

1º Simpósio  
Brasileiro de  
Canola



## Anais

### 1º Simpósio Brasileiro de Canola

Passo Fundo, 13 e 14 de setembro de 2017

*Gilberto Omar Tomm*  
*Paulo Ernani Peres Ferreira*  
Editores Técnicos

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Trigo  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

## **Anais**

### **1º Simpósio Brasileiro de Canola**

Passo Fundo, 13 e 14 de setembro de 2017

*Gilberto Omar Tomm  
Paulo Ernani Peres Ferreira*  
Editores Técnicos

**Embrapa**  
*Brasília, DF*  
2017

**Embrapa Trigo**

Rodovia BR 285, Km 294  
Caixa Postal 3081  
Fone: (54) 3316-5800  
Fax: (54) 3316-5802  
99050-970 Passo Fundo, RS  
www.embrapa.br  
<https://www.embrapa.br/fale-conosco/sac>

**Unidade responsável pelo conteúdo e pela edição**

Embrapa Trigo

Comitê de Publicações

Vice-presidente: *Leila Maria Costamilan*

Membros:

*Anderson Santi*

*Genei Antonio Dalmago*

*Paulo Roberto Valle da Silva Pereira*

*Sandra Maria Mansur Scagliusi*

*Tammy Aparecida Manabe Kiihl*

*Vladirene Macedo Vieira*

Supervisão editorial: *Fátima Maria De Marchi*

Capa: *Fátima Maria De Marchi*

Diagramação eletrônica: *Fátima Maria De Marchi*

Foto capa: *Paulo Ernani Peres Ferreira*

Normalização bibliográfica: *Maria Regina Martins*

**1ª edição**

Publicação digitalizada (2017)

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Embrapa Trigo

---

Simpósio Brasileiro de Canola (1. : 2017 : Passo Fundo, RS).

Anais... / 1º Simpósio Brasileiro de Canola, Passo Fundo, Rio Grande do Sul, 13 a 14 de setembro de 2017. / Gilberto Omar Tomm, Paulo Ernani Peres Ferreira, editores técnicos. – Brasília, DF : Embrapa, 2017.

PDF (333p.)

ISBN: 978-85-7035-755-7

1. Canola – Brasil. I. Tomm, Gilberto Omar. II. Ferreira, Paulo Ernani Peres. III. Embrapa Trigo. IV. Título.

CDD 633.853081

---

© Embrapa, 2017

# **Comissão Organizadora**

## **Coordenador:**

Jorge Alberto de Gouvêa – Embrapa Trigo

## **Membros:**

Alberto Luiz Marsaro Júnior – Embrapa Trigo

Genei Antônio Dalmago – Embrapa Trigo

Gilberto Omar Tomm – Embrapa Trigo

Gilberto Rocca da Cunha – Embrapa Trigo

Joseani Mesquita Antunes – Embrapa Trigo

Lisandra Lunardi – Embrapa Trigo

Luiz Henrique Magnante – Embrapa Trigo

Márcia Barrocas Moreira Pimentel – Embrapa Trigo

Paulo Ernani Peres Ferreira – Embrapa Trigo

Luiz Gustavo Floss – presidente da Abrascanola

Vantuir Scarantti – vice-presidente técnico da Abrascanola

Renato François Bresolin – vice-presidente administrativo da Abrascanola

# **Realização**

Centro Nacional de Pesquisa de Trigo-Embrapa Trigo

Associação Brasileira de Produtores de Canola-Abrascanola

# **Patrocínio**

Advanta Comércio de Sementes Ltda.-Advanta

Cooperativa Agrária Agroindustrial-Agrária/Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária-Fapa

## **Editores Técnicos**

### **Gilberto Omar Tomm**

Engenheiro-agrônomo, Ph.D. em Crop Science and Plant Ecology,  
Pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

### **Paulo Ernani Peres Ferreira**

Engenheiro-agrônomo, Especialista em Engenharia Ambiental, Analista  
da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

## Apresentação

A canola (*Brassica napus* L. var. *oleifera*) é uma oleaginosa com grande potencial de incorporação nos sistemas de produção de grãos do Brasil. Destaca-se como excelente alternativa econômica, pois se utiliza da mesma infraestrutura de máquinas e de implementos das propriedades. A mesma pode ser utilizada como alternativa nos sistemas de rotação de culturas de inverno, além de beneficiar a soja e o milho, quando cultivados em sucessão.

Outra grande vantagem da canola é a produção de óleos vegetais no período de inverno, quando a cultura pode, além do consumo humano (alimento funcional), ser incorporada na matriz energética na forma de biodiesel. O farelo de canola possui, em média, 34% a 38% de proteína, sendo ótima alternativa para formulação de rações.

A canola possui atributos para agregar soluções que atendam a diversas das funções e requisitos mais modernos da agricultura mundial, como a busca de alimentação saudável, composição de sistemas de produção (onde a cultura favorece a redução de pragas e de doenças), sinergia com a apicultura (aumentando a produtividade da canola em mais de 30%) e redução de impacto da produção de alimentos, por meio da menor dependência do emprego de agrotóxicos.

Na Embrapa Trigo as pesquisas foram iniciadas com colza na década de 1980 e interrompidas no final de 1990. No final da década de 1990, retomou-se a pesquisa com ênfase em canola. Embora atualmente estejam disponíveis meios que facilitam a introdução de avanços tecnológicos, são necessários continuados esforços de pesquisas e de desenvolvimento para gerar tecnologias com adaptação às características edafoclimáticas específicas das distintas regiões produtoras de grãos.

O 1º Simpósio Brasileiro de Canola, com a apresentação de 55 trabalhos, constitui o coroamento desse trabalho de formação, suporte técnico-científico e mobilização de equipes que, sob a liderança da Embrapa Trigo, tem alcançado desdobramentos em diversas instituições de ensino e pesquisa, cooperativas e empresas vinculadas à cadeia produtiva da canola. Esse Simpósio contribuiu decisivamente para a reunião, discussão e integração entre os atores da rede brasileira de pesquisa de canola, além de captar demandas para desenvolvimento de pesquisas.

A Embrapa e todas as instituições participantes esperam, assim, continuar contribuindo na busca de aumentos da produtividade, da produção, da economia e da sustentabilidade da canola, no Brasil.

*Oswaldo Vasconcellos Vieira*  
Chefe-Geral da Embrapa Trigo

# Sumário

<b>Apresentação de Trabalhos.....</b>	<b>11</b>
<b>Condições Meteorológicas na Definição do Estande de Plantas de Canola em 2017.</b> Valéria Escaio Bubans; Cleusa Adriane Menegassi Bianchi Krüger; Jordana Schiavo; Geresa Massuquini Conceição; Roberto Carbonera; José Antonio Gonzalez da Silva.....	12
<b>Características Agronômicas e Rendimento de Grão de Genótipos de Brassicas em Três de Maio, RS, 2016.</b> Marcos Caraffa; Cinei Teresinha Riffel; Nair Dahmer; Vantuir Scarantti; Emerson Antunes Carneiro; Gilson Preussler Witczak; Marlon Eduardo Zawacki.....	18
<b>Avaliação de Resistência de Canola à Podridão Negra das Crucíferas.</b> Leila Maria Costamilan; Gilberto Omar Tomm; Cláudia Cristina Clebsch; Tammy Aparecida Manabe Kiihl; Norimar D´Ávila Denardin.....	22
<b>Sistemas de Rotação com Canola – Nove Anos de Resultados.</b> Juliano Luiz de Almeida; Marcos Luiz Fostim.....	29
<b>Crescimento e Desenvolvimento de Híbridos de Canola na Região de Piracicaba, SP.</b> Daniel Alves da Veiga Grubert; Felipe Gustavo Pilau; Igor Augusto Campos Barreto.....	37
<b>Efeito dos Insetos Polinizadores sobre o Rendimento de Grãos da Canola Cultivada com e sem Uso de Fungicida.</b> Viviana Cristina Hatje; Marcos Caraffa.....	45
<b>Distribuição do Sistema Radicular de Canola em Solo com Excesso Hídrico.</b> Leidiana da Rocha; Adriana Almeida do Amarante; Alessandra Minuzzi Wesz; Andressa Janaína Puhl; Jocélia Rosa da Silva; Mateus Leonardi; Evandro Zanini Righi.....	54
<b>Levantamento de Ações de Controle de Doenças de Canola Utilizadas por Produtores no Sul do Brasil.</b> Cláudia De Mori; Leila Maria Costamilan; Alberto Luiz Marsaro Júnior; Paulo Ernani Peres Ferreira.....	59

<b>Características Fenológicas, Rendimento de Grãos, Teor de Proteína e Óleo em Canola em Função de Épocas de Semeadura.</b> Carlos Alberto Gonsiorkiewicz Rigon; Fernanda Marcolan de Souza; Andrei Beck Goergen; Marcela Maria Zanatta; Dauana Della Libera; Vanderlei Rodrigues da Silva; Gilberto Omar Tomm.....	68
<b>Valor Nutricional da Torta e Farelo de Canola para Alimentação de Suínos.</b> Teresinha Marisa Bertol; Jorge Vítor Ludke; Dirceu Luís Zanotto; Jonas Irineu dos Santos Filho.....	76
<b>Dinâmica de Capacitação Técnica e de Transferência de Tecnologia para o Sistema Produtivo de Canola.</b> Paulo Ernani Peres Ferreira; Gilberto Omar Tomm; Joseani Mesquita Antunes; Alberto Luiz Marsaro Júnior.....	82
<b>Efeito de Diferentes Espaçamentos Entrelinhas de Cultivo sobre as Características Fenotípicas de Canola.</b> Rafael Bugs Guth; Diego Luan Rossi; Marcos Caraffa.....	88
<b>Avaliação do Desempenho Produtivo de Genótipos de Canola em Três de Maio, RS, Safra 2013.</b> Cinei Teresinha Riffel; Marcos Caraffa; Gilberto Omar Tomm; Nair Dahmer.....	99
<b>Cultivo de Canola e Avaliação do Desempenho Agrônomo em Duas Épocas de Semeadura na Região Oeste Paulista.</b> Iago Fernandes Santos; Wellynton de Lima Silva; Vagner Camarini Alves; Gilberto Omar Tomm; Antonio Fluminhan Júnior.....	105
<b>Fitotoxicidade de Herbicidas Inibidores da Enzima Acetolactato Sintase em Canola Clearfield.</b> Miria Rosa Durigon; Franciele Mariani; Aline Scolaro Camera; Gilberto Omar Tomm; Leandro Vargas; Geraldo Luiz Chavarria Lamas Junior.....	113
<b>Efeito de Épocas de Semeadura sobre o Desempenho de Híbridos de Canola, Safra 2010.</b> Nair Dahmer; Marcos Caraffa; Cinei Teresinha Riffel; Gilberto Omar Tomm.....	122
<b>Toxicidade Oral Aguda de Inseticidas Utilizados em Brassicaceae para <i>Apis mellifera</i>.</b> Andressa Linhares Dorneles; Caroline Cozer Vicari; Fernanda Gomes de Carvalho; Aroni Sattler; Betina Blochtein; Alberto Luiz Marsaro Júnior.....	129
<b>Introdução de Tecnologia para Controle de Plantas Daninhas em Canola no Brasil – Sistema Clearfield.</b> Gilberto Omar Tomm; Geraldo Luiz Chavarria Lamas Junior; Paulo Ernani Peres Ferreira; Alberto Luiz Marsaro Júnior.....	136
<b>Pôster.....</b>	<b>144</b>
<b>Toxicidade de Inseticidas Comerciais, por Ação de Contato, para <i>Apis mellifera</i>.</b> Daiane das Graças do Carmo; Alberto Luiz Marsaro Júnior; Thiago Leandro Costa; Elizeu de Sá Farias; Arthur Vieira Ribeiro, Marcelo Coutinho Picanço.....	145
<b>Altura de Plantas e Características Fenológicas de Híbridos de Canola em Jataí, GO.</b> Raissa Macedo Assis; Carla Gomes Machado; Simério Carlos Silva Cruz; Flavia Andrea Nery-Silva; Gabriela Gaban; Magno Silva Souza Filho.....	149
<b>Temperaturas Elevadas para a Canola em Tangará da Serra, MT.</b> Alessandra Minuzzi Wesz; Astor Henrique Nied; Evandro Zanini Righi; Leidiana da Rocha; Adriana Almeida do Amarante; Lucas Ilha Gandolfi de Oliveira.....	154

<b>Produtividade de Genótipos de Canola sobre Diferentes Formas de Cultivo.</b> Eduardo Castiglioni Monteiro; Elizandro Salbego; Leidiana da Rocha; Ivan Carlos Maldaner.....	159
<b>Efeito de Épocas de Semeadura nas Características Fenométricas de Híbridos de Canola, Safra 2012.</b> Nair Dahmer; Marcos Caraffa; Cinei Teresinha Riffel; Gilberto Omar Tomm; Emerson Antunes Carneiro.....	164
<b>Herbicidas Triazinas sobre a Fisiologia e Acúmulo de Matéria Seca em Canola Resistente.</b> Aline Scolaro Camera; Miria Rosa Durigon; Joanei Cechin; Gilberto Omar Tomm; Leandro Vargas; Geraldo Luiz Chavarria Lamas Junior.....	170
<b>Desempenho de Cultivares de Canola em Período Inicial de Desenvolvimento em Santa Maria, RS.</b> Fabiano Colet; João Vitor Ferreira Scopel; Anderson Crestani Pereira; Glauber Monçon Fipke; Thomas Newton Martin; Diego Nicolau Follmann.....	177
<b>Aspectos Fenométricos da Fase Vegetativa de Genótipos de Canola em Diferentes Épocas de Semeadura.</b> Júlio Cezar Inácio; Gilberto Omar Tomm; Mauro Porto Colli; Rafael Maciel da Silva; Ilson Roque Pescador; Luiz Carlos Zmieski; Danilo Estevão Schuh; Cassio Rogério Martarello; Vitor Manuel Hanauer; Ricardo Henrique Lovison; Jeferson Girelli; Julio Cesar Rissi Dal Ben; Diego Kielb de Oliveira; Jones Balzan.....	183
<b>Características Agronômicas e Rendimento de Grãos de Genótipos de Canola em Três de Maio, RS, 2015.</b> Marcos Caraffa; Cinei Teresinha Riffel; Nair Dahmer; Gilberto Omar Tomm; Emerson Antunes Carneiro; Gilson Preussler Witczak.....	189
<b>Características dos Primeiros Híbridos de Canola com Tecnologia para Controle de Plantas Daninhas, no Brasil.</b> Gilberto Omar Tomm; Marcos Caraffa; Cinei Terezinha Riffel; Juliano Luiz de Almeida; André Luft; Paulo Ernani Peres Ferreira.....	193
<b>Resistência da Canola a <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> Avaliada pelo Teste com Ácido Oxálico e Straw Test.</b> Ernane Miranda Lemes; Camila Haddad Silveira; Bruno Póvoa Rodrigues; Lísias Coelho; Flavia Andrea Nery-Silva.....	200
<b>Desempenho Agronômico de Híbridos de Canola (<i>Brassica napus</i>) Cultivados em Uberlândia, MG.</b> Flavia Andrea Nery-Silva; Artur Carvalho Pereira; Gilberto Omar Tomm; Alberto Luiz Marsaro Júnior; Paulo Ernani Peres Ferreira; Eduardo Nascimento Neto; Thiago Souza Campos.....	205
<b>Controle Químico de Pulgões (<i>Lipaphis pseudobrassicae</i> e <i>Myzus persicae</i>) em Canola na Região do Cerrado Mineiro.</b> Flavia Andrea Nery-Silva; Eduardo Nascimento Neto; Adílio de Sá Junior; Artur Henrique Fonseca Dias; Rafael Jacinto da Silva; Mariana de Pádua Alves; Myllena Fernandes Garcia.....	211
<b>Avaliação da Qualidade Fisiológica de Sementes de Canola (<i>Brassica napus</i>) Submetidas aos Testes de Germinação e Vigor.</b> Flavia Andrea Nery-Silva; Thiago Souza Campos; Amanda Silva Abrão; Myllena Fernandes Garcia; Adílio de Sá Junior; Glaucia de Fatima Moreira Vieira e Souza; Artur Henrique Fonseca Dias.....	214
<b>Fungos Associados a Sementes Híbridas de Canola (<i>Brassica napus</i>).</b> Flavia Andrea Nery-Silva; Glaucia de Fatima Moreira Vieira e Souza; Amanda Silva Abrão; Thiago Nunes Landim; Adílio de Sá Junior; Thiago Henrique de Almeida Lemes; Myllena Fernandes Garcia.....	218

<b>Ocorrência de <i>Cercospora</i> sp. em Canola na Região do Cerrado Mineiro.</b> Flavia Andrea Nery-Silva; Myllena Fernandes Garcia; Gilberto Omar Tomm; Mariana de Pádua Alves; Amanda Silva Abrão; Artur Carvalho Pereira; Rafael Jacinto da Silva; Thiago Henrique de Almeida Lemes.....	222
<b>Flutuação Populacional de Pulgões (<i>Brevicoryne brassicae</i> e <i>Myzus persicae</i>) em Híbridos de Canola Cultivados no Cerrado Mineiro.</b> Flavia Andrea Nery-Silva; Amanda Silva Abrão; Alberto Luiz Marsaro Júnior; Gilberto Omar Tomm; Paulo Ernani Peres Ferreira; Paulo Roberto Valle da Silva Pereira; Mariana de Pádua Alves.....	227
<b>Avaliação de Híbridos de Canola (<i>Brassica napus</i>) Cultivados no Município de Uberlândia, MG.</b> Flavia Andrea Nery-Silva; Rafael Jacinto da Silva; Gilberto Omar Tomm; Paulo Ernani Peres Ferreira; Alberto Luiz Marsaro Júnior; Caio Silva Goulart; Glaucia de Fatima Moreira Vieira e Souza; Thiago Nunes Landim.....	231
<b>Flutuação Populacional de Insetos Fitófagos na Cultura da Canola (<i>Brassica napus</i>) no Cerrado Mineiro.</b> Flavia Andrea Nery-Silva; Artur Henrique Fonseca Dias; Alberto Luiz Marsaro Júnior; Thiago Nunes Landim; Mariana de Pádua Alves; Matheus Gregório Marques; Myllena Fernandes Garcia; Paulo Roberto Valle da Silva Pereira; José Francisco Justino Neto.....	236
<b>Qualidade de Sementes de Canola: Vigor e Profundidade de Semeadura.</b> Glaucia de Fatima Moreira Vieira e Souza; Flavia Andrea Nery-Silva; Hugueneu Guarneri; Thales Ituvanir Souza Santos; Patricia de Sousa Soares.....	240
<b>Desempenho Agrônomo de Genótipos de Canola (<i>Brassica napus</i>) na Região do Cerrado do Triângulo Mineiro.</b> Flavia Andrea Nery-Silva; Mariana de Pádua Alves; Gilberto Omar Tomm; Paulo Ernani Peres Ferreira; Thiago Souza Campos; Amanda Silva Abrão; Thiago Nunes Landim; Daniel Almeida de Freitas; Artur Carvalho Pereira; Glaucia de Fatima Moreira Vieira e Souza; Adílio de Sá Junior.....	245
<b>Conjuntura Atual dos Cultivos para Produção de Biocombustíveis.</b> Daniela Tatiane de Souza; Paulo Ernani Peres Ferreira.....	249
<b>Distribuição Espacial do Cultivo de Canola nos Principais Estados Produtores do Brasil, em 2016.</b> Paulo Ernani Peres Ferreira; Gilberto Omar Tomm; Alberto Luiz Marsaro Júnior; Joseani Mesquita Antunes; Claudia De Mori; Álvaro Augusto Dossa; Alberi Noronha; Rafael Gastal Porto.....	253
<b>Resposta da Canola à Adubação Nitrogenada e Efeitos sobre Métodos de Colheita Mecanizada.</b> Jorge Alberto de Gouvêa; Gilberto Rocca da Cunha; Genei Antonio Dalmago; Anderson Santi.....	262
<b>Índice Multicritério para Análise Comparativa de Inseticidas para Controle da Traça-das-Crucíferas, <i>Plutella xylostella</i>.</b> Alberto Luiz Marsaro Júnior; Claudia De Mori; Paulo Roberto Valle da Silva Pereira; Marcelo Coutinho Picanço.....	268
<b>Uso de Imagens Digitais para Estimativa da Área Foliar da Canola.</b> Genei Antonio Dalmago; Jorge Alberto de Gouvêa; Gilberto Rocca da Cunha; Matheus Boni Vicari; Samuel Kovaleski.....	275

<b>Análise do Desempenho Agrônomo da Cultura da Canola Submetida a Diferentes Densidades de Plantas.</b> Camila Alexandra Fitz Sipert; Juliana Patrícia Schneider; Tathiele Stasiaki; Thiago Monteiro Giesen; Marcos Caraffa.....	280
<b>Insetos Associados à Cultura da Canola em Cruz Alta, RS.</b> Mauricio Paulo Batistella Pasini; Aline Hesel; Eduardo Engel; Daniele Caroline Hörz; Sabrina Lago Dalla Nora; Carolina Pereira Vincensi; Aurélia Bento Pereira; Thales Ricardo dos Anjos Pedrotti; Gustavo Callegaro Castanho.....	285
<b>Interação da Densidade de Semeadura com as Características Fenotípicas de Canola em Três de Maio, RS, Safra 2016.</b> Jane Franciane Feiden; Jaqueline Inês Rosso; Vanessa Cristina Kleinpaull; Marcos Caraffa.....	290
<b>Produtividade de Genótipos de Canola em Diferentes Datas de Semeadura em São Vicente do Sul, RS.</b> Elizandro Salbego; Ivan Carlos Maldaner; Eduardo Castiglioni Monteiro; Jéferson Migliorin Boff; Tayllon Gustavo Cardoso Machado; Genei Antonio Dalmago.....	296
<b>Eficiência de Inseticidas Comerciais no Controle de <i>Plutella xylostella</i> em Canola, em Condições de Laboratório.</b> Daiane das Graças do Carmo; Alberto Luiz Marsaro Júnior; Thiago Leandro Costa; Abraão Almeida Santos; Marcelo Coutinho Picanço.....	301
<b>Características Fenométricas e Rendimento de Grãos em Canola em Função de Épocas de Semeadura.</b> Carlos Alberto Gonsiorkiewicz Rigon; Andrei Beck Goergen; Leonardo Oliveira Silvestre; Fernanda Marcolan de Souza; Thais Pollon Zanatta; Vanderlei Rodrigues da Silva; Gilberto Omar Tomm .....	305
<b>Determinação de Clorofilas em Canola através de Método não Destrutivo.</b> Carlos Alberto Gonsiorkiewicz Rigon; Marcela Maria Zanatta; Leonardo Oliveira Silvestre; Roberto Bordin; Hilda Hildebrand Soriane; Vanderlei Rodrigues da Silva; Gilberto Omar Tomm.....	313
<b>Produtos Fitossanitários Registrados para Canola no Brasil, em 2017.</b> Paulo Ernani Peres Ferreira; Gilberto Omar Tomm; Alberto Luiz Marsaro Júnior; Flavia Andrea Nery-Silva.....	319
<b>Avaliação do Rendimento de Grãos de 28 Genótipos de Canola em Três de Maio, RS, Safra 2014.</b> Cinei Teresinha Riffel; Marcos Caraffa; Gilberto Omar Tomm; Nair Dahmer...	325
<b>Banco de Germoplasma de Canola da Embrapa: Conservação e Multiplicação de Acessos.</b> Tammy Aparecida Manabe Kiihl; Gilberto Omar Tomm.....	330

## **Apresentação de Trabalhos**

# CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS NA DEFINIÇÃO DO ESTANDE DE PLANTAS DE CANOLA EM 2017

**Valéria Escao Bubans<sup>1</sup>; Cleusa Adriane Menegassi Bianchi Krüger<sup>2</sup>;  
Jordana Schiavo<sup>3</sup>; Gerusa Massuquini Conceição<sup>4</sup>; Roberto Carbonera<sup>5</sup>;  
José Antonio Gonzalez da Silva<sup>6</sup>**

<sup>1</sup> Acadêmica do curso de Agronomia, Bolsista PIBIC/CNPq, DEAg/UNIJUÍ, Ijuí, RS, [valeriabubans@hotmail.com](mailto:valeriabubans@hotmail.com); <sup>2</sup> Dra, Profa.do DEAg/UNIJUÍ, Ijuí, RS, [cleusa.bianchi@unijui.edu.br](mailto:cleusa.bianchi@unijui.edu.br); <sup>3</sup> Eng<sup>a</sup> Agro do DEAg/UNIJUÍ. [Jordana.schiavo@unijui.edu.br](mailto:Jordana.schiavo@unijui.edu.br); <sup>4</sup> Dra, Profa.do DEAg/UNIJUÍ, Ijuí, RS, [Gerusa.conceicao@unijui.edu.br](mailto:Gerusa.conceicao@unijui.edu.br); <sup>5</sup> Dr Prof.do DEAg/UNIJUÍ, Ijuí, RS, [carbonera@unijui.edu.br](mailto:carbonera@unijui.edu.br); <sup>6</sup> Dr. Prof.do DEAg/UNIJUÍ, Ijuí, RS, [jagsfaem@yahoo.com.br](mailto:jagsfaem@yahoo.com.br).

## RESUMO

O cultivo da canola está em crescente expansão no Brasil, fazendo-se necessário o conhecimento da influência das condições ambientais na germinação, emergência e desenvolvimento de plantas para concretizar seu sistema produtivo. O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência das condições meteorológicas sobre a germinação e emergência da canola no ano de 2017 na região noroeste do estado do Rio Grande do Sul. Os genótipos de canola utilizados foram os híbridos Hyola 61 e Diamond. Foi utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados, com quatro repetições, em esquema fatorial. Os fatores de tratamento foram quatro densidades de semeadura: 20, 40, 80 e 120 plantas/m<sup>2</sup> e dois espaçamentos entrelinas: 0,20 m e 0,40 m. A semeadura foi realizada em 12 de maio de 2017. As avaliações do estande de plantas foram realizadas a cada 15 dias, por meio da contagem de plantas das parcelas. Os dados meteorológicos diários foram coletados na estação meteorológica automática modelo Squitter<sup>®</sup> instalada a 560 m do experimento. Os híbridos de canola Diamond e Hyola 61 tiveram o estande de plantas comprometido pelas condições meteorológicas de elevada precipitação na germinação e de flutuações térmicas durante a fase de emergência. A ocorrência de geada na fase de plântula determinou menor estande e este diminuiu com o avanço nas datas de avaliação.

**Palavras-chave:** *Brassica napus* L., precipitação, temperatura do ar, emergência.

## INTRODUÇÃO

A canola (*Brassica napus* L.) é uma espécie oleaginosa, da família das crucíferas, que foi desenvolvida por melhoramento genético convencional de colza (THOMAS, 2013). Seu cultivo se encaixa bem nos sistemas de produção de grãos, constituindo uma excelente opção de cultivo de inverno na região Sul do Brasil, sendo uma alternativa de rotação de culturas.

A cultura da canola requer solos bem drenados, sem compactação, livre de doenças como a canela-preta (causada pelo fungo *Leptosphaeria maculans/Phoma lingam*) e a esclerotínia (*Sclerotinia sclerotiorum*) e não deve apresentar infestação de nabiça (*Raphanus raphanistrum*) (TOMM, 2007). Suas sementes são muito pequenas (1 mm a 2 mm de diâmetro) o que as torna sensíveis às adversidades pedoambientais desde o plantio até a emergência. Em temperaturas do solo inferior a 10 °C e com baixo teor de água, a germinação e o crescimento das plântulas podem ser comprometidas (MENDONÇA et al. 2016). Pode, ainda, comprometer a emergência e causar à morte de parte das plantas. Nos casos em que as plântulas conseguem emergir e sobreviver, a taxa de crescimento, nestas condições, é lenta ao se comparar às condições de temperaturas mais elevadas

(NYKIFORUK; JOHNSON-FLANAGAN, 1999). A causa do baixo desenvolvimento das plântulas, em baixas temperaturas é a redução na mobilização de lipídios que está associada à limitada energia disponível durante o crescimento heterotrófico das plântulas de canola (NYKIFORUK; JOHNSON-FLANAGAN, 1994).

A cultura necessita de condições climáticas amenas e volumes de precipitação regularmente distribuídos ao longo do seu ciclo. Segundo Mendonça et al. (2016) temperaturas entre 5 °C e 25 °C são ideais para o cultivo, sendo que temperaturas abaixo de 5 °C provocam a inibição da germinação e emergência de plântulas, assim como acima de 25 °C causam estresse térmico e falhas no florescimento e frutificação.

A disponibilidade hídrica no solo também pode influenciar a duração do ciclo das culturas. A diminuição dos teores de água no solo reduz a expansão do sistema radicular e o crescimento da área foliar no período vegetativo (THOMAS, 2013). Quando o estresse hídrico ocorre no período de alongação do caule e no período reprodutivo, estes estádios serão reduzidos (FOCHESATTO, 2012). Se o estresse hídrico for combinado com altas temperaturas do ar o efeito de alteração do ciclo e dos subperíodos é potencializado. Em colza, a ocorrência de déficit hídrico pode prolongar a duração do ciclo todo, com aumento principalmente nos períodos vegetativo e de enchimento de grãos (CHAMPOLIVIER; MERRIEN, 1996; FOCHESSATTO, 2012).

Com isso, compreender como as condições meteorológicas interferem na germinação e emergência da canola é fato relevante para a consolidação do cultivo da espécie. Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência das condições meteorológicas sobre a germinação de canola no ano de 2017.

## MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado a campo, no Instituto Regional de Desenvolvimento Rural (IRDeR), no município de Augusto Pestana, RS, localizado a 28°26'30' S e 54°00'58''W, altitude de 280 m. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho distroférico típico (SANTOS et al., 2006). De acordo com a classificação climática de Köppen, o clima da região é do tipo Cfa (subtropical úmido).

Utilizou-se o delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições, em esquema fatorial. Os fatores de tratamento foram quatro densidades de semeadura: 20, 40, 80 e 120 plantas/m<sup>2</sup> e dois espaçamentos entrelinas: 0,20 m e 0,40 m. Os genótipos de canola utilizados foram híbridos Hyola 61 e Diamond que apresentam resistência poligênica à canela-preta, com elevada estabilidade de rendimento de grãos e ampla adaptação: excelente desempenho tanto sob deficiência hídrica, como sob frio intenso (TOMM et al., 2009).

As parcelas foram constituídas de 5 linhas de 5 metros, com área útil de 5 m<sup>2</sup> e 10 m<sup>2</sup>, considerando o espaçamento de 0,20 m e 0,40 m, respectivamente. A semeadura foi realizada em 12 de maio de 2017 sobre resteva de soja com uma adubação de base de 130 kg/ha de formulação de NPK: 10-20-10. A aplicação de nitrogênio em cobertura na dose de 49 kg de nitrogênio por hectare ocorreu em 30 de junho de 2017 quando as plantas estavam com quatro folhas verdadeiras. Para o manejo de plantas invasoras foi realizada a capina manual visando o controle do azevém.

Foram realizadas três avaliações do estande de plantas, por meio da contagem de plantas em um metro linear das três linhas centrais de cada parcela, nas datas de 2 e 16 de junho e 7 de julho. Os dados meteorológicos diários foram obtidos da estação meteorológica automática, modelo Squitter<sup>®</sup> instalada a 560 m do experimento.

Os dados foram submetidos a análise de variância a 5% de probabilidade de erro, teste de médias por Tukey e análise de regressão.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise da variância evidenciou efeitos significativos para os espaçamentos entrelinhas e as densidades de plantas em cada um dos genótipos, com ausência de interação entre os fatores (Tabela 1). Considerando a média de plantas nas distintas datas de avaliação se observa que menor estande de plantas foi apresentado pelo híbrido Hyola 61.

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância para o estande de plantas de canola, avaliado em três datas distintas, considerando o espaçamento entrelinhas e densidade de plantas na linha.

Fontes de variação	GL	Diamond (QM)			Hyola 61 (QM)		
		Data 1	Data 2	Data 3	Data 1	Data 2	Data 3
Bloco	3	125,7	53,0	49,1	85,8	17,6	27,8
Espaçamento	2	99,1	218,4	232,9	58,7	10,4	21,6
Densidade	3	173,3*	281,7*	293,6*	96,2*	49,2*	52,6*
Data x Densidade	1	8,9	7,9	32,3	15,4	2,7	1,6
Erro	21	21,4	24,7	27,7	17,1	3,4	2,85
Total	31	1.474,7	1.766,1	1.941,8	1.013	292,7	328,0
Média		10,76	11,5	11,3	9,26	4,9	5,0
CV (%)		43,08	43,08	46,4	44,5	37,4	33,7

GL = graus de liberdade; CV = coeficiente de variação; QM = quadrado médio; \*Significativo a 5% de probabilidade de erro.

Considerando a Tabela 2, se evidencia que todas as densidades avaliadas o estande de plantas foi modificado de forma linear ( $y = \pm b \pm a x$ ) nas três datas de avaliação em ambos híbridos e espaçamentos entrelinhas.

