SORREL; SHURSON, 1990).

Outros benefícios e vantagens da cultura da canola, estão vinculadas ao emprego desta cultura na rotação com outras espécies, o que pode diminuir a severidades de doenças causadas por fungos que sobrevivem nos restos culturais de gramíneas, além de determinar grande disponibilidade de nitrogênio no solo pela reduzida relação C/N, proporcionando ao solo mais rápida liberação de nutrientes (TOMM, 2007).

Os maiores produtores mundiais de canola encontram-se na União Européia, com uma produção estimada para a safra 2015/16 em 21,1 milhões de toneladas, seguido do Canadá, com uma produção da ordem de 13,0 milhões de toneladas. O Brasil deverá produzir 62,6 mil toneladas no mesmo período (CONAB, 2015).

A introdução de cultivo de canola no Brasil aconteceu em Ijuí, RS em 1974 e no Paraná na década de 90, na região de Maringá, por iniciativa da Cooperativa de Cafeicultores e Agropecuaristas de Maringá (COCAMAR), visando a produção de óleo desta planta, que tem como principal característica apresentar teor mais baixo de ácidos graxos saturados que o óleo de soja (GALDIOLI et al., 2002).

A área semeada com canola no Brasil, em 2015, foi de 53.610 ha. Está distribuída nos estados do RS (69,0%), PR (22,9%), MG (3,7%), SC (2,8%), GO (0,6%), MT (0,5%), SP (0,3) e MS (0,2%) (TOMM, 2015). Quanto à produção mundial de grãos de canola a safra 2015/16, segundo o USDA/agosto/2015, deverá ser da ordem de 64,6 milhões de toneladas. Nos últimos anos tem-se incrementado a introdução de híbridos mais produtivos e de maior estabilidade, em comparação as variedades de polinização aberta. Os híbridos possuem maior estabilidade de rendimento, maior uniformidade na lavoura, resultando em maior facilidade de colheita e determinados híbridos são resistentes a incidência do fungo causador da canela preta (*Leptosphaeria maculans/Phoma lingam*) (CANOLA COUNCIL OF CANADA, 2010).

É de suma importância e relevância, como alternativa de cultivo e matéria prima avaliar a viabilidade de cultivo desta oleaginosa e seus consequentes benefícios para as regiões do Brasil (BAIER; ROMAN, 1992). Também, entre as várias vantagens da canola

está a necessidade de baixo investimento em defensivos agrícolas, comparativamente as demais espécies oleaginosas empregadas na produção de grãos (BAIER; ROMAN, 1992).

Na cultura da canola, as informações a respeito do arranjo de plantas no que se refere ao espaçamento entre linhas e entre plantas na linha de cultivo são escassas (KRUGER, 2011). Outro inconveniente que o produtor enfrenta na hora de considerar o cultivo da canola é a carência de informações sobre a definição de épocas de semeadura mais adequadas e cultivares mais adaptados à sua região, os quais dependem da interação com o ambiente para manifestarem seu máximo potencial genético.

As variações climáticas durante o período de crescimento das culturas podem afetar os componentes do rendimento, os quais irão influenciar diretamente no rendimento final de grãos (PEIXOTO et al., 2000). Assim, a data de semeadura também é um fator importante para maximizar o rendimento da canola, especialmente naquelas áreas onde a temperatura, o fotoperíodo, a precipitação e a umidade relativa variam durante o ano (YOUSAF et al., 2002).

Neste contexto, o objetivo deste estudo foi gerar informações para justificar a escolha de genótipos de canola mais adaptados, com maior potencial de produção e determinar a densidade de plantas que proporcionem adequado arranjo espacial de plantas, para a região de Marechal Candido Rondon-PR.

1.1 REFÊRENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTUNES, J. **Potencialidade da canola na produção de biodiesel**. Embrapa Informação Tecnológica. 2008. Disponível em: <<http://hotsites.sct.embrapa.br/diacampo/programacao/2008/potencialidades-da-canola-na-producao-de-biodiesel>>. Acesso em: 15 dec. de 2015.

BAIER, A. C.; ROMAN, E. S. Informações sobre a cultura de canola para o Sul do Brasil. In: SEMINÁRIO ESTADUAL DE PESQUISA DE CANOLA, 1, 1992, Passo Fundo. **Anais...** Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1992. p. 1-10.

BROWN, J.; DAVIS, J. B.; MARY, L.; WYSOCKI, D. **Canola Growers' Manual**. University of Idaho & Oregon State University. July 2008. Disponível em: <http://www.uscanola.com/site/files/956/102387/363729/502632/Canola_Grower_Manual_FINAL_reduce.pdf>. Acesso em: 11 dec. 2015.

CANOLA COUNCIL OF CANADA. **Canola**. Growing Great. Canada: 2010.

CLANDININO M.; YAMASHIRO, H. Dietary Factors Affecting the Incidence of Dietary Fat-Induced Myocardial Lesions. **Journal Nutrition**, v. 112, p. 825-828, 1982.

CONAB. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos 2014/2015**. Disponível em: <<http://conab.gov.br>>. Acesso em: 5 nov. 2015.

GALDIOLI, E. M.; HAYASHI, C.; SOARES, C. M.; FURUYA, V. R. B.; FARIA, A. C. E. A. Replacement of soybean meal protein by canola meal protein in “Curimbatá” (*Prochilodus lineatus* V.) fingerling diets. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, p. 552-559, 2002.

KRÜGER, C. A. M. B., Arranjo de plantas e seus efeitos na produtividade de grãos e teor de óleo em canola. Tese (doutorado)-Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria. 89 f. 2011.

RIBEIRO LIMA, P. C. **Biodiesel, um novo combustível para o Brasil**. Consultoria Legislativa da Câmara de Deputados. 2005. p. 31.

PEIXOTO, C. P.; CÂMARA, G. M. de S.; MARINS, M. C.; MARCHIORI, L. F. S.; GUERZONI, R. A.; MATTIAZZI, P. Épocas de semeadura e densidade de plantas de soja: I. Componentes de produção e rendimento de grãos. **Scientia Agricola**, v. 1, n. 57, p. 89-96, 2000.

PITOL, C. **Tecnologia e produção**. Culturas: safrinha e inverno, 2007. p. 57-59.

SADIA, A.; FAROOQ, A.; SAMIA, A. F.; FARAH, N.; MUHAMMAD A. Evaluación de semillas de canola procedentes de diferentes variedades con especial énfasis en la cuantificación de ácido erúico y glucosinolatos. **Grasas y Aceites**, v. 60, p. 89-95. 2009.

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. 10 p.

SORREL, E. R.; SHURSON, G. C. Use of canola and canola meal in swine diets reviewed. **Feedstuffs**, v. 62, n. 14, p. 13-16, 1990.

TOMM, G. O. **Indicativos tecnológicos para a produção de canola no Rio Grande do Sul**. Sistema de produção, 4. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2007. 68 p.

TOMM, G. O. **Levantamento da área semeada com canola no Brasil, 2015**. Disponível em: <<http://abrascanola.com.br/?menu=noticias&id=67>>. Acesso em: 15 jan. 2016.

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**, v. 6, p. 634-635, 2002.

2 CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E TEOR DE ÓLEO DE CANOLA SOB VARIAÇÕES DE ESPAÇAMENTO E DENSIDADE DE PLANTAS

Resumo – O objetivo deste trabalho foi avaliar as características agronômicas e teor de óleo do híbrido de canola Hyola 61, semeado em diferentes espaçamentos entre linhas e densidades de plantas. Foram instalados dois experimentos, nos anos agrícolas de 2013 e 2014 na Fazenda Experimental Antônio Carlos dos Santos Pessoa, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), no município de Marechal Cândido Rondon - PR. Foi utilizado delineamento experimental de blocos ao acaso em arranjo de parcelas subdivididas, com quatro repetições. Nas parcelas foram utilizados espaçamentos entre linhas (17, 34, 51 e 68 cm) e nas subparcelas as densidades de plantas (15, 30, 45 e 60 plantas por m²). Foram avaliadas a altura de plantas, o número de siliquas por planta (NSP), o número de grãos por siliqua, a massa de mil grãos, o rendimento de grãos e teor de óleo. No ano 2013, o número médio de siliquas por plantas foi de 203, a massa de mil grãos foi de 3,8 gramas e a produtividade média foi de 1290 kg ha⁻¹. Foi observada interação significativa ($p < 0,05$) entre o espaçamento e a densidade de plantas para as variáveis estatura de plantas e número de grãos por siliqua. No ano 2014, os melhores resultados para NSP foram a média 126 siliquas por plantas com densidade de 60 plantas por m² e a produtividade média foi de 899 kg ha⁻¹. Os diferentes espaçamentos e densidades de plantas influenciaram a variável massa de mil grãos e o teor de óleo da canola.

Palavras-chave: *Brassica napus*, população de plantas, óleo vegetal.

AGRONOMIC CHARACTERISTICS AND OIL CONTENT OF CANOLA WITH SPACING VARIATIONS AND PLANT DENSITY

Abstract – The objective of this work was to evaluate the agronomic characteristics and the oil content of the hybrid of canola Hyola 61 sown on different row spacings and densities of plants. Two experiments were carried out in the agricultural years of 2013 and 2014 at Fazenda Experimental Antônio Carlos dos Santos Pessoa, of the Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), in the municipality of Marechal Cândido Rondon - PR. The experimental design used was randomized blocks, in a split plot arrangement, with four repetitions. In the plots were used row spacings (17, 34, 51 and 68 cm) and the subplots the plant densities (15, 30, 45 and 60 plants per square meter). It were evaluate the height of plants, number of pods per plant (NPP), number of grains per pods, mass of thousand grains, grain yield and oil content. In the year 2013, the average number of pods by plants was 203, the mass of thousand grains was 3.8 grams and productivity media 1290 kg ha⁻¹. A significant interaction was observed ($p < 0.05$) between the spacing and density for the variables plant height and number of grain per pods. In the year 2014, the best results for NPP were averaging 126 siliquas by plants with a density of 60 plants per m² and the average productivity was 899 kg ha⁻¹. The different shapes and densities of plants influenced the mass of 1000 grains and the oil content of the canola.

Key words – *Brassica napus*, plant population, vegetable oil.

2.1 INTRODUÇÃO

A cultura da canola (*Brassica napus* L. var. *oleífera*) foi desenvolvida através do melhoramento genético da colza, uma espécie oleaginosa, e que resultou em uma planta com grãos com teores menores a 2% de ácido erúcido e 30 micromoles de glucosinolato por grama de matéria seca de semente, nocivos ao organismo animal (FIGUEIREDO et al., 2003). Esta cultura tem tido grande aceitação mundial devido a seu óleo de alta qualidade para consumo humano por sua adaptação a temperaturas frias em sua etapa de emergência a roseta, com temperaturas ideais de 20 a 25°C (VILLA et al., 2007).

Além disso, é uma importante fonte de energia renovável, por sua utilização na produção de biodiesel (TAN et al., 2009) e também recomendada para a rotação com as culturas da soja milho e feijão. Outra facilidade é que existe a possibilidade de adaptação do conjunto de máquinas, comumente utilizado no cultivo de cereais, para a semeadura e colheita (TEIXEIRA, 2012).

No Brasil a cultura se encontra em uma etapa de difusão e constitui uma interessante alternativa ao trigo, por ser de ciclo invernal e por ter requerimentos que permitem o cultivo na região sul. Assim, esta região tem grande potencial para a produção da canola considerando as condições edafoclimáticas favoráveis (TOMM et al., 2009).

Outra vantagem desta cultura é que tem ocorrido introdução de híbridos mais produtivos e melhorias na tecnologia de produção, gerando opções favoráveis ao produtor. O principal estado brasileiro produtor de canola é o Rio Grande do Sul, mas também há lavouras no Paraná, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais e Santa Catarina (TOMM et al., 2009).

Na cultura da canola os esforços em pesquisa e desenvolvimento são incipientes e a maioria dos produtores brasileiros está apenas iniciando o seu cultivo. Dentre às práticas empregadas para o incremento da produtividade, o arranjo espacial, com variações do espaçamento entre as linhas de semeadura ou modificações dentro da linha, constitui uma alternativa importante para melhoria de resultados (VON PINHO et al., 2008; KRUGER et al., 2011).

Assim, os indicativos tecnológicos para a produção de canola recomenda uma densidade populacional em torno de 40 plantas m², o que, muitas vezes, nas observações de campo, pode não representar o dossel ideal de acordo com o manejo de cultivo e época de semeadura empregada na lavoura, pois no estabelecimento do cultivo não se atinge uma uniformidade de distribuição de plantas (TOMM, 2007). O aumento da densidade de plantas de canola tende a afetar os componentes de rendimentos de grãos, modificando sua qualidade

através do conteúdo de óleo e redução do índice de colheita da cultura (LEACH et al., 1999; ANGADI et al., 2003).

Por outro lado, baixa densidades de plantas tem-se como consequência uma produção de maior área foliar e da maior produção de ramos e síliquas por plantas (DIEPENBROCK, 2000). Nesse contexto, o melhor arranjo das plantas em uma mesma área pode promover um melhor ajuste das relações ambiente-planta na expressão máxima da produtividade (ADAMS e WEAVER, 1998). A distribuição de plantas no campo é de extrema importância, pois deste fator vai depender o número de síliquas por planta, o número de grãos por síliquas e a massa média de grãos, o que finalmente vai definir e compor o rendimento final (COIMBRA et al., 2004).

Para as condições do oeste do Paraná estudos são escassos no que se refere ao manejo do espaçamento, a densidade de semeadura e época de semeadura. Assim, diferentes espaçamentos entre linhas e densidades de semeadura de canola podem aumentar e melhorar as características agronômicas e teor de óleo da cultura

2.2 MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados a campo, nos anos agrícolas 2013 e 2014, na Fazenda Experimental Antônio Carlos dos Santos Pessoa, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), localizada no município de Marechal Cândido Rondon, PR (24° 33' 40" de latitude Sul e 54° 04' 12" de longitude Oeste), com altitude média de 420 m. Os dados meteorológicos coletados durante os períodos da execução do experimento estão apresentado nas Figuras 1 e 2.

No ano de 2013, a semeadura foi realizada em 9 de maio e no ano de 2014 no dia 15 de maio. Durante a condução do experimento os dados meteorológicos foram coletados e registrados na Estação Meteorológica Automática, localizada na estação experimental da UNIOESTE e estão dispostos nas Figuras 1 e 2. O solo da área experimental foi classificado como LVe-1 LATOSSOLO VERMELHO Eutroférico (BHERING; SANTOS, 2008).

O solo foi caracterizado mediante análises químicas e físicas, amostrando-se verticalmente a camada de 0-10 e 11-20 cm de profundidade apresentando, fisicamente, 6% de areia, 4% de silte e 89% de argila pelo método do decímetro de Boyoucos.

O resultado da análise química do solo evidenciou valores de $P = 20,84 \text{ mg dm}^{-3}$; $K^+ = 0,33 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $Al = 0,30 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $pH \text{ em água} = 4,78$; $M.O. = 25,51 \text{ g dm}^{-3}$; $H+Al = 5,89 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $C.T.C. = 15,15 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ na safra 2013. Na safra 2014 os valores foram: $P =$

32,32 mg dm⁻³; K⁺ = 0,51 cmol_c dm⁻³; Al = 0,24 cmol_c dm⁻³, pH em água = 5,43; M. O. = 23,06 g dm⁻³; H+Al = 6,25 cmol_c dm⁻³; C.T.C. = 12,88 cmol_c dm⁻³.