**Tabela 2.** Análise de regressão do estande de plantas em função da densidade de plantas em três datas de avaliação.

Data	Diamond (espaçamento 0,20 m)		Diamond (espaçamento 0,40 m)	
	Equação	R <sup>2</sup> (%)	Equação	R <sup>2</sup> (%)
1	$Y = 2,79 + 0,095x$	R <sup>2</sup> = 99,2	$Y = 5,65 + 0,10x$	R <sup>2</sup> = 79,6
2	$Y = 1,18 + 0,10x$	R <sup>2</sup> = 94,74	$Y = 4,36 + 0,15x$	R <sup>2</sup> = 93,5
3	$Y = 2,34 + 0,036x$	R <sup>2</sup> = 93,01	$Y = 2,66 + 0,17x$	R <sup>2</sup> = 97,7
Data	Hyola 61 (espaçamento 0,20 m)		Hyola 61 (espaçamento 0,40 m)	
	Equação	R <sup>2</sup> (%)	Equação	R <sup>2</sup> (%)
1	$Y = 4,87 + 0,047x$	R <sup>2</sup> = 95,07	$Y = 4,14 + 0,100x$	R <sup>2</sup> = 83
2	$Y = 1,42 + 0,046x$	R <sup>2</sup> = 99,29	$Y = 1,40 + 0,063x$	R <sup>2</sup> = 91
3	$Y = 0,99 + 0,040x$	R <sup>2</sup> = 97,32	$Y = 1,59 + 0,065x$	R <sup>2</sup> = 96

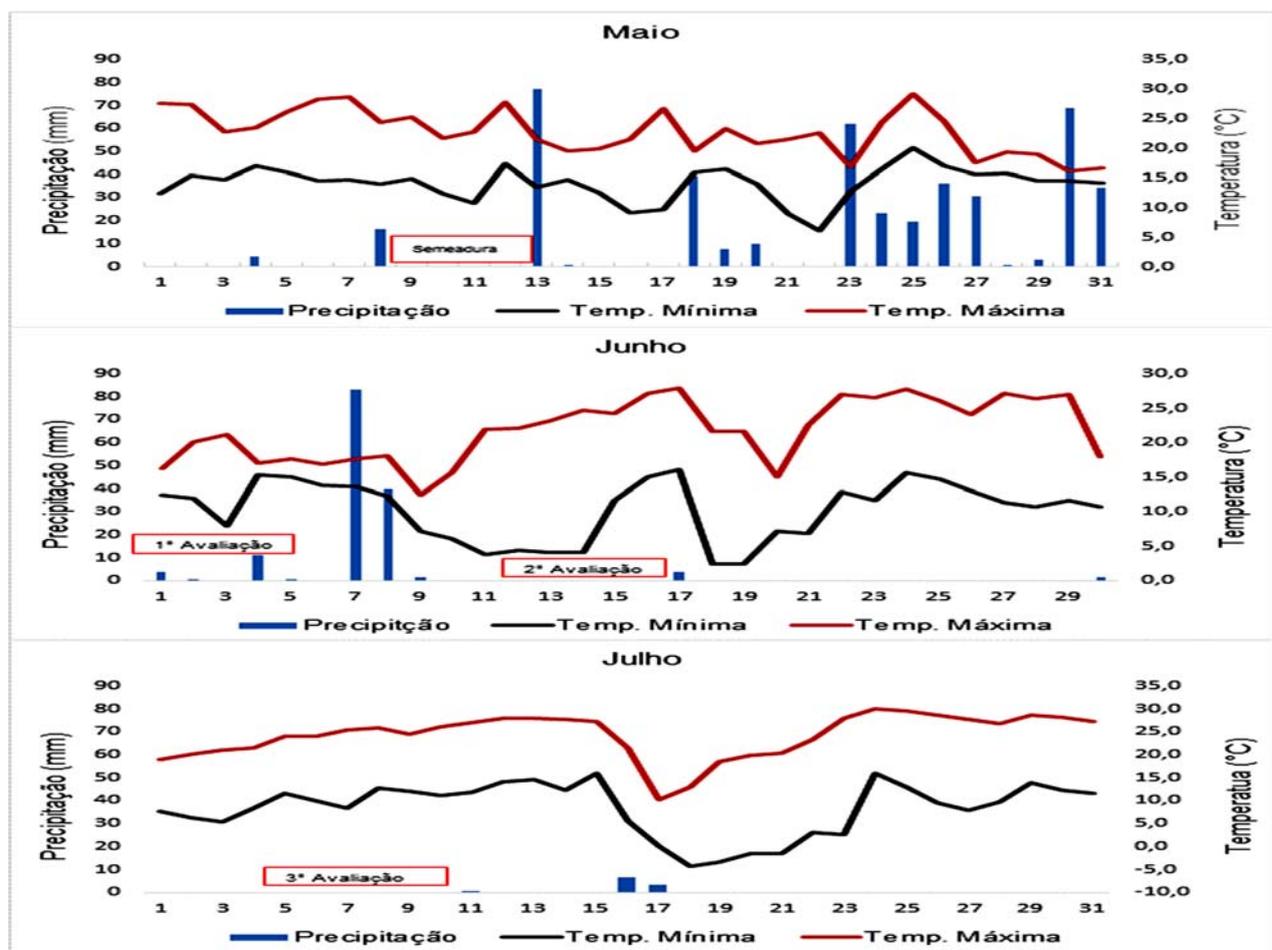
Essa resposta do estande de plantas pode ser justificada pelas condições meteorológicas ocorridas durante a germinação e emergência da canola (Figura 1), atreladas a precipitação pluvial e a temperatura do ar. Logo após a semeadura da canola (12/05) ocorreram precipitações de volumes elevado, 414 mm até o momento da primeira leitura do estande de plantas. Essa situação, com certeza, prejudicou a emergência da canola, evidenciada pelo baixo valor médio de plantas emergidas

na primeira data de avaliação, tanto para a Diamond quanto para a Hyola 61 (Tabela 1). Destaca-se, que em média no mês de maio as precipitações são de 149 mm.

Para além valores de temperatura do ar, fato que também merece destaque é a variabilidade na temperatura do ar, com dois picos de temperatura máxima próximo aos 30 graus e um período de temperatura bastante baixo, ainda no mês de maio. A canola sofre muita influência das temperaturas, tanto altas como baixas, podendo levar a problemas no desenvolvimento de plantas (DALMAGO et al., 2008). Ainda segundo Tomm et al. (2004), a faixa de temperatura entre 13 °C e 22 °C podem ser consideradas ideais para o desenvolvimento da canola, tendo o ponto de temperatura ótimo em 17 °C. Problemas com baixas temperaturas podem ocorrer nos estágios iniciais da cultura, onde temperaturas ao nível do solo de -2 °C a -3 °C podem ocasionar a morte das plantas (THOMAS, 2013).

Já nos meses de junho e julho, quando ocorreram as leituras do estande de plantas, os volumes de chuvas foram muito abaixo da normal e a temperatura do ar oscilou bastante, desde a ocorrência de geadas até temperaturas próximas aos 30 °C (Figura 1).

Este fato contribuiu para que a canola apresentasse dificuldades na emergência e após a emergência, o estande de plantas foi comprometido pela falta de precipitação e pela ocorrência de cinco geadas, o que na fase de até quatro folhas é extremamente prejudicial à canola, pois a mesma ainda não está aclimatada (DALMAGO et al., 2010).



**Figura 1.** Precipitação pluvial (mm) e temperatura máxima e mínima (°C) registradas na estação meteorológica automática nos meses de maio a julho de 2017.

## CONCLUSÕES

Os híbridos de canola Diamond e Hyola 61 tiveram o estande de plantas comprometido pelas condições meteorológicas de elevada precipitação na germinação e de flutuações térmicas durante a fase de emergência.

A ocorrência de geada na fase de plântula determinou menor estande e este diminuiu com o avanço nas datas de avaliação.

## REFERÊNCIAS

- CHAMPOLIVIER, L.; MERRIEN, A. Effects of water stress applied at different growth stages to *Brassica napus* L. var. oleifera on yield, yield components and seed quality. **European Journal of Agronomy**, Paris, v. 5, n. 3/4, p. 153-160, 1996.
- DALMAGO, G. A.; CUNHA, G. R. da; SANTI, A.; PIRES, J. L. F.; MÜLLER, A. L.; BOLIS, L. M. Aclimatação ao frio e dano por geada em canola. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 45, n. 9, p. 933-943, set. 2010.
- DALMAGO, G. A.; CUNHA, G. R. da; TOMM, G. O.; PIRES, J. L. F.; SANTI, A.; PASINATO, A.; SCHWEIG, E.; MÜLLER, A. L. **Zoneamento agroclimático de canola para o Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2008. 10 p. html. (Embrapa Trigo. Comunicado técnico online, 252). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPT-2010/40617/1/p-co252.pdf>>. Acesso em: 30 jul. 2017.
- FOCHESATTO, E. **Fenologia da colza em diversos ambientes no Rio Grande do Sul**. 2012. 54 f. Relatório de estágio (Graduação) - Curso de Agronomia, Instituto de Desenvolvimento Educacional do Alto Uruguai, Passo Fundo.
- MENDONÇA, J. A.; RIBOLDI, L. B.; SOARES, C. D. F.; CASTRO, P. R. de C. e; KLUGE, R. A. **Canola (Brassica napus L.)**. Piracicaba: ESALQ, Divisão de Biblioteca, 2016. 32 p. (Série Produtor Rural, n. 61).
- MONTEIRO, J. E. B. A. (Ed.). **Agrometeorologia dos cultivos: o fator meteorológico na produção agrícola**. Brasília, DF: INMET. 2009. 530 p.
- NYKIFORUK, C. L.; JOHNSON-FLANAGAN, A. M. Germination and early seedling development under low temperature in canola. **Crop Science**, Madison, v. 34, n. 4, p. 1047-1054, 1994.
- NYKIFORUK, C. L.; JOHNSON-FLANAGAN, A. M. Storage reserve mobilization during low temperature germination and early seedling growth in *Brassica napus*. **Plant Physiology and Biochemistry**, Paris, v. 37, n. 12, p. 939-947, 1999.
- THOMAS, P. **Canola grower's manual**. Winnipeg: Canola Council of Canada, 2013. Disponível em: <<http://www.canolacouncil.org/crop-production/canola-grower's-manual-contents>>. Acesso em: 30 jul. 2017.
- TOMM, G. O. **Indicativos tecnológicos para produção de canola no Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2007. 68 p. (Embrapa Trigo. Sistemas de Produção, 4).
- TOMM, G. O.; GARRAFA, M.; BENETTI, V.; WOLBOLT, A. A.; FIGER, E. **Efeito de épocas de semeadura sobre o desempenho de genótipos de canola em Três de Maio, RS**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2004. 8 p. (Embrapa Trigo. Circular técnica online, 17). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPT-2010/40356/1/p-ci17.pdf>>. Acesso em: 30 jul. 2017.

TOMM, G. O.; WIETHÖLTER, S.; DALMAGO, G. A.; SANTOS, H. P. dos. **Tecnologia para produção de canola no Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009. 88 p. (Embrapa Trigo. Documentos, 92).

SACHINI, R.; PEREIRA, G.; COELHO, A. E.; DALPIVA, D.; MICHELON, L. H.; FIOREZE, S. L. Germinação de sementes de canola em função de discos de distribuição de sementes e velocidades de semeadura. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CANOLA, 1., 2014, Passo Fundo. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa, 2014. 5 p.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; OLIVEIRA, J. B. de; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. (Ed.). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

# CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E RENDIMENTO DE GRÃO DE GENÓTIPOS DE BRASSICAS EM TRÊS DE MAIO, RS, 2016

Marcos Caraffa<sup>1</sup>; Cinei Teresinha Riffel<sup>1</sup>; Nair Dahmer<sup>1</sup>; Vantuir Scarantti<sup>2</sup>; Emerson Antunes Carneiro<sup>3</sup>; Gilson Preussler Witzak<sup>3</sup>; Marlon Eduardo Zawacki<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Professor(a) do Curso de Agronomia da Setrem; <sup>2</sup> Gerente Agrícola da Celena Alimentos S/A; <sup>3</sup> Acadêmico do curso de Agronomia-Setrem.

## RESUMO

Testar a interação de genótipos com o ambiente é um dos instrumentos que a pesquisa pode utilizar na tentativa de potencializar o rendimento de grãos das culturas agrícolas. Neste sentido o presente estudo objetivou avaliar o desempenho de 13 genótipos de canola e um de mostarda nas condições edafoclimáticas do município de Três de Maio, RS, na safra 2016, considerando o ciclo, a altura de plantas, a massa de mil grãos e o rendimento de grãos dos mesmos. O rendimento médio de grãos (1.822 kg/ha) ficou aquém da expectativa gerada pela adubação e manejo utilizados (2.500 kg/ha) e acima da média da safra 2016 no país (1.514 kg/ha). O destaque no quesito coube ao genótipo LCH 14 C 030 (2.379 kg/ha), diferenciando-se significativamente dele apenas a Hyola 401 (1.378 kg/ha).

**Palavras-chave:** *Brassica*, genótipos, rendimento de grãos.

## INTRODUÇÃO

A ampliação da área de cultivo de canola (*Brassica napus* L. var. *oleifera*) no Brasil é um desafio, em que pese ter sido significativa, saindo de um patamar “de 11.400 hectares, no período 1980-1997, para 32.300 hectares no período 2002-2007” (TOMM et al. 2010, p. 13) e com projeção de cultivo de 48.000 hectares em 2017 (ACOMPANHAMENTO..., 2017). Um dos principais entraves ao desenvolvimento da cultura tem sido o baixo rendimento médio de grãos obtidos pelos produtores, mesmo considerando as produtividades crescentes (1.514 kg/ha na safra 2016) (ACOMPANHAMENTO..., 2017). Em decorrência, cabe à pesquisa agrícola gerar informações tanto a respeito de manejos capazes de alavancar estes rendimentos quanto de materiais genéticos que possam auxiliar neste sentido. Considerando este último aspecto, o estudo em tela objetivou avaliar o desempenho de treze genótipos de canola e um de mostarda nas condições edafoclimáticas de Três de Maio, RS, safra 2016.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo de adaptação de cultivares de canola e mostarda às condições edafoclimáticas da região de Três de Maio, RS, foi estabelecido na Área Experimental da Setrem (altitude de 344 metros), no município de Três de Maio, RS, safra 2016, contando com catorze genótipos, conforme a Tabela 2, incluindo uma mostarda (Carinata 001), onze canolas híbridas convencionais (LCH 14 C 030) e duas alto oleicas (NMH 13 C 004 e NMH 13 C 006).

A pesquisa teve caráter quantitativo, com procedimento laboratorial e estatístico (LIMA, 2004). A coleta de dados foi efetuada por observação direta intensiva (observação) e testes de aferição de pesos e medidas (LAKATOS; MARCONI, 2006), sendo que o tratamento dos mesmos foi articulado utilizando médias, desvio padrão e teste de Tukey (LIMA, 2004). O solo da área experimental é um Latossolo Vermelho distrófico típico (SANTOS et al., 2006).

O delineamento experimental ocorreu por blocos ao acaso, com parcelas representadas pelos cultivares, em quatro repetições cada. As parcelas foram instaladas em quatro linhas de cinco metros de comprimento, espaçadas em 0,34 m. Das parcelas semeadas foram colhidos quatro metros das quatro linhas semeadas, totalizando uma área útil de 5,44 m<sup>2</sup>. O sistema de cultivo utilizado foi o sistema de semeadura direta sobre palhaça de soja, sendo as parcelas estabelecidas a campo no dia 25 de maio, utilizando na adubação de base, em acordo com a análise do solo, para uma expectativa de produção de 2.500 kg/ha (MANUAL..., 2004): 18 kg/ha de nitrogênio, 60 kg/ha de fósforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), 45 kg/ha de potássio (K<sub>2</sub>O) e 27,5 de S (250 kg/ha da fórmula 09-24-18 + 11).

A operação de adubação foi efetuada de maneira mecanizada e a semeadura de forma manual. A emergência plena ocorreu no dia 10 de junho.

A área em que foi estabelecido o ensaio foi dessecada em dezessete de maio com uso de glyphosate (Roundup WG - 1,5 kg/ha). Foram efetuadas duas capinas para controle das plantas indesejáveis. Em 6 de julho foi efetuada a adubação de cobertura, utilizando 72 kg/ha de nitrogênio na forma de ureia. Em 25 de agosto foi aplicado o inseticida lufenuron (Match - 0,15 L/h) para controle de *Plutella xylostella*. A colheita ocorreu em dois momentos: em 11 de outubro (onze materiais mais precoces) e 1º de novembro (três materiais de ciclo mais longo).

Quanto ao ciclo dos genótipos estudados foi determinado o período compreendido entre a emergência e o início da floração (DEFi), a emergência e o final da floração (DEFf) e a emergência e a maturação fisiológica (DEMf). Estas variáveis foram analisadas considerando resultado superior (média mais um desvio padrão) e inferior (média menos um desvio padrão) gerado no conjunto dos materiais alvo do estudo. As demais variáveis aferidas (altura de plantas, massa de mil grão e rendimento de grãos) tiveram suas médias submetidas à análise da variância e quando significativas, realizou-se a comparação das mesmas pelo teste de Tukey com 5% de probabilidade de erro. Para estas análises, utilizou-se o software estatístico XLStat (ADINSOFT, 2013).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A canola, segundo Tomm et al. (2009), requer volume pluviométrico em seu ciclo na ordem de 312 mm a 500 mm.

**Tabela 1.** Pluviosidade ocorrida na Área de Pesquisa da Setrem no período do ensaio.

Mês	Ano/dias	Precipitação (mm)			Total
		1 a 10	11 a 20	21 a 31	
Maio	2016	50,5	60,5	32,5	153,5
Junho	2016	0	14	0	14
Julho	2016	41	68,5	6	115,5
Agosto	2016	22	65	99	186
Setembro	2016	45	17	0	62
Outubro	2016	22,5	219,5	29,5	271,5
<b>Total</b>					<b>1.182</b>

No âmbito do estudo, conforme possível observar na Tabela 1, o volume pluviométrico no ciclo da cultura, da sementeira até a colheita dos primeiros genótipos (11 de outubro), foi de 437,5 mm, com 681,5 mm de pluviosidade entre a sementeira e a colheita dos últimos genótipos (1º de novembro). Assim, é possível afirmar que não houve deficiência hídrica para cultura, sobretudo no período de floração, ocorrido, no conjunto dos genótipos estudados, entre os dias 28 de julho e 22 de setembro.

Os dados referentes ao ciclo dos materiais genéticos estudados, a altura de plantas, massa de mil grãos e rendimento de grãos estão explicitados na Tabela 2.

**Tabela 2.** Dias da emergência à floração inicial (DEFi), floração final (DEFf), período de floração, dias da emergência à maturação fisiológica (DEMf), altura de plantas (AP), massa de mil grãos (MMG) e rendimento de grãos de genótipos de brassicas em Três de Maio, RS, safra 2016.

Genótipo	DEFi (dias)	DEFf (dias)	Floração (dias)	DEMf (dias)	AP (cm)	MMG (g)	RG (kg/ha)
Hyola 401	54	82	28	103	112 c	4,02 a	1.378 b
Hyola 433	52	82	30	110	122 abc	3,71 ab	1.928 ab
Hyola 50	59	97	38	114	118 abc	4,22 a	1.756 ab
Hyola 61	57	91	34	113	122 abc	3,93 ab	1.951 ab
Hyola 76	57	90	33	112	131 abc	3,99 ab	1.910 ab
Hyola 571CL	53	84	31	106	129 ab	3,95 ab	1.609 ab
Hyola 575CL	55	81	26	109	120 abc	3,83 ab	1.922 ab
Diamond	49	81	32	101 <sup>l</sup>	116 bc	3,54 ab	1.955 ab
ALHT B4	62	101	39	119 S	118 bc	4,17 a	1.711 ab
ALHT M6	74 S <sup>1</sup>	105 S	31	123 S	117 bc	3,86 ab	1.522 ab
NMH 13 C 004	49	112 S	63 S	104	116 bc	4,21 a	1.521 ab
NMH 13 C 006	49	80	31	102	116 bc	4,01 a	1.785 ab
LCH 14 C 030	55	84	29	102	134 a	3,19 b	2.379 a
Carinata 001	74 S	107 S	33	123 S	119 c	3,63 ab	2.185 ab
Média	57,07	91,21	34,14	110,07	120,4	3,87	1.822
Desv. Padrão	8,12	11,13	9,01	7,64			
C. V. (%)					5,44	8,21	19,46

<sup>1</sup>S = superior à média mais um desvio padrão. <sup>2</sup>l = inferior à média mais um desvio padrão. Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade de erro.

Destacaram-se por atraso no início da floração os genótipos ALHT M6 e Carinata 001 (74 dias) e por maior tempo até o final da floração os genótipos NMH 13 C 004 (112 dias), Carinata 001 (107 dias) e ALHT M6 (105 dias). Tempo de floração superior ocorreu no genótipo NMH 13 C 004 (63 dias), sem resultado inferior no quesito. Duração inferior de ciclo (média 110,07 dias) foi apresentada pelo genótipo Diamond (101 dias), com resultado superior no quesito expressa pelos genótipos ALHT M6 e Carinata 001 (ambos com 123 dias) e ALHT B4 (119 dias).

Maior altura de plantas (média 120,4 cm) ocorreu na mostarda LCH 14 C 030 (134 cm), sem, no entanto, se diferenciar significativamente da altura apresentada por outros 6 genótipos.

Referente à MMG (média 3,87 g), o destaque coube ao genótipo Hyola 50 (4,22 g), sem, no entanto, diferenciar-se dos demais materiais estudados, à exceção do LCH 14 C 030 (3,19 g).

O melhor rendimento de grãos (média 1.822 kg/ha) foi gerado pelo genótipo LCH 14 C 030 (2.379 kg/ha), diferenciando-se significativamente dele apenas a Hyola 401 (1.378 kg/ha), mesmo tendo sido o material com significativa menor massa de mil grãos.

## CONCLUSÕES

Nenhum dos materiais genéticos estudados atingiu a expectativa de produção gerada pelo nível tecnológico utilizado (2.500 kg/ha), no entanto, considerando o rendimento de grãos de canola da safra brasileira de 2016, de 1.514 kg/ha (ACOMPANHAMENTO..., 2017), a média do ensaio superou-a em 20,3%. Já, o genótipo de melhor desempenho do ensaio em termos de rendimento de grãos, o LCH 14 C 030, gerou resultado 57,1% superior (2.379 kg/ha) à média brasileira no período.

## REFERÊNCIAS

ACOMPANHAMENTO DA SAFRA BRASILEIRA DE GRÃOS: safra 2016/2017 - nono levantamento, Brasília, DF, v. 4, n. 9, jun. 2017. 161 p.

ADDINSOFT. **XLStat your data analysis solution**. Lausanne: Addinsoft, 2013.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2006. 315 p.

LIMA, M. **Monografia**: a engenharia da produção acadêmica. São Paulo: Saraiva, 2004. 210 p.

MANUAL de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. 10. ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Núcleo Regional Sul, Comissão de Química e Fertilidade do Solo, 2004. 400 p. Entrada era COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; OLIVEIRA, J. B. de; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. (Ed.). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

TOMM, G O.; FERREIRA, P. E. P.; AGUIAR, J. L. P. de; CASTRO, A. M. G. de; LIMA, S. M. V.; DE MORI, C. **Panorama atual e indicações para aumento de eficiência da produção de canola no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2010. 82 p. (Embrapa Trigo. Documentos, 95).

TOMM, G. O.; WIETHÖLTER, S.; DALMAGO, G. A.; SANTOS, H. P. dos. **Tecnologia para produção de canola no Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009. 88 p. (Embrapa Trigo. Documentos, 92).

# AVALIAÇÃO DE RESISTÊNCIA DE CANOLA À PODRIDÃO NEGRA DAS CRUCÍFERAS

Leila Maria Costamilan<sup>1</sup>, Gilberto Omar Tomm<sup>1</sup>, Cláudia Cristina Clebsch<sup>2</sup>,  
Tammy Aparecida Manabe Kiihl<sup>1</sup>, Norimar D´Ávila Denardin<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Pesquisador Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS; <sup>2</sup> Analista Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS;  
<sup>3</sup> Gerente de Qualidade/Administradora CbtecAGRO, Mato Castelhano, RS.

## RESUMO

Bacteriose de canola (*Brassica napus*), conhecida como podridão negra das crucíferas, é causada pela bactéria *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* (Xcc), causando lesões no limbo foliar e queda prematura de folhas afetadas. Não há método eficiente de controle e, devido ao número limitado de fontes de resistência, não há oferta de cultivares comerciais de canola resistentes, no Brasil. O objetivo deste trabalho foi avaliar a reação de genótipos de canola, componentes da coleção de brássicas COLBASE da Embrapa Trigo, a esta doença. Folhas completamente desenvolvidas foram inoculadas com suspensão de células de Xcc ( $10^4$  células/mL) através de dois cortes no limbo foliar, a partir da margem, um de cada lado da nervura central. Foram realizadas medições sequenciais da maior extensão da clorose foliar. Os dados de progresso do tamanho de lesão foram usados para cálculo da severidade da doença, integralizada como área abaixo da curva de progresso da doença. O teste identificou materiais com menor desenvolvimento de área foliar afetada, como 'Ames 24222' e 'Turret'. Estes genótipos podem contribuir como fontes de resistência à bacteriose em programas de melhoramento de canola.

**Palavras-chave:** *Brassica napus*, *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*.

## INTRODUÇÃO

Bacteriose de canola (*Brassica napus*), conhecida como podridão negra das crucíferas, é causada pela bactéria *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* (Pammel) Dowson (Xcc). Sua ocorrência é mundial e afeta outras plantas comercialmente cultivadas, como repolho, couve-flor, brócolis e couve, além de ornamentais e de plantas invasoras da família Brassicaceae. A doença é severa em regiões tropicais e subtropicais de clima quente e úmido. O sintoma principal é lesão em forma de "V" nas margens das folhas, de coloração amarela a marrom, com bordos amarelos e nervuras escurecidas (Figura 1). Folhas afetadas podem cair prematuramente. Sintomas associados incluem deformação de folhas, nanismo e morte de plantas. O controle é difícil e inclui métodos integrados, como uso de material vegetal sadio (sementes e mudas) e de práticas culturais que limitem a disseminação da bactéria, como eliminação de restos culturais infectados e de plantas daninhas da mesma família. Há pouca oferta de cultivares comerciais resistentes (VICENTE; HOLUB, 2013).



Foto: Leila Costamilan

**Figura 1.** Sintoma de podridão negra das crucíferas, causada por *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*, em folha de canola.

Das nove raças atualmente conhecidas, somente as raças 1 e 4 têm importância mundial (FARGIER; MANCEAU, 2007; VICENTE et al., 2001). Resistência à raça 4 foi encontrada em *Brassica rapa* (mostarda do campo, de genoma A) e em *Brassica napus* (de genoma AC), indicando origem no genoma A. No genoma B, resistência às raças 1 e 4 foi observada em *Brassica nigra* (mostarda negra, de genoma B) e em *Brassica carinata* (mostarda da Etiópia, de genoma BC). *Brassica juncea* (mostarda da China, de genoma AB) apresentou resistência específica para as raças 1 e 4 e resistência quantitativa para todas as raças. Potencial resistência não específica à raça também foi verificada, em baixa frequência, em *B. rapa*, *B. nigra* e *B. carinata* (TAYLOR et al., 2002).

Resistência completa à raça 4 em canola é controlada por um gene maior (*Xca4*), posicionado no genoma A de *B. napus*, indicando que esta resistência origina-se de *B. rapa* (VICENTE et al., 2002). Resistência incompleta foi identificada em dois genótipos de *B. napus* (PI 469733 and PI 469828), em acessos inoculados com as raças 1 e 4 de Xcc, sendo que, na espécie *B. juncea*, houve 91% de acessos resistentes (GRIFFITHS et al., 2009).

No Brasil, todas as cultivares de canola e de colza da coleção de germoplasma do Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR) apresentaram suscetibilidade à doença (LEITE et al., 1994).

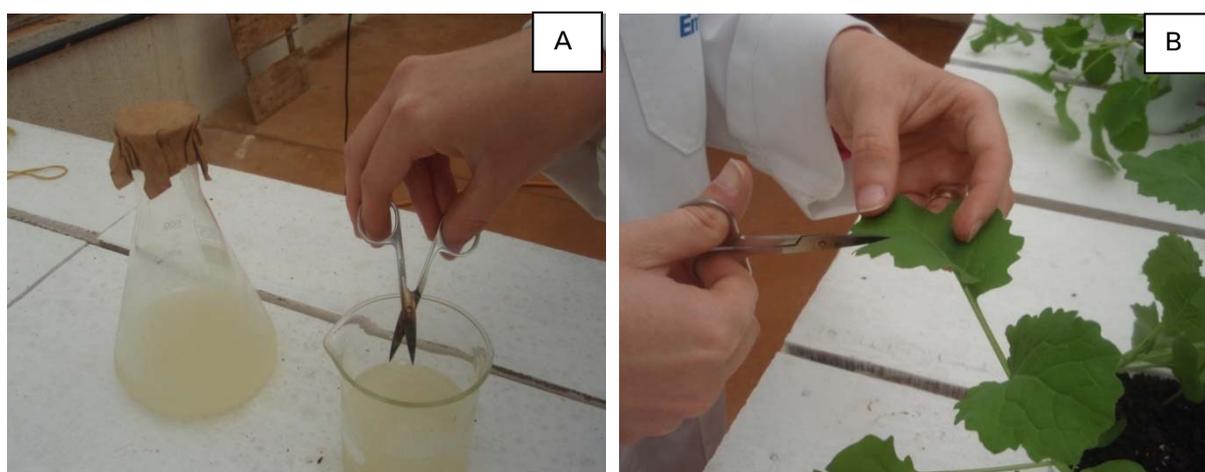
O objetivo deste trabalho foi avaliar a reação de genótipos de canola, componentes da coleção de brássicas COLBASE da Embrapa Trigo, quanto à suscetibilidade à podridão negra das crucíferas.

## MATERIAL E MÉTODOS

**Inóculo:** folhas de canola com podridão negra das crucíferas foram coletadas na área experimental da Embrapa Trigo em 2014. Em laboratório, o tecido vegetal das margens das lesões foi recortado e desinfestado com álcool 70% e hipoclorito 2%, com posterior lavagem em água destilada estéril. Em seguida, o material foi macerado para obtenção de extrato, que foi vertido em placas contendo Nutriente Agar, e incubado a 30 °C por 48 horas. Após este período, colônias mucoides, de pigmentação amarela, superfície lisa, circulares, com bordos lisos e gram negativas foram repicadas novamente para meio Nutriente Agar. Plantas de canola da cultivar Hyola 61 foram usadas para teste de patogenicidade, em casa de vegetação, através de corte de folhas da planta com lâmina de tesoura embebida na suspensão bacteriana, com posterior desenvolvimento de sintomas de podridão negra. A bactéria foi reisolada destas lesões e conservada em geladeira, a 5 °C, até a realização dos testes.

**Genótipos:** os 65 genótipos testados fazem parte da coleção de brássicas COLBASE, disponibilizada pelo banco ativo de germoplasma (BAG) da Embrapa Trigo (Tabela 1). Sementes foram semeadas em mistura de terra vegetal e terra de campo adubada conforme a necessidade (v/v), contida em copos plásticos de 500 mL de capacidade, sendo preparadas três repetições por genótipo. Ao final de 10 dias, foram deixadas duas plantas por copo. As plantas foram mantidas em casa de vegetação, em temperatura variando entre 15 °C e 25 °C.

**Inoculação:** quatro semanas após a semeadura, folhas completamente desenvolvidas (excetuando-se as mais velhas e as mais novas de cada planta) foram inoculadas com suspensão de células de Xcc através de dois cortes, de 2 cm de comprimento, no limbo de cada folha, a partir da margem, um de cada lado da nervura central (Figura 2). Na maioria dos genótipos, foi possível inocular pelo menos 12 folhas (2 folhas por planta). O inóculo foi preparado com colônias de Xcc desenvolvidas por 48 horas em meio de cultura 523 (KADO; HESKETT, 1970). A suspensão de células foi obtida lavando-se com água esterilizada as colônias desenvolvidas em quatro placas de Petri (9 cm de diâmetro), sendo a concentração ajustada em  $10^4$  células/mL através do método turbidimétrico (ROMEIRO, 2007). Para a inoculação, as lâminas de uma tesoura foram mergulhadas na suspensão bacteriana imediatamente antes de cada corte. Após 1 hora da inoculação, as plantas foram submetidas à aspersão de névoa de água (1 minuto de aspersão a cada 3 minutos) durante 48 horas.



Fotos: Leila Costamilan

**Figura 2.** Inoculação de folhas de canola com suspensão de *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*. (A) lâminas de tesoura mergulhadas em suspensão bacteriana; (B) corte da lâmina foliar com tesoura embebida na suspensão bacteriana.

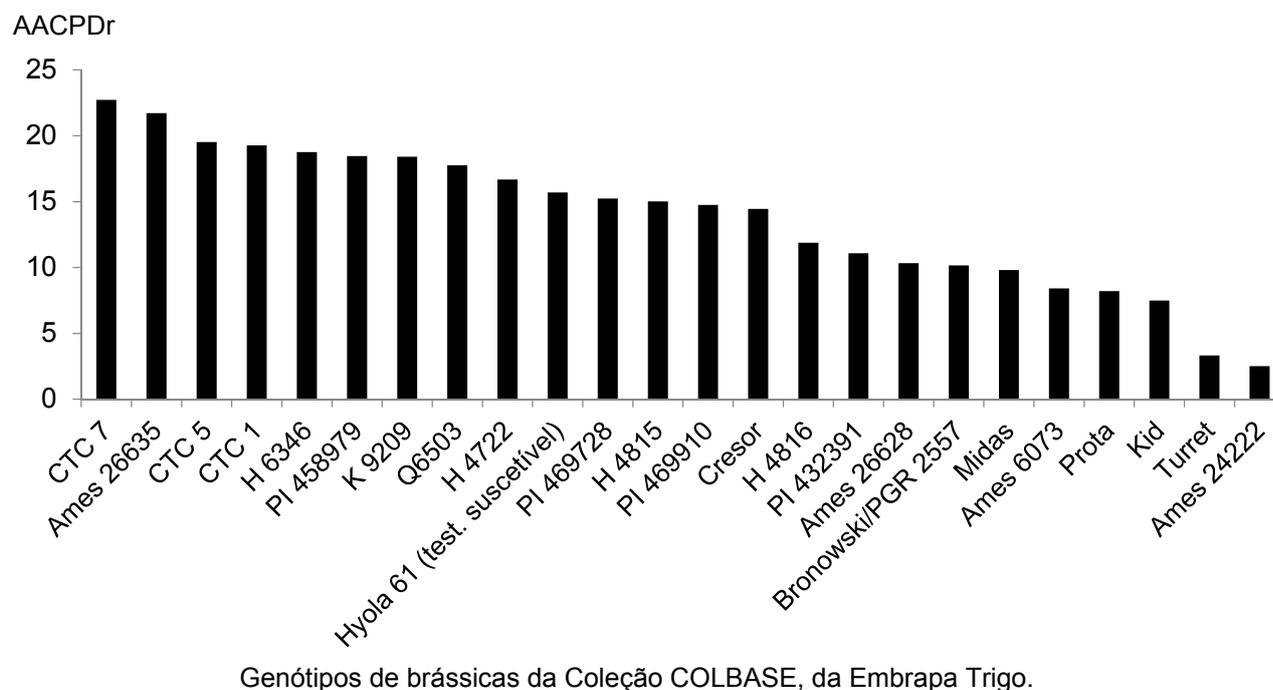
**Avaliação:** genótipos que apresentaram até 2 cm de extensão de lesão, em qualquer período de avaliação e em qualquer folha, foram selecionados para reteste (indicados na Tabela 1), pela metodologia de inoculação descrita, com duas repetições por genótipo. Foram realizadas quatro avaliações em cada folha, a primeira, seis dias após a inoculação e as demais a cada três dias,

tomando-se duas medidas, em milímetros, da maior extensão do sintoma (clorose) no corte do lado direito e no corte do lado esquerdo de cada nervura principal. Os dados foram usados para cálculo da severidade da doença, integralizada como área abaixo da curva de progresso da doença relativo (AACPD<sub>r</sub>) (MADDEN et al., 2007), pela fórmula  $AACPDr = \{\sum [(y1+y2)/2] * (t2-t1)\} / n^{\circ}$  dias de ensaio, onde  $y1$  e  $y2$  são duas avaliações consecutivas realizadas nos tempos  $t1$  e  $t2$ , respectivamente.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os genótipos do reteste, agrupados em índices decrescentes de AACPD, são apresentados na Figura 3. Com menor desenvolvimento de lesão, destacaram-se 'Ames 24222' (mostarda) e 'Turret' (canola) (Figura 4).

Alguns materiais apresentaram área foliar afetada superior à da testemunha suscetível Hyola 61), mesmo após a primeira seleção realizada, quando foram retirados do ensaio os genótipos com lesões acima de 2 cm.



**Figura 3.** Índice de área abaixo da curva de progresso da doença relativo (AACPD<sub>r</sub>) em folhas de genótipos de canola após inoculação com *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2017.



**Figura 4.** Genótipos de canola, nove dias após inoculação com *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*. (A) Ames 24222; (B) Turret; (C) testemunha suscetível Hyola 61.

## CONCLUSÕES

O teste de reação de genótipos de canola à podridão negra das crucíferas foi capaz de identificar materiais da coleção COLBASE com menor desenvolvimento de área foliar afetada. Estes genótipos devem participar de outros testes, visando à confirmação da reação, e podem contribuir, como fontes de resistência à podridão negra das crucíferas, em programas de melhoramento de canola.

**Tabela 1.** Genótipos de canola componentes da coleção COLBASE, testados para reação à podridão negra das crucíferas.

Número de ordem	Origem	Cultivar	Espécie	Selecionada para reteste <sup>1</sup>
1	Ames 1670	-	?	
2	Ames 6073 (PI 649127)	-	<i>Brassica napus</i>	X
3	Ames 15939	Comet	<i>B. napus</i>	
4	Ames 22548 (PI 311727)	Bronowski	<i>B. napus</i>	
5	Ames 22550	-	?	
6	Ames 24222	-	<i>Brassica juncea</i>	X
7	Ames 26628	-	<i>B. napus</i>	X
8	Ames 26635	Polo Canola	<i>B. napus</i>	X
9	PI 311727	Bronowski/PGR 2557	<i>B. napus</i>	X
11	PI 458920	Cresor	<i>B. napus</i>	X
12	Seleção Cotrijuí	CTC 1	<i>B. napus</i>	X
13	Seleção Cotrijuí	CTC 2	<i>B. napus</i>	
14	Seleção Cotrijuí	CTC 4	<i>B. napus</i>	
15	Seleção Cotrijuí	CTC 5	<i>B. napus</i>	X
16	Seleção Cotrijuí	CTC 7	<i>B. napus</i>	X
17	-	Erglu	<i>B. napus</i>	X
19	-	Garant	<i>B. napus</i>	
20	-	H 4815	<i>B. napus</i>	X
21	-	H 4816	<i>B. napus</i>	X
22	-	H 4722	<i>B. napus</i>	X
23	-	H 6346	?	X
24	-	H 6509	?	
25	-	I 4403	<i>B. napus</i>	

Continua...

Tabela 1. Continuação

Número de ordem	Origem	Cultivar	Espécie	Selecionadas para reteste <sup>1</sup>
26	-	I 6654	<i>B. napus</i>	
27	-	K 9111	-	
28	-	K 9209	<i>B. napus</i>	X
29	-	Kid	<i>B. napus</i>	X
30	-	Lovas	?	
31	PI 431571	Midas	<i>B. napus</i>	X
32	PI 469999	Nugget	<i>B. napus</i>	
33	-	Niklas	<i>B. napus</i>	
34	PI 458941	Norin 16	<i>B. napus</i>	
36	-	PFB 2	<i>B. napus</i>	
37	PI 269449	-	<i>B. napus</i>	
38	PI 274452	-	-	
39	PI 282571	NU 52589	<i>B. napus</i>	
40	PI 284859	A 19890	<i>B. napus</i>	
41	PI 305280	NU 51625	<i>B. napus</i>	
42	PI 391553	Shang-You	<i>B. napus</i>	
44	PI 409023	Lesira	<i>B. napus</i>	
46	PI 431572	Regent	<i>B. napus</i>	
47	PI 431574	Tower	<i>B. napus</i>	
48	PI 432391	BAU-M/49	<i>B. napus</i>	X
49	PI 432392	BAU-M/50	<i>B. napus</i>	
50	PI 436555	Gan You n° 2	<i>B. napus</i>	
51	PI 458979	77-70	<i>B. napus</i>	X
52	PI 458980	77-71	<i>B. napus</i>	
53	PI 469724	Aomori	<i>B. napus</i>	
54	PI 469726	Aomori-1	<i>B. napus</i>	
55	PI 469727	Aoyagi	<i>B. napus</i>	
56	PI 469728	Armander	<i>B. napus</i>	X
57	PI 469729	Austria-3	<i>B. napus</i>	
58	PI 469730	Azuma	<i>B. napus</i>	
59	PI 469731	Azuma 22	<i>B. napus</i>	
60	PI 469910	Mokpo 4	<i>B. napus</i>	X
61	PI 469911	Mokpo 5	<i>B. napus</i>	
62	PI 469912	Mokpo 6	<i>B. napus</i>	
63	PI 469913	Mokpo 7	<i>B. napus</i>	
64	PI 458955	Prota	<i>B. napus</i>	X
65	-	Q 6501	<i>B. juncea</i>	
66	-	Q 6503	<i>B. juncea</i>	X
67	-	Rapanui	<i>B. napus</i>	
69	-	Span	<i>Brassica campestris</i>	
71	PI 365644	Turret	<i>B. napus</i>	X
72	-	Zephyr	<i>B. napus</i>	
Testemunha suscetível	-	Hyola 61	<i>B. napus</i>	

<sup>1</sup> Lesões foliares menores que 2 cm em avaliação anterior.

## REFERÊNCIAS

- FARGIER, E.; MANCEAU, C. Pathogenicity assays restrict the species *Xanthomonas campestris* into three pathovars and reveal nine races within *X. campestris* pv. *campestris*. **Plant Pathology**, London, v. 56, n. 5, p. 805-818, 2007. DOI: 10.1111/j.1365-3059.2007.01648.x
- GRIFFITHS, P. D.; MAREK, L. F.; ROBERTSON, L. D. Identification of crucifer accessions from the NC-7 and NE-9 plant introduction collections that are resistant to black rot (*Xanthomonas campestris* pv. *campestris*) races 1 and 4. **Hortscience**, Alexandria, v. 44, n. 2, p. 284-288, 2009.
- KADO, C. I.; HESKETT, M. G. Selective media for isolation of *Agrobacterium*, *Corynebacterium*, *Erwinia*, *Pseudomonas* and *Xanthomonas*. **Phytopathology**, St. Paul, v. 60, n. 6, p. 969-976, 1970.
- LEITE, R. M. V. B. C.; RUANO, O.; KOMORI, N. Caracterização de *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* isolada de canola. **Summa Phytopathologica**, Piracicaba, v. 20, n. 1, p. 35-38, 1994.
- MADDEN, L. V.; HUGHES, G.; VAN DEN BOSCH, F. **The study of plant disease epidemics**. St. Paul: APS Press, 2007. 432 p.
- ROMEIRO, R. S. **Controle biológico de doenças de plantas: procedimentos**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2007. 172 p.
- TAYLOR, J. D.; CONWAY, J.; ROBERTS, S. J.; ASTLEY, D.; VICENTE, J. G. Sources and origin of resistance to *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* in *Brassica* genomes. **Phytopathology**, St. Paul, v. 92, n. 1, p. 105-111, 2002.
- VICENTE, J. G.; CONWAY, J.; ROBERTS, S. J.; TAYLOR, J. D. Identification and origin of *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* races and related pathovars. **Phytopathology**, St. Paul, v. 91, n. 5, p. 492-499, 2001.
- VICENTE, J. G.; HOLUB, E. B. *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* (cause of black rot of crucifers) in the genomic era is still a worldwide threat to brassica crops. **Molecular Plant Pathology**, Orlando, v. 14, n. 1, p. 2-18, 2013. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1364-3703.2012.00833.x/full>>. Acesso em: 25 jan. 2017.
- VICENTE, J. G., TAYLOR, J. D., SHARPE, A. G., PARKIN, I. A. P., LYDIATE, D. J.; KING, G. J. Inheritance of race-specific resistance to *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* in *Brassica* genomes. **Phytopathology**, St. Paul, v. 92, n. 10, p. 1134-1141, 2002.

# SISTEMAS DE ROTAÇÃO COM CANOLA – NOVE ANOS DE RESULTADOS

Juliano Luiz de Almeida<sup>1</sup>; Marcos Luiz Fostim<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Pesquisador Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária-FAPA; <sup>2</sup>Técnico Agrícola Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária-FAPA.

## RESUMO

O sistema plantio direto é dependente da rotação de culturas, pois se não houver a diversificação de culturas, não haverá cobertura de solo suficiente para viabilizar esta prática agrícola. O objetivo desta pesquisa é verificar o efeito da rotação de culturas, sob sistema plantio direto, no rendimento de grãos de canola, soja e milho e na severidade das doenças do sistema radicular da canola e soja. Experimento incluindo sistemas de rotação de culturas de cereais, com diferentes percentagens da participação de canola, tem sido conduzido em área da Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária-FAPA, no município de Guarapuava, PR por um período de nove anos. A rotação de culturas com diferentes participações da canola teve efeito no rendimento de grãos de canola e milho, bem como na incidência de alternária em plantas de canola. A contribuição da rotação com diferentes participações da canola teve um efeito mais discreto no rendimento de grãos de soja. O aumento da participação da canola de 25%, 33%, 50% para 100% na rotação de culturas não alterou a incidência do mofo-branco em plantas de canola e soja.

**Palavras-chave:** *Brassica napus*, rotação de culturas, diversificação de culturas.

## INTRODUÇÃO

Rotação de culturas constitui-se na alternância regular de diferentes culturas em uma mesma área (SANTOS; REIS, 2001). Rotação de culturas consiste em alternar espécies vegetais, ao longo dos anos, numa mesma área agrícola. As espécies escolhidas devem ter propósitos comerciais ou de recuperação do meio ambiente (REUNIÃO..., 2004). Definição do ponto de vista fitopatológico é a de Reis (1991), na qual consiste em se deixar de semear trigo, soja ou milho (exemplos de culturas econômicas ou principais) numa lavoura (ou área), até que ocorra a completa decomposição microbiana dos restos culturais e, conseqüentemente, a diminuição dos patógenos necrotróficos da área cultivada. Sucessão de culturas: é a sequência de culturas dentro do mesmo ano agrícola (SANTOS; REIS, 2001). Já monocultura é o estabelecimento repetido da mesma espécie vegetal, no mesmo lugar e em todos os anos. Segundo esta concepção, o cultivo de trigo após trigo ou soja após soja é uma dupla monocultura de inverno e de verão. Vale destacar que cultivo de trigo após soja ou milho segunda safra após soja, ao longo dos anos, é considerado como sucessão anual de culturas e não é rotação de culturas. Já termo “sistema plantio direto” passou a ser consensualmente conceituado como um complexo de preceitos da agricultura conservacionista destinado à exploração de sistemas agrícolas produtivos, compreendendo mobilização de solo apenas na linha ou cova de semeadura ou de plantio, manutenção de resíduos culturais na superfície do solo e diversificação de espécies estruturada em modelos de produção agrícola ou agropastoril, via rotação, sucessão e/ou consorciação de culturas (DENARDIN et al., 2015). Ainda segundo o mesmo autor, no início dos anos 2000, esse conceito foi ampliado, passando a incorporar o preceito colher-semear, que representa a redução ou supressão do intervalo de tempo entre uma colheita e a semeadura subsequente. Esta definição destaca a dependência do “sistema plantio direto” da rotação de culturas, pois se não houver

a diversificação de culturas, não haverá cobertura de solo suficiente para viabilizar esta prática agrícola. O objetivo deste trabalho é verificar o efeito da rotação de culturas, sob sistema plantio direto, no rendimento de grãos de canola, soja e milho e na severidade das doenças do sistema radicular da canola e soja.

## MATERIAL E MÉTODOS

Experimento incluindo sistemas de rotação de cultivo de cereais tem sido conduzido em área da Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária-FAPA, no município de Guarapuava, PR, por 17 anos, em solo classificado como Latossolo Bruno alumínico típico, textura argilosa, fase campo subtropical (SANTOS et al., 2006), localizada a 25° 33` S e 51° 29` W, com 1.105 metros de altitude. O clima segundo Köppen é classificado como temperado do tipo Cfb, sendo a temperatura média no mês mais frio inferior a 18 °C (mesotérmico) e no mês mais quente abaixo de 22 °C, sem estação seca definida, ocorrendo geadas frequentes no inverno com uma média de 200 horas de frio e temperaturas mínimas inferiores a 7 °C no período de maio a agosto. A precipitação média anual varia de 1400 mm a 1800 mm e nos meses mais secos (abril e maio), de 75 mm a 100 mm. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com três repetições, com os tratamentos formados a partir do arranjo fatorial entre os efeitos ano (ou safra) e sistema de rotação. O início do experimento ocorreu em maio de 2000, respeitando as épocas de semeadura mais adequadas, de acordo com as indicações tecnológicas de cada cultura. A área experimental foi cultivada, anteriormente, com cevada, trigo, aveia branca e nabo no inverno e soja e milho no verão, sendo que o ensaio foi semeado em palhada de milho, com exceção da testemunha sistema I (0% canola – 100% soja), onde foi retirada a palhada deste cereal. Cabe destacar que do ano 2000 até o ano 2007 a pré-cultura para o milho era o nabo forrageiro e a partir de 2008 a pré-cultura do milho foi substituída por canola. Desta forma para este trabalho o “fator ano” foi composto pelos invernos 2008 a 2016 para as culturas de inverno, e pelos verões 2008/2009 a 2016/2017 para as culturas de verão. Já o “fator sistema” foi composto por sistemas de rotação com diferentes participações da cultura da canola, conforme Tabela 1: sistema I (0% canola – 100% soja); sistema II (25% canola); sistema III (33% canola); sistema IV (50% canola), sistema V (0% canola – 100% milho), sistema VI (100% canola – 100% milho) e sistema VII (100% canola com rotação milho e soja no verão). Cada repetição foi instalada em área uniforme. Entretanto os três blocos foram instalados em área não contígua, mas no mesmo talhão (mesmo histórico de rotação de culturas e manejo). As parcelas foram constituídas por 9 m de frente (três passadas de semeadeira SEMEATO SHM) por 10 m de comprimento, perfazendo 90 m<sup>2</sup>. A área útil colhida foi variável entre as culturas, perfazendo em torno de 6 m de frente por 10 m de comprimento, ficando 1,5 m em cada lado como “barreira da cultura”. A largura do corredor interno, bem como os corredores da frente, do fundo e da lateral do bloco é de 8 m, possibilitando desta maneira a manobra de maquinário comercial, bem como a semeadura da barreira física. Durante a condução dos experimentos todas as operações foram realizadas com maquinário comercial procurando simular as condições dos agricultores em lavouras comerciais, inclusive com aplicação de fungicidas para controle de mofo-branco, causado por *Sclerotinia sclerotiorum*, nas parcelas de canola e soja.

**Tabela 1.** Ensaio sistemas de produção de cereais, com diferentes percentagens da participação de canola, Guarapuava inverno 2008 a verão 2016/2017.

Sistemas de produção	Safr								
	I 2008	V 2008/2009	I 2009	V 2009/2010	I 2010	V 2010/2011	I 2011	V 2011/2012	I 2012
Sistema I (0% canola – 100% soja)	1- Cevada	Soja <sup>1</sup>	Cevada	Soja	Cevada	Soja	Cevada	Soja	Cevada
Sistema II (25% canola)	2- Cevada	Soja	Trigo	Soja	Aveia	Soja	Canola	Milho <sup>1</sup>	Cevada
	3- Canola	Milho	Cevada	Soja	Trigo	Soja	Aveia	Soja	Canola
	4- Aveia	Soja	Canola	Milho	Cevada	Soja	Trigo	Soja	Aveia
	5- Trigo	Soja	Aveia	Soja	Canola	Milho	Cevada	Soja	Trigo
Sistema III (33% canola)	6- Cevada	Soja	Trigo	Soja	Canola	Milho <sup>1</sup>	Cevada	Soja	Trigo
	7- Canola	Milho	Cevada	Soja	Trigo	Soja	Canola	Milho	Cevada
Sistema IV (50% canola)	8- Trigo	Soja	Canola	Milho	Cevada	Soja	Trigo	Soja	Canola
	9- Cevada	Soja	Canola	Milho <sup>1</sup>	Cevada	Soja	Canola	Milho	Cevada
Sistema V (0% canola – 100% milho)	10- Canola	Milho	Cevada	Soja	Canola	Milho	Cevada	Soja	Canola
Sistema VI (100% canola – 100% milho)	11- Cevada	Milho <sup>1</sup>	Cevada	Milho	Cevada	Milho	Cevada	Milho	Cevada
Sistema VII (100% canola)	12- Canola	Milho <sup>1</sup>	Canola	Milho	Canola	Milho	Canola	Milho	Canola
(rotação verão monocultura inverno)	13- Canola	Milho	Canola	Soja <sup>1</sup>	Canola	Milho	Canola	Soja	Canola

Sistemas de produção	Safr								
	V 2012/2013	I 2013	V 2013/2014	I 2014	V 2014/2015	I 2015	V 2015/2016	I 2016	V 2016/2017
Sistema I (0% canola – 100% soja)	Soja	Cevada	Soja	Cevada	Soja	Cevada	Soja	Cevada	Soja
Sistema II (25% canola)	Soja	Trigo	Soja	Aveia	Soja	Canola	Milho	Cevada	Soja
	Milho	Cevada	Soja	Trigo	Soja	Aveia	Soja	Canola	Milho
	Soja	Canola	Milho	Cevada	Soja	Trigo	Soja	Aveia	Soja
	Soja	Aveia	Soja	Canola	Milho	Cevada	Soja	Trigo	Soja
Sistema III (33% canola)	Soja	Canola	Milho	Cevada	Soja	Trigo	Soja	Canola	Milho
	Soja	Trigo	Soja	Canola	Milho	Cevada	Soja	Trigo	Soja
Sistema IV (50% canola)	Milho	Cevada	Soja	Trigo	Soja	Canola	Milho	Cevada	Soja
	Soja	Canola	Milho	Cevada	Soja	Canola	Milho	Cevada	Soja
Sistema V (0% canola – 100% milho)	Milho	Cevada	Soja	Canola	Milho	Cevada	Soja	Canola	Milho
Sistema VI (100% canola – 100% milho)	Milho	Cevada	Milho	Cevada	Milho	Cevada	Milho	Cevada	Milho
Sistema VII (100% canola)	Milho	Canola	Milho	Canola	Milho	Canola	Milho	Canola	Milho
(rotação verão monocultura inverno)	Milho	Canola	Soja	Canola	Milho	Canola	Soja	Canola	Milho

<sup>1</sup> Fim de um ciclo de rotação.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de rendimento de grãos de canola quanto ao efeito de diferentes participações da cultura da canola na rotação de culturas do ano de 2008 a 2016 são apresentados na Tabela 2. Como ocorreu interação significativa entre os fatores sistemas de rotação e ano, deve-se analisar dentro de cada ano. Das nove safras estudadas, duas (2009 e 2011) foram perdidas devido a geadas tardias em agosto e setembro e uma safra foi perdida devido à ocorrência de neve em 23 de julho de 2013 e às geadas tardias em agosto e setembro. Somente ocorreu diferença estatística entre os sistemas de rotação na safra de 2014, onde as monoculturas foram inferiores em termos de rendimento de grãos de canola quando comparadas aos sistemas 25% e 33%. Na média dos anos os sistemas de rotação com 50%, 33% e 25% de canola produziram respectivamente 29%, 22% e 21% acima da média das duas monoculturas. Na Tabela 3 é apresentado o efeito de diferentes participações da cultura canola em rotação de culturas na incidência do mofo-branco, causado por *Sclerotinia sclerotiorum*, em plantas de canola. Para esta variável não ocorreu interação significativa entre os fatores sistemas de rotação e ano. Desta forma as médias devem ser analisadas. Os anos de maiores incidências de mofo-branco em canola foram 2015 (37%) e 2013 (22%). Na média de todos os anos não ocorreu diferença estatística entre os sistemas de rotação. Entretanto ao se analisar os valores absolutos médios de cada sistema, constata-se que os sistemas de rotação com 33%, 50% e 25% de canola reduziram a incidência de mofo-branco em respectivamente 23%, 19% e 7% quando comparadas as duas monoculturas. Ocorreu interação significativa entre os fatores sistemas de rotação e ano para a variável incidência de alternária, causada por *Alternaria brassicae*, em plantas de canola (Tabela 4). Nos anos 2014 e 2015 não ocorreram diferenças entre os sistemas. Entretanto em 2015 as monoculturas apresentaram maiores incidências de alternária quando comparadas aos sistemas 25% e 33%. Analisando-se os valores absolutos médios de cada sistema, constata-se que os sistemas de rotação com 33%, 50% e 25% de canola reduziram a incidência de alternária em respectivamente 37%, 25% e 13% quando comparadas as duas monoculturas.

Na Tabela 5 é apresentado o efeito de diferentes participações da cultura da canola em rotação de culturas no rendimento médio de grãos de soja dos verões de 2008/2009 a 2016/2017. Como não ocorreu interação significativa entre os fatores sistemas de rotação e ano, deve-se analisar as médias. Embora tenham ocorrido diferenças no rendimento entre os anos não ocorreram diferenças entre os sistemas. Entretanto quando se compara os rendimentos absolutos do melhor tratamento de rotação com a monocultura 0% canola de cada ano, o incremento médio de rendimento de soja foi de 6% e a variação foi de -1% a +11%. A rotação 33% canola apareceu seis vezes como o melhor tratamento absoluto em rendimento de grãos de soja, seguido pelo sistema 25% canola, aparecendo em duas vezes como o melhor tratamento absoluto (Tabela 5). Na Tabela 6 é apresentado o efeito de diferentes participações da cultura da canola em rotação de culturas na incidência do mofo-branco (*Sclerotinia sclerotiorum*) em plantas de soja dos verões de 2008/2009 a 2016/2017. Não ocorreram diferenças estatísticas para mofo-branco em canola, tanto entre os anos quanto entre os sistemas de rotação. Destacam-se as baixas incidências do mofo-branco de todos os anos analisados.

Os resultados de rendimento de grãos de milho quanto ao efeito de diferentes participações da cultura da canola na rotação de culturas dos verões de 2008/2009 a 2016/2017 são apresentados na Tabela 7. Não ocorreu interação significativa entre os fatores sistemas de rotação e ano. Portanto as médias devem ser analisadas. Ocorreram diferenças entre os anos e entre os sistemas de rotação para esta variável. É interessante comparar os rendimentos absolutos do melhor tratamento de rotação com a monocultura 100% canola/100% milho em cada ano, pois o incremento médio de rendimento de milho nas rotações foi de 32%, com variação foi de 19% a 52%. Os sistemas de rotação 25%, 33% e 50% apareceram três vezes, cada um deles, como o melhor tratamento absoluto em rendimento de grãos de milho (Tabela 7).

**Tabela 2.** Efeito de diferentes participações da cultura da canola em rotação de culturas no rendimento médio de grãos de canola. Ensaio sistemas de produção de cereais, com diferentes percentagens da participação de canola, Guarapuava, PR inverno 2008 a 2016.

Sistemas	Rendimento (kg/ha)									
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Média
25% Canola	840ns		1.579ns		1.455ns		1.849 a	760ns	1.305ns	1.298
33% Canola	635		1.514		1.453		1.849 a	840	1.560	1.308
50% Canola	673		1.807		1.253		1.609 ab	1097	1.827	1.378
100% Canola/100% Milho	461		1.842		1.041		1.200 c	556	1.229	1.055
100% Canola/50% Mi-So	699		1.727		1.184		1.312 bc	816	1.379	1.086
Teste F	0,7ns		2,4ns		3,9*		13,9**	1,7ns	3,3ns	6,4**
C.V. Experimento	43,3		9,4		12,2		8,9	31,3	15,7	17,0
Média Geral	662	-	1.694	-	1.277	-	1.564	814	1.460	1.245

Médias seguidas da mesma letra minúscula (coluna) e maiúscula (linha) não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. ns. = não significativo.

**Tabela 3.** Efeito de diferentes participações da cultura da canola em rotação de culturas na incidência do mofo-branco (*Sclerotinia sclerotiorum*) em plantas de canola. Ensaio sistemas de produção de cereais, com diferentes percentagens da participação de canola, Guarapuava, PR inverno 2008 a 2016.

Sistemas	Incidência do mofo-branco (%)									
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Média
25% Canola	1,0	15,4	5,1		2,6	19,2	1,0	46,0	7,1	12,2ns
33% Canola	1,0	8,4	4,8		4,2	18,4	1,0	28,2	14,3	10,1
50% Canola	1,0	9,7	5,7		6,7	14,8	1,0	29,3	17,1	10,7
100% Canola/100% Milho	1,0	12,8	5,4		5,4	23,7	1,0	46,0	18,2	14,2
100% Canola/50% Mi-So	1,0	7,8	3,6		6,8	32,5	1,0	34,3	9,9	12,1
Teste F	-	0,3ns	1,4ns		3,6ns	1,9ns	-	1,4ns	0,9ns	1,0ns
C.V. Experimento	-	35,5	30,7		27,3	12,8	-	10,7	37,1	28,4
Média Geral	D 1,0	BC 10,9	C 4,9	-	C 5,1	AB 21,7	D 1,0	A 36,8	BC 13,3	11,8

Médias seguidas da mesma letra minúscula (coluna) e maiúscula (linha) não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. ns = não significativo.

**Tabela 4.** Efeito de diferentes participações da cultura da canola em rotação de culturas na incidência alternária (*Alternaria brassicae*) em plantas de canola. Ensaio sistemas de produção de cereais, com diferentes percentagens da participação de canola, Guarapuava, PR inverno 2014 a 2016.

Sistemas	Incidência alternária (%)			
	2014	2015	2016	Média
25% Canola	88,3ns	54,4 c	42,8ns	61,9
33% Canola	57,2	47,2 c	30,0	44,8
50% Canola	68,9	61,7 bc	28,9	53,1
100% Canola/100% Milho	97,8	83,9 a	33,3	71,7
100% Canola/50% Mi-So	92,8	76,1 ab	42,2	70,4
Teste F	3,9*	15,4**	2,8ns	11,0**
C.V. Experimento	18,8	10,4	19,3	17,2
Média Geral	81,0	64,7	35,4	60,4

Médias seguidas da mesma letra minúscula (coluna) e maiúscula (linha) não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. ns = não significativo.

**Tabela 5.** Efeito de diferentes participações da cultura da canola em rotação de culturas no rendimento médio de grãos de soja. Ensaio sistemas de produção de cereais, com diferentes percentagens da participação de canola, Guarapuava, PR verão 2008/2009 a verão 2016/2017.

Sistemas	Rendimento (kg/ha)									
	2008/ 2009	2009/ 2010	2010/ 2011	2011/ 2012	2012/ 2013	2013/ 2014	2014/ 2015	2015/ 2016	2016/ 2017	Média
0% Canola	3.273	3.444	3.469	4.325	3.946	3.668	4.436	4.091	4.147	3.867ns
25% Canola	3.621	3.245	3.506	4.450	3.814	3.621	4.644	4.040	4.202	3.905
33% Canola	3.626	3.354	3.700	4.413	4.093	3.607	4.564	4.451	4.241	4.005
50% Canola	3.408	3.154	3.554	4.232	3.760	3.974	4.505	3.917	4.138	3.849
100% Canola/ 100% Milho	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
100% Canola/ 50% Mi-So	-	3.398	-	4572	-	3742	-	4.075	-	3.947
Teste F	0,4ns	0,8ns	1,3ns	0,3ns	0,5ns	0,6ns	0,9ns	2,0ns	0,1ns	1,2ns
C.V. Experimento	15,7	7,6	5,8	9,0	13,0	9,8	4,6	7,8	9,3	9,5
Média Geral	DE 3.542	E 3.305	DE 3.563	AB 4.413	BCD 3.905	CDE 3.683	A 4.571	ABC 4.138	ABC 4.196	3.922

Médias seguidas da mesma letra minúscula (coluna) e maiúscula (linha) não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. ns = não significativo.

**Tabela 6.** Efeito de diferentes participações da cultura da canola em rotação de culturas na incidência do mofo-branco (*Sclerotinia sclerotiorum*) em plantas de soja. Ensaio sistemas de produção de cereais, com diferentes percentagens da participação de canola, Guarapuava, PR verão 2008/2009 a verão 2016/2017.

Sistemas	Incidência do mofo-branco (%)									
	2008/ 2009	2009/ 2010	2010/ 2011	2011/ 2012	2012/ 2013	2013/ 2014	2014/ 2015	2015/ 2016	2016/ 2017	Média
0% Canola	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0ns
25% Canola	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,9	0,3
33% Canola	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,1
50% Canola	2,1	0,0	0,5	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	0,7
100% Canola/ 100% Milho	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
100% Canola/ 50% Mi-So	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0
Teste F	2,5ns	-	0,4ns	2,1ns	-	-	1,6ns	-	0,8ns	2,0ns
C.V. Experimento	20,2	-	32,6	19,3	-	-	25,8	-	29,9	20,2
Média Geral	NS 0,3	0,0	0,4	0,3	0,0	0,0	0,9	0,0	0,6	0,3

Médias seguidas da mesma letra minúscula (coluna) e maiúscula (linha) não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. ns = não significativo.

**Tabela 7.** Efeito de diferentes participações da cultura da canola em rotação de culturas no rendimento médio de grãos de milho. Ensaio sistemas de produção de cereais, com diferentes percentagens da participação de canola, Guarapuava, PR verão 2008/2009 a verão 2016/2017.

Sistemas	Rendimento (kg/ha)									
	2008/ 2009	2009/ 2010	2010/ 2011	2011/ 2012	2012/ 2013	2013/ 2014	2014/ 2015	2015/ 2016	2016/ 2017	Média
25% Canola	11.935	11.399	12.392	12.860	10.969	13.283	12.411	16.472	12.871	12.732 a
33% Canola	10.320	11.984	12.835	11.623	10.811	13.744	11.618	16.091	13.616	12.516 a
50% Canola	11.153	11.744	10.866	12.071	11.722	14.553	12.844	15.904	13.023	12.654 a
100% Canola/ 100% Milho	9.662	8.831	9.735	9.136	7.875	12.136	11.130	10.822	11.400	10.081 b
100% Canola/ 50% Mi-So	11.295	-	10.794	-	10.298	-	12.766	-	13.449	11.720 a
Teste F	3,4*	3,9*	11,6**	8,8**	4,2*	1,4n.s.	0,6n.s.	6,2*	2,0n.s.	22,2**
C.V. Experimento	9,3	15,3	6,7	10,6	15,7	13,4	16,9	16,7	10,8	13,5
Média Geral	CD 10.671 D	10.558 CD	11.060 CD	10.966 D	9.925 AB	13.171 BC	11.983 A	14.022 B	12.626	11.623

Médias seguidas da mesma letra minúscula (coluna) e maiúscula (linha) não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. ns = não significativo.