A área experimental se encontrava sob o sistema de semeadura direta desde 2009, sob a sucessão aveia/milho/aveia/soja.

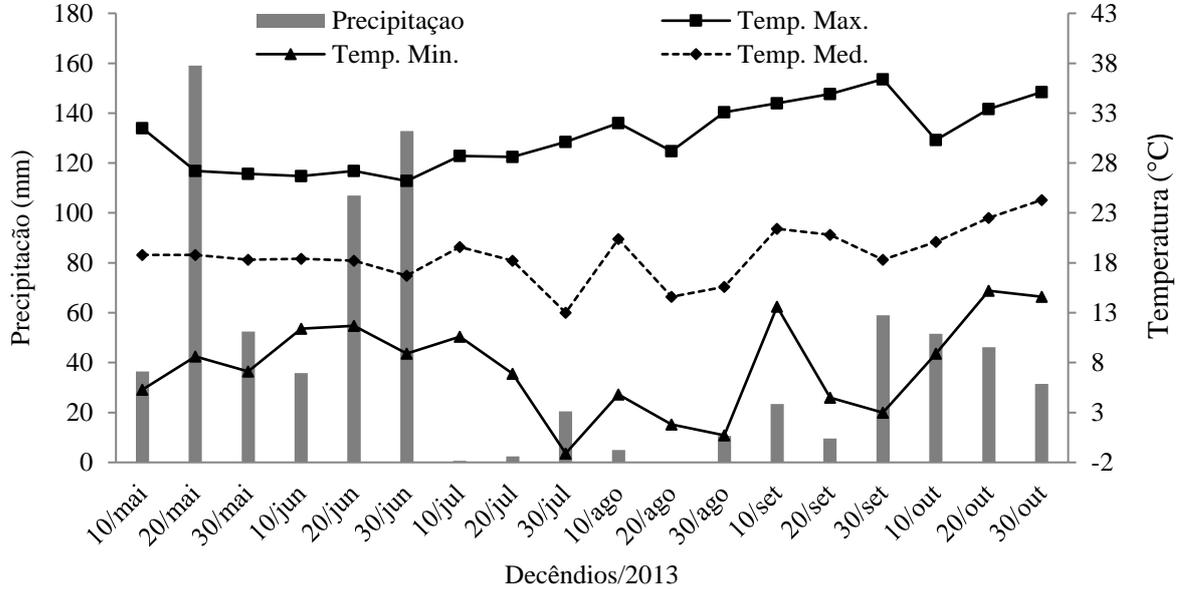


Figura 1. Dados meteorológicos decendiais obtidos da estação climatológica da UNIOESTE/INMET, Marechal Cândido Rondon/PR, no período de maio a outubro de 2013. Precipitação (mm), temperatura máxima (Temp. Max.), temperatura média (Temp. Med.) e temperatura mínima (Temp. Min.).

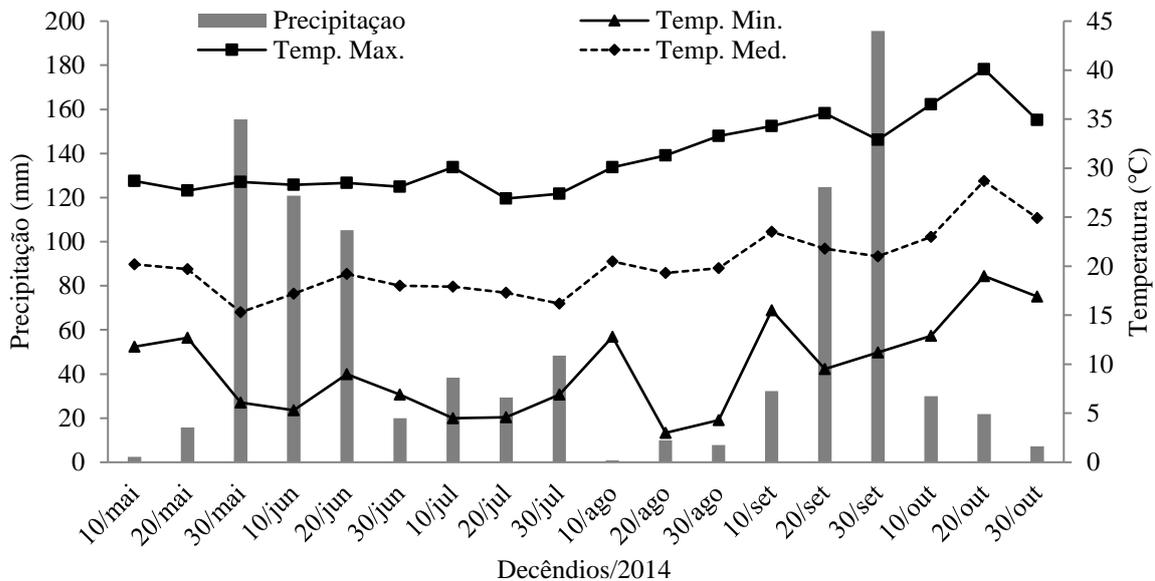


Figura 2. Dados meteorológicos decendiais obtidos da estação climatológica da UNIOESTE/INMET, Marechal Cândido Rondon/PR, no período de maio a outubro de 2014. Precipitação (mm), temperatura máxima (Temp. Max.), temperatura média (Temp. Med.) e temperatura mínima (Temp. Min.).

Foi realizada a correção da acidez do solo com aplicação de 2,5 ton ha⁻¹ de calcário dolomítico, 30 dias antes da semeadura. Para semeadura utilizou-se o híbrido de canola Hyola 61, que apresenta resistência poligênica à canela-preta e ciclo de 123 a 160 dias (TOMM, 2009).

O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, em arranjo de parcelas subdivididas, com quatro repetições. As parcelas foram constituídas pelos espaçamentos entre linhas (17; 34; 51; 68 cm) e as subparcelas pelas densidades de plantas (15; 30; 45 e 60 plantas m⁻²), com o total de 64 subparcelas. O comprimento das subparcelas foi de cinco metros, e a largura variou em razão do espaçamento entre linhas – 136, 204, 204 e 272 cm –, respectivamente, para os espaçamentos de 17, 34, 51, 68 cm. Quando as plantas apresentavam de quatro a cinco folhas verdadeiras, foi realizado o desbaste de todas as parcelas ajustando o número de plantas por fileiras de modo a obter-se a população desejada.

Consideraram-se as linhas centrais como área útil da subparcela, tendo-se eliminado as linhas de bordadura e 50 cm em cada extremidade das linhas. O espaçamento foi de 50 cm entre parcelas e de um metro entre blocos. O controle das plantas daninhas foi realizado com capina manual.

Para a adubação do solo, na época de semeadura foram utilizados 200 kg ha⁻¹ do formulado NPK 10-20-20, aplicados na linha de semeadura. Em cobertura foram aplicados 405 kg ha⁻¹ de Sulfato de amônio no estágio B₄, quando as plantas apresentavam quatro folhas verdadeiras, para suprir as demandas de nitrogênio e enxofre. A adubação baseou-se nas interpretações da análise química do solo de acordo com as recomendações sugeridas pela EMBRAPA (TOMM et al., 2009).

No presente estudo não foi observada incidência de Canela-preta, causada pelo fungo *Leptosphaeria maculans*, o qual tem *Phoma lingam* (Tode) ex. Shaw. Desm. na forma conidial, sendo que isto provavelmente se deva à ausência de condições ambientais adequadas ao desenvolvimento desta doença na região (e também pela improvável presença de inóculo).

A altura de plantas foi avaliada por ocasião da colheita, onde foi medida da superfície do solo ao ápice da planta utilizando-se uma régua graduada e calculando a média de dez plantas da área útil. A colheita manual das plantas de canola da área experimental foi realizada no estágio de maturação fisiológica. Foram colhidas todas as plantas da área útil de cada parcela quando aproximadamente 50% das plantas se encontravam no estágio fenológico G₅, ou seja, apresentavam alteração na coloração dos grãos de marrom ou preto.

As plantas colhidas foram submetidas à secagem ao sol durante 5 dias. O número de siliquis por planta foi avaliado retirando-se aleatoriamente dez plantas da área útil no estágio fenológico G₅, realizando a contagem das siliquis existentes em cada planta. O número de

grãos por síliqua foi determinado coletando aleatoriamente quatro plantas da área útil no estádio fenológico G₅, retirando dez síliquis de cada planta, sendo três síliquis da parte superior, quatro síliquis do terço médio e três síliquis da parte inferior e quantificando-se o número de grãos por síliquis.

Para avaliar a produtividade, as plantas coletadas da área útil de cada parcela foram trilhadas manualmente e após retirado as impurezas. Utilizou-se um determinador de umidade para padronizar a umidade dos grãos e após determinado a produtividade por hectare.

O teor de óleo nas sementes foi determinado no Laboratório de Nutrição Animal da UNIOESTE. As amostras uniformes de grãos foram submetidas à secagem em estufa com ventilação forçada de ar sob 65°C, durante 48 h visando à uniformização da umidade. Após a secagem procedeu-se à moagem dos grãos com casca. O farelo dos grãos foi embalado em cartuchos de papel, na quantidade de 2 g por cartucho, em duplicata por unidade experimental. Na extração foi adotada a metodologia descrita em IUPAC (1979), utilizando-se o sistema Soxhlet e solvente extrator éter de petróleo, com tempo de extração de 6 h. Após a extração os cartuchos foram mantidos em estufa a 60 °C por 24 h para completa evaporação do éter de petróleo.

Realizou-se a análise conjunta dos anos agrícola 2013 e 2014, uma vez que a razão entre o maior e o menor quadrado médio residual de cada ano não foi superior a sete, para verificar se houve efeito dos anos e das interações entre o ano agrícola e o demais fatores estudados (BANZATTO; KRONKA, 1989).

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. Os dados de variáveis quantitativas nas quais foi observada interação significativa foram submetidos à análise de superfície de resposta, utilizando o software SAEG 5.0.

2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando os resultados obtidos na análise de variância (Tabela 1) verificou-se que, não existem diferenças estatísticas significativas ($p > 0,05$) para as variáveis número de síliquis por plantas, massa de mil grãos, produtividade e teor de óleo na safra 2013, em função dos diferentes espaçamentos entre linhas e densidades de plantas. Para a variável altura de plantas e número de grãos por síliquis foi observado interação significativa ($p \leq 0,05$) entre espaçamento entre linhas e densidades de plantas na safra de 2013.

Já em 2014, o teste F não foi significativo ($p > 0,05$) para a variável número de grãos por síliqua. Para as variáveis altura de planta, número de síliquas por planta, massa de mil grãos, produtividade e teor de óleo houve diferenças estatísticas significativas ($p \leq 0,05$), ou seja, os diferentes espaçamentos entre fileiras e densidades de semeadura influenciaram o resultado destas variáveis (Tabela 1).

Tabela 1 - Resumo da análise de variância altura de planta (ALT), número de síliquas por plantas (NSP), número de grãos por síliqua (NGS), massa de mil grãos (MMG), produtividade (PRO) e teor de óleo (TO) semeado em diferentes espaçamentos e densidades de plantas, safras 2013 e 2014. Marechal Candido Rondon-PR.

Ano	FV	GL	Quadrado médio					
			ALT	NSP	NGS	MMG	PRO	TO
2013	Bloco	3	31,59	2627,2	13,51	0,346	54074,6	20
	Espaçamento	3	618,64 ^{ns}	1953,1 ^{ns}	1,26 ^{ns}	0,881 ^{ns}	185050,7 ^{ns}	2,04 ^{ns}
	Densidade	3	134,76 ^{ns}	435,9 ^{ns}	4,30 ^{ns}	0,054 ^{ns}	52299,84 ^{ns}	3,32 ^{ns}
	E x D	9	98,43 *	717,8 ^{ns}	17,97 *	0,456 ^{ns}	69646,36 ^{ns}	5,88 ^{ns}
	CV (%)		6,42	20,00	14,16	19,00	18,00	7,48
2014	Bloco	3	0,85	248,057	4,26	447,35	16188,7	0,80
	Espaçamento	3	44,56 ^{ns}	873,89 *	11,09 ^{ns}	6260,94 *	186881 *	4,64 ^{ns}
	Densidade	3	205,1 *	759,14 *	3,05 ^{ns}	7348,99 *	29559 ^{ns}	12,80 *
	E x D	9	35,27 ^{ns}	312,265 ^{ns}	3,72 ^{ns}	3460,49 *	49326 ^{ns}	10,62 *
	CV (%)		5,12	15,70	12,60	12,50	11,42	5,40

FV = fonte de variação; CV(%) = coeficiente de variação. * significativo a 5% de probabilidade de erro pelo teste F.

No ano de 2013, na variável altura de plantas verificou-se que houve interação de espaçamento entre linhas e densidade, os quais foram submetidos a análise de superfície de resposta. As maiores alturas foram observadas com espaçamento entre fileiras de 68 cm e densidade de 60 plantas por m² com média de 105 cm (Figura 3). Assim, a maior altura de plantas com o aumento da densidade pode dever-se a competição das plantas por luz, proporcionando estímulo a dominância apical. Morrison e Stewart (1995) verificaram que a aumento do estande estimula uma competição intraespecífica, aumentando a estatura das plantas.

A altura de plantas variou em função da densidade de plantas por m² no ano 2014, verificando um ajuste polinomial de primeiro grau para a equação de regressão ($y = 100,69 - 0,1758x$) (Figura 4) comprovando diminuição de altura de plantas linearmente com aumento da densidade, ou seja, para cada planta a mais por m² houve redução de 0,1758 cm na altura de plantas.

Na média geral, em 2013, a estatura de plantas foi de 100,20 cm e no ano 2014 foi de 90,2 cm. Em comparação com o ano 2013, em 2014 nos primeiros dois meses de

desenvolvimento da canola, foi observado um menor índice pluviométrico, o que pode ter ocasionado uma redução na altura de plantas.

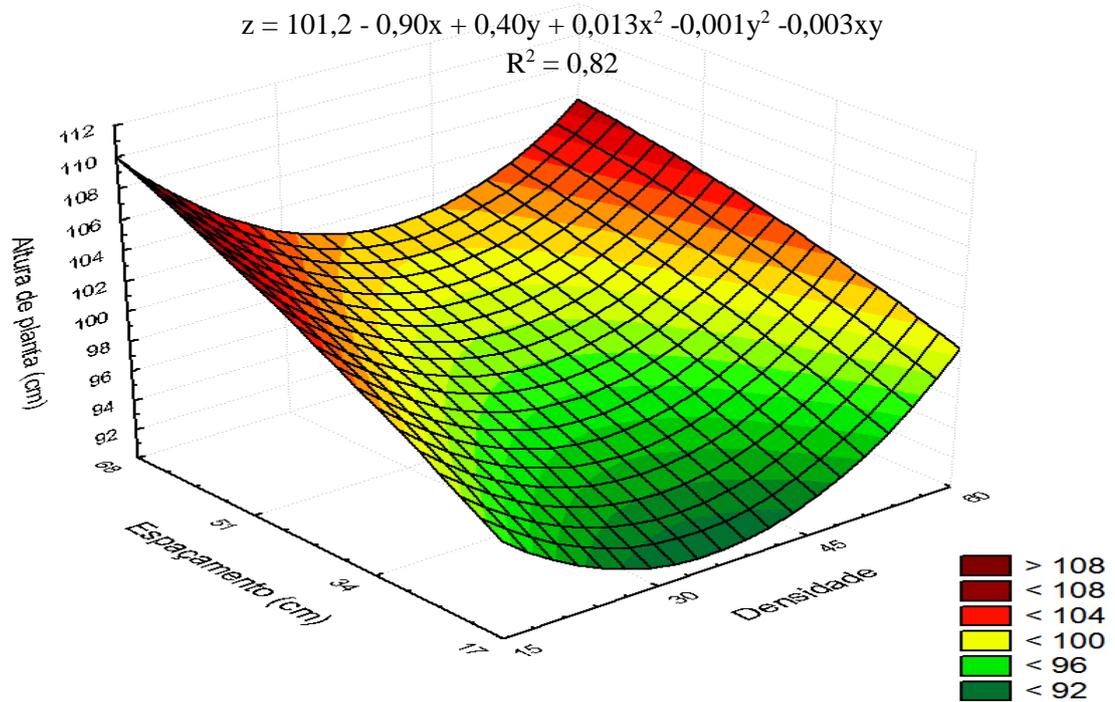


Figura 3 - Altura de planta (cm) em função do espaçamento entre linhas e densidade de semeadura no ano 2013.

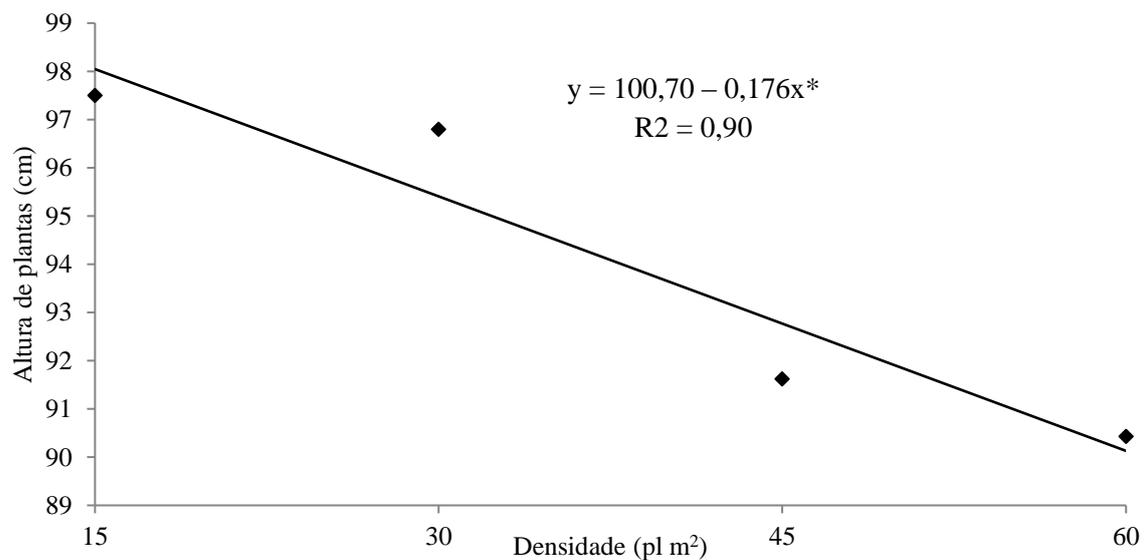


Figura 4 - Análise de regressão para altura de plantas em função de diferentes densidades no ano 2014. * significativo a 5% de probabilidade de erro.

Pimentel e Rossiello (1995) afirmaram que um ligeiro ressecamento do solo, mesmo que não afete as relações hídricas da parte aérea, causa um aumento na concentração de ácido abscísico (ABA) no xilema, provavelmente produzido na coifa das raízes, levando ao fechamento estomático e à diminuição da expansão celular, e estas consequências são importantes limitadores do crescimento e desenvolvimento das plantas afetando a quantidade e qualidade dos grãos.

Não foram verificadas diferenças estatísticas significativas ($p > 0,05$) para a variável número de siliques por plantas (NSP) no ano 2013 em função dos diferentes espaçamentos entre linhas e densidades de plantas (Tabela 1) e foram obtidas medias de 203 siliques por planta. Bandeira et al., (2013) observou reduções no numero de siliques por plantas, a medida que aumentou a densidades de plantas em dois anos consecutivos.

No ano 2014 foi observado diferenças estatísticas significativas ($p \leq 0,05$) entre os tratamentos espaçamento entre linhas onde os melhores resultados foram a media 126 siliques por plantas com a combinação de 68 cm de espaçamento entre linhas e densidade de 45 plantas por m^2 . Não foi observado ajuste a nenhum modelo de regressão polinomial. Sieling et al. (1997), afirma que o número de siliques por planta ou por unidade de área (m^2) e o caractere de maior variabilidade nos componentes do rendimento, independentemente do fator analisado (época de semeadura, densidade, adubação).

Krüger et al. (2011), avaliaram diferentes densidades de plantas, observaram que o número de siliques por planta foi maior ao utilizar menores densidades, onde observou 234 e 570 siliques por plantas com densidade de 20 plantas por metro quadrado nos anos 2008 e 2009 respectivamente utilizando o híbrido de canola Hyola 61.

Outro estudos como os de Al-doori (2011) e Mousavi et al. (2011) observaram que à medida que aumentou a densidade de plantas, diminuiu o número de siliques por planta. Segundo Johnson e Hanson (2003), uma cultura apresenta maior produtividade, quando tem distribuição uniforme, em razão do melhor aproveitamento de radiação solar no período vegetativo e da redução da competição entre as plantas, o que aumenta o número de siliques por planta.

Com relação a variável número de grãos por siliques, foi observada interação significativa entre espaçamento e densidade na safra 2013 (Figura 6). O maior número de siliques foi observado com espaçamento de fileira 17 cm e densidade de 60 plantas m^2 .

No ano 2014 na variável número grãos por síliqua, não foram observadas diferenças significativas ($p > 0,05$) na densidade de plantas e distância entre linhas de semeadura onde média geral obtida foi de 19 grãos por síliqua. Assim, tanto o numero de síliqua por plantas

como o número de sementes por siliqua depende da nutrição carbonada proveniente da atividade sintética das folhas (LETERME, 1988).

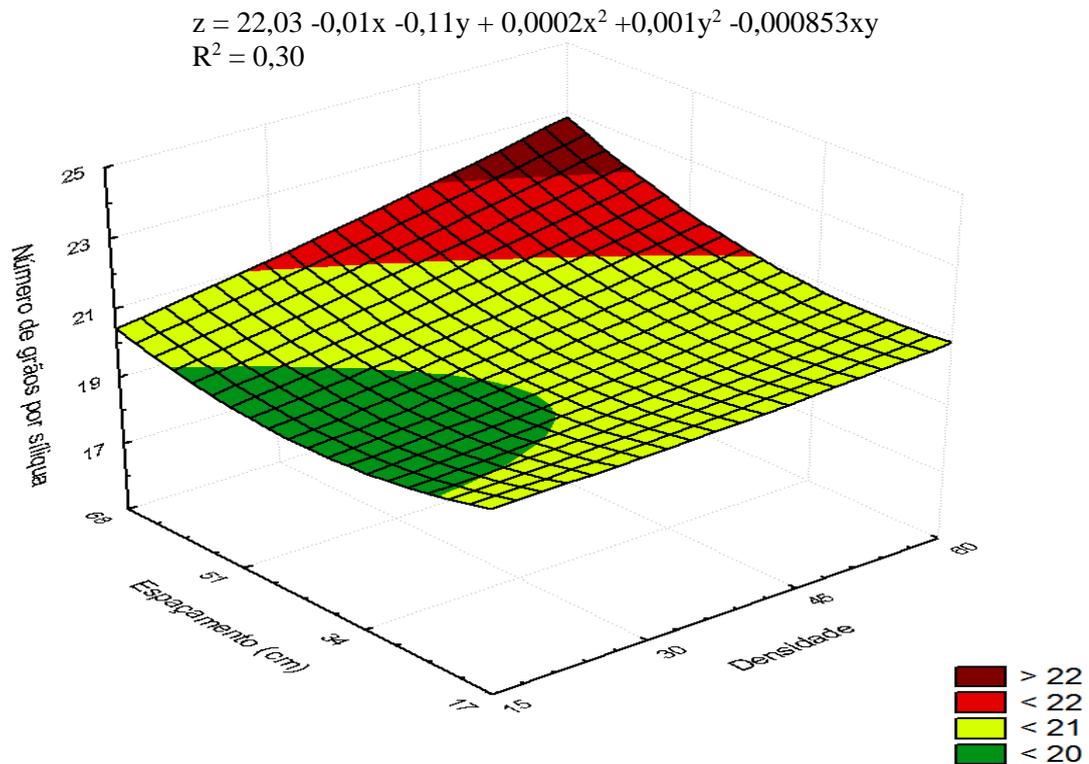


Figura 5 – Número de grãos por síliquis em função do espaçamento entre linhas e densidade de semeadura no ano 2013.

Para a massa de mil grãos não foram observadas diferenças significativas ($p > 0,05$) entre os tratamentos no ano 2013. A massa média de mil grãos foi de 3,8 gramas. Da mesma forma, Krüger et al. (2011) não verificaram diferenças significativas para esta variável, em diferentes espaçamentos entre plantas, tendo obtido médias de 3,4 e 3,8 g, respectivamente, em dois anos de avaliações, próximo ao obtidos ao presente estudo. Inayt-Ur-Rahmann et al. (2009) avaliaram diferentes cultivares de canola em espaçamento de 30 cm e observaram variações de 3,17 a 2,55 g.

Já no ano 2014, na variável massa de mil grãos verificou-se que houve interação de espaçamento entre linhas e densidade, os quais foram submetidos a análise de superfície de resposta (Figura 6). A massa mais alta foi obtida com as combinações de 17 cm de espaçamento e 15 plantas por m^2 , com 3,98 gr. Bandeira et al (2013) obtiveram média de 3,3 gramas com espaçamento de 17 cm próximo aos obtidos neste estudo e 2,9 gramas com espaçamento de 68 cm.

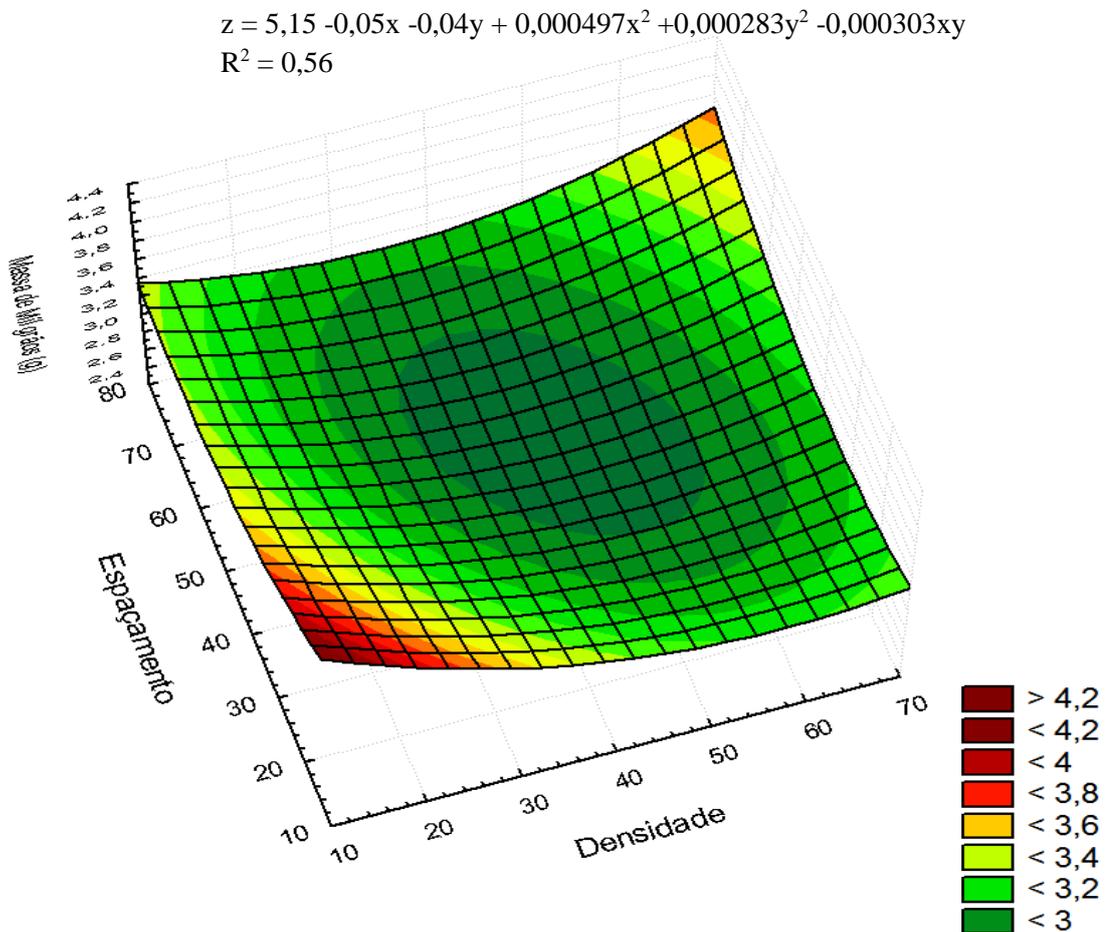


Figura 6 – Massa de mil grãos em função do espaçamento entre linhas e densidades de semeadura no ano 2014.

De acordo com os resultados obtidos, a produtividade de grãos não foi influenciada pela densidade, nem pelo espaçamento entre linha no ano de 2013, obtendo-se uma média de 1290 kg ha^{-1} .

No ano 2014 foi observado diferenças estatísticas significativas ($p \leq 0,05$) entre os tratamentos espaçamento entre linhas e foi feito ajuste ao modelo de regressão polinomial de segundo grau onde a máxima produtividade foi obtida com espaçamento de 39,85 com rendimento de 970 kg há^{-1} (Figura 7). A produtividade media do estudo foi de 899 kg há^{-1} . A

produtividade média obtida no estado do Paraná foi de 813 e 1436 kg ha⁻¹ nos anos 2013 e 2014, respectivamente. O rendimento de grãos na média nacional obtida em 2013 foi de 1330 kg ha⁻¹ e em 2014 de 812 kg ha⁻¹, segundo o levantamento da Companhia Nacional do Abastecimento (CONAB, 2015).

Segundo Dias (1992) os espaçamentos recomendados para a cultura da canola estão na faixa de 20 a 40 cm entre linhas, e a densidade de 3 a 4 kg ha⁻¹ de sementes. Para Bandeira et al. (2013) o maior rendimento de grãos por área, foi obtido em espaçamento de 17 cm entre linhas, a densidade de 45 plantas por m². Populações excessivas geram plantas com caules finos e suscetíveis ao acamamento e reduzem o rendimento de grãos (TOMM, 2007).

Em estudo com 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 e Merrien (1996) indicaram que temperaturas maiores que 27 °C durante a floração ocasionaram redução na fertilidade das flores por esterilidade dos ovários, infertilidade do pólen e aborto de siliquis. Na figura 1 pode-se observar que todo o ciclo da canola, em ambos anos ocorreram temperaturas máximas superiores a 27 °C, o que pode ter contribuído para diminuir a quantidade de siliquis por plantas e número de grãos por siliquis.