## CONCLUSÕES

Avaliando-se os resultados de nove anos de experimentação concluímos que a rotação de culturas com diferentes participações da canola teve efeito no rendimento de grãos de canola e milho, bem como na incidência de alternária em plantas de canola. Já a contribuição da rotação com diferentes participações da canola teve um efeito mais discreto no rendimento de grãos de soja. O aumento da participação da canola de 25%, 33%, 50% para 100% na rotação de culturas não alterou a incidência do mofo-branco em plantas de canola e soja.

## REFERÊNCIAS

- DENARDIN, J. E.; KOCHHANN, R. A.; FAGANELLO, A.; SANTI, A.; DENARDIN, N. D.; WIETHÖLTER, S. **Diretrizes do sistema plantio direto no contexto da agricultura conservacionista.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2012. 39 p. (Embrapa Trigo. Documentos online, 141). Disponível em: <[http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p\\_do141.htm](http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do141.htm)>. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/91357/1/2012-documentosonline-141.pdf>>. Acesso em: 15 ago. 2017.
- REIS, E. M. Potencialidade de controle de doenças de trigo e de cevada por rotação de culturas. In: REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE CONTROLE BIOLÓGICO DE DOENÇAS DE PLANTAS, 4., 1991, Campinas. **Anais...** Campinas: EMBRAPA-CNPDA, 1991. p. 78-99.
- REUNIÃO DA COMISSÃO CENTRO-SUL BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO, 19.; REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRITICALE, 10., 2004, Londrina. **Informações técnicas das Comissões Centro-Sul Brasileira de Pesquisa de Trigo e de Triticale para a safra de 2004.** Londrina: Embrapa Soja: IAPAR, 2004. 218 p. (Embrapa Soja. Documentos, 1).
- SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; OLIVEIRA, J. B. de; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. (Ed.). **Sistema brasileiro de classificação de solos.** 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p. Entrada era EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA.

SANTOS, H. P. dos; REIS, E. M. **Rotação de culturas em plantio direto**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2001. 212 p.

# CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DE HÍBRIDOS DE CANOLA NA REGIÃO DE PIRACICABA, SP

Daniel Alves da Veiga Grubert<sup>1</sup>; Felipe Gustavo Pilau<sup>2</sup>;  
Igor Augusto Campos Barreto<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Mestrando em Engenharia de Sistemas Agrícolas ESALQ-USP; <sup>2</sup> Prof. Dr. Departamento de Engenharia de Biosistemas ESALQ-USP; <sup>3</sup> Acadêmico do curso de Agronomia ESALQ-USP.

## RESUMO

A busca por fontes alternativas de energia vem sendo impulsionada nas últimas décadas com o intuito de mitigar os efeitos das mudanças climáticas, através da produção de energia renovável de forma sustentável e com diminuição da emissão de gases de efeito estufa. Com este objetivo, a produção de culturas oleaginosas está ganhando cada vez mais espaço no mercado e uma das formas de ampliar sua produção é realizar estudos de crescimento e desenvolvimento das plantas em ambientes distintos do qual a cultura é usualmente produzida. Dessa forma, o presente estudo se propôs a avaliar o desempenho agrônômico dos híbridos de canola Hyola 401 e Hyola 61 na região de Piracicaba, SP em 2015 e 2016.

**Palavras-chave:** *Brassica napus*, produtividade, índice de área foliar, variáveis meteorológicas.

## INTRODUÇÃO

Segundo o décimo segundo levantamento da Companhia Nacional de Abastecimento, a produção de canola é estimada em 71,9 mil toneladas em uma área de 47.900 ha, com produtividade média de 1.500 kg/ha na safra 2016 (ACOMPANHAMENTO..., 2017). A maior parcela da produção nacional de biodiesel tem como matéria-prima óleo de soja, produzido na primavera e verão. Para a estação fria faltam alternativas de cultivo de oleaginosas destinadas a produção de biodiesel (JASPER et al., 2010). Dentro dessa perspectiva, a canola surge como cultura potencial para produção de óleo na época do ano em que há condições desfavoráveis para a maioria das culturas oleaginosas. Portanto, a produção e conhecimento do comportamento da cultura devem ser mais desenvolvidos, visando a tornar mais eficiente a cadeia produtiva de biodiesel e proporcionar maior diversificação da matriz energética neste setor.

No Brasil ainda existem dificuldades tecnológicas à expansão do cultivo, tal como a identificação de melhores épocas de semeadura e manejo para cada região (TOMM et al., 2009). Entretanto, a expansão da produção pode ser embasada no cultivo da canola em regiões tropicais (TOMM et al., 2004). A produção de canola, tipicamente produzida em regiões de clima temperado entre as latitudes de 35° e 55° graus, vem sendo estudada em diversas regiões de baixa latitude, com o objetivo de “tropicalizar” a cultura da canola e ampliar sua produção. Desta forma, o objetivo desse estudo foi caracterizar o crescimento e desenvolvimento da canola na estação fria, na região de Piracicaba, São Paulo.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na área experimental do Departamento de Engenharia de Biosistemas da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo (22°41'42"S; 47°38'28"O e 520 m de altitude), em um Nitossolo. Segundo a classificação de Koeppen, o macroclima do local é classificado como Cwa - Tropical de Altitude, com chuvas concentradas no verão e período seco de inverno.

O solo da área foi previamente manejado (aração + gradagens), além de ter recebido, em janeiro de 2015, 2,0 t/ha de calcário para correção do pH, conforme dados da análise química do solo e recomendação técnica do Boletim 100 IAC (RAIJ et al., 1997). Para a adubação realizada na semeadura, conforme recomendações baseadas na análise química do solo, foram aportados 30 kg/ha de N (Uréia, 45%N) e 30 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (Superfosfato simples S, 2%N e 17%P). Em cobertura foram distribuídos 30 kg/ha de Uréia, quando as plantas apresentavam 4 folhas verdadeiras.

Foram avaliados dois híbridos de canola, Hyola 401 e Hyola 61, semeados individualmente em parcelas com 10 fileiras de plantas, com 5 m, espaçadas em 0,4 m, com quatro repetições, em blocos casualizados. A semeadura das oleaginosas ocorreu no dia 24 de abril de 2015, e em 10 de maio de 2016. Foram registradas as variáveis meteorológicas temperatura mínima, máxima e média, radiação solar global (Qg) e precipitação. Os resultados de produtividade, biomassa da parte aérea e índice de área foliar foram submetidos a análise de variância (Teste F) a 5% de significância.

Após a colheita dos híbridos de canola, realizou-se a extração de óleo dos grãos, a partir dos métodos de prensagem hidráulica e extração por solvente "Soxhlet", no laboratório de Óleos e Gorduras do Departamento de Agroindústria, Alimentos e Nutrição da ESALQ/USP.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Caracterização Meteorológica

Os dados meteorológicos foram obtidos a partir do Posto Meteorológico do Departamento de Engenharia de Biosistemas da ESALQ/USP e de estações meteorológicas instaladas na própria área experimental. Foram coletadas a temperatura e a umidade do ar, a radiação solar global e a precipitação pluvial.

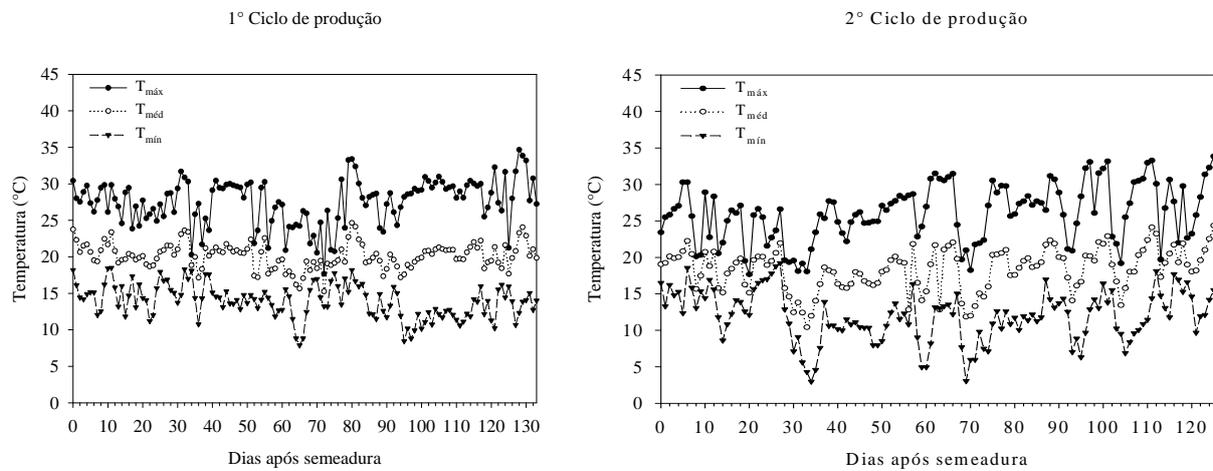
No primeiro ano experimental, ao longo do ciclo de produção da cultura, iniciado em 24 de abril de 2015 e finalizado em 4 de setembro de 2015, a temperatura média do ar variou entre os 15,2 °C e os 20,1 °C, dentro da faixa térmica ideal para a canola (Figura 1). Nesse período as temperaturas máxima e mínima registradas foram de 34,6 °C e 7,9 °C.

No segundo ano, a partir da semeadura, em 10 de maio de 2016, até a colheita da canola, em 12 de setembro de 2016, a temperatura média do ar variou entre os 10,4 °C e os 26,6 °C, novamente dentro da faixa térmica ideal. Durante os dias de produção da canola, em 2016, as temperaturas máxima e mínima registradas foram de 34,6 °C, coincidentemente a mesma observada no primeiro ano de produção, enquanto a mínima foi de 3,0 °C, abaixo do registro de 7,9 °C do primeiro ano (Figura 1).

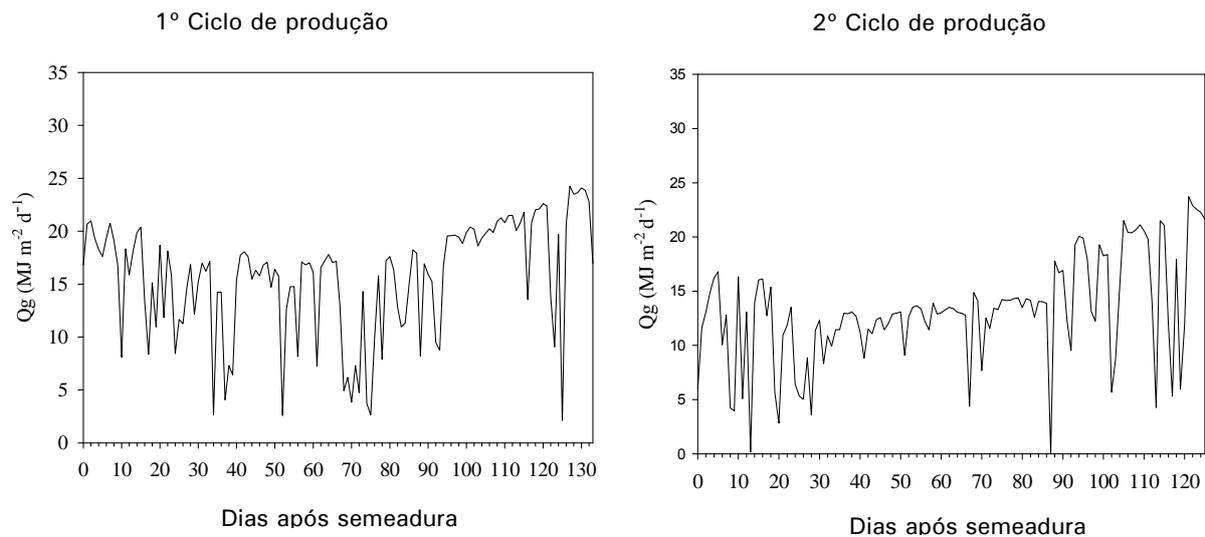
Especialmente para a canola, temperatura igual ou maior que 27 °C causam abortamento floral. No primeiro ano de cultivo essa condição térmica desfavorável foi registrada em mais de 80% dos dias coincidentes com a floração. Já no segundo ciclo, com temperaturas mais amenas, em apenas 50% dos dias de floração a temperatura passou o limite dos 27 °C (TOMM, 2007).

A disponibilidade de energia radiante, seguindo curso normal de redução entre abril e junho, com uma retomada crescente a partir desse último mês, apresentou valor médio de 15,65 MJ m<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup>, no

primeiro ciclo de produção das oleaginosas, e  $13,49 \text{ MJ m}^{-2} \text{ d}^{-1}$  durante o segundo ano de produção da canola (Figura 2).



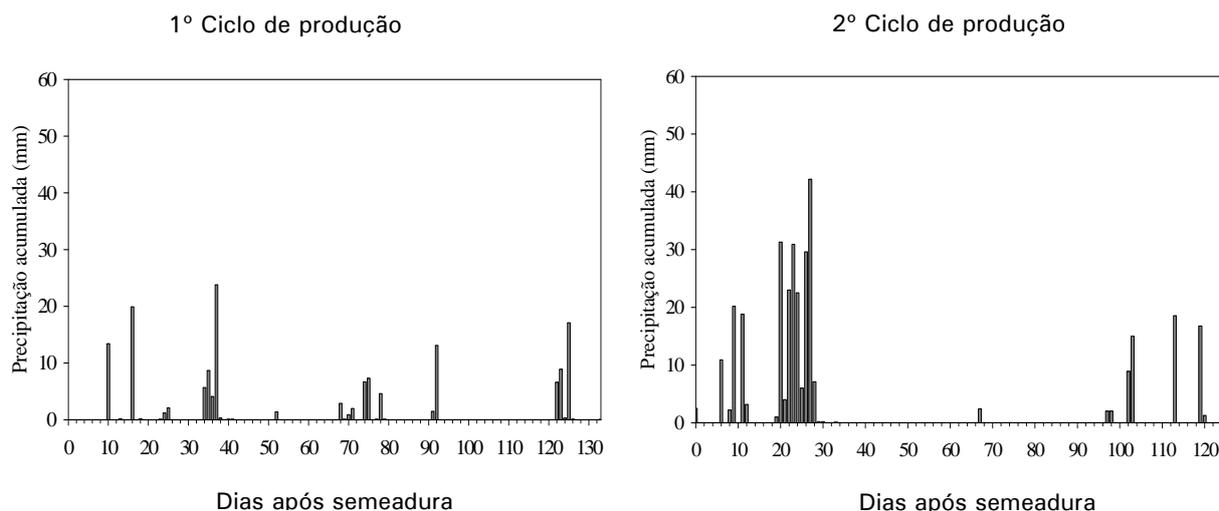
**Figura 1.** Temperatura máxima, média e mínima no ano de 2015 e 2016.



**Figura 2.** Variação da radiação solar global ( $Q_g$ ) no 1º e 2º ciclo de produção.

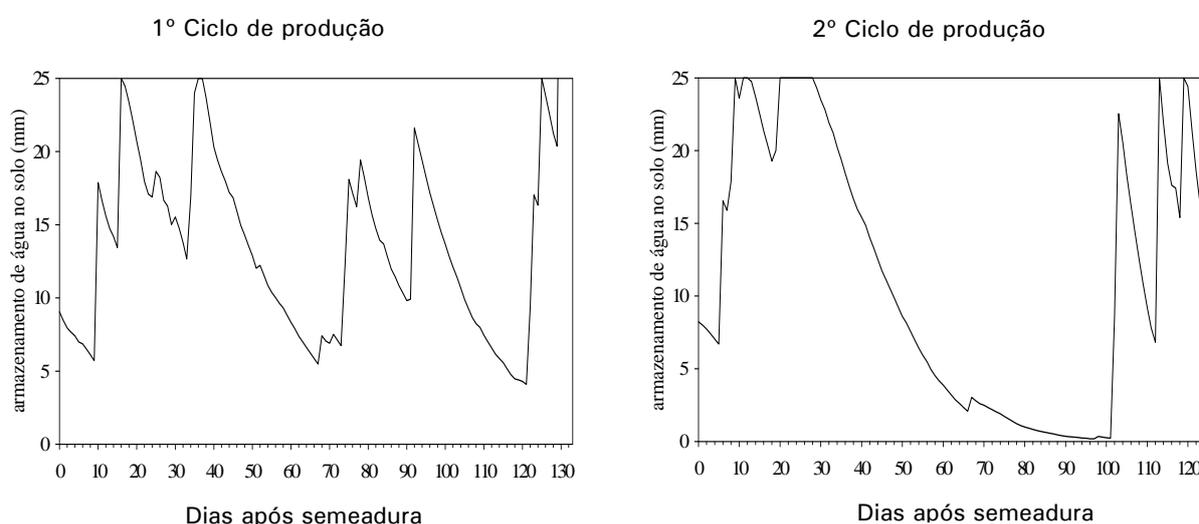
No primeiro ano de produção, após a semeadura, os sete dias restantes do mês de abril tiveram tempo seco. As primeiras chuvas aconteceram no mês de maio, acumulando 79,4 mm, acima do valor médio esperado para o mês, de 38 mm. A condição de tempo favoreceu o estabelecimento e desenvolvimento vegetativo das plantas. No mês de junho o tempo seco predominou. Os registros marcaram apenas 1,9 mm de chuva. Em julho foram 39,3 mm, mais uma vez acima do valor normal (23 mm). Em todo o mês de agosto foram contabilizados mais 33 mm. O tempo seco predominou novamente nos primeiros dias de setembro, momento de colheita das parcelas de canola (Figura 3).

No segundo ano os totais acumulados de chuva foram próximos aos registrados no período de produção anterior. Diferença acentuada apenas entre os meses de junho de 2015, com 1,9 mm, e junho de 2016, com 161,8 mm, muito acima do esperado.



**Figura 3.** Precipitação acumulada diária no período do 1º e 2º ciclo de produção dos híbridos de canola Hyola 401 e Hyola 61.

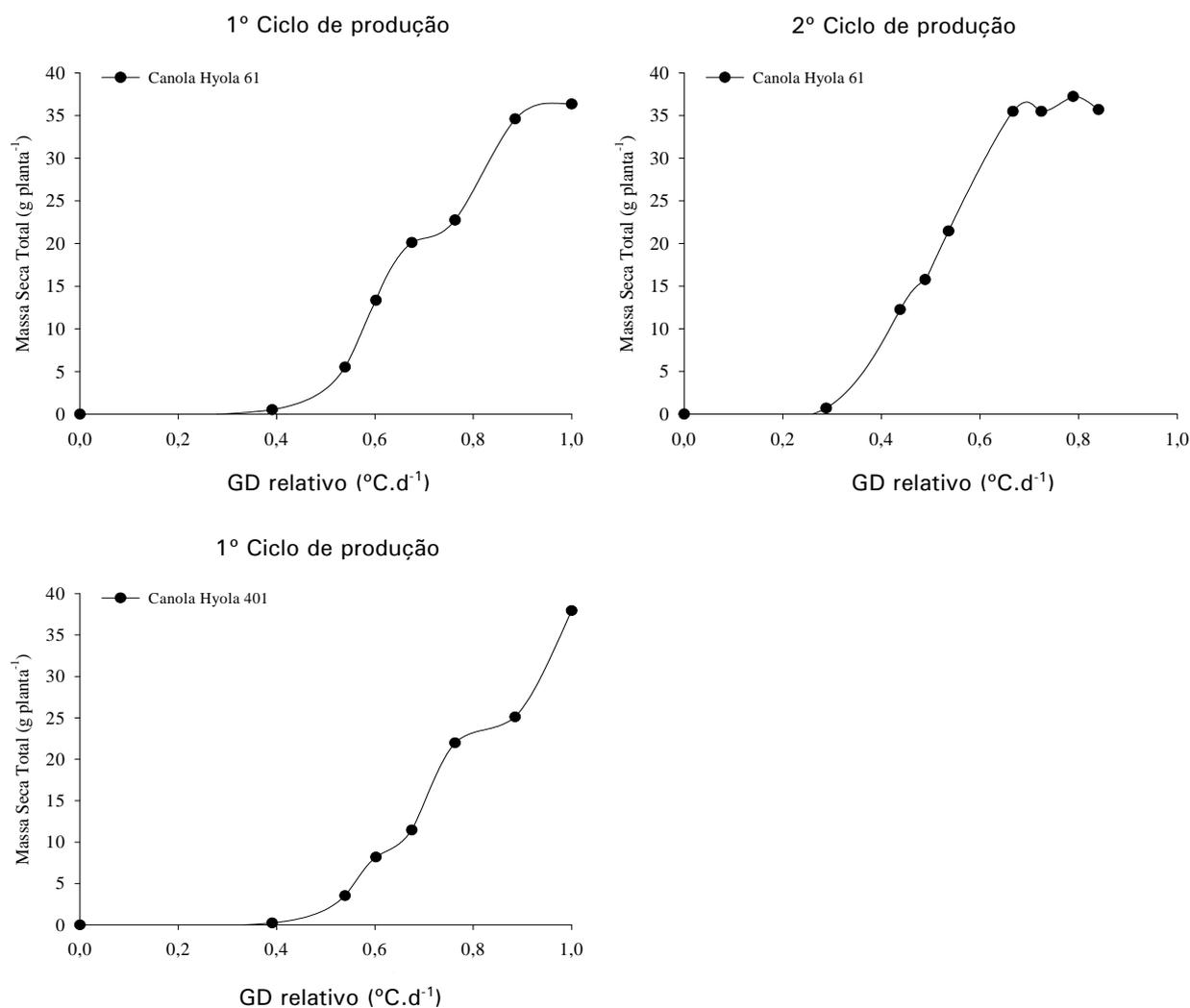
O tempo seco na segunda safra se intensificou principalmente no mês de julho, quando foram acumulados apenas 2,4 mm de chuva. No primeiro ano foram acumulados apenas 153 mm de chuva. Ao longo dos 125 dias no segundo ciclo de produção, entre 10 de maio e 12 de setembro de 2016, foram 346,6 mm. A diferença de 193,6 mm, entretanto, concentrou-se basicamente no mês de junho de 2016 – 159,9 mm. O balanço hídrico nos dois ciclos de produção da canola é apresentado na Figura 4, podendo ser acompanhado a variação do armazenamento de água no solo de acordo com a precipitação e capacidade de água disponível para a cultura da canola.



**Figura 4.** Variação do armazenamento de água no solo na área experimental registrado durante os dois anos de avaliações do crescimento e desenvolvimento dos híbridos de canola Hyola 401 e Hyola 61.

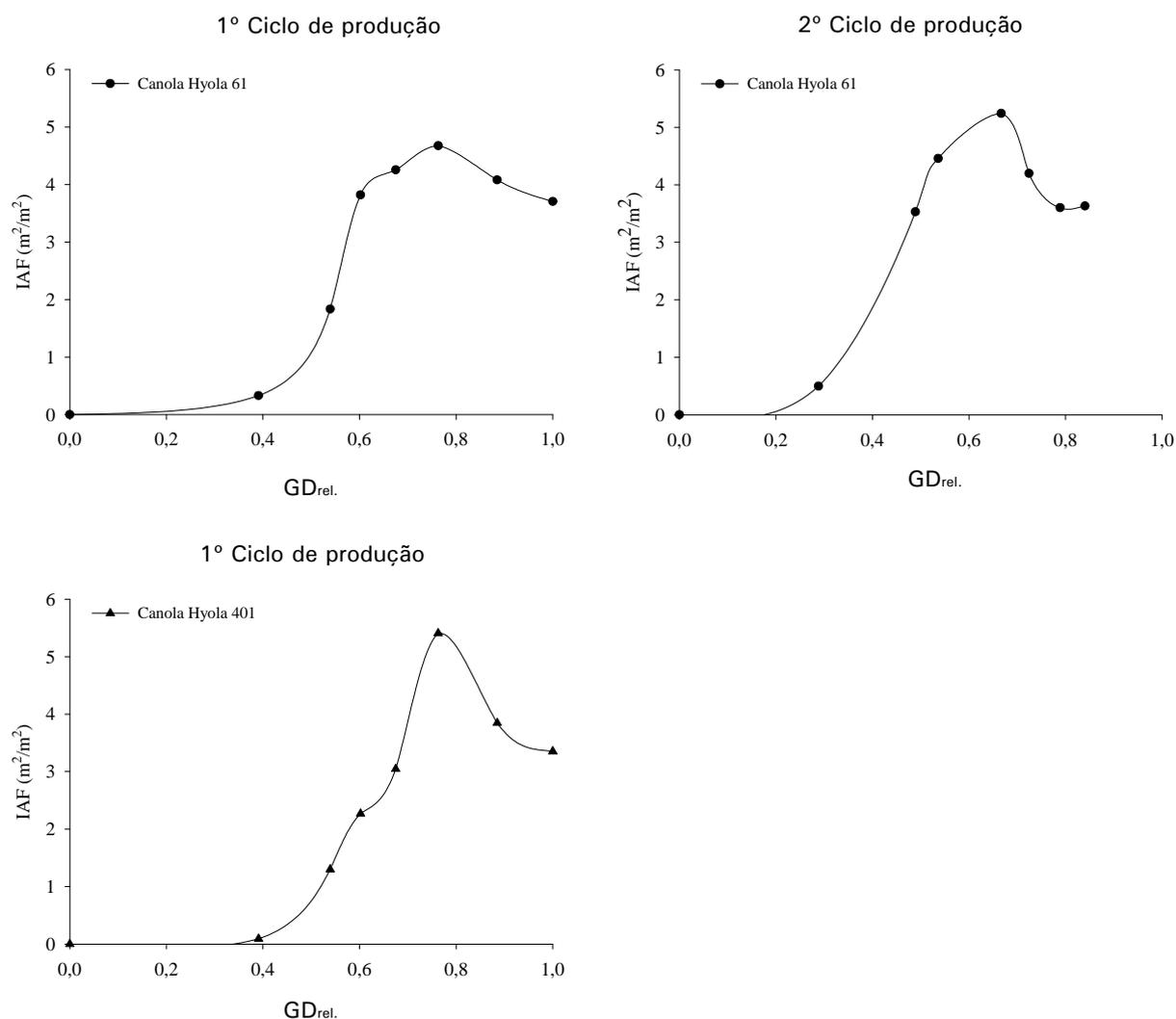
## Crescimento e Desenvolvimento da Canola

No segundo ciclo as sementes de canola Hyola 401 não germinaram pela ausência de chuvas, apresentando baixo estande de plantas e comprometendo sua avaliação. Desta forma, os resultados de 2016 incluem somente avaliações da canola Hyola 61. A produção de massa seca total (MST) da parte aérea das plantas de Hyola 401 e de Hyola 61 não diferiram estatisticamente pelo Teste F ao nível de significância de 5%, em seus respectivos ciclos de produção (Figura 5).



**Figura 5.** Produção de massa seca da parte aérea das plantas de canola Hyola 61 e canola Hyola 401, em relação a soma térmica relativa, no primeiro e segundo ciclos de produção.

O índice de área foliar (IAF) é definido como a razão entre a área total das folhas e a superfície no terreno coberta por estas folhas, sendo uma medida da cobertura vegetal. A importância do IAF está diretamente relacionada com as trocas de massa e energia no sistema solo-planta-atmosfera (SANCHES et al., 2008). Isto se deve ao fato de que as folhas das plantas são os principais órgãos que estão em constante troca de massa e energia com o ambiente, sendo determinantes no microclima abaixo e acima do dossel das plantas, no controle da interceptação de água, na extinção da radiação e nas trocas gasosas de água e carbono (RESENDE et al., 2010). Conhecendo-se o IAF pode-se modelar o crescimento e o desenvolvimento das plantas, e em consequência, a produtividade das culturas. A evolução do IAF ao longo do ciclo dos híbridos de canola Hyola 61 e Hyola 401 é apresentado na Figura 6.



**Figura 6.** Índice de área foliar (IAF) da canola Hyola 61 no primeiro e segundo ciclo de produção e da canola Hyola 401 no primeiro ciclo de produção, em relação a soma térmica relativa.

O IAF máximo observado para a Hyola 61 foi de 4,7 e 5,2 no primeiro e segundo ciclo de produção, respectivamente, e de 5,4 para a Hyola 401. Os valores de IAF encontrados estão de acordo com o índice de área foliar relatados por Chavarria et al. (2011), em que houve variações de 1,48 em espaçamento de 17 cm e 45 plantas/m<sup>2</sup> até 5,73 em espaçamentos de 68 cm e densidade de 60 plantas/m<sup>2</sup>. O IAF crítico é definido como a quantidade de folha requerida para interceptação de 95% da radiação solar ao meio dia (HEIFFIG et al., 2006) e conforme a lei de Beer aplicada a dósseis vegetais pela teoria de Monsi e Saeki (1953), tal premissa é alcançada com IAF de 5 (HIROSE, 2005), o que justifica o IAF observado próximo a esse valor no presente estudo.

A produtividade média do híbrido Hyola 401, em 2015, foi de 1.100 kg/ha ficando abaixo da média nacional de 1.500 kg/ha (ACOMPANHAMENTO..., 2017). A produtividade média de grãos de Hyola 61 em 2015 foi de 1.566 kg/ha. Em 2016, sua produtividade de grãos foi de 1.385 kg/ha, não diferindo significativamente entre si pelo Teste F a 5% (Tabela 1).

**Tabela 1.** Produtividade de grãos em kg/ha.

Híbrido	2015	2016
Hyola 61	1.566	1.385
Hyola 401	1.100	-

As médias de produtividade não diferiram entre si pelo Teste F a 5% de significância.

O teor de óleo foi de 31% nos grãos de Hyola 61 e 28,8% nos grãos de Hyola 401, ficando abaixo do esperado e verificado na literatura. Com estes valores de porcentagem de óleo nos grãos, a produtividade de óleo por hectare da canola Hyola 401 foi de 317 L/ha e da canola Hyola 61 foi de 485 L/ha e 429 L/ha, no ano 2015 e 2016, respectivamente.

## CONCLUSÕES

O rendimento dos híbridos de canola demonstra o potencial de produção dessa cultura na região de Piracicaba no período de inverno, permitindo a diversificação da produção agrícola de óleos vegetais e biocombustíveis. Mais híbridos de canola devem ser avaliados nas condições edafoclimáticas da região.

A produção de canola pode ser uma alternativa para sistemas de rotação de culturas e reforma de canaviais no estado de São Paulo.

Eventualmente, a antecipação da semeadura poderá reduzir o estresse hídrico favorecendo o rendimento de grãos e o teor de óleo dos mesmos.

## REFERÊNCIAS

- ACOMPANHAMENTO DA SAFRA BRASILEIRA DE GRÃOS: décimo primeiro levantamento, Brasília, DF, v. 4, n. 11, 2017. 164 p.
- CHAVARRIA, G.; TOMM, G. O.; MULLER, A.; MENDONÇA, H. F.; MELLO, N.; BETTO, M. S. Leaf area index of canola under varying row spacing and plant density of sowing. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 12 p. 2084-2089, 2011.
- HEIFFIG, L. S.; CÂMARA, G. M. S.; MARQUES, L. A.; PEDROSO, D. B.; PIEDADE, S. M. S. Closed canopy and leaf area index of soybean in different space arrangements. **Bragantia**, Campinas, v. 65, n. 2, p. 285-295, 2006.
- HIROSE, T. Development of the Monsi–Saeki theory on canopy structure and function. **Annals of Botany**, London, v. 95, n. 3, p. 483-494, 2005.
- JASPER, S. P.; BIAGGIONI, M. A. M.; SILVA, P. R. A.; SEKI, A. S.; BUENO, O. C. Análise energética da cultura do crambe (*Crambe abyssinica* hochst) produzida em plantio direto. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 30, n. 3, p. 395-403, 2010.
- MONSI, M.; SAEKI, T. Über den Lichtfaktor in den Pflanzengesellschaften, seine Bedeutung für die Stoffproduktion. **Japanese Journal of Botany**, Tokyo, v. 14, n. 1, p. 22-52, 1953.

RAIJ, B. V.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: IAC, 1997. 285 p. (IAC. Boletim técnico, 100).

RESENDE, S. D. P.; LOBO, F. A.; DALMAGRO, H. J.; BIUDES, M. S.; PINTO JÚNIOR, O. B.; NOGUEIRA, J. S.; VOURLITIS, G. L. Avaliação de dois métodos para estimativa do índice de área foliar em Floresta de transição Amazônia-Cerrado. **Ciência e Natura**, Santa Maria, v. 32, n. 2, p. 183-195, 2010.

SANCHES, L.; ANDRADE, N. L. R.; NOGUEIRA, J.S.; BIUDES, M. S.; VOURLITIS, G. L. Índice de área foliar em floresta de transição Amazônia cerrado em diferentes métodos de estimativa. **Ciência e Natura**, Santa Maria, v. 30, n. 1, p. 57-69, 2008.

TOMM, G. O. **Indicativos tecnológicos para a produção de canola no Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2007. 68 p. (Embrapa Trigo. Sistemas de produção, 4). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/126890/1/ID-9766-LV-1487.pdf>>. Acesso em: 10 jul. 2017.

TOMM, G. O.; SOARES, A. L. S.; MELLO, M. A. B. de; DEPINÉ, D. E.; FIGER, E. **Desempenho de genótipos de canola em Goiás, em 2004**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2004. 10 p. (Embrapa Trigo. Comunicado técnico online, 118). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPT-2010/40483/1/p-co118.pdf>>. Acesso em: 10 jul. 2017.

TOMM, G. O.; WIETHÖLTER, S.; DALMAGO, G. A.; SANTOS, H. P. dos. **Tecnologia para produção de canola no Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009. 39 p. (Embrapa Trigo. Documentos online, 113). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPT-2010/40772/1/p-do113.pdf>>. Acesso em: 10 jul. 2017.

# EFEITO DOS INSETOS POLINIZADORES SOBRE O RENDIMENTO DE GRÃOS DA CANOLA CULTIVADA COM E SEM USO DE FUNGICIDA

Viviana Cristina Hatje<sup>1</sup>; Marcos Caraffa<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> Acadêmica do curso de Pós-Graduação em nível de Especialização Lato Sensu em Fitossanidade – Setrem; <sup>2</sup> Eng. Agrônomo, M.Sc., Professor da Faculdade de Agronomia-Setrem; <sup>3</sup> Orientador.

## RESUMO

Apesar de a canola ser considerada uma planta autógama, a importância da polinização por insetos polinizadores tem sido relatada. O estudo objetivou avaliar o efeito dos insetos polinizadores sobre o rendimento da canola cultivada com ou sem uso de fungicida. O experimento foi conduzido em blocos ao acaso, com três repetições, considerando três tipos de isolamento de polinizadores e o uso ou não de fungicida. As características fenotípicas como densidade de plantas, altura de planta (AP), e os componentes de rendimento como número de ramos e racemos produtivos (NRRP), número de siliquis por planta (NSP), número de grãos por síliqua (NGS) e o rendimento de grãos (RG) não sofreram influência pelo uso do fungicida. Já a massa de mil grãos (MMG) no isolamento parcial sofreu influência do uso do fungicida. O efeito do isolamento para a AP, NRRP, NSP e RG não diferiu estatisticamente no uso do fungicida. Já, quanto ao NGS, a livre ação dos polinizadores diferiu dos demais tratamentos. Referente à MMG, o isolamento total diferiu dos demais tratamentos. O uso do fungicida não afetou a polinização realizada pela *A. mellifera*. O fator isolamento não afetou o RG nos tratamentos com fungicida, entretanto, nos tratamentos sem uso de fungicida, resultado superior no quesito foi observado na condição de isolamento total, sem se diferenciar do RG gerado no isolamento parcial. A livre ação dos polinizadores com a *A. mellifera* determinou um acréscimo de rendimento de 932 kg de grãos/ha equivalente a 56,72%.

**Palavras-chave:** *Brassica napus* var. *oleifera*, polinizadores, fungicida, rendimento de grãos e seus componentes.

## INTRODUÇÃO

A canola (*Brassica napus* L. var. *oleifera*) é uma oleaginosa pertencente à família das crucíferas. Conforme Tomm et al. (2009), a canola apresenta-se como uma das melhores alternativas à diversificação de culturas no período de inverno e o seu cultivo reduz a ocorrência de doenças, sobretudo inóculos de fungos como *Fusarium graminearum* e *Septoria nodorum*. A cultura, ainda segundo os mesmos autores e obra, representa uma opção para uso no sistema de rotação de culturas, particularmente com o trigo, auxiliando na redução de doenças radiculares e foliares que afetam o trigo, contribuindo para melhorar a qualidade e reduzir custos de produção.

Embora a canola apresente alta taxa de autopolinização, as visitas realizadas por insetos polinizadores aumentam tanto a quantidade quanto a qualidade dos grãos (grãos mais pesados, com maior conteúdo de óleo e menor de clorofila) elevando seu preço de mercado (ALVES, 2015). Na cultura da canola os principais insetos polinizadores são as abelhas. Em estudos conduzidos no Rio Grande do Sul a *Apis mellifera* demonstrou ser a principal espécie polinizadora dessa cultura (ROSA et al., 2011).

Os polinizadores são altamente sensíveis aos inseticidas conhecidos, tanto aos que ainda se encontram disponíveis comercialmente, quanto aos já em desuso. Como uma regra geral, a população

de polinizadores diminui com o uso de agrotóxicos na lavoura, especialmente os inseticidas, se aplicados na época da floração das culturas.

O presente estudo objetivou avaliar o efeito do manejo da canola, com e sem a utilização de controle fungicida, sobre insetos polinizadores como a *Apis mellifera* e as decorrências que este tipo de ação pode gerar nos componentes de rendimento e no rendimento de grãos da cultura.

## MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida na gleba Rapachi, de 15 hectares, pertencente à Escola-Fazenda da Sociedade Educacional Três de Maio-Setrem, na localidade de Esquina Motta, município de Independência, em 2016, seguido o delineamento experimental de blocos ao acaso, com seis tratamentos e três repetições, num total de 18 parcelas. A área foi dividida em duas partes, com manejos fitossanitários diferentes, uma com e outra sem o uso de fungicida. Em cada uma das partes foram estabelecidos três tipos de isolamento de polinizadores (total, parcial e sem isolamento). Para tanto foi utilizada a abordagem quantitativa (LAKATOS; MARCONI, 2006), os procedimentos estatísticos (LAKATOS; MARCONI, 2007) e laboratorial (METRING, 2009), com dados coletados por observação direta intensiva – observação (LAKATOS; MARCONI, 2006) e analisados com auxílio da estatística descritiva e inferencial, mais especificamente médias, ANOVA e teste de Duncan a 5% de probabilidade de erro (LIMA, 2004), com auxílio do *software XL Stat your data analysis solutions* (ADDINSOFT, 2014) além do Coeficiente de Correlação de Pearson (NASSER JUNIOR, 2009), também a 5% de probabilidade de erro.

Foram analisadas as seguintes variáveis: densidade de plantas (DP), altura de plantas (AP), número de ramos e racemos produtivos (NRRP), número de siliquas por planta (NSP), número de grãos por siliqua (NGS), massa de mil grãos (MMG) e rendimento de grãos (RG). O ensaio foi estabelecido em 25 de julho de 2016 com a instalação das gaiolas e de 7 colmeias de *A. mellifera*.

A sementeira da canola da variedade Hyola 50 foi realizada dentro do zoneamento agroclimático da cultura para região, em 5 de maio, utilizando 250 kg/ha de adubo da fórmula 10-20-10+9, sendo a adubação de cobertura efetuada em 30 de junho com uso de 150 kg/ha de ureia. A aplicação do fungicida princípio ativo trifloxistrobina + tebuconazol (Nativo - 0,6 L/ha) foi efetuada em 13 de julho na área específica. Cada parcela foi instalada em 4 linhas de 2,5 metros de comprimento, espaçadas de 0,45 m. As gaiolas de exclusão tiveram a medida de 2,5 metros de comprimento por 1,8 metros de largura e 1,8 metros de altura, sendo que para a exclusão total foi utilizada a malha de polipropileno de 1 mm, para a exclusão parcial a malha de polipropileno tipo Raschel de 2,5 mm. Para a livre polinização a área foi somente demarcada com estrutura semelhante às anteriores mas sem malha alguma. As colméias de *A. mellifera* foram alocadas nas áreas adjacentes à lavoura de canola numa taxa de sete por hectare, permanecendo no local de 2 de agosto a 16 de setembro.

A colheita das parcelas foi realizada no dia 10 de outubro, com a retirada das amostras de 20 plantas em uma das linhas externas para aferição de altura de plantas, número de ramos e racemos produtivos, número de siliquas por planta e o número de grãos por siliqua. Para aferição do rendimento de grãos foram colhidos dois metros das demais três linhas da parcela, perfazendo uma área útil de 2,7 metros quadrados.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com Junges et al. (2016), as condições meteorológicas ocorridas no Rio Grande do Sul de maio a setembro de 2016 caracterizaram o fim de outono e o inverno marcados pela transição do evento El Niño para uma fase de neutralidade. Foram registrados baixos volumes de chuva em todo o Estado e na Tabela 1 observa-se a média pluviométrica da região noroeste do Rio Grande do Sul.

**Tabela 1.** Médias de pluviosidade para a região noroeste do RS no período de estudo.

	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro
Santa Rosa	100 mm	50 mm	150 mm	188 mm	50 mm

Fonte: Adaptado de Junges et al. (2016).

De acordo com Luz (2011), a canola apresenta seu melhor desenvolvimento com temperaturas na faixa de 18 °C a 20 °C e com temperatura do ar oscilando entre 12 °C e 30 °C. Este mesmo autor ainda afirma que às temperaturas acima de 27 °C já pode ocorrer abortamento de flores, gerando diminuição de rendimento de grãos. Conforme dados meteorológicos da Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (2016), citado por Junges et al. (2016), encontram-se expressas na Tabela 2, as temperaturas mínimas e máximas do período do estudo.

**Tabela 2.** Temperaturas médias (mínimas e máximas) de maio a setembro de 2016.

Estação	Temperaturas médias mensais (°C) - 2016									
	Maio		Junho		Julho		Agosto		Setembro	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Santa Rosa	12,3	20	8,0	18,7	10,2	21,6	11,5	23	9,7	24

Fonte: Fepagro (2016, citado por Junges et al., 2016).

Segundo Tomm (2007) a geada na floração tem menor efeito sobre o rendimento de grãos de canola do que sobre outras espécies cultivadas no inverno. Embora as geadas causem aborto de flores, o longo período de floração, típico da canola, que varia de 20 dias em híbridos precoces até mais de 45 dias em híbridos de ciclo longo, permite compensar a perda de flores. Geadas “tardias podem causar prejuízo se a cultura recém terminou a floração e os grãos estão na fase leitosa” (TOMM, 2007). Durante o período em que o ensaio permaneceu no campo, geada severa ocorreu em 22 de agosto, e foi seguida de dias com precipitação elevada.

A cultivar Hyola 50 apresentou as primeiras flores entre os dias 25 a 28 de julho de 2016 e o fim de período de florescimento ocorreu na primeira metade de setembro, totalizando 55 dias de floração. Conforme Tomm et al. (2014) este genótipo apresenta um período de floração de 26 a 63 dias, com o período da emergência ao início da floração (DEF) de 58 a 80 dias. No ensaio, o período de DEF foi de 80 dias. O período entre a emergência e a maturação fisiológica indicado por Tomm et al. (2014) é de 116 a 154 dias, e o obtido no ensaio foi de 155 dias, em acordo, portanto, como relatado. Rossi et al. (2015), em estudo conduzido em Três de Maio, RS, aferiram para o híbrido Hyola 50 uma DEF de 71 dias e o período da emergência à maturação de 131 dias.

A análise dos componentes de rendimento permite explicar o rendimento de grãos de uma cultura. Desta forma, em sequência, são abordados os resultados de rendimento de grãos, dos componentes de rendimento (densidade de plantas, números de ramos e racemos produtivos, número de siliques por planta, número de grãos por síliqua e massa de mil grãos), além dos dados relativos à característica agrônômica altura de plantas.

A densidade de plantas (DP) foi estimada na área de 2,7 m<sup>2</sup> o valor médio foi de 44,9 plantas/m<sup>2</sup>. O coeficiente de variação foi de 19,92%, e não se detectou diferença significativa entre os tratamentos. Os dados de densidade de planta em ambos os sistemas de tratamento fitossanitário e nos três sistemas de controle de acesso dos polinizadores estão descritos na Tabela 3.

**Tabela 3.** Densidade de plantas.

Gaiolas de exclusão	Densidade de plantas (plantas/m <sup>2</sup> )	
	Com Fungicida	Sem Fungicida
Total	45,1 a	40,5 a
Parcial	51,5 a	46,0 a
Sem	44,1 a	37,4 a
Média		44,9
C.V. %		19,92

Médias seguidas de mesma letra na coluna não se diferenciam entre si a 5% de probabilidade de erro, pelo Teste de Duncan.

O uso do tratamento fitossanitário afetou a altura de plantas (AP), número de ramos e racemos produtivos (NRRP), número de síliquas por planta (NSP), número de grãos por síliqua (NGS), massa de mil grãos (MMG) e rendimento de grãos (RG) nos diversos isolamentos (Tabela 4). A comparação destes dados em função do isolamento utilizado encontra-se na Tabela 5. A Tabela 6, a qual apresenta os coeficientes de correlação de Pearson gerados quando da pela comparação dos dados aferidos no estudo.

**Tabela 4.** Efeito da aplicação de fungicida sobre a altura de plantas (AP), número de ramos e racemos produtivos (NRRP), número de síliquas por planta (NSP), número de grãos por síliqua (NGS), massa de mil grãos (MMG) e rendimento de grãos da cultivar Hyola 50.

Gaiolas de exclusão	Uso de fungicida	AP (cm)	NRRP	NSP	NGS	MMG (g)	RG (kg/ha)
<b>Total</b>	Com	158 a	6,1 a	160,1 a	6,7 a	5,27 a	1.706 a
	Sem	161 a	6,0 a	161,7 a	7,3 a	5,13 a	1.643 a
	Média	159	6,0	161	7,0	5,2	1.674
	C. V. (%)	2,36	19,99	11,23	16,5	3,77	28,10
<b>Parcial</b>	Com	158 a	6,1 a	219,5 a	7,7 a	5,07 a	2.357 a
	Sem	162 a	6,4 a	178,5 a	8,3 a	4,73 b	2.033 a
	Média	161	6,2	198,9	8,0	4,9	2.195
	C. V. (%)	1,64	15,97	20,20	7,22	2,76	13,22
<b>Livre</b>	Com	152 a	7,2 a	211,2 a	11,7a	4,80 a	2.366 a
	Sem	159 a	6,8 a	235,8 a	10,7a	4,57 a	2.575 a
	Média	155	7,0	223,5	11,1	4,683	2.470
	C. V. (%)	3,64	18,00	20,82	10,34	2,76	12,44

Médias seguidas de mesma letra na coluna não se diferenciam entre si a 5% de probabilidade de erro, pelo Teste de Duncan.

A aplicação de fungicida não afetou significativamente a altura de plantas (Tabela 4), a exemplo dos diferentes isolamentos (Tabela 6). A estatura média observada foi de 150 cm, no limite superior descrita para o híbrido Hyola 50, estatura variando de 118 cm a 150 cm (TOMM et al., 2014).

Na ausência de isolamento, ou livre ação dos polinizadores se observou maior NRRP tanto nos tratamentos com uso de fungicida como nos tratamentos sem o uso do produto. Entretanto, os dados não diferiram estatisticamente quanto ao isolamento utilizado. Mesquida et al. (1988), analisando o número de ramos e racemos produtivos nas gaiolas sem acesso de polinizadores detectaram crescimento de 11% em relação a tratamentos com impedimento deste acesso, além de terem observado que o NGS aumentou em 24% na área com acesso às abelhas. Nesse estudo o NRRP diverge destes dados, ao contrário do NGS (Tabela 6).

O número de síliquas por planta (NSP) no estudo em tela não foi afetado significativamente pelo uso de fungicida (Tabela 2) nem pela variável isolamento (Tabela 6). De acordo com Durán et al. (2010), o número de síliquas é o componente de rendimento mais importante na produção de canola. Segundo

Morrison e Stewart (2002), as temperaturas acima de 27 °C aumentam a esterilidade das flores, enquanto as baixas temperaturas afetam negativamente o rendimento ao diminuir o número e o tamanho de grãos nas siliquis. É provável que as redes de exclusão parcial e total tenham interferido na temperatura e na radiação solar recebida pelas plantas nas gaiolas, afetando seu desenvolvimento.

O número de grãos por siliqua (NGS) não foi afetado pela aplicação de fungicida (Tabela 4). O isolamento dos polinizadores afetou este quesito (Tabela 6), evidenciando a importância da livre ação dos polinizadores no incremento do NGS, diferenciando-se dos demais tratamentos quando utilizado fungicida e diferenciando-se do tratamento com isolamento total quando não utilizado este produto. Rosa e Blochtein (2008) verificaram que o polinizador *A. mellifera* aumentou a produtividade de grãos de canola, pelo incremento do NSP e NGS nas parcelas com visitas de abelhas, respectivamente em 57,75% e 26,45%. De forma análoga, Sabahhi et al. (2005), citado por ROSA; BLOCHTEIN (2008), indicaram que plantas com livre visitação tiveram incremento de até 26,67% o NGS, quando comparadas com áreas privadas de insetos.

O fungicida influenciou significativamente a massa de mil grãos apenas nos tratamentos com isolamento parcial dos polinizadores (Tabela 4). A MMG sob o isolamento total se diferenciou significativamente das demais condições de isolamento nos tratamentos sem aplicação de fungicida e apenas da condição de livre acesso dos polinizadores nos tratamentos com fungicida (Tabela 6). No entanto, o aumento do isolamento diminuiu o NSP, acarretando maior MMG em virtude dos fotoassimilados se concentrarem em menor número de grãos. Durán et al. (2010) obtiveram resultados semelhantes no componente de rendimento MMG, 5,20 g no tratamento de polinização livre, em comparação com 5,97 g e 5,99 g para os tratamentos de exclusão total e parcial, respectivamente.

O rendimento de grãos (RG) no conjunto dos seis tratamentos (Tabela 5), teve a média de 2.113 kg/ha. O tratamento com parcelas de livre ação de polinizadores e sem uso de fungicida (2.575 kg/ha), se diferenciou dos dois tratamentos com exclusão total dos polinizadores, com e sem o uso de fungicida. O coeficiente de variação do RG foi de 17,28%, indicando médio nível de precisão na obtenção dos dados coletados.

**Tabela 5.** Rendimento geral de grãos.

Tratamentos	Média (kg/ha)
T6 Sem fungicida com Livre Ação dos polinizadores	2.575 A
T3 Com fungicida com Livre Ação dos polinizadores	2.366 AB
T2 Com fungicida com exclusão Parcial dos polinizadores	2.357 AB
T5 Sem fungicida com exclusão Parcial dos polinizadores	2.033 ABC
T1 Com fungicida com exclusão Total dos polinizadores	1.706 BC
T4 Sem fungicida com exclusão Total dos polinizadores	1.643 C
Média	2.113
C.V. (%)	17,28

Médias seguidas de mesma letra na coluna não se diferenciam entre si a 5% de probabilidade de erro, pelo Teste de Duncan.

Os maiores RG foram observados nos tratamentos com isolamento total e parcial com aplicação do fungicida.

Quanto maior o isolamento, menor o rendimento de grãos (Tabela 6) evidenciando a importância da atividade dos insetos polinizadores sobre os resultados da cultura em termos de produção. Sob isolamento total, independente do uso de fungicida, os rendimentos de grãos foram significativamente inferiores ao tratamento com livre ação dos polinizadores e sem uso de fungicida.

A polinização por abelhas em canola proporciona aumento na produtividade, e contribui para a uniformidade e estabelecimento inicial das siliquis.

Rosa et al. (2010), em trabalho com interações com insetos anfílicos e polinização manual de *B. napus*, indicaram que a indução da polinização aumentou a produtividade de grãos de 28,4% na

autogamia para 50,4% com visitas de insetos, e para 48,7% e 55,1% quando usadas formas de polinização manual. Neste mesmo trabalho a frequência de visita de *A. mellifera* foi correlacionada com a evolução da floração.

A introdução de colônias de *A. mellifera* gerou acréscimo de 54,17% no número de grãos e de 50% na massa dos mesmos, comparada com área sem visitas de insetos (SABAHHI, 2005, citado por ROSA; BLOCHTEIN, 2008).

Grandes variações no aumento de rendimentos de grãos de canola com a utilização de polinizadores - 50% para Dúran et al. (2010), podem ser atribuídas as diferenças entre cultivares utilizadas (MESQUIDA et al., 1998) e pelo uso de métodos diferentes de estimativas (LINDSTRÖM et al., 2016).

Na Suécia, Lindström et al. (2016), avaliaram o efeito da interação entre sistemas de polinização e os tipos de cultivares de canola. Verificaram que a presença das abelhas incrementou em 11% o rendimento das cultivares de polinização aberta e zero nas híbridas.

Nesse estudo o aumento no número de síliquas por planta e o NGS levou ao aumento de rendimentos de grãos, a exemplo do observado por Mesquida et al. (1988).

Em nove áreas agrícolas sob três densidades de abelhas (zero, 1,5 e 3,0 colmeias por hectare) se observaram incrementos no rendimento de grão de 46% na presença de 3 colmeias por hectare, em relação à área com ausência das mesmas (SABAHHI, 2005, citado por ROSA; BLOCHTEIN, 2008).

A densidade de 6 colmeias por hectare de abelhas africanizadas foi considerada suficiente para o rendimento obtido Chambó (2013).

A cultura da canola geralmente não necessita de pulverizações de fungicidas (TOMM, 2007), no entanto esta tem sido uma prática de largo uso nas lavouras conduzidas no estado do Rio Grande do Sul. Considerando os dados gerados pelo presente estudo, sobretudo em acordo com os dados constantes na Tabela 5, não há como se considerar a aplicação de fungicida na cultura da canola uma prática a princípio sensata.

Nas correlações entre os 18 parâmetros (Tabela 7) avaliados, o valor absoluto mínimo para o Coeficiente de Correlação de Pearson, ao nível de significância de 5%, é de 0,468% ou 46,8%.

A altura de plantas correlaciona-se significativamente apenas com o NRRP, gerando uma correlação inversa (-55,87 %). O aumento da densidade de plantas gera significativa diminuição no NRRP (-55,87%). O aumento de NRRP acarreta aumento do NSP (89,08%) e do NGS (71,27%), com diminuição significativa da MMG (-88,03%).

O aumento do NRRP, do NSP e do NGS ocasiona significativa diminuição da MMG (respectivamente, -88,03%, -66,41% e -78,95%). Isso é explicado pelo aumento dos componentes de rendimento NRRP, NSP e NGS sem alteração do total de fotoassimilados gerados pelas plantas, com a distribuição destes por unidade de ramos e racemos, síliquas e grãos, afetando negativamente a MMG.

O aumento do RG (Tabela 7) é decorrente do aumento do NRRP (correlação de 77,80%), do NSP (98,26%) e do NGS (76,80%), sendo, portanto, pouco influenciado pela densidade e pela altura de plantas.

O RG aumenta com a ação dos polinizadores (tabelas 5 e 6) provavelmente devido à fertilização gerar maior NSP e NGS (Tabela 6), uma vez que não afeta o número de ramos e racemos produtivos, variável ligada, sobretudo à condição genética do genótipo cultivado e a densidade de cultivo.

## CONCLUSÕES

O uso do fungicida, nas condições do estudo, não afetou significativamente a altura de planta e o número de ramos e racemos produtivos. Foi detectada correlação significativa entre o número de siliquas por planta e a massa de mil grãos. O aumento do número de siliquas por planta não acarretou redução do número de grãos por siliqua e gerou menor massa de mil grãos em função de maior distribuição de fotoassimilados gerados pelas plantas.

A hipótese de que o número de siliquas por planta, o número de grãos por siliquas e a massa de mil grãos são afetadas pelo sistema de ação dos polinizadores se confirmou parcialmente, uma vez que o número de siliquas por plantas não foi afetado significativamente. O sistema de polinização gerou diferenças significativas (superior quanto ao NSP e inferior quanto a MMG), embora sem se diferenciar estatisticamente do resultado aferido para os tratamentos com exclusão parcial e sem tratamentos com fungicida. Isso leva a supor que a aplicação de fungicida tenha afetado, sobremaneira, as populações de pequenos polinizadores.

Ocorreram interações significativas entre o rendimento de grãos no âmbito do estudo e o número de siliquas por plantas, o número de grãos por siliquas e a massa de mil grãos gerada. Estas interações foram positivas quanto aos dois primeiros componentes de rendimento citados anteriormente, com resultado negativo em relação à massa de mil grãos.

O uso de fungicida não afetou significativamente o rendimento de grãos da canola nem a polinização realizada pela *A. mellifera*, sugerindo que para estas condições não é recomendável o emprego desse agroquímico nas lavouras. A livre ação dos polinizadores com a *A. mellifera* gerou um acréscimo de rendimento de 932 kg/ha ou 56,72%.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, D. de A. **A importância da paisagem agrícola no serviço de polinização das abelhas**. In: AGRICULTURA e Polinizadores. São Paulo: Associação Brasileira de Estudos das Abelhas, 2015. p. 32-43.
- ADDINSOFT. **XLStat your data analysis solution**. Lausanne, 2004.
- CHAMBÓ, E. D. **Biologia floral e polinização em canola (*Brassica napus* L.) por abelhas africanizadas (Hymenoptera: Apidae) em duas épocas de semeadura**. 2013. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá.
- DURAN, X. A.; ULLOA, R. B.; CARRILLO, J. A.; CONTRERAS, J. L.; BASTIDAS, M. T. Evaluation of yield component traits of honeybee-pollinated (*Apis mellifera* L.) rapeseed canola (*Brassica napus* L.). **Chilean Journal of Agricultural Research**, Chillán, v. 70, n. 2, p. 309-314, 2010.
- JUNGES, A. H.; CARDOSO, L. S.; VARONE, F.; RADIN, B.; TAZZO, I. F.; ANZANELLO, R. **Condições meteorológicas ocorridas de maio a setembro de 2016 e impacto no desenvolvimento das culturas agrícolas de outono-inverno no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Fepagro, 2016. 34 p. (Fepagro. Circular técnica, 31).
- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. **Fundamentos de metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2006. 315 p.
- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. **Técnicas de pesquisa**. 6. ed. rev. ampl. São Paulo: Atlas, 2007. 277 p.
- LIMA, M. **Monografia: a engenharia da produção acadêmica**. São Paulo: Saraiva, 2004. 210 p.

- LINDSTRÖM, S. A.; HERBERTSSON, L.; RUNDLÖF, M.; SMITH, H. G.; BOMMARCO, R. Large-scale pollination experiment demonstrates the importance of insect pollination in winter oilseed rape. **Oecologia**, v. 180, n. 3, p. 759-769, 2016.
- LUZ, G. L. da. **Exigência térmica e produtividade de canola em diferentes épocas de semeadura em Santa Maria - RS**. 2011. 69 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.
- MESQUIDA, J.; RENARD, M.; PIERRE, J. S. Rapeseed (*Brassica napus* L.) productivity: the effect of honeybees (*Apis mellifera* L.) and different pollination conditions in cage and field tests. **Apidologie**, Paris, v. 19, n. 1, p. 51-72, 1988.
- METRING, R. A. **Pesquisas científicas: planejamento para iniciantes**. Curitiba: Juruá, 2009. 206 p.
- MORRISON, M. J.; STEWART, D. W. Heat stress during flowering in Summer Brassica. **Crop Science**, Madison, v. 42, n. 3, p. 797-803, 2002.
- NASSER JUNIOR, R. **Otimização das colunas de absorção da recuperação de acetona na produção de Filter Tow por meio de estudos fenológicos e análise estatística**. 2009. Tese (Doutorado em Engenharia Química) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- ROSA, A. de S.; BLOCHTEIN, B. Efeito polinizador de *Apis mellifera* na produtividade de sementes de *Brassica napus* L., em Três de Maio, RS. In: MOSTRA DE PESQUISA DA PÓS-GRADUAÇÃO PUC-RS, 3., 2008, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: PUC, 2008.
- ROSA, A. S.; BLOCHTEIN, B.; FERREIRA, N. R.; WITTER, S. *Apis mellifera* (hymenoptera: apidae) as a potencial *Brassica napus* pollinator (cv. Hyola 432) (brassicaceae), in southern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, João Pessoa, v. 70, n. 4, p. 1075-1081, 2010.
- ROSA, A. de S.; BLOCHTEIN, B.; LIMA, D. K. Honey bee contribution to canola pollination in southern Brazil. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 68, n. 2, p. 255-259, 2011.
- ROSSI, D. L.; GUTH, R. B.; CARAFFA, M. **Efeitos de diferentes espaçamentos entre linhas de cultivo sobre os componentes de rendimento de canola (*Brassica napus* var. *oleifera*)**. 2015. Monografia (Conclusão de Curso de Agronomia) – SETREM, Três de Maio.
- TOMM, G. O. **Indicativos tecnológicos para produção de canola no Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2007. 68 p. (Embrapa Trigo. Sistemas de produção, 4).
- TOMM, G. O.; FERREIRA, P. E. P.; VIEIRA, V. M. **Canola: híbridos avaliados em rede coordenada pela Embrapa**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2014. 1 folder. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/126853/1/FD-0387.pdf>>. Acesso em 8 jul. 2017.
- TOMM, G. O.; WIETHÖLTER, S.; DALMAGO, G. A.; SANTOS, H. P. dos. **Tecnologia para produção de canola no Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009. 88 p. (Embrapa Trigo. Documentos, 92).

**Tabela 6.** Efeito do isolamento dos polinizadores sobre a altura de plantas (AP), número de ramos e racemos produtivos (NRRP), número de siliquas por planta (NSP), número de grãos por siliqua (NGS), massa de mil grãos (MMG) e rendimento de grãos (RG) da cultivar Hyola 50, com e sem uso de fungicida, nas condições edafoclimáticas do município de Independência, RS, 2016.

Gaiola exclusão	Com fungicida						Gaiola exclusão	Sem fungicida					
	AP (cm)	NRRP	NSP	NGS	MMG (g)	RG (kg/ha)		AP (cm)	NRRP	NSP	NGS	MMG (g)	RG (kg/ha)
Total	158 a	6,1 a	160,1 a	6,7 b	5,27 a	1.706a	Total	162 a	6,0 a	161,7 a	7,3 b	5,13 a	1.643 b
Parcial	158 a	6,1 a	219,5 a	7,7 b	5,07 a	2.357a	Parcial	161 a	6,4 a	178,5 a	8,3 ab	4,73 b	2.033 ab
Livre	152 a	6,8 a	211,2 a	11,7 a	4,80 b	2.366a	Livre	159 a	7,2 a	235,8 a	10,7 a	4,57 b	2.575 a
Média	156	6,3	196,9	8,6	5,04	2.143	Média	161	6,5	192,0	8,7	4,81	2.084
C.V (%)	2,32	16,93	21,03	6,66	2,47	19,19	C.V (%)	2,95	19,06	16,66	14,71	3,79	15,00

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade de erro.

**Tabela 7.** Coeficientes de correlação geral dos caracteres fenotípicos, rendimento de grãos e componentes de rendimento avaliados para a cultivar Hyola 50.

Matriz de Correlação	Com f.							
	Sem f.	DP	AP (cm)	NRRP	NSP	NGS	MMG (g)	RG (kg/ha)
DP			-0,1743ns	-0,5587*	-0,0495ns	-0,3814ns	0,4128ns	-0,0169ns
AP (cm)		-0,1743ns		-0,2927ns	-0,3690ns	-0,5918*	0,0147ns	-0,3932ns
NRRP		-0,5587*	-0,2927ns		0,7304*	0,8908*	-0,8803*	0,7780*
NSP		-0,0495ns	-0,3690ns	0,7304*		0,7127*	-0,6641*	0,9826*
NGS		-0,3814ns	-0,5918*	0,8908*	0,7127*		-0,7895*	0,7680*
MMG (g)		0,4128ns	0,0147ns	-0,8803*	-0,6641*	-0,7895*		-0,7423*
RG (kg/ha)		-0,0169ns	-0,3932ns	0,7780*	0,9826*	0,7680*	-0,7423*	

Correlações não significativas - ns e significativas\* a 5 % de probabilidade de erro conforme tabela de Coeficiente de Correlação de Pearson.

# DISTRIBUIÇÃO DO SISTEMA RADICULAR DE CANOLA EM SOLO COM EXCESSO HÍDRICO

**Leidiana da Rocha<sup>1</sup>; Adriana Almeida do Amarante<sup>2</sup>; Alessandra Minuzzi Wesz<sup>2</sup>;  
Andressa Janaína Puhl<sup>3</sup>; Jocélia Rosa da Silva<sup>3</sup>; Mateus Leonardi<sup>3</sup>;  
Evandro Zanini Righi<sup>4, 5</sup>**

<sup>1</sup>Mestranda do curso de Pós-Graduação em Agronomia – UFSM; <sup>2</sup>Acadêmica do curso de Agronomia – UFSM, Bolsista de Iniciação Científica; <sup>3</sup>Mestranda(o) pela UFSM; <sup>4</sup>Professor Doutor da UFSM; <sup>5</sup>Orientador.

## RESUMO

Objetivou-se com este trabalho verificar o desenvolvimento e a distribuição do sistema radicular de canola em solo que apresenta má drenagem natural. O estudo foi conduzido na área experimental do Departamento de Fitotecnia da UFSM, utilizando-se o delineamento blocos ao acaso. Os tratamentos foram solo com e sem dreno artificial, com 4 repetições, totalizando 8 unidades experimentais, medindo 12,6 m<sup>2</sup> cada. Coletaram-se as raízes de duas plantas por parcela da cultivar Hyola 61 de canola, nas quais foi medido o comprimento da raiz principal e o comprimento total de raízes a cada 5 cm do perfil da raiz principal. Posteriormente foi realizada a secagem das mesmas por 72 horas em uma estufa a 60 °C e a pesagem da massa seca. De modo geral, os dados de comprimento das raízes de todo o perfil do solo não apresentaram diferença significativa entre as plantas no solo com dreno e as plantas no solo sem dreno. Porém, a avaliação da massa seca a cada 5 cm de profundidade no perfil indicou uma concentração das raízes nos 5 primeiros centímetros de profundidade. Cerca de 68% da MS total e uma quantidade significativa de raízes até os 15 cm de profundidade no solo drenado e 10 cm para o solo não drenado.