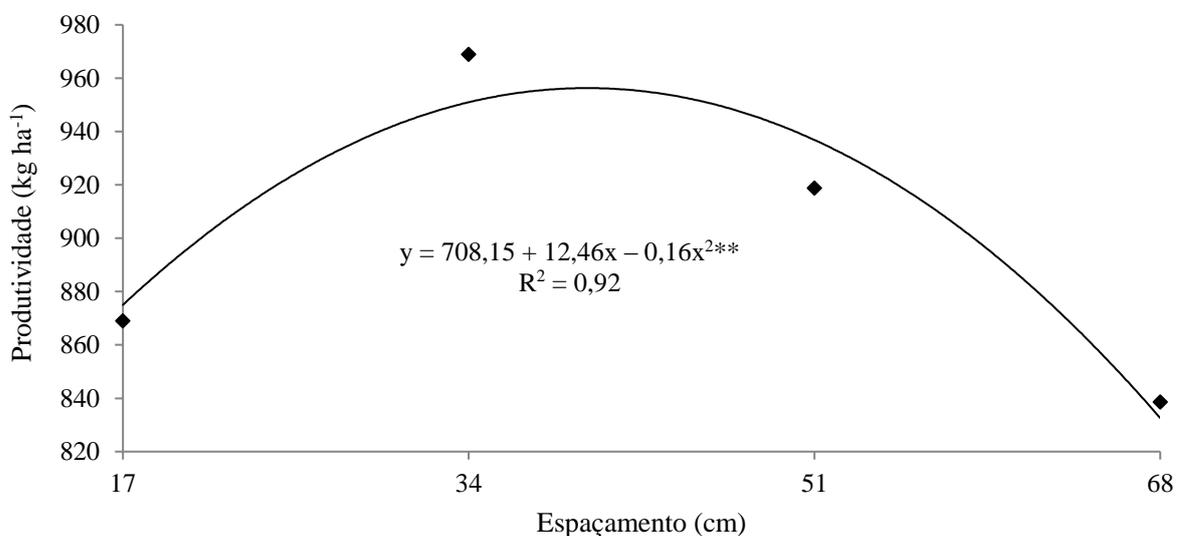


Figura 7 - Produtividade de canola semeada em diferentes espaçamentos entre linhas na safra 2014. Marechal Cândido Rondon. ** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste t.

O teor de óleo nos grãos mais elevado foi observado com densidade de 15 plantas por m² e 17 cm de espaçamento entre fileiras. No ano 2013, durante o período vegetativo da canola ocorreram precipitações superiores ao mesmo período de 2014. Isso pode ter propiciado um período mais longo de formação de folhas, o que aumentou a captação de

radiação solar e a atividade fotossintética. Consequentemente, a maior partição de fotoassimilados para as diferentes partes da planta e, provavelmente, podendo ter ocasionado a maior variação de massa de mil grãos e produtividade entre 2013 e 2014.

Não foram observadas diferenças significativas ($p > 0,05$) com relação ao teor de óleo no ano 2013. Foi verificada uma média de 38 % de teor de óleo nos grãos de canola. No ano 2013 foram observadas temperaturas máximas de até 35 °C durante a condução deste experimento o que pode ter afetado o teor de óleo. Segundo Larrosa (2009) a redução do teor de óleo estaria inversamente relacionada com a temperatura média durante o período de enchimento dos grãos afirmando que valores superiores a 21 °C geram quedas bruscas no conteúdo de óleo dos grãos, além de grãos deformados, aparentemente produzidos por estresse térmico severo.

Já no ano 2014 houve diferenças significativas na interação ($p \leq 0,05$) entre densidades e espaçamento com relação ao teor de óleo (Figura 8). Os teores mais altos foram observados com as combinações de 45 plantas por m² e 34 cm de distância entre fileiras, com média de 39,25 % de óleo. Altas densidades de plantas e maiores espaçamentos entre linhas resultaram em teores mais baixos de óleo, assim como baixa densidade e espaçamento reduzido.

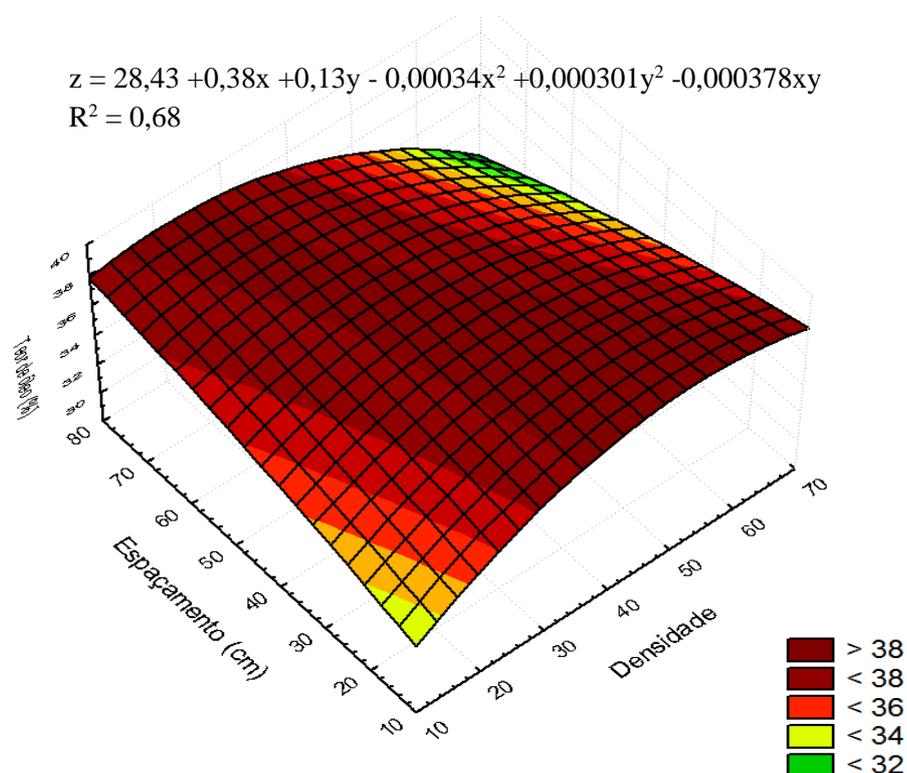


Figura 8 - Teor de óleo em função do espaçamento entre linhas e densidade de sementeira no ano 2014.

2.4 CONCLUSÕES

No ano de 2013 a produtividade média foi de 1290 kg ha⁻¹ e as melhores produtividades foram obtidas com espaçamento de 17 cm entre linhas e para densidade de 45 plantas por m².

A melhor combinação foi 17 cm entre linhas e 15 plantas por m² com produtividade de 1619 kg ha⁻¹.

O número de grãos por síliquas, massa de mil grãos, teor de óleo e produtividade não foram influenciados pelo espaçamento de semeadura e densidade de semeadura.

Em 2014 o melhor resultado de produção foi de 1118 kg ha⁻¹ com as combinações de 34 cm de espaçamento entre linhas e 60 plantas por m².

2.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMS, P. D.; WEAVER, D. B. Brachytic stem irait, row spacing, and plant population effects on soybean yield. **Crop Science**, v. 38, p.750-754, 1998.

AL-DOORI, S.A.M. A study of the importance of sowing dates and plant density affecting some rapeseed cultivars (*Brassica napus* L.). **College of Basic Education Researchers Journal**, Mosul University, v.11, p. 615-632, 2011.

ANGADI, S. V.; CUTFORTH, H. W.; Mc CONKEY, B. G.; GAN, Y. Yield adjustment by canola grown at diferent plant populations under semiarid conditions. **Crop Science**, v. 43, p. 1358-1366, 2003.

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

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.

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**, v.5, p.153-160.1996.

COIMBRA, J. L. M.; GUIDOLIN, A. F.; ALMEIDA, M. L.; SANGOI, L.; ENDER, M.; JUNIOR, A. M. Analise de trilha dos componentes do rendimento de grãos em genótipos de canola. **Ciencia Rural**, v.34, p. 1421-1428, 2004.

DIAS, J.C.A. Canola/colza: alternativa de inverno com perspectiva de produção de óleo comestível e combustível. Capão do Leão: Embrapa-CPATB, 1992. 46p. (Embrapa-CPATB. Boletim de pesquisa, 3).

DIEPENBROK, W. Yield analysis of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.) a review. **Field Crops Research**. v. 67, p. 35. 2000.

FIGUEIREDO, D. F.; MURAKAMI, A. E.; PEREIRA, M. A.; FURLAN, A. C.; TORAL, F. L. 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.

JOHNSON, B.L.; HANSON, B.K. Row-spacing interactions on spring canola performance in the Northern Great Plains. **Agronomy Journal**, v.95, p.703-708, 2003

KRÜGER, C. A. M. B.; SILVA, J. A. G. da; MEDEIROS, S. L. P.; DALMAGO, G. A.; SARTORI, C. O.; SCHIAVO, J. Arranjo de plantas na expressão dos componentes da produtividade de grãos de canola. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 4, n. 6, p. 1448-1453, 2011.

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

LEACH, J. E.; STEVENSON, H. J.; RAINBOW, A. J.; MULLEN, L. A. Effects of high plant populations on the growth and yield of winter oilseed rape (*Brassica napus*). **Journal of Agriculture Science**, v. 132, p. 137- 180, 1999.

LETERME, P. Croissance et développement du colza d'hiver. Les principaux étapes. Em Physiologie et alaboration du rendement du colza d'hiver. Centre Technique Interprofessionnel des oleagineux Metropolitains. P 23.1988

MORRISON, M. J., STEWART, D.W., Radiation use efficiency in summer rape. **Agronomy Journal**. p. 87: 1139-1142. 1995.

MOUSAVI, S. J.; SAM-DALIRI, M.; BAGHERI, H. Study of planting density on some agronomic traits of rapeseed three cultivar (*Brassica napus* L.). **Australian Journal of Basic and Applied Sciences**, v. 5, p. 2625-2627, 2011.

SIELING, K. et al. Effects of previous cropping on seed yield and yield components of oilseed rape (*Brassica napus* L.). 1997.

PIMENTEL, C.; ROSSIELO, R. O. P. Entendimento sobre relações hídricas. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE ESTRESSE AMBIENTAL: O MILHO EM PERSPECTIVA, 1995, Belo Horizonte, MG. **Anais...** EMBRAPA/CNPMS, 1995. v. 1, 449 p.

IAPAR. INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. **Cartas climáticas do Paraná**. Disponível em: <<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=1166>>. Acesso em: 23 dez. 2015.

INAYT-UR-RAHMAN; AHMAD, H.; INAMULLAH; SIRAJUDDIN; AHMAD, I.; ABBASI, F.M.; ISLAM, M.; GHAFOR, S. Evaluation of rapeseed genotypes for yield and oil quality under rainfed conditions of district Mansehra. **African Journal of Biotechnology**, v.8, p.6844-6849, 2009.

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

TAN, X.-L.; KONG, F.-M.; ZHANG, L.-L.; LI, J.; CHEN, S.; QI, C.-K. Cloning and analysis of hemoglobin gene in *Cyanobacterium* and transformation into *Brassica napus* (L.). **Acta Agronomica Sinica**, v. 35, p. 66-70, 2009.

TEIXEIRA, L. F. **Produtividade e qualidade de grãos de canola em função da adubação nitrogenada e sulfatada**. 2012. xii, 43 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2012.

TOMM, G. O. **Indicativos tecnológicos para a produção de canola no Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo. 2007. 68 p. (Embrapa Trigo. Sistema de produção, 4)

TOMM, G. O.; WIETHOLTER, G.; DALMAGO, A.; PEREIRA, H. **Tecnologia para a produção de canola no rio Grande do Sul**. Passo fundo. Embrapa Trigo.p.88, 2009.

VILLA, C. M.; CATALAN, V.; ROMAN, L.; INZUNZA, I.; MENDOZA, M.; DUARTE, R.; BAEZ, G.; GOMEZ, L. Parámetros fisiotécnicos y requerimientos agroclimáticos de la canola (*Brassica napus* L.). **Agrofaz**, v. 9, p. 13-19, 2007.

VON PINHO, R. G.; GROSS, M. R.; STEOLA, A. G.; MENDES, M. C. Adubação nitrogenada, densidade e espaçamento de híbridos de milho em sistema de plantio direto na região sudeste do Tocantins. **Bragantia**, v. 67, n. 3, p. 733-739, 2008.

3. CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E TEOR DE ÓLEO DE DIFERENTES GENÓTIPOS DE CANOLA (*Brassica napus* L. var. *oleifera*)

Resumo – O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho agronômico e teor de óleo de 13 genótipos de canola na região oeste do Paraná. O experimento foi realizado durante o ano de 2015, na Fazenda Experimental Antônio Carlos dos Santos Pessoa da Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE, em Marechal Cândido Rondon - PR. O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso com quatro repetições. Os genótipos de canola avaliados foram: Hyola 401, Hyola 76, Hyola 61, Hyola 433, Hyola 50, Hyola 571CL, Hyola 575CL, Hyola 474CL, Hyola 555TT, Hyola 656TT, Hyola 559TT, W8006 e H92002. Foram avaliadas a fenologia, estatura de plantas, estande, número de siliquas por planta, números de grãos por síliqua, massa de mil grãos, rendimento de grãos e teor de óleo. Foram observadas diferenças significativas, onde os genótipos de canola Hyola 401, Hyola 50, Hyola 556TT e Hyola 559TT alcançaram a maturação fisiológica em 129 dias. Não foram observadas diferenças significativas nas variáveis analisadas, com exceção para massa de mil grãos, na qual os genótipos Hyola 76, Hyola 571CL, Hyola 559TT e W8006 obtiveram melhor desempenho. A média do rendimento de grãos dos genótipos testados foi de 1518,14 kg ha⁻¹ e a média de teor de óleo foi de 42,4%. Não foram detectados diferenças em relação as características agronômicas e os teores de óleo nos genótipos testados.

Palavras-chave: Hyola, *Brassica napus*, adaptabilidade.

AGRONOMIC CHARACTERISTICS AND OIL CONTENT OF RAPESEED (*Brassica napus* L. var. *oleifera*) GENOTYPES IN PARANÁ WEST REGION

Abstract – The aim of this study was to evaluate the agronomic performance and oil content of 13 canola genotypes in Western Paraná, Brazil. The experiment was carried out, during the year of 2015, at Fazenda Experimental Antônio Carlos dos Santos Pessoa of the Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE, in the Marechal Cândido Rondon/PR. A randomized complete block design was utilized with four replications. The genotypes of canola evaluated were Hyola 401, Hyola 76, Hyola 61, Hyola 433, Hyola 50, Hyola 571CL, Hyola 575CL, Hyola 474CL, Hyola 555TT, Hyola 656TT, Hyola 559TT, W8006 and H92002. The evaluated parameter were height of plants, number of plants per square meter, number of pods per plant, grains per pod, weight of thousand grains, grain yield and oil content. Significant differences were observed, where genotype of canola Hyola 401, Hyola 50, 556TT and Hyola 559TT reached physiological maturation in 129 days. No significant differences were observed in the variables analyzed by the Tukey test at 5% probability except the weight of thousand grains in which the genotypes Hyola 76, Hyola 571CL, Hyola 559TT and W8006 obtained better performance. The average grain yield of tested genotypes was 1518.14 kg ha⁻¹ and the average of grain oil content was 42.4%. No differences were detected regarding agronomic characteristics and oil contents in the genotypes tested.