**Palavras-chave:** Excesso hídrico, raízes, drenagem, *Brassica napus* L.

## INTRODUÇÃO

O excesso hídrico no solo é considerado um estresse abiótico que interfere no desenvolvimento das culturas agrícolas e seus efeitos são potencializados quando o lençol freático permanece próximo da superfície após a semeadura e estabelecimento das culturas (AHMED et al., 2013).

A falta de oxigênio no solo compromete a respiração radicular, prejudicando a síntese de ATP e inibindo a atividade metabólica das raízes, o que ocasiona redução do crescimento radicular e conseqüentemente da parte aérea do vegetal (LIAO; LIN, 2001). Sabe-se que o sistema radicular é imprescindível às plantas, porque além de ser meio pelo qual ocorre a absorção de água e nutrientes do solo, necessários para a sobrevivência dos vegetais, também fixa a planta no meio aonde posteriormente irá se desenvolver. No entanto, o excesso hídrico também compromete a absorção de nutrientes e água, o que ocasiona murcha das plantas (AHMED et al., 2013; LOOSE, 2013), mesmo com água disponível no solo. Com o metabolismo radicular reduzido, ocorre acúmulo de amido em folhas, devido possivelmente ao comprometimento do transporte no floema (WAMPLE; DAVIS, 1983).

Nesse cenário, ocorrem limitações graves às espécies não adaptadas ao excesso de água, como o suprimento inadequado de oxigênio às raízes, o acúmulo de íons minerais reduzidos, produto do

metabolismo anaeróbico (JACKSON; COLMER, 2005), desequilíbrio hormonal, senescência precoce de folhas e posterior morte das plantas (RODRÍGUEZ-GAMIR et al., 2011).

Recentemente, estudos desenvolvidos por Perboni et al. (2012) objetivaram determinar cultivares tolerantes ao encharcamento do solo a partir da fluorescência da clorofila. Os autores concluíram que o genótipo Hyola 420 de canola foi mais tolerante ao encharcamento no solo. Porém, sendo este o único estudo com canola submetida ao encharcamento do solo, ainda existe forte carência de estudos no Brasil que avaliem os efeitos do excesso de umidade do solo para a cultura da canola em condições de campo.

Sendo assim, para recomendação de cultivares que possam ser utilizados em áreas com excesso de umidade é necessário a realização de estudos que comprovem a tolerância dessa espécie. Portanto, objetivou-se com este trabalho avaliar a distribuição do sistema radicular da canola em solo que apresenta má drenagem natural.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental localizada no Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), situada na Depressão Central do Rio Grande do Sul (29°43'23"S; 53°43'15"O; 95 m). O clima da região é o Cfa, subtropical úmido com verões quentes e sem estação seca definida, de acordo com a classificação de Köppen. O solo da área experimental é classificado como Argissolo Bruno-Acinzentado Alítico úmbrico (STRECK et al., 2008).

O solo foi preparado de forma convencional, com aração e gradagens, visando uniformizar a área. Posteriormente foi realizada a abertura de valas com aproximadamente 1 m de profundidade e 0,5 m de largura, entre as parcelas, nos locais onde os tratamentos com drenos foram aplicados.

A semeadura foi realizada no dia 22 de abril de 2015 de forma manual com uma semeadora artesanal, a qual distribuiu um número acima do recomendado de sementes. Após a emergência, realizou-se o desbaste do excesso de plantas por metro linear, com a finalidade de garantir um estande mínimo de 40 plantas/m<sup>2</sup>. Cada unidade experimental era composta por cinco fileiras de plantas, espaçadas aproximadamente em 0,5 m entre fileiras e 0,05 m entre plantas.

A adubação de base e de cobertura foi realizada de acordo com a análise de solo, seguindo as indicações do Manual de Adubação e Calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina para a cultura da canola (MANUAL..., 2004). Os tratamentos culturais e fitossanitários foram realizados de acordo com a necessidade ao longo do ciclo, visando manter a cultura livre de pragas, doenças e plantas daninhas, seguindo as indicações técnicas para a cultura.

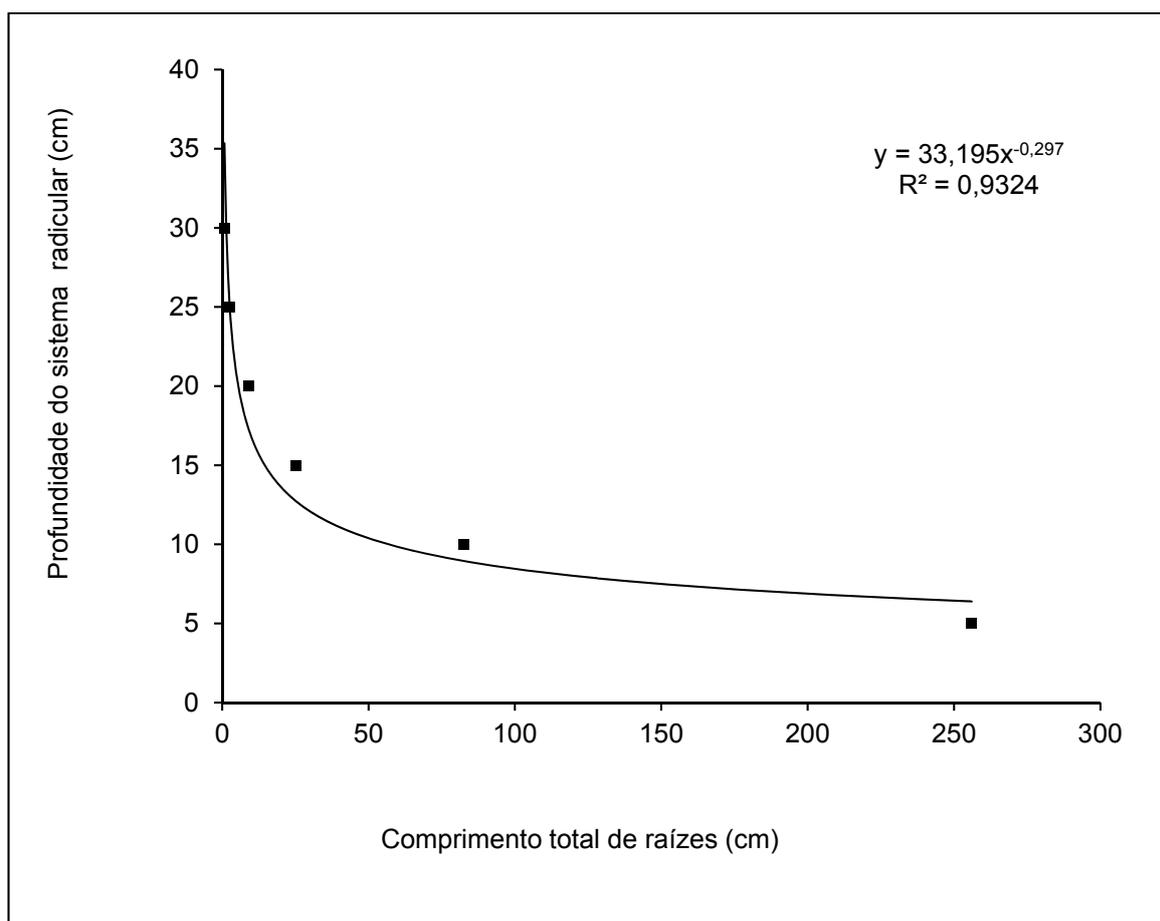
O experimento foi conduzido em delineamento blocos ao acaso, tendo como tratamento solo com e sem a utilização de drenos artificiais, aplicados na cultivar Hyola 61 de canola com quatro repetições, totalizando 8 unidades experimentais, medindo 12,6 m<sup>2</sup> cada. Coletaram-se duas plantas por parcela para realizar as análises de comprimento e massa seca das raízes.

A coleta das raízes foi realizada com o auxílio de pás de corte, onde se tirou um bloco de solo contendo todas as raízes. Posteriormente, foi realizada a lavagem das mesmas e medido o comprimento da raiz principal e o comprimento total de raízes concentradas a cada 5 cm de profundidade. Na sequência, as raízes foram submetidas à secagem em estufa por três dias a temperatura de 60 °C e realizada a pesagem da massa seca. Os dados foram submetidos à análise de variância, aplicando-se o teste F e o teste de Tukey a 5% de probabilidade para comparação de médias no programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com o Teste F em nível de 5% de significância aplicado para os tratamentos com e sem dreno, verificou-se, de modo geral, que não houve diferença significativa entre eles, tanto para os dados de comprimento como para os dados de massa seca total das raízes.

Na Figura 1 está representada a distribuição e a concentração do sistema radicular das plantas a cada 5 cm de profundidade do solo. Observa-se que o aprofundamento máximo das raízes das plantas analisadas não ultrapassa os 30 cm de profundidade, indicando que o sistema radicular da canola não atinge camadas muito profundas do solo.



**Figura 1.** Distribuição média das raízes nas diferentes profundidades do perfil do solo.

Cerca de 68% do comprimento total de raízes concentram-se nos primeiros 5 cm de profundidade, 21% de 5-10 cm e 7% de 10-15 cm no perfil. Os restantes 4% estão distribuídos dos 15 cm aos 30 cm. Isso mostra que o sistema radicular da canola não atinge grandes profundidades quando o solo apresenta-se com elevado teor de umidade. O mesmo ocorre para outras culturas como mostram os trabalhos de Grassini et al. (2007) na cultura do girassol e Pires et al. (2002), Schöoffel et al. (2001) na cultura da soja, em que o aprofundamento do sistema radicular das plantas sob condição de excesso hídrico é limitado e predomina o crescimento horizontal das raízes, próximo a superfície do solo.

No entanto, o teste de Tukey realizado para cada 5 cm de profundidade demonstrou diferença na porcentagem de matéria seca (MS) entre os tratamentos dentro das mesmas profundidades, como mostra a Tabela 2. Observa-se maior porcentagem de massa seca das raízes situadas até os 10 cm

de profundidade para as plantas que se encontravam na parte sem dreno, enquanto que na área do solo com uso de drenagem, as raízes concentram-se significativamente até os 15 cm.

**Tabela 1.** Percentual de massa seca (MS) de raiz nas diferentes profundidades do perfil, em solo sem e com utilização de drenagem artificial.

Profundidade (cm)	Condições do solo	MS (%)
0-5	Sem dreno	87,05 a
	Com dreno	73,64 b
5-10	Sem dreno	11,84 b
	Com dreno	20,66 a
10-15	Sem dreno	0,78 b
	Com dreno	5,03 a
15-20	Sem dreno	0,23 a
	Com dreno	0,53 b
20-25	Sem dreno	0,02 b
	Com dreno	0,18 a
25-30	Sem dreno	0,00 b
	Com dreno	0,03 a

Médias seguidas por letras diferentes diferem-se estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a ( $p < 0,05$ ).

O comprimento da raiz principal na área em que não foi utilizado drenos artificiais atingiu os 25 cm de profundidade, enquanto que na área em que o solo se encontrava com dreno, o comprimento total atingiu 30 cm de profundidade.

Esses resultados indicam que no tratamento sem dreno, na primeira camada superficial (0-5 cm) houve maior concentração de MS, ou seja, houve maior desenvolvimento de raízes nessa camada de solo pela cultura, pois abaixo a elevada umidade pode ter impedido desenvolvimento radicular. O contrário ocorre nas demais camadas, onde os drenos possibilitaram melhor desenvolvimento radicular do que no tratamento sem dreno. Além disso, demonstra que a planta expande seu sistema radicular em busca de água quando submetida a solos em condição de baixa disponibilidade de água.

## CONCLUSÕES

Observa-se maior acúmulo de MS das raízes nos primeiros 15 cm de profundidade para solo com dreno e 10 cm para solo sem dreno, indicando maior expansão do sistema radicular das plantas quando submetidas a menor disponibilidade de água no solo.

O sistema radicular da canola apresenta um desenvolvimento e crescimento em camadas superficiais do solo quando submetida a solos com baixa drenagem natural.

A condição hídrica do solo é um dos fatores determinante na distribuição e na concentração do sistema radicular ao longo das camadas do solo.

## REFERÊNCIAS

- AHMED, F.; RAFII, M. Y.; ISMAIL, M. R.; JURAIMI, A. S.; RAHIM, H. A.; ASFALIZA, R.; LATIF, M. A. Waterlogging tolerance of crops: breeding, mechanism of tolerance, molecular approaches, and future prospects. **BioMed Research International**, Cairo, ID 963525, 2013. 10 p.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- GRASSINI, P.; INDACO, G. V.; PEREIRA, M. L.; HALL, A. J.; TRÁPANI, N. Responses to short-term waterlogging during grain filling in sunflower. **Field Crops Research**, Amsterdam, v. 101, n. 3, p. 352-363, 2007.
- JACKSON, M. B.; COLMER, T. D. Response and adaptation by plants to flooding stress. **Annals of Botany**, London, v. 96, n. 4, p. 501-505, 2005.
- LIAO, C. T.; LIN, C. H. Physiological adaptation of crop plants to flooding stress. **Proceedings of the National Science Council, Republic of China. Part B, Life Sciences**, v. 25, n. 3, p. 148-157, 2001.
- LOOSE, L. H. **Emergência e crescimento inicial de plantas de girassol sob excesso hídrico**. 2013. 101 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.
- MANUAL de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. 10. ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Núcleo Regional Sul, Comissão de Química e Fertilidade do Solo, 2004. 400 p.
- PERBONI, A. T.; CASSOL, D.; SILVA, F. S. P. da; SILVA, D. M.; BACARIN, M. A. Chlorophyll a fluorescence study revealing effects of flooding in canola hybrids. **Biologia**, Berlin, v. 67, n. 2, p. 338-346, 2012.
- PIRES, J. L. F.; SOPRANO, E.; CASSOL, B. Adaptações morfofisiológicas da soja em solo inundado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 37, n. 1, p. 41-50, 2002.
- RODRÍGUEZ-GAMIR, J.; ANCILLO, G.; GONZÁLEZ-MAS, M. C.; PRIMO-MILLO, E.; IGLESIAS, D. J.; FORNER-GINER, M. A. Root signalling and modulation of stomatal closure in flooded citrus seedlings. **Plant Physiology and Biochemistry**, v. 49, n. 6, p. 636-645, 2011.
- SCHÖFFEL, E. R.; SACCOL, A. V.; MANFRON, P. A.; MEDEIROS, S. L. P. Excesso hídrico sobre os componentes do rendimento da cultura da soja. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 31, n. 1, p. 7-12, 2001.
- STRECK, E. V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R. S. D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P. C. do. SHNEIDER, P.; GIASSON, E.; PINTO, L. F. S. **Solos do Rio Grande do Sul**. 2 ed. Porto Alegre: EMATER/RS-ASCAR, 2008. 222 p.
- WAMPLE, R. L.; DAVIS, R. W. Effect of flooding on starch accumulation in chloroplasts of sunflower (*Helianthus annuus* L.). **Plant Physiology**, Washington, v. 73, n. 1, p. 195-198, 1983.

# LEVANTAMENTO DE AÇÕES DE CONTROLE DE DOENÇAS DE CANOLA UTILIZADAS POR PRODUTORES NO SUL DO BRASIL

Cláudia De Mori<sup>1</sup>, Leila Maria Costamilan<sup>2</sup>, Alberto Luiz Marsaro Junior<sup>2</sup>,  
Paulo Ernani Peres Ferreira<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Pesquisador Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP; <sup>2</sup>Pesquisador Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS; <sup>3</sup> Analista Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

## RESUMO

Informações relacionadas à incidência de doenças e o perfil de uso de tecnologias para controle no cultivo de canola são importantes elementos para orientação e definição de ações de pesquisa e de transferência de tecnologia. O presente trabalho tem, como objetivo, relatar dados sobre incidência de doenças e perfil de uso de tecnologias para controle no cultivo de canola levantados a partir de entrevistas realizadas com produtores de canola em 2015, sobre as safras 2013 e 2014, nos estados do Rio Grande do Sul e do Paraná. O estádio com maior número de doenças foi o vegetativo, e mofo-branco e a podridão negra das crucíferas foram às doenças mais frequentes, principalmente em 2014. O controle químico preventivo foi citado pelo maior número de produtores (46%), e 35% dos mesmos não adotou nenhum método de controle. Mofo-branco foi a doença que demandou maior emprego de métodos de controle. O tratamento de sementes foi adotado por 77,1% dos produtores, sendo que 20,0% o fizeram somente com fungicidas e 57,1%, em mistura com inseticida. O número total de aplicações de agroquímicos (herbicida, inseticida, fungicida e/ou adubação foliar) por lavoura variou de 2 a 7 aplicações, com média de 4,1 aplicações; fungicida esteve presente em menos de um terço das aplicações realizadas (28%), com média de 1,1 aplicação/cultivo/produtor. O maior número de aplicações foi de misturas de fungicida e inseticida.

**Palavras-chave:** *Brassica napus*, manejo fitossanitário, fitopatologia.

## INTRODUÇÃO

No Brasil, o cultivo de canola (*Brassica napus* L. var. *oleifera*) tem se ampliado nos últimos anos, em especial no Rio Grande do Sul, contando com o fomento da indústria processadora e direcionado para a extração de óleo para alimentação humana. Em 2016, a área colhida de canola, no país, foi estimada em 47,5 mil hectares, com produção de 71,9 mil toneladas (ACOMPANHAMENTO..., 2017), quantidade 31% superior ao ano de 2015. A produção concentrou-se nos estados do Rio Grande do Sul e do Paraná, representando 82% e 18%, respectivamente, da quantidade nacional produzida no período 2014-2016.

Desde sua introdução no Brasil, na década de 1970, restrições tecnológicas e lacunas de conhecimentos têm limitado a consolidação do cultivo de canola no país. Informações sobre ocorrência de doenças na cultura, na visão dos produtores brasileiros, e quais manejos foram adotados para minimizar os danos na cultura são raras e não sistematizadas. Dados do Censo Agropecuário 2006 trazem informações gerais sobre o grupo de produtores com cultivo de canola e sobre alguns aspectos tecnológicos, com pouco grau de detalhamento (CENSO..., 2009).

No Brasil, há descrições gerais sobre as principais doenças da cultura (CORDEIRO et al, 1999; DIAS, 1992), relatos de histórico de ocorrência em determinadas safras (TOMM et al., 2009) e estudo de coleta de amostras em campo com análise e isolamento posterior em laboratório, como o trabalho conduzido em 1993 e 1994, pelo Iapar e a Coodetec que realizaram levantamento com coleta de plantas com sintomas nas lavouras do Paraná para identificação (CARDOSO et al., 1996).

O objetivo deste trabalho é relatar dados de incidência de doenças e o perfil de uso de tecnologias para controle no cultivo canola, levantados a partir de entrevistas realizadas com produtores de canola em 2015, nos estados do Rio Grande do Sul e do Paraná. A atividade é componente do projeto "Observatório da cultura de canola", conduzido pela Embrapa Trigo.

## MATERIAL E MÉTODOS

Questionários estruturados foram aplicados a produtores de canola, no período de janeiro a dezembro de 2015, abrangendo as safras de 2013 e de 2014 nos estados do Rio Grande do Sul e do Paraná. As questões foram formuladas sobre identificação da propriedade, nível de conhecimento para identificação de doenças (por meio da apresentação de cartela contendo imagens de doenças comuns, em pesquisa dirigida), além de identificação livre de doenças observadas pelos produtores em suas lavouras (pesquisa não dirigida) e sobre manejos adotados para controle de doenças.

Os dados foram analisados por cálculos de frequência absoluta e de frequência relativa. Frequência absoluta refere-se ao número de vezes que um valor da variável foi citado, e frequência relativa é o quociente entre a frequência absoluta da variável e o número total de observações (MARCONI; LAKATOS, 2007). Utilizou-se a seguinte fórmula:

$$Fr = \left[ \frac{n_i}{\sum n_i} \right] \times 100$$

Onde:

Fr: Frequência relativa,

$n_i$ : frequência absoluta,

$\sum n_i$ : número total de observações da variável.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram realizadas 35 entrevistas, 26 no Rio Grande do Sul (em 17 municípios) e 9 no Paraná (em sete municípios). Em termos de altitude, 40,0% das propriedades encontram-se abaixo de 500 m, 25,7% entre 501 m a 800 m e 17,1%, acima de 800 m.

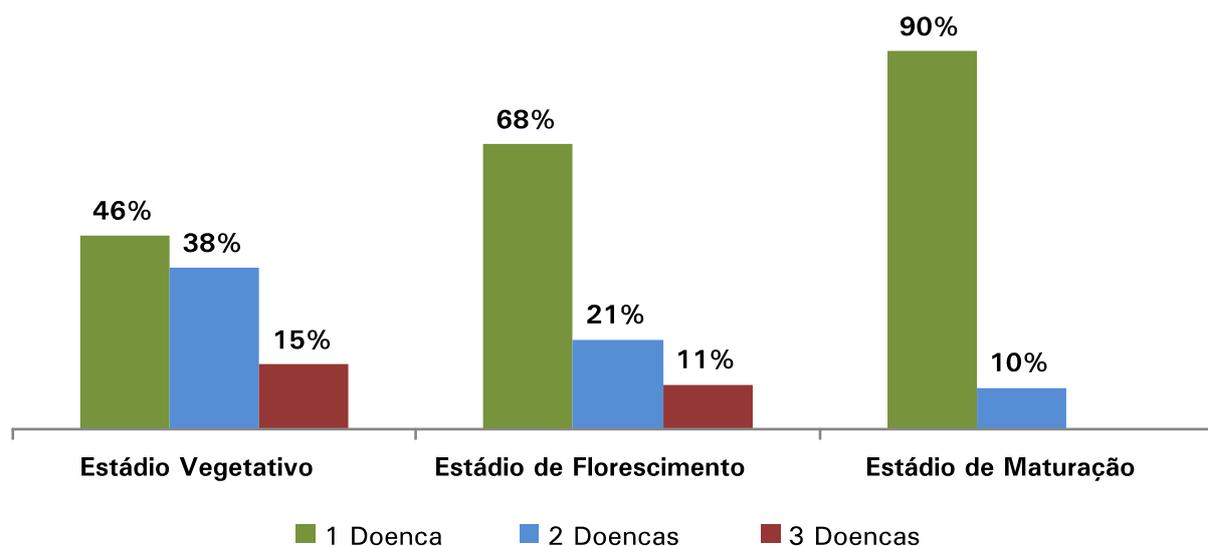
As propriedades contavam com área total (própria + arrendada) entre 40 ha e 1.160 ha, sendo 371 ha de média, com cultivo entre 10 ha e 300 ha de canola/propriedade (média de 77 ha de canola/propriedade). O cultivo de canola representou 5% a 100% da área total empregada em cultivos de outono-inverno (na média, 32,2% da área utilizada). O rendimento médio de grãos variou de 360 kg/ha a 2.000 kg/ha (média de 875 kg/ha), com relatos de excesso de chuva, principalmente no estágio de florescimento, e ocorrência de geada ou granizo, ocasionando baixos rendimentos.

Quase um terço dos entrevistados (28,6%) realizou o cultivo de canola pela primeira vez, enquanto que 59,2% já cultivavam a oleaginosa há mais de quatro anos, e 22,9% das propriedades cultivavam

canola pelo segundo ou terceiro anos. Na grande maioria destas propriedades (88,6%), o cultivo de canola contava com fomento de empresa/cooperativa.

Quanto ao período de ocorrência de doenças por estágio da cultura, citadas pelo produtor de forma não dirigida, observou-se que o florescimento foi o estágio com maior frequência de relatos (80%), seguindo o estágio vegetativo (37%) e o estágio de maturação (28,6%).

A maioria dos produtores mencionou a ocorrência de uma única doença, principalmente no estágio de maturação (46% no estágio vegetativo; 68% no florescimento e 90% na maturação). No estágio vegetativo, houve maior ocorrência de mais de uma doença: 38% mencionaram ocorrência de duas doenças e 15%, três doenças (Figura 1).



**Figura 1.** Porcentagem de doenças mencionadas por produtores de canola do Rio Grande do Sul e do Paraná, na safra 2015, por estágio da cultura.

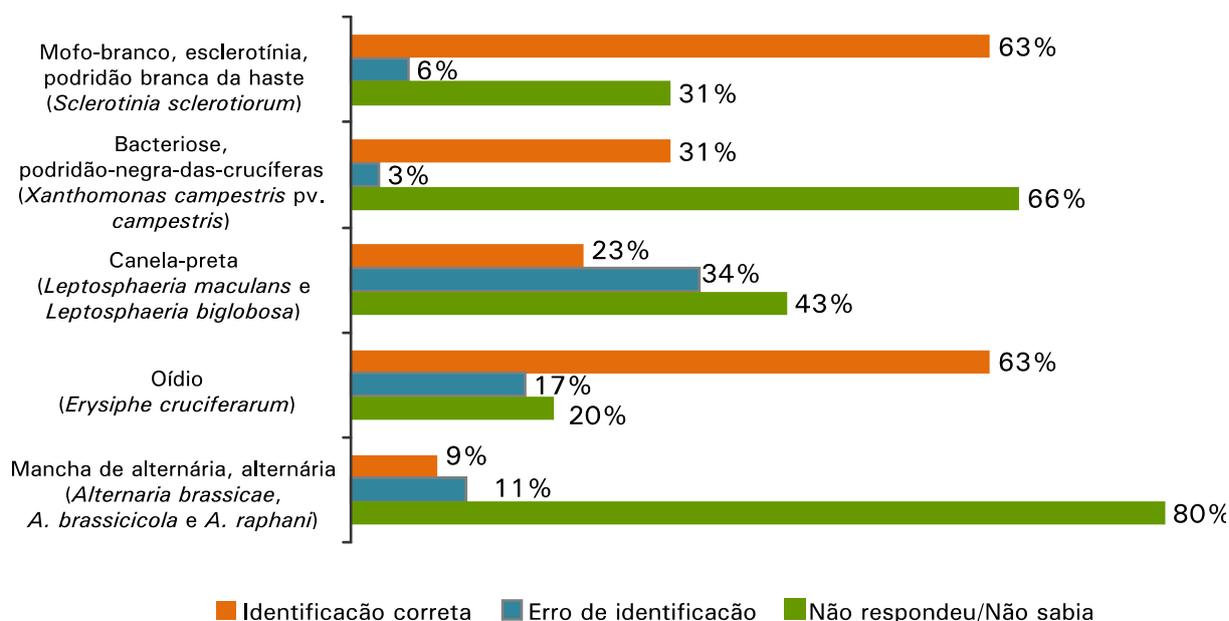
Houve 72 citações de ocorrência de doenças em algum dos estágios de desenvolvimento da cultura. No total, foram citadas 8 doenças, sendo que o mofo-branco e a bacteriose foram predominantes, principalmente no florescimento (Tabela 1).

**Tabela 1.** Número de citações de doenças da canola nas safras 2013 e 2014, por estágio da cultura, nos estados do Rio Grande do Sul e do Paraná, segundo produtores.

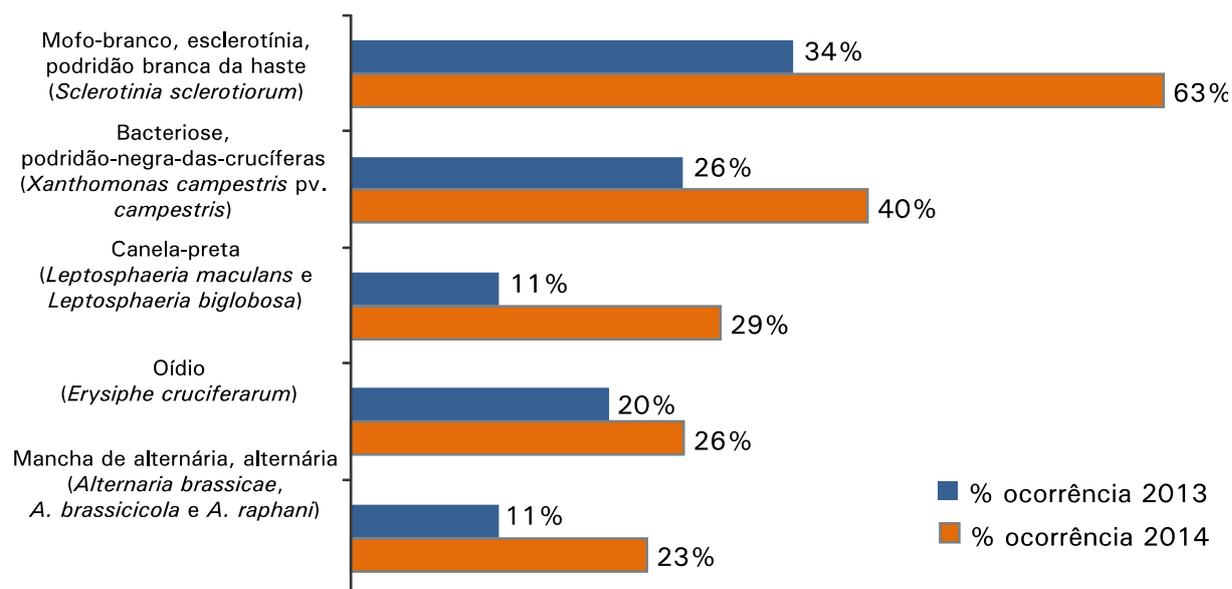
Doença (agente causal)	Estádio da cultura			Total
	Vegetativo	Floração	Maturação	
Mofo-branco/esclerotínia ( <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> )	6	17	5	28
Bacteriose/podridão-negra-das-crucíferas ( <i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>campestris</i> )	7	9	3	19
Alternária/mancha de alternária ( <i>Alternaria</i> spp.)	-	7	2	9
Canela-preta ( <i>Leptosphaeria maculans</i> )	3	1	-	4
Antracnose ( <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> )	1	1	-	2
Ferrugem-branca ( <i>Albugo candida</i> )	-	1	-	1
Míldio ( <i>Peronospora parasitica</i> )	1	-	-	1
Oídio ( <i>Erysiphe cruciferarum</i> )	1	-	-	1
Manchas foliares (sem especificação)	1	2	-	3
Doenças em geral (sem especificação)	1	2	-	3
Planta seca (sem especificação)	-	-	1	1

Na pesquisa dirigida sobre identificação de sintomas de doenças, os produtores demonstraram maior nível de conhecimento sobre sintomas de mofo-branco e de oídio, com 63% de acertos. O menor nível de acerto (9%) foi para mancha de alternária. Mais da metade dos produtores entrevistados indicaram não conhecer os sintomas ou não responderam para mancha de alternária e bacteriose (Figura 2).

Quando os produtores foram questionados quanto à ocorrência destas doenças em suas lavouras em 2013 e/ou em 2014, observou-se que o mofo-branco foi a doença mais citada, e que, de forma geral, as doenças foram mais frequentes em 2014 (Figura 3).

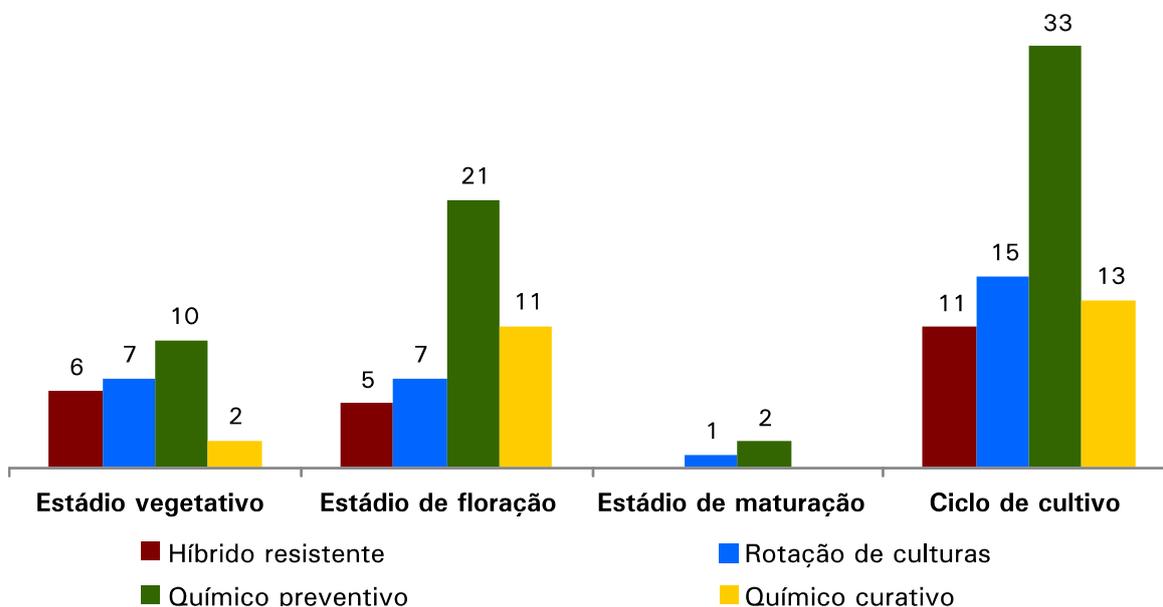


**Figura 2.** Identificação de doenças de canola por produtores entrevistados em 2015, nos estados do Rio Grande do Sul e do Paraná, mediante apresentação de cartela contendo imagens de doenças.