Key words: Hyola, *Brassica napus*, adaptability.

3.1 INTRODUÇÃO

A canola (*Brassica napus* L. var. *oleifera*) é uma planta herbácea pertencente ao gênero *Brassica*. Sua origem está ligada ao cultivo das sementes oleaginosas conhecidas como sementes de colza (*Brassica napus*), porém, tem por característica genótipos com teor de ácido erúico menor que 2% no óleo e menos de 30 μmol de glucosinolatos por grama de matéria seca livre de óleo (SANTOS; TOMM; BAIER, 2001).

É uma planta que produz grãos com 24 a 27% de proteína, e de 34 a 40% de óleo. Seu farelo contem 34-38% de proteína, semelhante ao de soja (GALDIOLI et al., 2002) e pode ser fornecido aos animais, sendo um excelente suplemento proteico na formulação de rações para ovinos, bovinos, suínos, aves e peixes (SORREL e SHURSON, 1990; BELL, 1993). Mundialmente é a terceira oleaginosa mais produzida e com características de adaptabilidade a clima temperado. Quanto ao solo, seu melhor desenvolvimento ocorre em solos francos, de média e alta fertilidade e bem drenados (TOMM, 2000).

O cultivo de canola possui grande valor socioeconômico por oportunizar a produção de óleos vegetais no inverno, vindo se somar à produção de soja no verão, e assim, contribui para otimizar os meios de produção (terra, equipamentos e pessoas) disponíveis. Por ser uma crucífera contribui para a redução da ocorrência de doenças nas culturas posteriores, como por exemplo, o trigo semeado no ano seguinte, aumentando a qualidade, a produtividade e minimizando os custos (TOMM, 2000). Isto decorre do fato de não ser hospedeira da maioria das doenças e pragas que ocorrem em espécies gramíneas e leguminosas (TOMM, 2009).

No Brasil, o cultivo de canola se concentra principalmente, no Rio Grande do Sul e no Paraná, totalizando 44,7 mil ha com uma produção de 61,3 milhões de toneladas (CONAB, 2015). Entretanto, existe grande disponibilidade de áreas de terra adequadas ao cultivo de canola no estado do Paraná, com possibilidade de expandir significativamente estes números. A escolha de genótipos mais adaptados poderá permitir o aumento de produção de óleo para formulação de biodiesel, consumo humano e seu farelo destinado à formulação de rações animais.

Para a seleção de genótipos e ou cultivares, experimentos têm sido conduzidos em diferentes centros de pesquisa, tendo como prioridade a seleção de genótipos mais produtivos em diferentes ambientes (COIMBRA et al., 2004). Contudo, existe a necessidade de ampliar as pesquisas dos diversos genótipos, para a avaliação da adaptação a novos ambientes, em lugares onde ainda não existe tradição de produção desta cultura. Com o desenvolvimento da pesquisa, a recomendação do cultivo vem sendo particularizada em cada estado, de acordo com as características de solo, clima, relevo e altitude.

Neste sentido, objetivou-se com este trabalho estudar as características agronômicas e teor de óleo de 13 genótipos de canola nas condições ambientais do município de Marechal Cândido Rondon, Oeste do Paraná.

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado a campo, no ano agrícola de 2015, na Fazenda Experimental Antônio Carlos dos Santos Pessoa, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), localizada no município de Marechal Cândido Rondon-PR (24° 33' 40" de latitude Sul e 54° 04' 12" de longitude Oeste) e altitude média de 420 m.

O clima da região, conforme o sistema de classificação climática de Köppen, caracteriza-se como Cfa - Clima subtropical, temperatura média no mês mais frio inferior a 18°C e temperatura média no mês mais quente acima de 22°C, com verões quentes, geadas pouco frequentes e tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, contudo sem estação seca definida. Com precipitação anual entre 1800 a 2000 mm e temperatura média entre 21 a 22°C (CAVIGLIONE et al., 2000).

Durante a condução do experimento os dados meteorológicos locais foram coletados e registrados na Estação Meteorológica Automática localizada na estação experimental da UNIOESTE e estão dispostos na Figura 1.

O solo da área experimental foi classificado como LVe-1 LATOSSOLO VERMELHO Eutroférico (BHERING; SANTOS, 2008). O solo foi caracterizado mediante análises química e física, amostrando-se verticalmente a camada de 0-10 e 11-20 cm de profundidade apresentando, fisicamente, 6% de areia, 4% de silte e 89% de argila pelo método do decímetro de Boyoucos. O resultado da análise química do solo evidenciou valores médios de: P = 32,32 mg dm⁻³; K⁺ = 0,51 cmolc dm⁻³; Al = 0,24 cmolc dm⁻³; pH em água = 5,43; M. O. = 23,06 g dm⁻³; H+Al = 6,25 cmolc dm⁻³; C.T.C. = 12,88 cmolc dm⁻³. A área experimental se encontrava sob o sistema de semeadura direta desde 2009, sob a sucessão aveia/milho/aveia/soja. Foi realizada a correção da acidez do solo com aplicação de 2,5 ton ha⁻¹ de calcário dolomítico, 30 dias antes da semeadura.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. Os genótipos de canola avaliados foram Hyola 401, Hyola 76, Hyola 61, Hyola 433, Hyola 50CL, Hyola 571CL, Hyola 575CL, Hyola 474CL, Hyola 555TT, Hyola 656TT, Hyola 559TT, W8006 e H92002. As sementes foram fornecidas pela Embrapa Trigo.

A semeadura dos genótipos foi realizada de forma manual no dia 8 de abril de 2015. O estande utilizado foi de 33,3 semente por metro quadrado. O controle das plantas daninhas foi

realizado com capina manual. A adubação baseou-se nas interpretações da análise química do solo de acordo com as recomendações sugeridas pela EMBRAPA (TOMM et al., 2009).

Na semeadura foi utilizado 200 kg ha⁻¹ do formulado 10-20-20 (N-P₂O₅-K₂O) aplicados na linha de plantio. Em cobertura foram aplicados 405 kg ha⁻¹ de sulfato de amônio (21% N e 22% S) no estágio B4, quando as plantas apresentavam quatro folhas verdadeiras, para suprir as demandas de nitrogênio e enxofre.

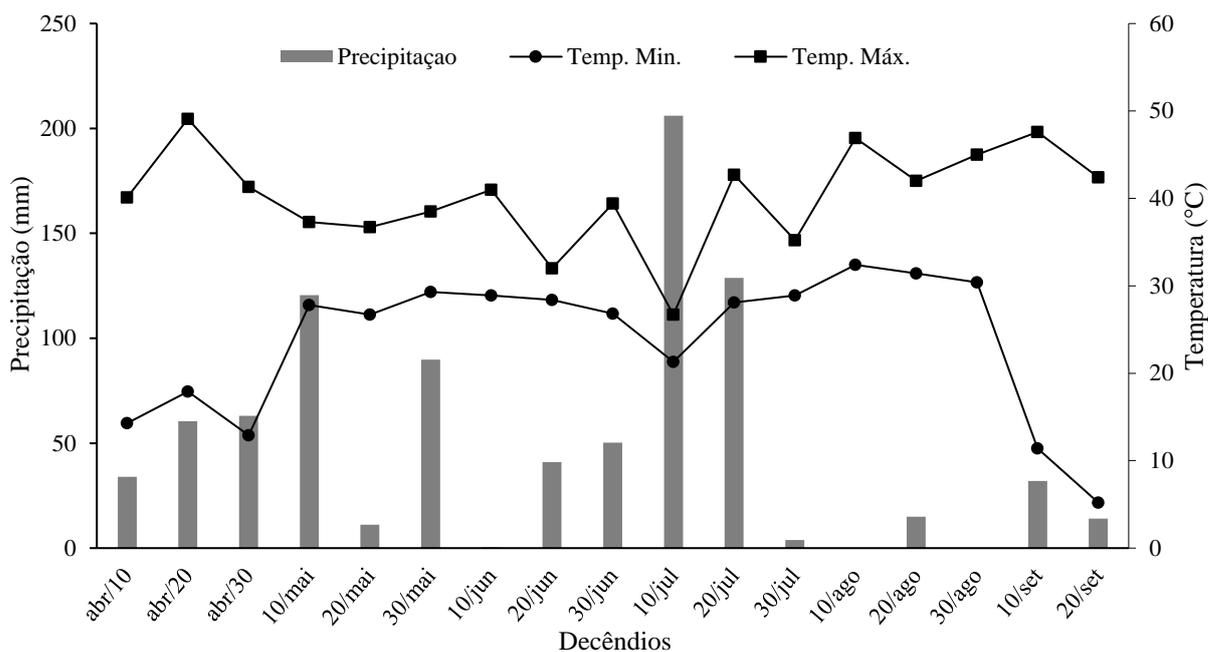


Figura 1. Dados meteorológicos decendiais de precipitação (mm), temperatura máxima (Temp. Máx.) e temperatura mínima (Temp. Mín.) obtidos da Estação Climatológica da UNIOESTE/INMET, Marechal Candido Rondon-PR, no período de abril a setembro de 2015.

Foram avaliados os períodos da semeadura até o início da emergência, início da floração, duração da floração e período até a colheita. Considerou-se emergência de plantas quando as parcelas contavam com 50 % de plantas emergidas, o início da floração quando as parcelas possuíam mais de 50% das plantas com pelo menos uma flor. Considerou-se o fim de floração quando não se observaram mais flores nas plantas. Considerou-se a data da maturação quando pelo menos 50 % das síliquas apresentavam as sementes com a coloração marrom-escura.

No presente estudo não foi observada incidência de Canela-preta, causada pelo fungo *Leptosphaeria maculans*, o qual tem *Phoma lingam* (Tode) ex. Shaw. Desm. na forma conidial, sendo que isto provavelmente se deva à ausência de condições ambientais adequadas ao desenvolvimento desta doença na região (e também pela improvável presença de inóculo).

A colheita manual das plantas de canola da área experimental foi iniciado no dia 15 de agosto no estágio de maturação fisiológica. Foram colhidas e contadas todas as plantas da área útil de cada parcela quando aproximadamente 50% das plantas se encontravam no estágio fenológico G5, ou seja, apresentavam alteração na coloração dos grãos de verde para marrom ou preto. As plantas colhidas foram submetidas à secagem ao sol durante 5 dias.

A altura de plantas foi avaliada por ocasião da colheita, onde foi medida da superfície do solo ao ápice da planta utilizando-se uma régua graduada e calculando a média de dez 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 1000 grãos foi realizada conforme metodologia descrita em Regras de Análise de Sementes (BRASIL, 2009) onde oito amostras contendo 100 sementes de cada repetição foram pesadas com balança analítica de precisão e então calculado a média da massa de mil grãos.

Para avaliar a produtividade, as plantas coletadas da área útil de cada parcela foram trilhadas manualmente e, após retirado as impurezas. Utilizou-se um determinador de umidade para padronizar a umidade dos grãos e após determinado a produtividade por hectare.

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 à moagem das sementes com casca. O farelo das sementes foi embalado em cartuchos de papel, na quantidade de 2 g por cartucho, em duplicata por unidade experimental. Na extração foi adotada a metodologia descrita por IUPAC (1979), utilizando-se o sistema Soxhlet e solvente extrator éter de petróleo, com tempo de extração de 6 h. Após a extração os cartuchos foram mantidos em estufa a 60 °C por 24 horas para completa evaporação do éter de petróleo.

Os efeitos de tratamentos foram comparados pelo teste F e em seguida analisados através da comparação de médias pelo teste de Scott; Knott (1974) ao valor nominal de significância de 5%. As análises de variância e teste de médias foram realizadas segundo técnicas usuais do software SISVAR 5.3 (FERREIRA, 2011).

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com relação ao dia de semeadura até a emergência (DAE) da canola, foram observadas diferenças significativas ($p \leq 0,05$), onde o genótipo de canola Hyola 401 foi o mais precoce (Tabela 1). O Hyola 401 é considerado como bem-precoce com relação a seu ciclo. Foram observadas diferenças significativas ($p \leq 0,05$), com relação ao início de floração (IF) onde o Hyola 401 começou a floração aos 52 dias após a semeadura (Tabela 1). Com relação aos dias de floração foram observados diferenças significativas ($p \leq 0,05$), onde o genótipo Hyola 401 teve 28 dias para completar esse ciclo (Tabela 1). Os genótipos Hyola 401, 50, 656TT e 559TT completaram seu ciclo em 129 dias.

Tabela 1- Duração dos subperíodos, dias até a emergência (DAE), início da floração (IF), dias de floração (DDF) e colheita (COL) de 13 genótipos de canola em Marechal Cândido Rondon na safra 2015.

Genótipo	DAE	IF	DDF	COL
Hyola 401	10 a	52 a	28 a	129 a
Hyola 76	12 b	67 d	40 d	132 b
Hyola 61	12 b	58 c	39 d	132 b
Hyola 433	12 b	64 d	43 e	132 b
Hyola 50	12 b	60 c	36 c	129 a
Hyola 571CL	12 b	61 c	48 f	132 b
Hyola 575CL	12 b	59 c	42 e	132 b
Hyola 474CL	12 b	59 c	42 e	136 d
Hyola 555TT	12 b	60 c	37 d	134 c
Hyola 656TT	12 b	58 c	34 c	129 a
Hyola 559TT	12 b	60 c	29 b	129 a
W8006	16 d	56 b	53 g	158 f
H92002	13 c	60 c	49 f	138 e
Media	12,20	60,00	40,00	133,00
CV (%)	4,00	3,00	3,17	0,20

Médias nas colunas seguidas por letras iguais não diferem entre si ao nível de significância de 0,05 (Scott Knott).

Apesar das elevadas taxas de abortamento de flores, o florescimento por longos períodos na canola é importante para que ocorram elevados rendimento de grãos (THOMAS, 2003; IRIARTE; VALETTI, 2008; TOMM et al., 2009). Períodos mais longos de florescimento permitem compensar eventuais condições térmicas ou hídricas desfavoráveis a fecundação das flores ou a formação dos grãos, quando aquelas condições adversas deixarem de afetar a planta, assim o conhecimento do crescimento e desenvolvimento das culturas permite a toma de decisões adequadas de manejo.

Com relação a altura de plantas, Morceli (2014), avaliando genótipos de canola em Campo Grande, MS, observou diferenças significativas de altura de plantas entre os genótipos de canola Hyola 61, 76 e 413, na qual o Hyola 76 obteve maior altura. No entanto, no presente experimento, apesar de que não foram observados diferenças significativas, em valores absolutos, o genótipo Hyola 76 obteve a maior altura, com uma média de 151,76 cm (Tabela 2). Ramos (2013), estudando espaçamento e população de plantas com a cultivar híbrido de canola Hyola 61, obteve a maior altura de planta de 119 cm.

O maior número absoluto de siliquis por plantas foi observada na cultivar Hyola 571 CL com uma média de 228 siliquis e média geral no experimento de 194 siliquis (Tabela 2). O número de siliquis por planta é uma característica importante nos componentes de produção, sendo diretamente influenciada pelos fatores que afetam o crescimento e ramificação da planta, bem como pelas condições climáticas durante a floração e início da formação das siliquis (MORCELLI, 2014). De acordo com Kruger et al. (2011), o número de siliquis por planta é uma característica de herança quantitativa e, deste modo, é governado por grande número de genes de pequeno efeito cumulativo para a expressão do caráter e fortemente responsivo a mudanças no ambiente.