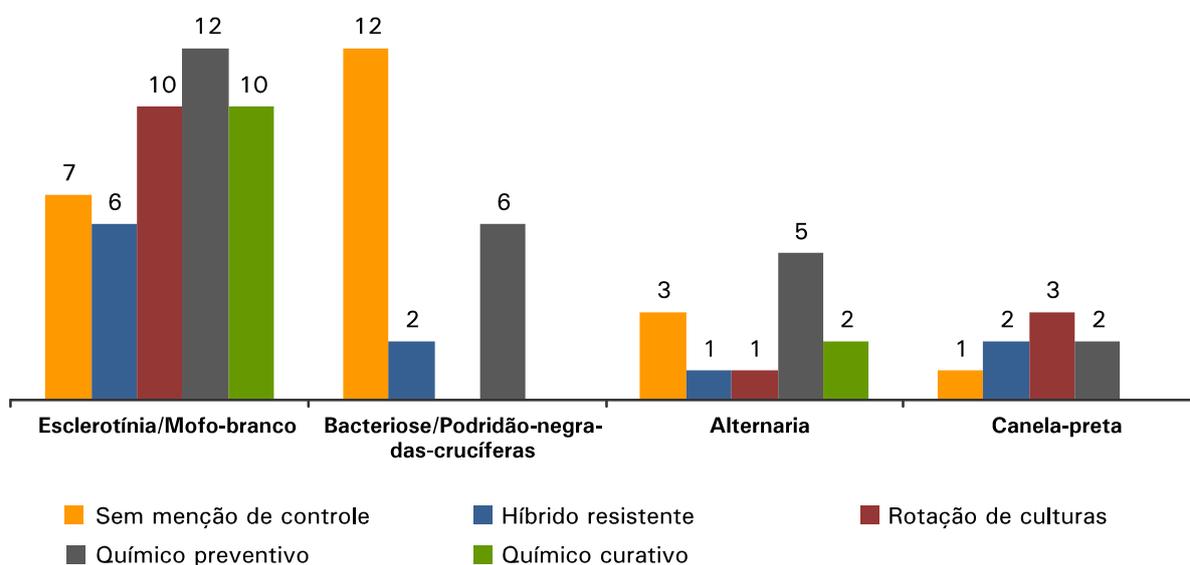


**Figura 3.** Indicação de ocorrência de doenças de canola em 2013 e em 2014, nos estados do Rio Grande do Sul e do Paraná, feita por produtores entrevistados, mediante identificação através de cartela contendo imagens das doenças.

Considerando todo o ciclo da cultura da canola, em 33 citações de ocorrência de doença (45,8%) os produtores afirmaram ter empregado método químico preventivo para o controle da doença citada; em 15 ocorrências (20,8%), empregaram rotação de culturas; em 13 (18,1%), adotaram controle químico curativo e em 11 (15,3%), usaram híbrido resistente (Figura 4). Em 25 citações de doença, os produtores não utilizaram nenhuma forma de controle (34,7%). Mofo-branco foi a doença que demandou maior emprego de métodos de controle (Figura 5).



**Figura 4.** Métodos de controle de doenças comuns de canola, por estágio da cultura e total, empregados nas safras 2013 e 2014, no Rio Grande do Sul e no Paraná.



**Figura 5.** Tipo de controle empregado pelos produtores entrevistados para doenças presentes na cultura da canola nas safras 2013 e 2014, nos estados do Rio Grande do Sul e do Paraná.

A Tabela 2 detalha o critério de controle de doença adotado por produtores de canola, e a Tabela 3 apresenta os princípios ativos utilizados para controle químico, por doença.

**Tabela 2.** Formas de controle de doenças de canola utilizadas por produtores no Rio Grande do Sul e do Paraná, em 2013 e em 2014, por doença.

Estádio	Doença	Sem controle	Híbrido resistente	Rotação de culturas	Fungicida (antes da ocorrência)	Fungicida (após a ocorrência)
Vegetativo	Mofo-branco, esclerotínia	1	3	4	3	1
	Bacteriose, podridão-negras-crucíferas	3	2	-	3	-
	Canela-preta	1	1	2	1	-
	Antracnose	-	-	-	1	-
	Doenças em geral (sem especificação)	-	-	-	2	-
	Míldio	-	-	1	-	-
	Oídio	-	-	-	-	1
Floração	Mofo-branco, esclerotínia	4	3	5	8	9
	Bacteriose, podridão-negras-crucíferas	7	-	-	2	-
	Alternaria	1	1	1	5	2
	Canela-preta	-	1	1	1	-
	Antracnose	-	-	-	1	-
	Doenças em geral (sem especificação)	1	-	-	3	-
	Ferrugem-branca	-	-	-	1	-
Maturação	Mofo-branco, esclerotínia	2	-	1	1	-
	Bacteriose, podridão-negras-crucíferas	2	-	-	1	-
	Alternária	2	-	-	-	-
<b>Total</b>		<b>25</b>	<b>11</b>	<b>15</b>	<b>33</b>	<b>13</b>

**Tabela 3.** Princípios ativos\* usados para controle químico por doença, segundo produtores de canola, nas safras 2013 e 2014, no Rio Grande do Sul e do Paraná.

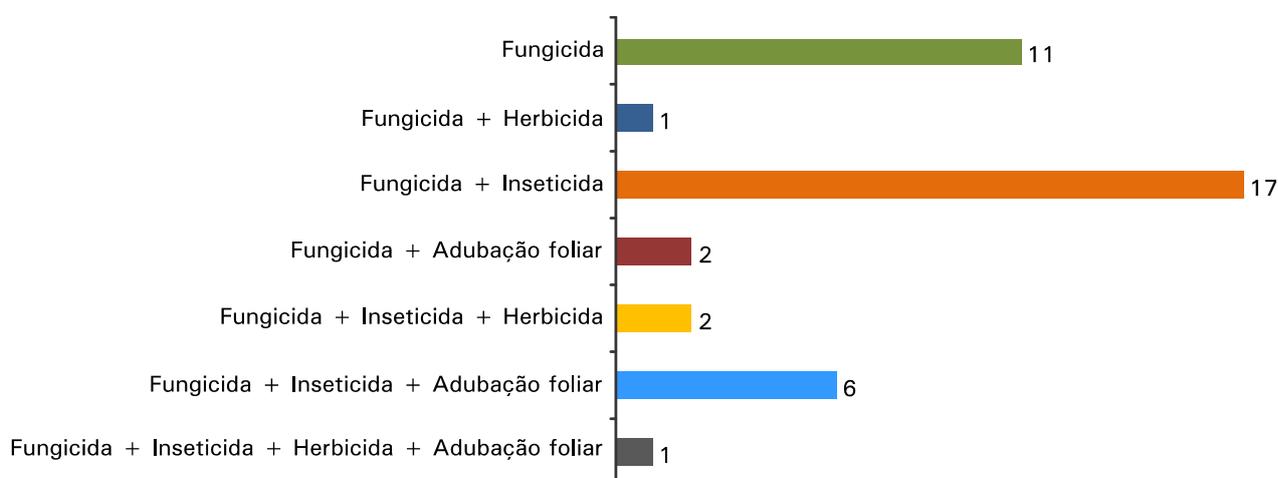
Doença	Princípio ativo/Estádio		
	Vegetativo	Floração	Maturação
Mofo-branco, esclerotínia	carbendazim (1)**; tiofanato metílico (2); tiofanato metílico + fluazinam (1); fluazinam (tratamento de semente) (1)	carbendazim (3); tiofanato metílico (4); amônia quartenária foliar (1); triconoderma (1); tiofanato metílico + fluazinam (1); procimidona (1)	tiofanato metílico (1)
Bacteriose, podridão-negras-crucíferas	azoxistrobina + ciproconazol (1); carbendazim (1)	carbendazim (2); mancozebe (1); azoxistrobina + ciproconazol (1); carbendazim (1)	azoxistrobina + ciproconazol (1)
Alternária; mancha-de-alternária	-	picoxistrobina + ciproconazol (1); piraclostrobina + epoxiconazol (2); azoxistrobina + ciproconazol (1); procimidona (1)	-
Canela-preta	tiofanato metílico (1); tiofanato metílico + fluazinam (1)	tiofanato metílico (1); tiofanato metílico + fluazinam (1)	-
Antracnose	carbendazim (1)	azoxistrobina + ciproconazol (1)	-
Doenças em geral	picoxistrobina + ciproconazol (1); carbendazim (1); picoxistrobina + ciproconazol (1)	carbendazim (1); piraclostrobina + epoxiconazol (1)	-
Ferrugem-branca	-	carbendazim (1)	-

\*Observação: a menção do princípio ativo não caracteriza indicação de uso pela pesquisa. O produto deve estar registrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento para a cultura e para a doença alvo. Consulte um Engenheiro-agrônomo para informações.

\*\*O numeral entre parênteses indica o número de vezes que o produto foi citado.

O tratamento de sementes no manejo de doenças foi adotado por 77,1% dos produtores de canola entrevistados, sendo que 20,0% o fizeram somente com fungicidas e 57,1%, em mistura com inseticida. Os princípios ativos empregados foram tiram (18,5%), fludioxonil (11,1%), metalaxil-M (11,1%), tiofanato metílico (11,1%), carbendazim (7,4%), piraclostrobina (7,4%), carboxina (3,7%), fluazinam (3,7%) e triconderma (produto biológico, 3,7%). Parte dos produtores (14,3%) não soube identificar o princípio ativo empregado, relatando a compra de semente já tratada.

Em aplicação aérea de fungicidas, nas safras de canola de 2013 e de 2014, o número total de aplicações de agroquímicos (herbicida, inseticida, fungicida e/ou adubação foliar) por lavoura variou de 2 a 7 aplicações, com média de 4,1 aplicações. Do total de aplicações, o fungicida esteve presente em menos de um terço das aplicações realizadas (27,6%), com média de 1,14 aplicação/cultivo/produtor. No grupo de produtores entrevistados, 9% realizaram 3 aplicações, 20% realizaram 2 aplicações, 48% realizaram 1 aplicação e 23% não realizaram aplicação de fungicidas. O maior número de aplicações foi de misturas de fungicida e inseticida (Figura 6).



**Figura 6.** Aplicações de fungicidas e de misturas com fungicidas realizadas por produtores de canola do Rio Grande do Sul e do Paraná, nas safras 2013 e 2014.

O número de princípios ativos de fungicidas utilizados variou entre 1 e 2. Em 70% das propriedades em que foram usadas 2 ou 3 aplicações, houve repetição de princípio ativo (Tabela 4), em 10 combinações. Os princípios ativos carbendazim e a mistura azoxistrobina + ciproconazol foram os mais usados pelos produtores.

**Tabela 4.** Princípios ativos (com ação fungicida) empregados pelos produtores entrevistados no manejo de doenças de lavouras de canola, por aplicação realizada e no total.

Fungicida (princípio ativo)*	Aplicação					Total
	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>	
Não aplicou	30	18	23	32	32	8
Azoxistrobina + ciproconazol	-	1	3	1	-	5
Carbendazim	2	7	5	2	2	18
Oxicloreto de cobre	-	1	-	-	-	1
Picoxistrobina + ciproconazol	-	2	1	-	-	3
Piraclostrobina + epoxiconazol	1	2	-	-	1	4
Procimidona	-	1	-	-	-	1
Tiofanato metílico	1	3	-	-	-	4
Tiofanato metílico + trifloxistrobina + ciproconazol	-	1	3	-	-	4
Trifloxistrobina + ciproconazol	1	-	-	-	-	1
Tricoderma	-	1	-	-	-	1

\*Observação: a menção do princípio ativo não caracteriza indicação de uso pela pesquisa. O produto deve estar registrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento para a cultura e para a doença alvo. Consulte um Engenheiro-agrônomo para informações.

## CONCLUSÕES

Mofobranco foi a doença mais preocupante para os produtores de canola do Rio Grande do Sul e do Paraná, nas safras 2013 e 2014. Esta constatação pode estar relacionada com a melhor diagnose, já que foi a doença mais facilmente identificada. A maioria dos agricultores usa o controle químico como principal método de controle de doenças, com aplicações de fungicidas tanto em tratamento de sementes quanto em aplicações aéreas preventivas, mas um grande número deles não usa nenhum método de controle.

## REFERÊNCIAS

ACOMPANHAMENTO DA SAFRA BRASILEIRA DE GRÃOS: décimo primeiro levantamento, Brasília, DF, v. 4, n. 11, 2017. 164 p.

CARDOSO, R. M. L.; OLIVEIRA, M. A. R.; LEITE, R. M. V. B. C.; BARBOSA, C. J.; BALBINO, L. C. **Doenças de canola no Paraná**. Londrina: IAPAR; Cascavel: COODETEC, 1996. 28 p. (IAPAR. Boletim técnico, 51; COODETEC. Boletim técnico, 34).

CENSO agropecuário: Brasil, grandes regiões e unidades da federação. Rio de Janeiro: IBGE, 2009. 771 p.

CORDEIRO, L. A. M.; REIS, M. S.; ALVARENGA, E. M. **A cultura da canola**. Viçosa: UFV, 1999. 50 p.

DIAS, J. C. A. **Canola/colza: alternativa de inverno com perspectiva de produção de óleo comestível e energético**. Pelotas: EMBRAPA-CPATB, 1992. 46 p. (EMBRAPA-CPATB. Boletim de pesquisa, 3).

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 6. ed. 4. reimpr. São Paulo: Atlas, 2007. 315 p.

TOMM, G. O.; WIETHÖLTER, S.; DALMAGO, G. A.; SANTOS, H. P. dos. **Tecnologia para produção de canola no Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009. 39 p. (Embrapa Trigo. Documentos online, 113). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPT-2010/40772/1/p-do113.pdf>>. Acesso em: 15 jul. 2017.

# CARACTERÍSTICAS FENOLÓGICAS, RENDIMENTO DE GRÃOS, TEOR DE PROTEÍNA E ÓLEO EM CANOLA EM FUNÇÃO DE ÉPOCAS DE SEMEADURA

**Carlos Alberto Gonsiorkiewicz Rigon<sup>1</sup>; Fernanda Marcolan de Souza<sup>2</sup>;  
Andrei Beck Goergen<sup>3</sup>; Marcela Maria Zanatta<sup>2</sup>; Dauana Della Libera<sup>4</sup>;  
Vanderlei Rodrigues da Silva<sup>5</sup>; Gilberto Omar Tomm<sup>6</sup>**

<sup>1</sup> Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia-UFRGS; <sup>2</sup> Acadêmica do curso de Agronomia-UFSM/FW, bolsista grupo PET Ciências Agrárias; <sup>3</sup> Acadêmico do curso de Agronomia-UFSM; <sup>4</sup> Eng. Agrônoma; <sup>5</sup> Orientador e Professor da UFSM campus de Frederico Westphalen, RS; <sup>6</sup> Pesquisador Embrapa Trigo.

## RESUMO

O objetivo do trabalho foi avaliar características fenológicas, rendimento de grãos, teor de proteína e óleo em híbridos de canola na região norte do estado do Rio Grande do Sul em função de épocas de semeadura. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados em esquema fatorial 6 x 2 com 4 repetições. Os híbridos de canola Hyola 433, Hyola 50, Hyola 61, Hyola 76, Hyola 571CL e Hyola 575CL foram semeados em duas épocas de semeadura (08/05/2015 e 16/06/2015). As características fenológicas de cada material foram avaliadas diariamente durante a condução do experimento. As variáveis rendimento de grãos (REND), teor de proteína (TP) e teor de óleo (TO) foram realizadas após a colheita, em laboratório. A melhor época de semeadura na região do Médio Alto Uruguai, RS foi a primeira época de semeadura, realizada em maio. O atraso da semeadura, independente do híbrido de canola, acarreta perdas significativas no rendimento de grãos e no teor de óleo. O híbrido Hyola 76 apresentou maior número de dias de floração, rendimento de grãos e teor de óleo nas duas épocas de semeadura.

**Palavras-chave:** *Brassica napus*, duração da floração, maturação.

## INTRODUÇÃO

No Sul do Brasil, existem várias alternativas para o uso dos solos agricultáveis no período de primavera/verão (outubro a março), como a soja, milho e também o feijão. No entanto, no período do outono/inverno (abril a agosto), boa parte da área agrícola permanece em pousio devido a riscos econômicos das culturas tradicionais de outono/inverno, tais como o trigo e a cevada. Essa prática favorece o surgimento de plantas daninhas e aumenta a dependência de maiores números de aplicações de herbicidas (MARTINS et al., 2016), além de aumentar as perdas de nutrientes devido a erosão e/ou lixiviação (MAZURANA et al., 2013).

Considerada uma das oleaginosas mais importantes na agricultura, a canola (*Brassica napus* L.) é uma das principais fontes de óleo vegetal comestível, além de ser importante fonte de energia renovável, por sua utilização na produção de biodiesel (TOMM et al., 2009). Adicionado a isso, a canola é uma ótima alternativa para a rotação de culturas, proporcionando uma boa proteção do solo e devido as suas raízes serem profundas, elas auxiliam na consolidação de um sistema de plantio direto. Ainda, a cultura tem potencial de ciclagem do nitrogênio do solo, favorecendo o cultivo de verão, além de

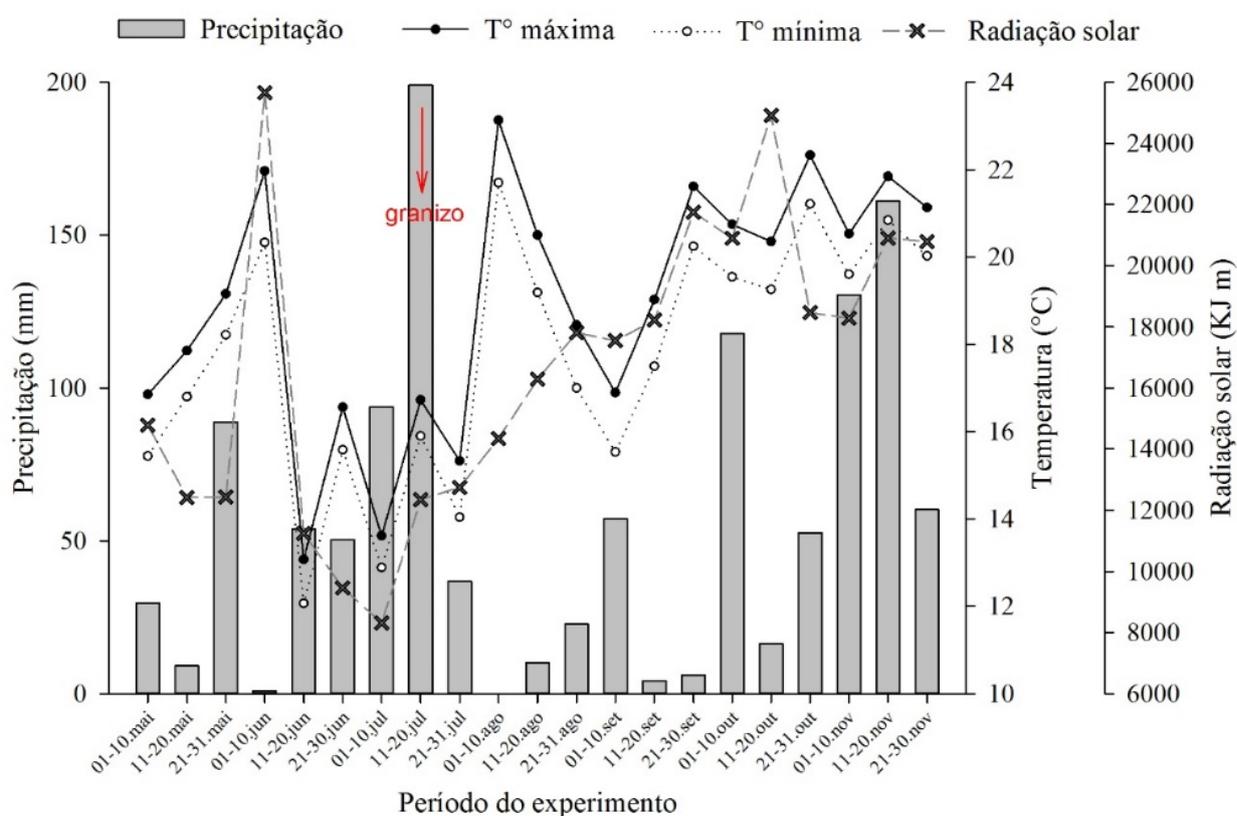
quebrar o ciclo de doenças patogênicas (CANOLA..., 2011). Outra vantagem é o efeito alelopático de sua palhada, que controla ou dificulta a germinação de muitas espécies de plantas daninhas (RIZZARDI et al., 2008).

No entanto, a cultura da canola ainda apresenta alguns fatores que limitam seu cultivo no norte do estado do Rio Grande do Sul. O baixo retorno econômico e, principalmente, a dificuldade de seu cultivo são os principais fatores limitantes. Atribui-se isso à carência de informações sobre o cultivo da canola na região e desta forma, existe a necessidade da condução de pesquisas visando híbridos mais adaptadas ao clima e também a melhor época para a realização da semeadura (ARRÚA, 2013).

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

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no campo experimental da Universidade Federal de Santa Maria campus Frederico Westphalen, localizada na região norte do Rio Grande do Sul. O trabalho foi realizado no ano de 2015, em solo classificado como Latossolo Vermelho distrófico (SANTOS et al., 2006). O clima é Cfa com precipitação pluvial anual em torno de 1.800 mm. As precipitações, radiação solar e as temperaturas médias máximas e mínimas durante a condução do experimento estão representadas na Figura 1.



**Figura 1.** Dados de precipitação, radiação solar, temperatura média máxima e mínima durante o período de condução do experimento. Dados da Estação Meteorológica Automática de Frederico Westphalen, RS.

O delineamento de blocos casualizado foi utilizado para a implementação do experimento em esquema fatorial 6x2, com 4 repetições. Para o fator A foi utilizado 6 híbridos de canola, as quais foram: Hyola 433, Hyola 50, Hyola 61, Hyola 76, Hyola 571CL e Hyola 575 CL. Para o fator B utilizou-se épocas de semeaduras, as quais foram: época 1 - 08/05/2015 e época 2 - 16/06/2015. Salienta-se que o zoneamento agrícola para o cultivo da canola para o município é indicado para o período de 21 de abril a 30 de junho (BRASIL, 2017). Assim, a primeira época de semeadura foi realizada no início do zoneamento e a segunda época realizada no fim do zoneamento.

A semeadura foi de forma manual, adotando o sistema de semeadura direta sob palhada de milho, em profundidade de 2 cm. A densidade de semeadura usada foi de 17 sementes por metro linear. Após a emergência, realizou-se o raleio a fim de manter 14 plantas por metro linear, obtendo uma população de 40 plantas por metro quadrado.

As parcelas foram constituídas de 6 linhas, espaçadas 0,34 m, tendo como área útil de 4,08 m<sup>2</sup>, considerando as 4 linhas centrais. A adubação baseou-se nas interpretações da análise de solo e conforme recomendações técnicas (TOMM et al., 2009). Para a adubação de semeadura foi aplicado 40 kg/ha de N, 50 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 40 kg/ha K<sub>2</sub>O, sendo o fósforo aplicado diretamente no sulco e o nitrogênio e potássio em cobertura. Como fonte de N na semeadura, utilizou-se o Sulfammon, contendo 22% de N e 13% de S, suprindo a necessidade da cultura para bom desenvolvimento nos estágios iniciais (TOMM, 2007). Em cobertura foram aplicados 90 kg/ha de N na forma de ureia, quando as plantas apresentavam estágio de 3 a 4 folhas verdadeiras. O controle de pragas e de plantas daninhas foi realizado de mesmo modo para todos os tratamentos.

A colheita foi de forma manual, quando 50% das sementes das síliquas apresentavam tom de cor do marrom para preto. Foram colhidas todas as plantas da área útil de cada parcela para determinar a produtividade. Para as variáveis fenológicas, as avaliações foram realizadas durante a condução do experimento, sendo as variáveis avaliadas: a) Dias da emergência ao início da floração (DEF) – contagem de dias até 50% das plantas apresentarem pelo menos uma flor; b) Dias de duração da floração (DDF) – contagem de dias de duração da floração; c) Dias da emergência para a maturação (DEM) - contagem de dias da emergência até 50% das sementes mudarem para cor escura nas síliquas. Após a colheita as variáveis mensuradas foram: d) Rendimento de grãos (REND) – colhido a área útil da parcela, pesado e extrapolado para kg/ha, corrigido a umidade dos grãos para 10%; e) Teor de proteína dos grãos (TP) e f) Teor de óleo dos grãos (TO), medidos utilizando a espectroscopia no infravermelho próximo (NIR), ambos em percentagem.

Os dados obtidos foram submetidos ao teste de variância, e quando apresentado significância foram submetidos ao teste Tukey a 5% de probabilidade de erro, utilizando o Software SISVAR®.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As precipitações durante experimento foram superiores a 500 mm, adequada para o cultivo da canola (TOMM et al., 2009) (Figura 1). Durante a condução do experimento não ocorreu a formação de geadas, mas ocorreu um evento de granizo no dia 12 de julho que provocou grandes danos nas plantas. Neste momento, os híbridos da primeira época de semeadura estavam no estágio de plena floração, ocasionando bastante desfolha, queda de flores e quebra de colmos. Os híbridos da segunda época de semeadura estavam no estágio de 3 a 4 folhas verdadeiras, ocorrendo várias perfurações nas folhas.

Para as variáveis relacionadas às características fenológicas dos híbridos de canola, observa-se que para as variáveis dias da emergência ao início da floração (DEF) e dias de duração da floração (DDF) ocorreu interação entre os fatores estudados, diferentemente para a variável dias da emergência à maturação (DEM) que apresentou diferença apenas para fator simples época (Tabela 2). Em relação a DEF nota-se que os híbridos Hyola 571CL, Hyola 575 CL e Hyola 433 apresentaram menor tempo

para atingir a floração nas duas épocas estudadas, e o híbrido Hyola 61 o maior período para o início da floração para as duas épocas, representando um aumento de aproximadamente 15 dias com a semeadura na segunda época. Esse material apresenta ciclo médio e pode apresentar floração mais tardia conforme a época de semeadura (TOMM, 2007).

**Tabela 1.** Interação entre os fatores e valores médios das variáveis fenológicas: dias da emergência ao início da floração (DEF), dias de duração da floração (DDF) e dias da emergência à maturação (DEM) de híbridos de canola cultivadas em duas épocas de semeadura. Frederico Westphalen, RS.

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

\*Médias seguidas de mesma letra, maiúscula compara as épocas de semeadura e, minúsculas na coluna comparam os diferentes híbridos, não diferem pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro; \*\* Interação significativa pelo teste de variância; ns - não significativa; QM - Quadrado médio; época 1 = 08/05/2015; época 2 = 16/06/2015.

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

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

Analisando o fator simples de época de semeadura para a variável DEM, nota-se que os híbridos quando semeados na segunda época apresentaram maior ciclo (Tabela 2). Esses dados diferem dos encontrados por LUZ et al., (2012), os quais observaram redução da duração do ciclo com o atraso da semeadura dos híbridos Hyola 433 e Hyola 61 em 6 épocas de semeaduras em função da maior temperatura. No presente estudo, o maior ciclo na segunda época de semeadura pode estar associado a queda de granizo no estágio de 3-4 folhas verdadeiras, reduzindo área foliar e atrasando o ciclo dos híbridos. Maior ciclo de canola em épocas mais tardias de semeadura também foi encontrado por HRCHOROVITCH et al. (2014b) com os híbridos Hyola 61, Hyola 76, Hyola 411 Hyola 433. Os autores justificaram o comportamento diferente dos híbridos devido a interação híbrido x ambiente.

Na Tabela 3 estão dispostas a interação entre os fatores para as variáveis rendimento de grãos (REND), teor de proteína (TP) e teor de óleo (TO) dos híbridos de canola. Nota-se que para todas essas variáveis

não houve interação entre os fatores e sim apenas para os fatores simples época de semeadura e híbridos. O desdobramento para o fator época dessas variáveis estão disponíveis na Tabela 2. O rendimento de grãos médio para a primeira época foi de 1.767,3 kg/ha. Esta produtividade foi superior à média nacional no ano de 2016 de 1.615 kg/ha, e também é superior à média do estado do RS (1.600 kg/ha) e SC (1.711 kg/ha) (ACOMPANHAMENTO..., 2016). Desse modo, esses resultados justificam o potencial produtivo que a região em estudo apresenta para o cultivo da canola quando da semeadura na melhor época. Na segunda época de semeadura a produção atingiu 283,5 kg/ha, representando redução de aproximadamente 84% de perda no rendimento final em comparação com a primeira época. Esses resultados corroboram com os encontrados por Raposo et al. (2016), Melgarejo et al. (2014) os quais verificaram redução significativa do rendimento final de grãos de híbridos de canola com o atraso da semeadura. Isso ocorre devido ao aumento da temperatura e aumento da radiação solar, prejudicando o desenvolvimento da planta que prefere clima ameno.

**Tabela 2.** Desdobramento do fator principal época para as variáveis dias da emergência à maturação (DEM), rendimento de grãos (REND), teor de proteína (TP) e teor de óleo (TO) de híbridos de canola cultivadas em duas épocas de semeadura. Frederico Westphalen, RS.

Época	DEM (dias)	REND (kg/ha)	TP (%)	TO (%)
Época 1	123,8 *	1.767,3*	23,3*	42,7*
Época 2	139,7	283,5	26,7	37,4
Média	131,75	1.025,4	25	40,1

\*Médias diferem pelo teste t de Student a 5% de probabilidade de erro.

**Tabela 3.** Valores médios da interação das variáveis massa de mil grãos (M1000), rendimento (REND), teor de proteína (TP) e teor de óleo (TO) de híbridos de canola cultivadas em duas épocas de semeadura. Frederico Westphalen, RS.

Híbrido	REND (kg/ha)		TP (%)		TO (%)	
	época 1	época 2	época 1	época 2	época 1	época 2
Hyola 433	1.931	207	22,6	26,9	43,2	37,4
Hyola 50	1.729	266	22,6	26,0	43,1	37,8
Hyola 571CL	1.343	151	23,8	26,6	41,0	36,3
Hyola 575CI	1.370	138	23,0	27,1	42,3	37,0
Hyola 61	1.862	296	24,1	27,4	42,2	35,9
Hyola 76	2.368	640	23,3	26,0	44,2	39,8
CV(%)	31,08		3,09		3,51	
Média	1025,4		25		40,07	
	QM					
Época (E)	26419340,92**		238,34**		338,30**	
Híbridos (H)	617032,89**		2,07**		11,33**	
E x H	109007,57 ns		0,93 ns		1,04 ns	

\*Médias seguidas de mesma letra, maiúscula compara as épocas de semeadura e, minúsculas na coluna comparam os diferentes híbridos, não diferem pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro; \*\* Interação significativa pelo teste de variância; ns - não significativa; QM - Quadrado médio; época 1 = 08/05/2015; época 2 = 16/06/2015.

O teor de proteína (TP) foi influenciada pela época de semeadura (Tabela 2). O valor mais alto foi encontrado nos híbridos de segunda época, com 26,6% contra 23,3% da primeira época. Esses resultados podem ser explicados devido ao teor de óleo e os teores de proteína nas sementes apresentam uma correlação negativa (CHAMPOLIVIER; MERRIEN, 1996). Mesmo comportamento foi encontrado por Albrecht et al. (2008) que verificaram que o teor de proteína em sementes de soja, aumentou em função do atraso da semeadura. O estresse hídrico, juntamente com o efeito do

ambiente explicam as variações na concentração do conteúdo de proteína (RANGEL et al., 2004). Entretanto, não houve déficit hídrico no presente trabalho, justificando, desse modo, essa variação devido a distribuições das chuvas durante o enchimento de grãos e a disponibilidade de nitrogênio.

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

A média de teor de óleo (TO) encontrada foi de 40,1% (Tabela 2), estando de acordo com Tomm et al. (2009), que citam que a cultura da canola apresenta em média teor de óleo de 38%. O teor de óleo na primeira época foi de 42,7%, representando mais de 12% de óleo do valor da segunda época de semeadura, que apresentou 37,4%. Esses dados corroboram com os encontrados por Melgarejo et al. (2014), os quais encontraram redução do teor de óleo com o atraso da semeadura. Hrchorovitch et al. (2014a) não verificaram diferença no teor de óleo com diferentes épocas de semeadura de canola. Redução do teor de óleo em outras culturas como a soja e o girassol também foram verificados devido ao atraso na semeadura (LELIS et al., 2010; THOMAZ et al., 2012).

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

Na Tabela 4 estão dispostos os valores médios do desdobramento simples para o fator híbridos para as variáveis REND, TP e TO. O híbrido Hyola 76 apresentou o maior rendimento médio de grãos, com 1.504 kg/ha, apresentando alto teor de proteína, de 24,7% e maior teor de óleo, de 42,1%. Esse híbrido apresentou o maior período de dias de duração da floração (DDF), como foi visto na Tabela 1, justificando a maior produção. De acordo com Tomm (2007), os híbridos de ciclo e com período de floração mais longo apresentam maior capacidade para compensar danos ambientais. No presente trabalho ocorreu granizo quando os híbridos da primeira época estavam em plena floração, e este material apresentou maior tempo de floração, apresentando assim, tempo para compensar as perdas de flores durante a floração.