Apesar de a canola apresentar grande plasticidade fenotípica, que é a capacidade das plantas alterarem a sua expressão fenotípica, mediante alterações morfológicas e fisiológicas em resposta a alterações do ambiente, não houve diferença estatística quanto ao número de grãos por siliquis. No presente trabalho a média de números de grãos por siliquis foi de 17,90.

Com relação a massa de mil grãos, foi observado diferenças significativas ($p \leq 0,05$) entre os genótipos avaliados (Tabela 2) onde os genótipos Hyola 76, Hyola 571CL, Hyola 575CL, Hyola 474CL, Hyola 559TT, W8006 e H92002 obtiveram a maior massa em gramas com relação aos outros genótipos estudados. Krüger et al. (2011) verificaram que pode haver variação na massa dos grãos, em função do genótipo empregado e depende em menor medida das condições ambientais que os demais componentes de produção.

O número de plantas por área obtido no experimento não apresentou valores diferentes significativamente ($p \leq 0,05$) para os diferentes genótipos. Desta forma, o número médio de plantas por área foi de 21,18 plantas por m^2 , portanto, ao esperado, que era de 33,33 plantas m^{-2} devido, possivelmente, à falhas na germinação devido as altas temperaturas. Tomm et al. (2009) recomendam 40 plantas m^2 uniformemente distribuídas. A uniformidade da população de plantas permite melhor potencial de rendimento dos grãos. Assim, estandes similares (45 plantas m^2) também foram recomendados por Chavarria et al. (2011).

Tabela 2 - Média para altura de plantas (ALT), número de siliquas por planta (NSP), número de grãos por siliquas (NGS), massa de mil grãos (MMG), estande (EST) de genótipos de canola em Marechal Cândido Rondon na safra 2015.

Genótipo	ALT (cm)	NSP	NGS	MMG (g)	EST (pl m ²)
Hyola 401	140,85	216,42	18,55	3,46 b	26,37
Hyola 76	151,67	166,71	18,85	4,11 a	21,87
Hyola 61	148,27	193,49	19,40	3,55 b	20,37
Hyola 433	144,92	201,72	16,75	3,26 b	21,62
Hyola 50	146,40	183,54	20,57	3,50 b	21,37
Hyola 571CL	141,35	227,71	19,47	4,01 a	18,25
Hyola 575CL	145,67	186,05	16,80	3,76 a	19,75
Hyola 474CL	137,75	182,77	17,07	3,70 a	20,75
Hyola 555TT	135,02	172,38	16,85	2,97 b	26,50
Hyola 656TT	138,07	207,47	16,02	3,52 b	27,12
Hyola 559TT	149,62	193,15	19,22	3,89 a	16,50
W8006	151,00	198,23	17,27	3,90 a	20,00
H92002	137,20	196,22	18,52	3,80 a	14,87
Medias	143,67	194,13	17,90	3,63	21,71
Valor de F	1,1 ^{ns}	0,59 ^{ns}	0,68 ^{ns}	3,21 [*]	1,27 ^{ns}
CV (%)	7,47	22,6	14,20	9,65	32,43

Médias nas colunas seguidas por letras iguais não diferem entre si ao nível de significância de 0,05 (Scott Knott).

O genótipo de canola Hyola 401 apresentou o maior rendimento de grãos dentre de todos os avaliados com médias de 1755 kg ha⁻¹ (Tabela 3). A média de produtividade de diferentes genótipos foi de 1518,14 kg ha⁻¹, inferior se comparado com valores da produção nacional de 1728 kg ha⁻¹ CONAB (2015). A produtividade de grãos em canola é resultante dos seguintes componentes de produção: número de plantas por metro quadrado; número de siliquas por planta; número de semente por síliqua e massa média de grão (THOMAS, 2003).

Estes componentes são dependentes dos genótipos e das condições edafoclimáticas. Ciclo de canola onde são apresentadas deficiência hídrica na fase de enchimento de grãos e fim de ciclo, provocam perdas no rendimento dos grãos nos genótipos de ciclo longo, favorecendo o desempenho de genótipos de ciclo curto, conforme verificado por TOMM et al., (2003) no município de Maringá-PR.

Rathke et al. (2006) afirmam que a canola apresenta elevada plasticidade fenotípica para um grande número de variáveis, mas que esta plasticidade tem efeito limitado sobre a produtividade. Cheema et al. (2010) relataram que a produtividade de grãos da canola é determinada especialmente pelos componentes número de siliquas por plantas e massa de mil grãos.

Os genótipos não diferiram estatisticamente entre si quanto ao teor de óleo ($p > 0,05$) variando de 40 a 46 %. Todos os genótipos avaliados obtiveram teores de óleo maiores aos descritos na literatura para canola entre 34% - 38% (CANOLA COUNCIL OF CANADA,

2004). Morcelli (2014), observou diferenças estatísticas para o teor de óleo nos grãos de canola de onde o genótipo Hyola 411 obteve 38 % de óleo. O teor de óleo nos grãos, pode variar em função de fatores climáticos e nutricionais apesar de ser uma característica genética particular do genótipo ou da espécie (MORCELLI, 2014).

Tabela 3 - Média para produtividade (PRO) e teor de óleo (TO) de genótipos de canola em Marechal Cândido Rondon na safra 2015.

Genótipo	Produtividade (kg ha ⁻¹)	Teor de óleo (%)
Hyola 401	1755,00	41,89
Hyola 76	1531,87	45,94
Hyola 61	1413,12	42,27
Hyola 433	1358,12	43,59
Hyola 50	1511,87	42,46
Hyola 571CL	1565,62	40,03
Hyola 575CL	1456,62	42,70
Hyola 474CL	1600,00	41,91
Hyola 555TT	1664,37	40,80
Hyola 656TT	1697,50	41,35
Hyola 559TT	1483,12	44,54
W8006	1213,00	44,17
H92002	1485,62	40,25
Media	1518,14	42,45
Valor de F	0,71 ^{ns}	1,64 ^{ns}
CV (%)	22,73	6,38

3.4 CONCLUSÕES

Não houve diferenças significativas dos genótipos para as características agronômicas e no teor de óleo da canola nas condições estudadas.

Os genótipos de canola Hyola 401, Hyola 50, Hyola 656TT e Hyola 559TT apresentaram o ciclo mais curto, com 129 dias.

A melhor produtividade foi obtida com o genótipo de canola Hyola 401, com uma média de 1755 kg ha⁻¹ de grãos.

O genótipo Hyola 76 apresentou o teor de óleo mais alto, aproximadamente 46% de óleo nos grãos.

3.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BELL, J. M. Factors affecting the nutritional value of canola meal: a review. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 73, n. 4, p. 679-697, 1993.

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.

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

CANOLA COUNCIL OF CANADA. **Canola growers' manual**. Winnipeg. 1999. 23 p.

CAVIGLIONE, J. H.; KIIHL, L. R. B.; CARAMORI, P. H.; OLIVEIRA, D. **Cartas climáticas do Paraná**. Londrina: IAPAR, 2000. 1 CD-ROM

CHAVARRIA, G.; TOMM, G. O.; MULLER, A.; MENDONÇA, H. F.; MELLO, N.; BETTO, M. S. Índice de área foliar em canola cultivada sob variações de espaçamento e de densidade de semeadura. **Ciência Rural**, v. 41, p. 2084-2089, 2011.

CHEEMA, M. A.; SALEEM, M. F.; MUHAMMAD, N.; WAHID, M. A.; BABER, B. H. Impact of rate and timing of nitrogen application on yield and quality of canola (*Brassica napus* L.). **Pakistan Journal of Botany**, v. 42, p. 1723-1731, 2010.

COIMBRA, J. L. M.; GUIDOLIN, A. F.; ALMEIDA, M. L.; SANGOI, L.; ENDER, M.; MEROTTO JÚNIOR, A. Análise de trilha dos componentes do rendimento de grãos em genótipos de canola. **Ciência Rural**, v. 34, n. 5, 2004.

CONAB. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos 2014/2015**. Disponível em: <<http://conab.gov.br>>. Acesso em: 5 nov. 2015.

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Conjuntura mensal da canola, 2015**. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_09_08_10_58_22_canolaagosto15.pdf. Acesso em: 15 de out. 2015.

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

GALDIOLI, E. M.; HAYASHI, C.; SOARES, C. M.; FURUYA, V. R. B.; FARIA, A. C. E. A. Replacement of soybean meal protein by canola meal protein in “Curimbatá” (*Prochilodus lineatus* V.) fingerling diets. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, p. 552-559, 2002.

IAPAR. INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. 2012. **Cartas climáticas do Paraná**. Disponível em: < <http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=1166>>. Acesso em: 23 dec. 2015.

IRIARTE, L. B.; VALLETI, O. E. **Cultivo de colza**. 1. Ed. Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuaria – INTA. Buenos Aires: INTA, 2008. 156 p.

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

KRÜGER, C. A. M. B.; SILVA, J. A. G.; MEDEIROS, S. L. P.; DALMAGO, G. A.; GAVIRAGHI, J. Herdabilidade e correlação fenotípica de caracteres relacionados à produtividade de grãos e à morfologia da canola. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 12, p. 1625-1632, 2011.

MORCELI, A. **Doses de fósforo e de potássio, seleção de genótipos de canola para produção de grãos e de óleo.** Dourados, MS : UFGD, 63 p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Grande Dourados, Dourados, 2014.

RAMOS, W. B. **Efeito do espaçamento e da população de plantas no desenvolvimento da canola e em atributos físicos de um Latossolo.** Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2013.

RATHKE, G.-W.; BEHRENS, B.; DIEPENBROCK, W. 2006. Integrated nitrogen management strategies to improve seed yield, oil content and nitrogen efficiency of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.): a review. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 117, p. 80-108, 2006.

SANTOS, H. P. dos; TOMM, G. O.; BAIER, A. C. **Boletim de Pesquisa Online 6: Avaliação de germoplasmas de colza (*Brassica napus* L. var. *oleífera*) padrão canola introduzidos no sul do Brasil, de 1993 a 1996, na Embrapa Trigo.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2001. P. 10. Disponível em: < http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p_bo06_3.htm> Acesso em: 30 out. 2015.

SORREL, E. R.; SHURSON, G. C. 1990. Use of canola and canola meal in swine diets reviewed. **Feedstuffs**, v. 62, n. 14, p. 13-16.

THOMAS, P. **Canola grower's manual.** Winnipeg: Canola Council of Canada. 2003. Disponível em: <<http://www.canolacouncil.org/crop-production/canola-grower's-manual>>. Acesso em: 13 jun. 2016.

TOMM, G. O. **Situação atual e perspectivas da canola no Brasil.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2000. 2 p. (Embrapa Trigo. Comunicado técnico online, 58). Disponível em: Publicação gerada das informações apresentadas na II Reunião Brasileira de Canola. Passo Fundo: Embrapa, 2000.

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.

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. (Documento on line, 113)

4. CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E TEOR DE ÓLEO DE GENÓTIPOS DE CANOLA SEMEADOS EM DIFERENTES ÉPOCAS

Resumo – O objetivo da realização deste trabalho foi avaliar a influência das diferentes épocas de semeadura sobre as características agronômicas e teor de óleo de diferentes genótipos de canola (*Brassica napus* L. var. *oleifera*) nas safras de 2014 e 2015. Foram realizados dois experimentos em Marechal Cândido Rondon – PR, em delineamento experimental em blocos casualizados e esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições, sendo duas épocas de semeadura: 28/04 e 28/05 de 2014, e 20/04 e 20/05 de 2015, e cinco genótipos de canola: Hyola 76, Hyola 433, Hyola 61, Hyola 571 e Hyola 411. Na safra 2014 ficou constatado que a melhor época de semeadura da canola é em 28/05 em relação a 28/04, proporcionando aos híbridos obterem aproximadamente 31% a mais de rendimento de grãos. Na safra 2014 o Hyola 411 obteve rendimento médio de 1.314 kg ha⁻¹ de grãos, 25% superior à média dos demais híbridos estudados. Já em 2015 o estudo com os mesmos materiais não evidencia diferenças significativas de rendimento de grãos e teor de óleo, com produtividade média de 952 kg ha⁻¹ e teor médio de óleo nos grãos de 39%.

Palavras-chave: *Brassica napus*, cultivares, Hyola, época de semeadura.

AGRONOMIC CHARACTERISTICS AND OIL CONTENT OF RAPESEED IN DIFFERENT SOWING DATE

Abstract – The objective of the completion of this work was to evaluate the influence of different sowing dates on the agronomic characteristics and the oil content of the different genotypes of canola (*Brassica napus* L. var. *oleifera*) in the harvests of 2014 and 2015. Two experiments were conducted in Marechal Cândido Rondon/PR, in a randomized block design in split plots, with four repetitions, being two sowing dates: 28/04 and 28/05 of 2014 and 20/04 and 20/05 of 2015, and more five genotypes of canola: Hyola 76, Hyola 433, Hyola 61, Hyola 571 e Hyola 411. In this research and in the harvest 2014 is noticed that the best sowing times of canola is on 28/05 in relation to 28/04 and that this period provides conditions for hybrids obtain approximately 31% more grain yield. In 2014 the Hyola 433 and Hyola 411 obtained average yield of 1,314 kg ha⁻¹ of grain, 25% higher than the average of the other hybrids. Already in 2015 the study with the same material shows significant differences in grain yield and oil content, with average productivity of 952 kg ha⁻¹ and medium oil content in grains of 39%.

Key words: *Brassica napus*, cultivars, Hyola, sowing date

4.1 INTRODUÇÃO

A canola (*Brassica napus* L. var. *oleifera*) é uma oleaginosa pertencente ao gênero *Brassica*, sendo a terceira oleaginosa mais importante no agronegócio mundial, ficando atrás

da palma e da soja. Possui entre 45 e 50% de óleo nos grãos e de 34 a 38% de proteína no farelo (TOMM, 2007). O óleo pode ser utilizado na produção de biodiesel, uma alternativa ambientalmente sustentável ao diesel de petróleo, que reduz a emissão de CO₂, materiais particulados e hidrocarbonetos não queimados, minimizando com isso, o impacto do efeito estufa (LIMA NETO et al., 2006).

O óleo de canola também é considerado um alimento funcional, indicado para pessoas que buscam hábitos alimentares saudáveis, devido a sua excelente composição de ácidos graxos. Este óleo possui um elevado percentual de gorduras insaturadas (93%), isento de gorduras trans e seu percentual de gordura saturada é o mais baixo, comparado aos demais óleos (LINHARES, 2014).

A canola é uma espécie de clima frio e a temperatura do ar é a variável ambiental mais importante na regulação do seu crescimento e desenvolvimento (McCLINCHEY e KOTT, 2008; THOMAS, 2003). O valor ideal de temperatura para o desenvolvimento da canola é de cerca de 20°C, com limites extremos entre 12 e 30°C (ROBERTSON et al., 2002; THOMAS, 2003), condições térmicas que podem ser encontradas no Paraná durante o inverno (DALMAGO et al., 2010).

Existe grande interesse no cultivo da canola na região Sul do Brasil devido a sua tolerância à seca devido a um sistema radicular extenso e profundo e a possibilidade de utilizá-la em rotação com outras culturas tais como a soja, milho e feijão (TOMM, 2007).

Assim, a canola passa a ser uma excelente opção para ser cultivada na 2^a safra, somado ao feito de que os meios de produção desocupados (equipamento agrícola e recursos humanos), são aproveitados gerando ingressos monetários aos produtores rurais em período em que tradicionalmente ficariam sob pousio.

A região Oeste do Paraná é a que mais tem investido no cultivo desta oleaginosa sendo responsável por 37% da produção do estado. O setor ainda depende de sementes importadas para o cultivo (OLIVEIRA, 2011). Na safra 2014, o Brasil teve uma produtividade média de 812 kg ha⁻¹ de grãos de canola, enquanto no estado do Paraná a produtividade média foi de 1.436 kg ha⁻¹. Já na safra de 2015 a produtividade média foi de 1.544 e 1.525 kg ha⁻¹ para o Brasil e Paraná respectivamente (CONAB, 2015).

Contudo, o crescimento da área de cultivo da canola está sujeito da geração de tecnologias para aumentar a produtividade e a rentabilidade do produtor. Um dos principais inconvenientes que a cultura enfrenta são os 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 (TOMM et al., 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. Embora seja uma oleaginosa típica das regiões de clima temperado, a canola de primavera possui baixa sensibilidade a fotoperíodo (TOMM et al., 2009) e foi desenvolvida por melhoramento genético convencional de colza, que também viabiliza sistemas de rotação de culturas em climas subtropicais e até tropicais de altitude superiores a 600 m (TOMM et al., 2011).

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 do sul do Brasil (TOMM et al., 2009). Os estudos relacionados com a cultura da canola diz 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).

O cultivo tardio desta cultura durante o inverno poderia contribuir para otimizar ainda mais a utilização dos recursos agrícolas, criando-se mais uma oportunidade de renda para os agricultores. A geada prejudica a canola quando ocorre no início do ciclo de desenvolvimento das plantas e por ocasião do florescimento e do enchimento de grãos (ROBERTSON et al., 2002, 2004; McCLINCHEY; KOTT, 2008).

No Paraná pode ter ocorrência de geadas durante o outono/inverno, época de cultivo da canola e com isto, os riscos de prejuízos são elevados. Dependendo da fase de desenvolvimento da cultura da canola em que ocorram as geadas, também pode ter redução de produtividade. Uma alternativa para minimizar os riscos de perdas é a escolha da época de semeadura mais adequada para a região onde há produção.

A época de semeadura (UNGARO et al., 2000), genótipo (SILVEIRA et al., 2010) e as condições de ambiente (MELLO et al., 2006) foram fatores relacionados como determinantes para a produtividade das culturas. Deste modo, objetivou-se com este trabalho avaliar a influência da época de semeadura em cinco híbridos de canola, nas condições edafoclimáticas de Marechal Cândido Rondon-PR, nas safras 2014 e 2015.

4.2 MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados a campo, nos anos agrícolas de 2014 e 2015, na Fazenda Experimental Antônio Carlos dos Santos Pessoa, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE, localizada no município de Marechal Cândido Rondon – PR (24°33'40" de latitude Sul e 54°04'12" de longitude Oeste), com altitude média de 420 m.

Durante a condução do experimento os dados meteorológicos locais foram coletados e registrados na Estação Meteorológica Automática localizada na estação experimental da UNIOESTE e estão dispostos na Figuras 1.

O solo da área experimental foi classificado como LVe-1 LATOSSOLO VERMELHO Eutroférico (BHERING; SANTOS, 2008). O solo foi caracterizado mediante análises química e física, amostrando-se verticalmente a camada de 0-10 e 11-20 cm de profundidade apresentando as seguintes médias de características químicas para a safra de 2014: pH (CaCl₂) = 4,9; MO = 21,24 g dm⁻³; P = 25,43 mg dm⁻³; Ca²⁺ = 4,71 cmol_c dm⁻³; Mg²⁺ = 1,34 cmol_c dm⁻³; K⁺ = 0,40 cmol_c dm⁻³; Al³⁺ = 0,4 cmol_c dm⁻³; H+Al = 7,54 cmol_c dm⁻³; SB = 6,51 cmol_c dm⁻³; CTC = 15,03 cmol_c dm⁻³ e V% = 46,43% e para a safra 2015: pH (CaCl₂) = 4,6; MO = 28,81 g dm⁻³; P = 32,48 mg dm⁻³; Ca²⁺ = 5,36 cmol_c dm⁻³; Mg²⁺ = 1,52 cmol_c dm⁻³; K⁺ = 0,36 cmol_c dm⁻³; Al³⁺ = 0,35 cmol_c dm⁻³; H+Al = 7,32 cmol_c dm⁻³; SB = 7,24 cmol_c dm⁻³; CTC = 14,56 cmol_c dm⁻³ e V% = 49,05%. Foi realizada a correção da acidez do solo com aplicação de 2,5 ton ha⁻¹ de calcário dolomítico, 40 dias antes da semeadura.

A área experimental se encontrava sob o sistema de semeadura direta desde 2009, sob a sucessão aveia/milho/aveia/soja. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados em esquema de parcelas subdivididas (2 x 5), sendo duas épocas de semeadura e cinco genótipos, com quatro repetições.

Os genótipos de canola avaliados foram Hyola 76, Hyola 433, Hyola 61, Hyola 571 e Hyola 411. No ano 2014 a semeadura dos genótipos foi realizada de forma manual no dia 28 de abril e 28 de maio. Já no ano de 2015 as semeaduras foram efetuadas nos dias 20 de abril e 20 de maio. Quando as plantas apresentavam de quatro a cinco folhas verdadeiras, realizaram-se o desbaste de todas as parcelas ajustando o número de plantas por fileiras de modo a obter-se a população desejada de 80 plantas por metro quadrado.

A semeadura foi realizada de forma manual. O controle das plantas daninhas foi realizado com capina manual. Durante a condução do experimento não foi constatado o aparecimento de doenças. Foram utilizadas aplicações do inseticida Decis-25 (Monocrotophos) na dose de 160 ml ha⁻¹ para o controle da vaquinha (*Diabrotica speciosa*), após a emergência. O experimento foi conduzido sem sistema de irrigação.

A adubação baseou-se nas interpretações da análise química do solo de acordo com as recomendações sugeridas pela EMBRAPA (TOMM et al., 2009). No ano 2014 no momento da semeadura foram utilizados 200 kg ha⁻¹ do formulado 10-20-20 (N-P₂O₅-K₂O) e no ano 2015, 210 kg ha⁻¹ do mesmo formulado, aplicados na linha de plantio. Em ambos anos foram aplicados em cobertura 405 kg ha⁻¹ de Sulfato de amônio (21% N e 22% S) no estádio B4,

quando as plantas apresentavam quatro folhas verdadeiras, para suprir as demandas de nitrogênio e enxofre.

No presente estudo não foi observada incidência de Canela-preta, causada pelo fungo *Leptosphaeria maculans*, o qual tem *Phoma lingam* (Tode) ex. Shaw. Desm. na forma conidial, sendo que isto provavelmente se deva à ausência de condições ambientais adequadas ao desenvolvimento desta doença na região (e também pela improvável presença de inóculo).

A colheita manual das plantas de canola da área experimental foi realizada no estágio de maturação fisiológica. Foram colhidas e contadas todas as plantas da área útil de cada parcela quando aproximadamente 50% das plantas se encontravam no estágio fenológico G₅, ou seja, apresentavam alteração na coloração dos grãos de verde para marrom ou preto. As plantas colhidas foram submetidas à secagem ao sol durante 5 dias. A altura de plantas foi avaliada por ocasião da colheita, onde foi medida da superfície do solo ao ápice da planta utilizando-se uma régua graduada e calculando a média de dez plantas da área útil.

O número de siliquis por planta foi avaliado retirando-se aleatoriamente dez plantas da área útil no estágio fenológico G₅, onde se realizou a contagem das siliquis 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 observaram-se dez siliquis de cada planta, retirando três siliquis da parte superior, quatro siliquis do terço médio e três siliquis da parte inferior e quantificando-se o número de grãos por siliquis.

A determinação da massa de 1000 grãos foi realizada conforme metodologia descrita em Regras de Análise de Sementes (BRASIL, 2009) onde oito amostras contendo 100 sementes de cada repetição foram pesadas com balança analítica de precisão e então calculado a média da massa de mil grãos.

O teor de óleo nos grãos foi determinado no Laboratório de Nutrição Animal da UNIOESTE, para tal as amostras uniformes de grãos foram submetidas à secagem em estufa com ventilação forçada de ar sob 65 °C durante 48 h visando à uniformização da umidade.

Para avaliar a produtividade, as plantas coletadas da área útil de cada parcela foram trilhadas manualmente e, após retirado as impurezas. Utilizou-se um determinador de umidade para padronizar a umidade dos grãos e após determinado a produtividade por hectare.

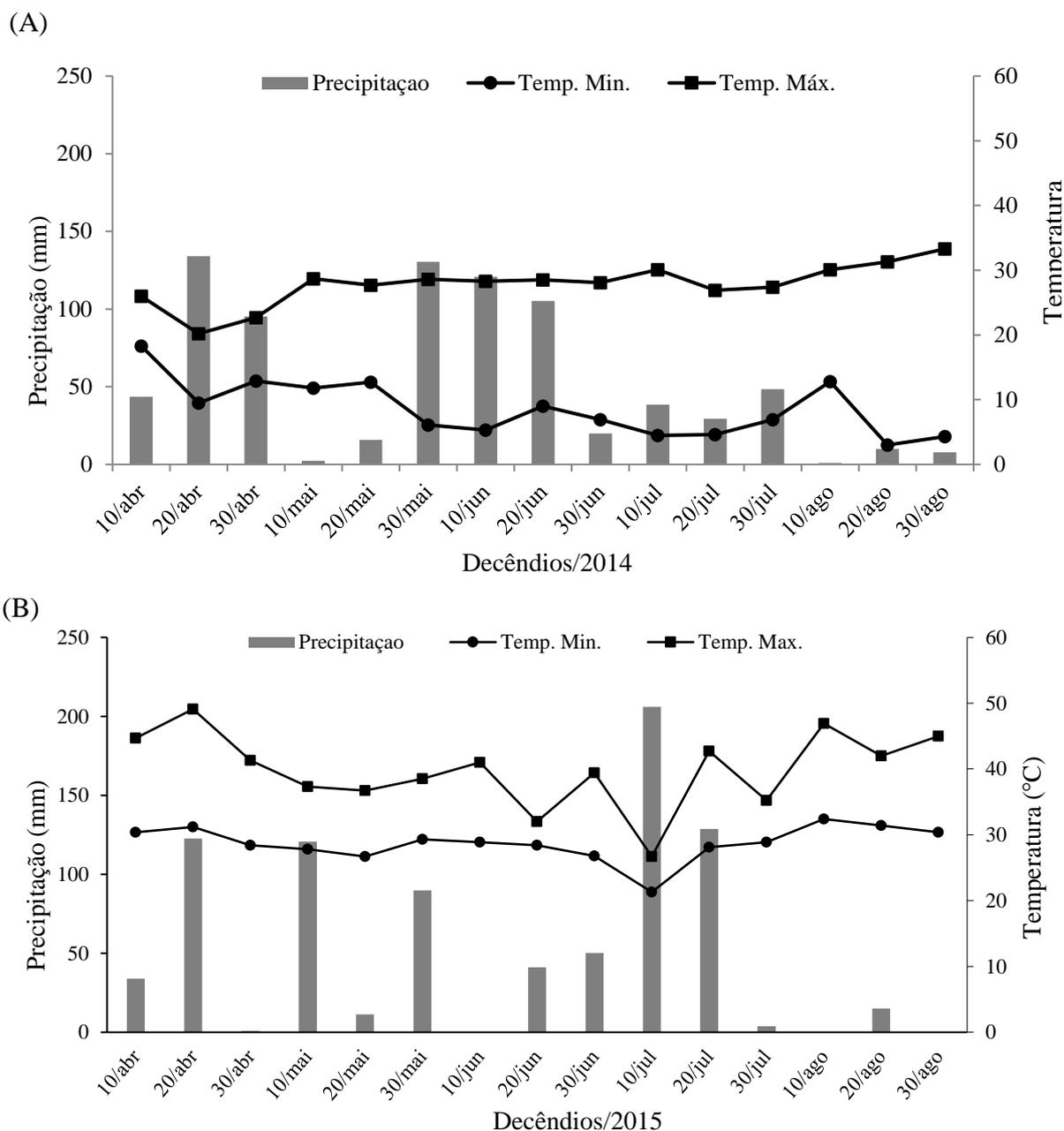


Figura 1 - Dados meteorológicos descendentes de precipitação (mm), temperatura máxima (Temp. Max.), temperatura média (Temp. Med.) e temperatura mínima (Temp. Min.) obtidos da estação climatológica da UNIOESTE/INMET, Marechal Cândido Rondon-PR, no período de abril a agosto de 2014 (A) e 2015 (B).

Após a secagem procedeu-se à moagem dos grãos com casca. O farelo dos grãos foi embalado em cartuchos de papel, na quantidade de 2 g por cartucho, em duplicata por unidade experimental. Na extração foi adotada a metodologia descrita em IUPAC (1979), utilizando-se o sistema Soxhlet e solvente extrator éter de petróleo, com tempo de extração de 6 h. Após a extração os cartuchos foram mantidos em estufa a 60 °C por 24 h para completa evaporação do éter de petróleo.

As variáveis foram submetidas inicialmente à análise de variância aplicando-se o teste F em nível de 0,05 de probabilidade de erro sendo que, quando significativo as médias foram

submetidas ao teste de Tukey em nível de 0,05 de probabilidade de erro, as análises foram realizadas com auxílio do programa estatístico SISVAR 5.3 (FERREIRA, 2011).

4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para as variáveis altura de plantas (ALT) nos anos de 2014 e 2015, número de siliques por plantas em 2015 (Tabela 1) foi observada diferenças significativa ($p \leq 0,05$) para as datas de semeadura de canola. Para a variável altura de plantas as maiores médias foram observadas com semeaduras realizadas no mês de maio com média de 121 cm para o ano 2014 e 110 cm no ano de 2015. Em média, as plantas foram 10 % mais altas no ano 2014 em comparação com 2015, e de deve-se às condições climáticas favoráveis, como disponibilidade hídrica (Fi e temperaturas favoráveis (Figura 1 A), as quais contribuíram para o desenvolvimento das plantas.

Tabela 1 - Altura de plantas (ALT) e número de siliques por plantas (NSP) em função dos genótipos e da época de semeadura da canola nas safras 2014 e 2015, UNIOESTE-PPGA e Embrapa Trigo, em Marechal Cândido Rondon-PR.

Genótipos	ALT (cm)			NSP		
	28/04	28/05	Média	28/04	28/05	Média
Hyola 76	123 A a	125 A a	124 ab	212	233	223 a
Hyola 433	97 B b	122 A a	109,5 c	239	257	248 a
2014 Hyola 571	122 A a	129 A a	125,5 a	221	170	195 a
Hyola 411	119 A a	113 A a	116 bc	212	249	230 a
Hyola 61	113 A ab	117 A a	115 c	188	244	216 a
Media	115 B	121 A		214 A	231 A	222,5
CV (%)	8,1			21,2		
Genótipos	ALT (cm)			NSP		
	20/04	20/05	Média	20/04	20/05	Média
Hyola 76	104 A a	111 A a	107,5 ab	192 A a	194 A ab	193,0 a
Hyola 433	104 A a	115 A a	109,5 a	206 A a	227 A ab	216,5 a
2015 Hyola 571	94 B a	114 A a	104,0 ab	213 A a	174 A b	193,5 a
Hyola 411	98 B a	113 A a	105,5 ab	176 A a	273 A ab	224,5 a
Hyola 61	101 A a	100 A a	100,5 b	206 B a	203 A a	204,5 a
Media	100 B	110 A		199 B	214 A	206,5
CV (%)	5,5			19,5		

Médias seguidas das mesmas letras minúscula na coluna, e maiúscula na linha não diferem entre si, pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade de erro.

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). As maiores alturas no ano de 2014 foram observadas no genótipo Hyola 571 com média de 125,5 cm e no genótipo Hyola 433 no ano de 2015, com média de 109,5 cm. Melgarejo et al. (2014) estudando os híbridos de canola Hyola 433 e 61 observou uma média superior de 15 % nas alturas de plantas semeada em abril com relação a maio. Já Ito et al. (2013) obteve as maiores alturas com semeaduras realizadas no mês de maio com média de 212 cm. e 151 cm com semeaduras realizadas no mês de abril.

Com relação ao número de siliques por plantas não foram constatadas diferenças significativas entre genótipos nos anos 2014 e 2015. No entanto, no ano 2015 foi observado diferenças entre as datas de semeadura (Tabela 1). A média de número de siliques por planta no ano de 2014 foi de 222,5 e em 2015 foi de 206,5. Tanto o número de siliques por planta como o número de sementes por síliqua depende da nutrição carbonada proveniente da atividade sintética das folhas (LETERME, 1988). Melgarejo et al. (2014), trabalhando com os genótipos Hyola 433 e 61, observaram maiores números de siliques por plantas no genótipo 433, por outro lado, Estevez (2012), estudando os mesmos híbridos, não encontrou diferenças significativas entre os genótipos em relação ao número de siliques por planta.

Em relação ao número de grãos por siliques (Tabela 2) nas diferentes épocas de semeadura, não houve diferenças significativas ($p > 0,05$). Da mesma forma, Rosseto et al. (1998) e Melgarejo et al. (2014) não encontraram diferenças significativa no número de grãos por síliqua em canola colhidas em diferentes épocas. Contudo no ano de 2015 foram observadas diferenças entre os genótipos. O genótipo Hyola 61 obteve a melhor média com 20,5 grãos por siliques sendo que o Hyola 61 é genótipo mais utilizado na América do sul.

Tabela 2 - Número de grãos por síliqua (NGS), massa de mil grãos (MMG) e produtividade de grãos (PRO) em função dos genótipos e da época de semeadura da canola nas safras 2014 e 2015, UNIOESTE-PPGA e Embrapa Trigo, em Marechal Cândido Rondon-PR

Genótipos	Número de grãos por síliqua			Massa de mil grãos (g)			Produtividade (kg ha ⁻¹)			
	28/04	28/05	Média	28/04	28/05	Média	28/04	28/05	Media	
2014	Hyola 76	20	20	20, a	3,10	3,10	3,10 a	938	1.245	1.091 bc
	Hyola 433	21	21	21 a	3,10	3,00	2,97 ab	1.171	1.350	1.261 ab
	Hyola 571	19	21	20 a	3,00	3,10	3,00 bc	868	1.029	948 c
	Hyola 411	22	21	21,5 a	2,90	2,80	3,02 ab	1.204	1.531	1.367 a
	Hyola 61	19	20	19,5 a	3,00	3,00	2,81 b	826	1.386	1.106 bc
	Médias	20,2 A	20,6 A		3,02 A	3,00 A		1.001 B	1.308 A	
CV (%)	6,0			6,6			15,2			
Genótipos	Número de grãos por síliqua			Massa de mil grãos (g)			Produtividade (kg ha ⁻¹)			
	20/04	20/05	Média	20/04	20/05	Média	20/04	20/05	Média	
2015	Hyola 76	20	18	19,5 ab	3,00	2,80	2,90 b	865	1.032	948 a
	Hyola 433	20	20	20 ab	3,10	3,10	3,10 ab	1.027	1.002	1.013 a
	Hyola 571	19,	18	18,5 b	3,00	2,80	2,90 b	819	914	866 a
	Hyola 411	18	19	18,5 ab	2,90	3,10	3,0 ab	1.091	1.019	1.055 a
	Hyola 61	21	20	20,5 a	3,20	3,20	3,2 a	832	915	873 a
	Média	20 A	19 A		3,04 A	3,00 A		927 A	977 A	
CV (%)	6,8			5,8			18,6			

*Médias seguidas das mesmas letras minúscula na coluna, e maiúscula na linha não diferem entre si, pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade de erro.

Quanto a massa de mil grãos, não foram observados diferenças estatísticas entre as datas de semeadura, o que não ocorreu entre os genótipos. No ano 2014 o Hyola 76 obteve a maior MMG com uma média de 3,10 gramas, no entanto, no ano 2015 o Hyola 61 obteve média de 3,2 g. Em concordância com o presente estudo, Kruger et al. (2011), avaliando cultivares em diversas densidades observaram variações na massa de mil grãos em relação ao genótipo. Ito et al. (2013), estudando 5 cultivares, não observou diferenças de MMG entre cultivares, entretanto, obteve os melhores resultados com semeaduras realizadas no mês de maio.

As plantas que produzem grãos de maior tamanho e em maior número podem resultar em maior produtividade de grãos (ALMEIDA et al., 1998). Tomm et al. (2009) observaram correlação positiva do peso de mil grãos com a produtividade de grãos ao avaliar o desempenho de canola. Estudos 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). 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.

Foram encontradas diferenças estatísticas de produtividade entre as datas de semeadura no ano 2014. No ano de 2015 não foram encontradas diferenças estatísticas de produtividade entre genótipos e datas de semeadura. A média geral de produtividade da safra 2014 foi de 1155 kg ha⁻¹ e no ano de 2015 foi de 959 kg ha⁻¹. Estevez (2012), avaliando épocas de semeadura e características dos genótipos Hyola 433 e Hyola 61, encontraram 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 agronômicas 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 média de 721 kg ha⁻¹. Melgarejo et al. (2014), não observaram diferenças estatísticas de produtividade entre os híbridos Hyola 61 e Hyola 433, cuja média foi de 1.058 kg ha⁻¹. Ito et al. (2014) obtiveram as maiores produtividades com o cultivar Hyola 433 semeados no mês de maio. A canola apresenta o maior potencial de rendimento quando semeada em meados de abril e tem-se verificado que o potencial de rendimento da cultura diminui a cada dia de atraso na semeadura após esta data (TOMM, 2007).

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. A grande amplitude nas épocas de semeadura da cultura no RS, diferentemente de outras espécies (DALMAGO et al., 2008) não afetando o rendimento de grãos, desde que, não ocorra geada na fase inicial de crescimento da plantas (DALMAGO et al., 2010).

Quanto ao teor de óleo nos grãos (Tabela 3), não houve significância das datas de semeadura ($p > 0,05$), assim como também sem efeito significativo dos híbridos ($p > 0,05$). O teor médio de óleo no ano 2014 foi de 39 % e em 2015 foi de 38,5 %. Variações no teor de óleo em decorrência das épocas de semeadura foram relatadas por outros autores em diversas culturas oleaginosas. Ito et al. (2014) observaram teores de óleo mais elevados com o cultivar Hyola 61 semeados em maio. 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.

Tabela 3 - Teor de óleo em função dos genótipos e da época de semeadura da canola nas safras 2014 e 2015, UNIOESTE-PPGA e Embrapa/CNPT, em Marechal Cândido Rondon-PR.

	Genótipos	Teor de óleo (%)		
		28/04	28/05	Media
2014	Hyola 76	40,0	39,0	39,5 a
	Hyola 433	37,0	39,0	38,0 a
	Hyola 571	38,0	40,0	39,0 a
	Hyola 411	38,0	40,0	39,0 a
	Hyola 61	40,0	39,0	39,5 a
	Media	39,0 A	39,0 A	
	CV (%)	8,63		
	Genótipos	Teor de óleo (%)		
		28/04	28/05	Media
2015	Hyola 76	38,0	39,0	38,5 a
	Hyola 433	35,0	37,0	36,0 a
	Hyola 571	38,0	39,0	38,5 a
	Hyola 411	39,0	38,0	38,5 a
	Hyola 61	39,0	39,0	39,0 a
	Media	38,0 A	39 A	
	CV (%)	5,6		

Médias seguidas das mesmas letras maiúscula na linha não diferem entre si, pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade de erro.

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. Melgarejo et al (2014) observou decréscimo de teor de óleo na cultura da canola em semeaduras tardias possivelmente porque 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.

4.4 CONCLUSÕES

No ano 2014, semeaduras feitas em maio obtiveram um rendimento de 30 % superior em comparação a semeaduras feitas em abril. No ano 2015 não foram observadas diferenças as entre épocas.

Na safra 2014 o Hyola 411 obteve o rendimento médio de 1367 kg ha⁻¹ de grãos de canola, 25% superiores à média dos demais híbridos estudados.

No ano de 2015 o estudo com os mesmos materiais não evidencia diferenças significativas de rendimento de grãos, com média de 952 kg ha⁻¹.

O teor médio de óleo nos grãos foi de aproximadamente 39%, não apresentando diferenças significativas entre híbridos e épocas de semeadura.

4.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

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

CANOLA COUNCIL OF CANADA. **Canola growers' manual**. Winnipeg: 1999. 23 p.

CHAVARRIA, G.; TOMM, G. O.; MULLER, A.; MENDONÇA, H. F.; MELLO, N.; BETTO, M. S. Índice de área foliar em canola cultivada sob variações de espaçamento e de densidade de semeadura. **Ciência Rural**, v. 41, p. 2084-2089, 2011.

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**, v. 34, p. 14221-1428, 2004.

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Conjuntura mensal da canola**, 2015. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_09_08_10_58_22_canolaagosto15.pdf> Acesso em: 15 de out. 2015.

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

ESTEVEZ, R. **Características agronômicas e produção de óleo de cultivares de canola em diferentes épocas de semeadura**. 2012. 55 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2012.

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

IAPAR. INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. 2012. **Cartas climáticas do Paraná**. Disponível em: <<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=1166>>. Acesso em: 23 de dez. 2015.

ITO, M. A.; da SILVA, C. J.; FABRIS, D. N.; TOMM, G. O. Efeitos de épocas de semeadura sobre o desempenho de genótipos de canola em dourados, MS. In: Anais do Primeiro Congresso Latino Americano de Canola. **Anais...** Passo Fundo: Embrapa, 2014.

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

LELIS, M. M.; HAMAWAKI, O. T.; TAVARES, M.; AQUINO, L. A. Teor de óleo para genótipos de soja em três épocas de semeadura. **Bioscience Journal**, 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). 1988. pp. 23-33.

LINHARES, D. A. **Abelhas na polinização da canola: benefícios ambientais e econômicos.** Dados Eletrônicos. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2014. 71 p.

LIMA NETO, A. F.; SANTOS, L.S.S.; MOURA, E. M.; MOURA, C. V. R. **Biodiesel de mamona obtido por via etílica.** 2006. <http://www.biodiesel.gov.br/docs/congresso2006/producao/Via_Etilica03.pdf> Acesso em: 15 de nov. 2010.

McCLINCHEY, S. L.; KOTT, L. S. Production of mutants with high cold tolerance in spring canola (*Brassica napus*). **Euphytica**, v. 162, p. 51-67, 2008.

MELGAREJO, M. A.; DUARTE JÚNIOR, J. B.; COSTA, A. C. T. da ; MEZZALIRA, É. J.; PIVA, A. L.; SANTIN, A. Características agronômicas e teor de óleo da canola em função da época de semeadura. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, n. 9, p. 934-938, 2014.

MELLO, R.; NORNBORG, J. L.; RESTLE, J.; NEUMAN, M.; QUEIROZ, A. C. de; COSTA, P. B.; MAGALHAES, A. L. R.; DAVID, D. B. de. Características fenológicas, produtivas e qualitativas de híbridos de girassol em diferentes épocas de semeadura para produção de silagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 3, p. 682-672, 2006.

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

OLIVEIRA, R. **Cultivo da Canola ganha novos campos no Paraná.** 2011. Paraná Online. Disponível em: <<http://www.parana-online.com.br/canal/rural/news/304908/?noticia=cultivo+da+canola+ganha+novos+campos+no+parana>>. Acesso em: 15 de nov. 2015.

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**, v. 44, p. 43- 52, 2004.

ROBERTSON, M. J.; HOLLAND, J. F.; CAWLEY, S.; POTTER, T. D.; BURTON, W.; WALTON, G. H.; THOMAS, G. Growth and yield differences between triazine-tolerant and non-triazine-tolerant cultivars of canola. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 53, p. 643-651, 2002.

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

SILVEIRA, G.; CARVALHO, F. I. F.; OLIVEIRA, A. C.; VALERIO, 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 adaptabilidade e estabilidade em trigo. **Bragantia**, v. 69, p. 63-70, 2010.

STONE, P. The Effects of Heat Stress on Cereal Yield and Quality. **Crop Responses and Adaptations to Temperature Stress**, v. 35, p. 243-292, 1994.

THOMAS, P. **Canola grower's manual. Winnipeg.** Canola Council of Canada. 2003. Disponível em: <http://www.canolacouncil.org/canola_growers_manual>. Acesso em: 20 de nov. 2015.

TOMM, G. O. **Cultivo da canola. Embrapa trigo.** 2007. Sistema de produção 3. Disponível em: <<http://sistemadeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Canola/Cultivodecanola>>. Acesso em: 18 de nov. 2015.

TOMM, G. O.; SMIDERLE, O. J.; RAPOSO, R.; DALMAGO, G. A.; SOARES, A.; FIGER, E.; LUFT, A.; BATISTELLA, E.; SCARANTTI, V.; BENIN, F. Can canola be produced in tropical areas? In: International Rapeseed Congress, 13. 2011, Prague, Czech Republic. **Abstract book...** Prague: International Consultative research group on Rapeseed, 2011. p. 57-60.

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. (Documento on line, 113).

UNGARO, M. R. G.; NOGUEIRA, S. S. S.; NAGAL, V. Parâmetro fisiológicos, produção de aquênios e fitomassa de girassol em diferentes épocas de cultivo. **Bragantia**, n. 59, v. 2, p. 205-211, 2000.

5. CONCLUSÕES GERAIS

No ano 2013 não houve influência do espaçamento entre linhas e densidade de plantas para as variáveis agronômicas número de siliquis por plantas, número de grãos por plantas, massa de mil grãos, teor de óleo e produtividade.

No ano 2014, com relação a produtividade, a melhor combinação foi de 34 cm de distância entre linhas e 60 plantas por m² com uma produtividade de 1119 kg ha⁻¹.

Na safra 2015 os genótipos de canola Hyola 401 e Hyola 559TT obtiveram os ciclos mais curtos, não foram observadas diferenças significativas para as características agronômicas e teor de óleo, a maior produtividade foi obtida com o genótipo Hyola 401. A maior produtividade foi de 1755 kg ha⁻¹ com o genótipo Hyola 401.

Na safra 2014, foi observado diferenças significativas onde o genótipo que obteve a maior produtividade foi o Hyola 433. Já em 2015 não foi diferenças significativas entre as características agronômicas e teor de óleo. Não verificou-se diferença significativa ao semear a canola em 20/04 ou 20/05.