**Tabela 4.** Desdobramento do fator principal híbrido para as variáveis rendimento (REND), teor de proteína (TP) e teor de óleo (TO) de híbridos de canola cultivadas em duas épocas de semeadura. Frederico Westphalen, RS.

Híbrido	REND (kg/ha)	TP (%)	TO (%)
Hyola 433	1.070 ab*	24,8 ab	40,4 ab
Hyola 50	998 b	24,4 b	40,5 ab
Hyola 571CL	748 b	25,3 ab	38,7 b
Hyola 575 CI	754 b	25,1 ab	39,7 b
Hyola 61	1.079 ab	25,8 a	39,1 b
Hyola 76	1.504 a	24,7 ab	42,1 a
<b>Média</b>	<b>1.025</b>	<b>25,0</b>	<b>40,1</b>

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

## CONCLUSÕES

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

Semeadura tardias acarretam perdas significativas no rendimento de grãos, e no teor de óleo.

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

## REFERÊNCIAS

ACOMPANHAMENTO DA SAFRA BRASILEIRA DE GRÃOS: safra 2016/17 - primeiro levantamento, Brasília, DF, v. 4, n. 1, out. 2016. 157 p. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16\\_10\\_21\\_15\\_32\\_09\\_safra\\_outubro.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_10_21_15_32_09_safra_outubro.pdf)>. Acesso em: 4 fev. 2017.

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

ALBRECHT, L. P.; BRACCINI, A. de L. e; ÁVILA, M. R.; SUZUKI, L. S.; SCAPIM, C. A.; BARBOSA, M. C. Teores de óleo, proteínas e produtividade de soja em função da antecipação da semeadura na região oeste do Paraná, **Bragantia**, v. 67, n. 4, p. 865-873, 2008.

ARRÚA, M. A. M. **Características agronômicas e teor de óleo de dois híbridos de canola semeados em diferentes épocas em Marechal Cândido Rondon – PR**. 2013. 50 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portarias**. Brasília, DF, 2017. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/riscos-seguro/risco-agropecuario/portarias>>. Acesso em: 11 maio 2017.

CANOLA: alternativas para comercialização e agregação de renda. Brasília DF: Embrapa, 2011. Programa Prosa Rural. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/2379364/prosa-rural---canola-alternativas-para-comercializacao-e-agregacao-de-renda>>. Acesso em: 9 abr. 2015.

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

HRCHOROVITCH, V. A.; KLUSKA, S.; GUOLLO, K.; POSSENTI, J. C. Composição bromatológica de grãos de híbridos canola submetidos a épocas de semeadura. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CANOLA, 1., 2014, Passo Fundo. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa, 2014a. 4 p. Disponível em: <[http://www.cnpt.embrapa.br/slac/cd/pdf/Hrchorovitch3%20%20-%20Composicao....\(oleo%20e%20proteinas\)...%20epocas.pdf](http://www.cnpt.embrapa.br/slac/cd/pdf/Hrchorovitch3%20%20-%20Composicao....(oleo%20e%20proteinas)...%20epocas.pdf)>. Acesso em: 23 jan. 2017.

HRCHOROVITCH, V. A.; RIBEIRO, R. A.; SULZBACHER, J. B. W.; POSSENTI, J. C.; DOMINGUES, L. da S.; TOMM, G. O. Efeito de épocas de semeadura nas características fenométricas de híbridos de canola. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CANOLA, 1., 2014, Passo Fundo. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa, 2014b. 5 p. Poster 38. Disponível em: <<http://www.cnpt.embrapa.br/slac/cd/pdf/Hrchorovitch2%20%20-%20Efeito%20de%20epocas...Fenometricas...pdf>>. Acesso em: 23 jan. 2017.

KRUGER, 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**, Brasília, DF, v. 46, n. 11, p. 1448-1453, nov. 2011.

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**, Uberlândia, v. 26, n. 4, p. 602-609, 2010.

LUZ, G. L. da; MEDEIROS, S. L. P.; TOMM, G. O.; BIALOZOR, A.; AMARAL, A. D. do; PIVOTO, D. Temperatura base inferior e ciclo de híbridos de canola. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 9, p. 1549-1555, 2012.

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

MAZURANA, M.; FINK, J. R.; SILVEIRA, V. H. da; LEVIEN, R.; ZULPO, L.; BREZOLIN, D. Propriedades físicas do solo e crescimento de raízes de milho em um argissolo vermelho sob tráfego controlado de máquinas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 37, n. 5, p. 1185-1195, 2013.

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

RANGEL, M. A. S.; CAVALHEIRO, L. R.; CAVICHIOILLI, D.; CARDOSO, P. C. **Efeito do genótipo e do ambiente sobre os teores de óleo e proteína nos grãos de soja, em quatro ambientes da região sul de Mato Grosso do Sul, safra 2002/2003**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste: Fundação Vegetal, 2004. 20 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 17).

RAPOSO, R. W. C.; TOMM, G. O.; SILVA, S. I. A. da; RAPOSO, A. E. S. Épocas de semeadura de genótipos de canola (*Brassica napus* L. Var. *Oleifera*) em três anos de cultivo no estado da Paraíba. In: CONGRESSO TÉCNICO CIENTÍFICO DA ENGENHARIA E DA AGRONOMIA, 2016, Foz do Iguaçu. **A engenharia a favor do Brasil: mudanças e oportunidades: anais**. 2016. Disponível em: <[http://www.confea.org.br/media/contecc2016/agronomia/%C3%A9pocas%20de%20semeadura%20de%20gen%C3%B3tipos%20de%20canola%20\(brassica%20napus%20l.%20var.%20oleifera\)%20em%20tr%C3%AAs%20anos%20de%20cultivo%20no%20estado%20da%20para%C3%ADba.pdf](http://www.confea.org.br/media/contecc2016/agronomia/%C3%A9pocas%20de%20semeadura%20de%20gen%C3%B3tipos%20de%20canola%20(brassica%20napus%20l.%20var.%20oleifera)%20em%20tr%C3%AAs%20anos%20de%20cultivo%20no%20estado%20da%20para%C3%ADba.pdf)>. Acesso em: 24 jan. 2017.

RIZZARDI, A.; RIZZARDI, M. A.; LAMB, T. D.; JOHANN, L. B. Potencial alelopático de extratos aquosos de genótipos de canola sobre *Bidens pilosa*. **Planta Daninha**, Campinas, v. 26, n. 4, p. 717-724, 2008.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; OLIVEIRA, J. B. de; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. (Ed.). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

THOMAZ, G. L.; ZAGONEL, J.; COLASANTE, L. O.; NOGUEIRA, R. R. Produção do girassol e teor de óleo nas sementes em diferentes épocas de semeadura no Centro-Sul do Paraná. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 2, p. 203-208, 2012.

TOMM, G. O. **Indicativos tecnológicos para produção de canola no Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2007. 68 p. (Embrapa Trigo. Sistemas de produção, 4). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/126890/1/ID-9766-LV-1487.pdf>>. Acesso em: 10 maio 2016.

TOMM, G. O.; WIETHÖLTER, S.; DALMAGO, G. A.; SANTOS, H. P. dos. **Tecnologia para produção de canola no Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009. 39 p. (Embrapa Trigo. Documentos online, 113). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPT-2010/40772/1/p-do113.pdf>>. Acesso em: 10 maio 2016.

# VALOR NUTRICIONAL DA TORTA E FARELO DE CANOLA PARA ALIMENTAÇÃO DE SUÍNOS

Teresinha Marisa Bertol<sup>1</sup>, Jorge Vitor Ludke<sup>1</sup>, Dirceu Luís Zanotto<sup>1</sup>,  
Jonas Irineu dos Santos Filho<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Pesquisadores Embrapa Suínos e Aves, BR 153, KM 110, Vila Tamanduá, Concórdia, SC.  
teresinha.bertol@embrapa.br.

## RESUMO

Quatro partidas de torta de canola, TC (TC1, TC2, TC3 e TC4) produzidas por extração mecânica do óleo e uma partida de farelo de canola, FC, foram obtidas para determinação da composição química, conteúdo de aminoácidos totais e valores de energia. Na TC2 foram determinados também os coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) da energia bruta (EB), matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra bruta (FB), fibra detergente ácido (FDA) e fibra detergente neutro (FDN). A energia digestível (ED) e energia metabolizável (EM) e os CDA foram determinados através de experimentos de metabolismo "in vivo" com suínos. As quatro partidas de TC apresentaram pequenas variações nos teores de PB, FDA, cinzas e EE e maiores variações no conteúdo de FDN e FB. O FC apresentou baixo conteúdo de EE (0,45%) e alto conteúdo de FB (14,93%). Os valores de energia determinados foram de 4.467 kcal/kg, 4.654 kcal/kg, 4.442 kcal/kg e 2.450 kcal/kg ED e 4.193 kcal/kg, 4.330 kcal/kg, 4.219 kcal/kg e 2.251 kcal/kg EM para as TCs 1, 2 e 3 e FC, respectivamente. O conteúdo de FB da TC2 era quase o dobro daquele da TC1 e TC3, mas os outros componentes estavam em proporções muito semelhantes, portanto, esperava-se menores valores de energia para esta partida. Foram observados elevados valores de CDA da EB (85,07%), MS (81,54%), PB (86,07%) e EE (94,40%) e baixos valores de CDA da FB (73,78%) e FDA (52,42%) da TC2. O conteúdo médio de aminoácidos das TCs (% da PB) apresentou diferenças de -6,13%, +11,89%, -5,32% e +6,35% para a lisina, metionina, treonina e triptofano, respectivamente, em comparação com dados da literatura. Em conclusão, pode-se recomendar os valores de 4.454 kcal/kg de ED e 4.206 kcal/kg de EM para a TC obtida por prensagem mecânica sem tratamento térmico e 2.450 kcal/kg de ED e 2.251 kcal/kg de EM para FCs com baixíssimo conteúdo de EE e alto conteúdo de fibra.

**Palavras-chave:** composição química, farelo de canola, energia digestível, energia metabolizável, suínos, torta de canola.

## INTRODUÇÃO

A canola é uma oleaginosa de inverno que apresenta elevado teor de óleo, aproximadamente o dobro do que está presente no grão de soja (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2012). As cultivares produzidas no Brasil são as de primavera, da espécie *Brassica napus* L. var. *oleifera*, desenvolvidas a partir do melhoramento genético convencional da colza (TOMM, 2007). O farelo (FC) e a torta de canola (TC) são fontes de proteína de elevada qualidade para alimentação de suínos e aves. A extração do óleo por prensagem mecânica, sem prévio tratamento térmico da semente, que resulta na produção da TC, é um processo menos eficiente do que os outros processos de extração. De forma diferenciada a extração mecânica posterior ao cozimento da canola com o uso de vapor e alta pressão resulta na produção de *expeller* e quando, na sequência, é usado o solvente resulta no FC (WOYENGO et al.,

2016). Em função disso a TC é um subproduto com elevado conteúdo de óleo (pode passar de 20%), enquanto que a *expeller* e o FC contém em torno de 10% e no máximo 3% de óleo, respectivamente, o que impacta seu valor nutricional. A TC é obtida normalmente em produções de baixa escala, onde os processos tendem a ser menos padronizados e diversos tipos de prensas estão disponíveis no mercado, o que torna esse produto suscetível a uma alta variação quanto ao seu valor nutricional. O objetivo desse estudo foi determinar a composição química e os valores de energia da TC e do FC para suínos.

## METODOLOGIA

Quatro partidas de TC (TC1, TC2, TC3 e TC4) obtidas por extração mecânica da semente de canola (cv PFB2) sem tratamento térmico e uma partida de FC, foram avaliadas. Na produção das TCs foi utilizada uma mini prensa industrial, modelo MPE 40, dotado de eixo helicoidal com diâmetro nominal de 60 mm e 40 kg/h de capacidade nominal de processamento acionado por moto redutor trifásico 220/380 V 60 Hz diretamente acoplado ao eixo helicoidal. Os subprodutos da canola foram avaliados quanto à composição química, conteúdo de aminoácidos e valores de energia digestível (ED) e metabolizável (EM) para suínos. Excetuam-se a TC4 e o FC, para os quais não foram determinados os valores de energia (ED e EM) e conteúdo de aminoácidos, respectivamente. Adicionalmente para a TC2 foram determinados também os coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) da matéria seca (CDAMS), da proteína bruta (CDAPB), do extrato etéreo (CDAEE), da fibra bruta (CDAFB), da fibra detergente ácido (CDAFDA), da fibra detergente neutro (CDAFDN) e da energia bruta (CDAEB). A composição química foi determinada considerando os seguintes constituintes, com os respectivos métodos de análise: MS - Método 934.01, PB - Método 990.03, EE - Método 920.39, FB - Método 962.09, FDA - Método 973.18, Cz - Método 942.05 (AOAC International, 1995); FDN (VAN SOEST et al., 1991); e EB através de bomba calorimétrica - Model AC500 (LECO Corporation, St. Joseph, MI). O conteúdo de aminoácidos foi determinado de acordo com a metodologia que consta no cap. 4 do v.1 (AOAC International, 1995). Os valores de ED e EM para TC1, TC2, TC3 e FC, além dos CDMS, CDPB, CDEE, CDFB, CDFDA, CDFDN e CDEB para TC2, foram determinados através de experimentos de metabolismo "in vivo" com suínos, de acordo com a metodologia de coleta total de fezes e urina (FIALHO, 1989).

Foi utilizado o delineamento experimental de blocos casualizados por peso do suíno, com uma ração referência (RR) a base de milho e farelo de soja (18% PB e 3.365 kcal ED/kg) e quatro rações teste (RT), sendo cada RT composta, no caso das TCs, por 70% de RR e 30% de TC1, TC2 ou TC3, respectivamente; e no caso do FC, por 80% de RR e 20% de FC. As TCs e o FC foram avaliados com oito repetições de um suíno (peso médio de 50 ± 2,5 kg) alojado em gaiola metabólica, disposta em ambiente com temperatura controlada para 22 °C. O período experimental foi de 12 dias, sendo sete dias para adaptação dos animais as gaiolas e as rações experimentais e cinco dias para coleta total de fezes e urina. A quantidade de ração fornecida foi à vontade durante o período de adaptação, e com base no peso metabólico do suíno (peso vivo<sup>0,75</sup>) durante o período de coleta. Foi utilizado óxido férrico a 0,5% na ração como marcador fecal de modo a indicar o início e o final de coleta. As fezes coletadas diariamente, para cada animal, foram misturadas e pesadas para obtenção da quantidade total de fezes excretadas. Amostras homogêneas de 500 g de fezes, por animal, foram submetidas à pré-secagem em estufa a 55 °C por 48 horas e após foram moídas em moinho tipo Willey com peneira de 1,00 mm. A urina foi coletada em um recipiente contendo 20 ml de HCl e, diariamente pela manhã, era homogeneizada e retirada uma amostra de 50 ml, formando uma amostra composta dos cinco dias de coleta. Amostras das fezes pré-secas, assim como da urina e das rações experimentais, foram enviadas ao laboratório para análises. A MS, EE, FB, FDA e FDN foram analisadas nas fezes e rações e, a PB e EB foram analisadas nas fezes, rações e urina de acordo com as mesmas metodologias indicadas acima. Os valores de ED, EM e os CDAMS, CDAPB, CDAEE, CDAFB, CDAFDA, CDAFDN e CDAEB foram calculados de acordo com ADEOLA (2001).

## RESULTADOS

As quatro partidas de TC avaliadas apresentaram pequenas variações nos teores de PB, FDA, cinzas e EE, mas apresentaram variação mais acentuada no conteúdo de FDN e FB (Tabela 1). Essa variabilidade no conteúdo de fibra pode ser um indicativo de falta de uniformidade no processo de obtenção das tortas ou de diferenças na composição das sementes de canola utilizadas. Uma grande variabilidade tem sido observada nos dados relatados na literatura com relação à composição da TC obtida por extração a frio (GRAGEOLA et al., 2013; SENEVIRATNE et al., 2011; SWIECH et al., 2016; WOYENGO et al., 2016), o que denota que esse é um processo muito variável, possivelmente por se tratar de processo praticado em baixa escala, com uma grande variedade de equipamentos e condições de operação. Os valores de ED foram semelhantes entre as partidas 1 e 3, porém, a partida 2 apresentou valores de ED e EM 4,5% e 2,9% superiores, respectivamente, à média das partidas 1 e 3. A relação ED/EM foi de 0,94, 0,93 e 0,95 para as partidas 1, 2 e 3, respectivamente. Para alimentos com alto conteúdo de proteína e médio teor de fibra como no caso da TC, espera-se uma relação ED/EM entre 0,91 e 0,94, portanto, as partidas 1 e 2 encontram-se dentro dessa faixa e a partida 3 levemente superior, mas muito próxima. Considerando-se que o teor de FB da TC2 era quase o dobro da TC1 e TC3, mas com os outros componentes em proporções muito semelhantes, esperava-se menores valores de ED e EM para esta partida, ao contrário do que ocorreu. É possível que outros fatores tenham causado essa discrepância, como por exemplo diferentes conteúdos de glucosinatos entre as partidas. Neste caso, pode-se considerar a média dos valores obtidos para as partidas 1 e 3 como os mais próximos do verdadeiro para a TC. O valor médio de ED das partidas 1 e 3 (4.454 kcal/kg) é superior ao obtido por Keith e Bell (1991) que determinaram um valor de 3.943 kcal/kg na mesma base de MS média das TCs 1 e 3, o que se deve, certamente, ao maior conteúdo de extrato etéreo das TCs avaliadas nesse estudo (média das partidas 1 e 3 = 23,8% vs. 19,5% em Keith e Bell (1991), na mesma base de MS das TCs 1 e 3). Além disso, os valores de ED obtidos nesse estudo foram superiores ao obtido por Grageola et al. (2013) e Woyengo et al. (2016) para TCs com menor e maior conteúdo de EE (20,2% e 31,3%, respectivamente) e com conteúdo de FDA e FDN igual ou inferior às TC utilizadas nesse estudo. A TC avaliada por Woyengo et al. (2016) era oriunda de canola da espécie *Brassica napus*, assim como a TC avaliada nesse estudo, portanto, as diferenças de composição entre ambas se devem a fatores ambientais e genéticos dentro da mesma espécie, bem como a condições de processamento.

Foram observados elevados coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) da EB, MS, PB e EE na TC2 (Tabela 2). Porém, os CDA da FB e da FDA apresentaram baixos valores. O CDA da EB neste estudo (85,1%) foi superior ao obtido por Grageola et al. (2013) e por Woyengo et al. (2016) que relataram valores de 74,3% e 64,2%, respectivamente, porém isso pode ser devido a diferenças entre as metodologias empregadas para determinação dos coeficientes de digestibilidade aparente, pois aqueles autores utilizaram o método com marcador Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Por outro lado, o CDA da EB obtido neste estudo está dentro da faixa de valores obtida por Seneviratne et al. (2011), de 61% a 90%, para TCs obtidas com algumas variações do processamento a frio. Não foi possível estabelecer uma relação entre a variação nos valores de CDA da EB com o conteúdo de EE e de fibra das TCs avaliadas neste e nos estudos citados.

O FC apresentou valores de ED e EM bem inferiores à TC, o que era esperado devido ao fato deste ingrediente apresentar conteúdo de FB igual ou superior à maior parte das TC avaliadas e teor de cinzas semelhante, mas com muito baixo conteúdo de EE (abaixo de 1%). A relação EM/ED foi de 0,92, portanto, dentro da faixa esperada. A ED e EM determinadas para o FC neste estudo estão consideravelmente abaixo dos valores apresentados no NRC (2012) (33,6% e 33,8%, respectivamente) e Rostagno et al. (2011) (23,2% e 23,8%, respectivamente) para este ingrediente. A ED do FC avaliado nesse estudo também está abaixo (15,3%) da determinada por Woyengo et al. (2016). Estas diferenças devem-se, provavelmente aos menores teores de MS e EE e maior teor de fibra na amostra avaliada neste estudo em comparação com as amostras relatadas nos estudos citados.

**Tabela 1.** Composição química e valores de energia (base matéria natural) determinados para três partidas de torta de canola (TC) e uma partida de farelo de canola (FC).

Nutriente	Partidas de TC				FC
	TC1	TC2	TC3	TC4	
Matéria seca, %	91,85	91,85	92,12	93,77	87,25
Proteína bruta, %	28,35	26,47	27,27	27,64	36,17
Extrato etéreo, %	23,66	25,01	24,05	27,20	0,45
Fibra bruta, %	8,30	15,43	9,95	22,67	14,93
FDA, %	15,02	16,69	17,17	-	-
FDN, %	20,44	28,73	27,61	-	-
Hemicelulose, %	5,42	12,04	10,44	-	-
Cinza, %	5,00	-	4,91	4,64	5,34
Ca, %	-	0,399	0,316	0,404	0,536
P, %	-	0,856	0,868	0,888	0,780
EB, kcal/kg	5.460	5.471	5.401	5.616	4.115
ED, kcal/kg	4.467	4.654	4.442	-	2.450
EM, kcal/kg	4.193	4.330	4.219	-	2.251

FDA = fibra detergente ácido, FDN = fibra detergente neutro, EB = energia bruta, ED = energia digestível, EM = energia metabolizável.

**Tabela 2.** Coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) dos componentes da torta de canola (TC2).

Valores	Média	Desvio padrão
Consumo total ração, g	5.971	546
CDA energia bruta, %	85,07	6,24
CDA matéria seca, %	81,54	6,91
CDA proteína bruta, %	86,07	7,73
CDA extrato etéreo, %	94,40	6,16
CDA fibra bruta, %	73,78	4,25
CDA fibra detergente ácido, %	52,42	9,60
CDA fibra detergente neutro, %	73,52	10,13

As partidas TC3 e TC4 apresentaram valores de alguns aminoácidos totais superiores às partidas 1 e 2, as quais apresentaram valores semelhantes entre si (Tabela 3). Quando calculado o conteúdo médio de aminoácidos como porcentagem da PB, observa-se algumas diferenças com relação a dados relatados na literatura. Para os 4 primeiros aminoácidos limitantes na formulação de rações para suínos, lisina, metionina, treonina e triptofano, observa-se uma diferença de -6,13%, +11,89%, -5,32% e +6,35%, respectivamente, na média das TCs avaliadas nesse estudo em comparação com os dados relatados por Grageola et al. (2013). Entre os 10 aminoácidos essenciais, as maiores diferenças foram observadas no conteúdo de isoleucina (-21,69%) e valina (-18,72%). É possível que as diferenças relatadas no conteúdo de aminoácidos sejam devidas à variabilidade natural entre espécies e variedades e às condições ambientais e de cultivo da canola. Como as tortas de canola avaliadas neste estudo foram obtidas por prensagem mecânica, sem tratamento térmico, é possível que o conteúdo dos aminoácidos possa ser extrapolado para o grão de canola proporcionalmente ao conteúdo de proteína bruta.

**Tabela 3.** Conteúdo de aminoácidos totais das diferentes partidas de torta de canola (TC) como porcentagem do alimento (base matéria natural), porcentagem da proteína bruta (PB) e comparação com os resultados de Grageola et al. (2013).

Aminoácidos, %	TC1	TC2	TC3	TC4	Média	% da PB	% da PB (Grageola et al., 2013)	Diferença, %
PB, %	28,35	26,47	27,27	27,64	27,43	-	25,81	-
Triptofano	0,35	-	0,45	0,36	0,39	1,41	1,32	6,35
Lisina	1,51	1,51	1,60	1,47	1,52	5,55	5,89	-6,13
Histidina	0,68	0,66	0,73	0,70	0,69	2,52	2,60	-3,00
Arginina	1,56	1,67	1,69	1,82	1,69	6,14	6,16	-0,29
Asparagina	1,97	1,95	2,22	1,99	2,03	7,41	-	-
Treonina	1,08	1,10	1,18	1,12	1,12	4,08	4,30	-5,32
Serina	1,14	1,18	1,31	1,18	1,20	4,38	-	-
Glutamina	4,09	4,28	4,88	4,80	4,51	16,45	-	-
Prolina	1,62	1,83	1,98	1,59	1,76	6,40	-	-
Glicina	1,33	1,33	1,49	1,32	1,37	4,98	-	-
Alanina	1,13	1,15	1,31	1,18	1,19	4,35	-	-
Valina	1,10	1,17	1,15	1,34	1,19	4,34	5,15	-18,72
Isoleucina	0,90	0,86	0,85	1,06	0,92	3,34	4,07	-21,69
Leucina	1,70	1,75	1,93	1,85	1,81	6,59	7,09	-7,61
Tirosina	0,69	0,71	0,81	0,72	0,73	2,67	-	-
Fenilalanina	1,02	1,02	1,14	1,08	1,07	3,88	3,99	-2,78
Metionina	-	0,53	0,55	0,62	0,57	2,07	1,82	+11,89
Cistina	-	0,85	0,88	0,97	0,90	3,28	-	-
Metionina + cistina	-	1,38	1,43	1,59	1,47	5,35	-	-

## CONCLUSÕES

Para tortas de canola obtidas por prensagem mecânica sem tratamento térmico, com composição média de 92,0% de matéria seca, 27,8% de proteína bruta, 23,8% de extrato etéreo e 9,1% de fibra bruta pode-se recomendar os valores de 4.454 kcal/kg de energia digestível e 4.206 kcal/kg de energia metabolizável para formulação de dietas para suínos.

Os valores de 2.450 kcal/kg e 2.251 kcal/kg de ED e EM, respectivamente, obtidos para o farelo de canola, embora inferiores aos relatados nas principais tabelas de composição de alimentos, podem ser recomendados para farelos de canola com baixíssimo conteúdo de extrato etéreo e alto conteúdo de fibra.

## REFERÊNCIAS

- ADEOLA, O. Digestion and balance techniques in pigs. In: LEWIS, A. J.; SOUTHERN, L. L. (Ed.). **Swine nutrition**. 2. ed. Boca Raton: CRC Press, 2001. p. 903-916.
- AOAC International. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry**. 16<sup>th</sup> ed. Washington, DC, 1995. 1141 p.
- FIALHO, E. T. **Influence of environmental temperature on nitrogen retention, apparent digestibility of protein and amino acids and energy metabolism in growing pigs**. 1989. 133 p. Dissertation (Doctor of Philosophy) - Purdue University, West Lafayette.
- GRAGEOLA, F.; LANDERO, J. L.; BELTRANENA, E.; CERVANTES, M.; ARAIZA, A.; ZIJLSTRA, R. T. Energy and amino acid digestibility of expeller-pressed canola meal and cold-pressed canola cake in ileal-cannulated finishing pigs. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 186, n.3/4, p. 169-176, 2013.
- KEITH, M. O.; BELL, J. M. Composition and digestibility of canola press cake as a feedstuff for use in swine diets. **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa, v. 71, n. 3, p. 879-885, 1991.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of swine**. 11. rev. ed. Washington, DC: National Academies Press, 2012. 400 p.
- ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; OLIVEIRA, R. F. de; LOPES, D. C.; FERREIRA, A. S.; BARRETO, S. L. de T.; EUCLIDES, R. F. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 3. ed. Viçosa, MG: UFV, 2011. 252 p.
- SENEVIRATNE, R. W.; BELTRANENA, E.; NEWKIRK, R. W.; GOONEWARDENE, L. A.; ZIJLSTRA, R. T. Processing conditions affect nutrient digestibility of cold-pressed canola cake for grower pigs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 89, n. 8, p. 2452-2461, 2011.
- SWIECH, E.; RAJ, S.; PASTUSZEWSKA, B.; TACIAK, M.; BARTKOWIAK-BRODA, I.; SMULIKOWSKA, S. Nutritional value of yellow-seeded winter rapeseed cakes for growing pigs. **Agricultural and Food Science**, Lemu, v. 25, n. 2, p. 99-110, 2016.
- TOMM, G. O. **Indicativos tecnológicos para produção de canola no Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2007. 68 p. (Embrapa Trigo. Sistemas de produção, 4). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/126890/1/ID-9766-LV-1487.pdf>>. Acesso em: 31 jul. 2017.
- VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 74, n. 10, p. 3583-3597, 1991.
- WOYENGO, T. A.; SÁNCHEZ, J. E.; YÁÑEZ, J.; BELTRANENA, E.; CERVANTES, M.; MORALES, A.; ZIJLSTRA, R. T. Nutrient digestibility fo canola co-products for grower pigs. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 222, p. 7-16, 2016.

# DINÂMICA DE CAPACITAÇÃO TÉCNICA E DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA PARA O SISTEMA PRODUTIVO DE CANOLA

Paulo Ernani Peres Ferreira<sup>1</sup>; Gilberto Omar Tomm<sup>2</sup>; Joseani Mesquita Antunes<sup>1</sup>; Alberto Luiz Marsaro Júnior<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Analista, Embrapa Trigo; <sup>2</sup>Pesquisador, Embrapa Trigo.

## RESUMO

A cultura da canola (*Brassica napus* L. var. *oleífera*), provavelmente, é a cultura com maior potencial para expandir a produção de grãos na região sul brasileira, em vários milhões de hectares das terras que produzem soja e milho no verão, e que são subutilizadas no período mais frio do ano. A Embrapa Trigo em colaboração com instituições de ensino, empresas, cooperativas e entidades públicas, tem gerado e disponibilizado tecnologias de cultivo e um conjunto de fatores de suporte que tem elevado a viabilidade técnica e econômica do cultivo de canola. Ações de transferência de tecnologia - diversificadas e consistentes - são necessárias para promoção do crescimento do número de beneficiários, da expansão da área de produção e de aumento da produtividade no cultivo de canola. Este trabalho registra as ações e atividades realizadas pela Embrapa Trigo no período de 2011 a 2016, com a realização de 151 atividades, entre cursos, eventos, palestras técnicas e dias de campo, com a participação de 13.362 pessoas ligadas ao sistema produtivo de canola. Também foram instaladas e conduzidas a campo 146 unidades de referência técnica. Outras interações induziram 310 inserções na mídia (jornal, televisão e rádio). A canola foi tema de programa televisivo e esteve sempre presente na vitrine tecnológica no evento WinterShow da Cooperativa Agrária, em Guarapuava, estado do Paraná. Depoimentos de público participante indicam que as realizações destes eventos de transferência de tecnologia também propiciaram e têm sido relevantes para as trocas de experiências e de conhecimentos entre os agentes envolvidos na cadeia produtiva de canola.

**Palavras-chave:** *Brassica napus*, sistema de produção.

## INTRODUÇÃO

A canola (*Brassica napus* L. var. *oleífera*), da família Brassicaceae, apresenta elevado teor de óleo em seus grãos (de 36% a 42%) e alta concentração de proteína no farelo (36% a 38%), sendo uma das principais culturas oleaginosas, juntamente com a soja, em nível mundial (CASTRO et al., 2010).

Em 2015, o Brasil cultivou 53.610 hectares de canola, sendo que o Rio Grande do Sul teve 37.000 hectares implantados (69% do total) e o Paraná, 12.300 hectares cultivados (23% do total), constituindo-se esses nos principais estados produtores brasileiros, com mais de 91% da área cultivada (TOMM, 2015).

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), vinculada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), na estrutura programática Embrapa Trigo, localizada em Passo Fundo, no Rio Grande do Sul, iniciou, a partir da década de 1990, trabalhos sistemáticos de pesquisa e de desenvolvimento do cultivo da canola dentro do conceito de diversificação de cultivos para o sistema produtivo regional.

Atualmente, a inserção da cultura da canola constitui uma oportunidade para o aumento na produção de grãos oleaginosos no inverno na região sul ou em safrinha na região centro-sul do Brasil. O cultivo de canola propicia o aproveitamento dos meios produtivos como terra, equipamentos agrícolas e recursos humanos, o que possibilita a geração de renda aos produtores rurais em uma época do ano em que tradicionalmente a terra ficaria sob pousio ou mesmo ociosa em termos de cultivo (FERREIRA et al., 2014).

Devido à demanda por grãos e por óleo de canola, as instituições de pesquisa oficial, em especial a Embrapa Trigo – que possui a missão nacional de conduzir as pesquisas e a difusão de tecnologias com a canola – é constantemente demandada por produtores rurais, entidades de assistência técnica oficial e privada, além de empresas que realizam o fomento da produção dessa oleaginosa, por inovações tecnológicas que promovam avanços produtivos no sistema de cultivo.

O objetivo deste trabalho foi registrar quantitativa e qualitativamente as ações de transferência de tecnologia e de difusão que foram realizadas no período de 2011 a 2016, com o protagonismo da Embrapa Trigo, bem como suas implicações para a adoção de inovações tecnológicas no cultivo de canola no Brasil.

## MATERIAL E MÉTODOS

O levantamento das atividades realizadas baseou-se na consulta ao Sistema de Eventos da Embrapa (Sieve) e na análise numérica das ações realizadas no período de 2011 a 2016. Somente foram consideradas as atividades realizadas tendo como ponto focal a canola e/ou o seu sistema produtivo.

O Sieve consiste em um programa de gestão desenvolvido pela Assessoria de Comunicação Social (ACS), da Embrapa Sede, em Brasília, DF. Neste banco de dados, encontram-se registrados e documentados todos os eventos de transferência de tecnologia e de promoção da imagem, além da gestão e programação de matérias jornalísticas e veículos de comunicação interna e externa. Para a inclusão dos eventos e atividades, são informados: título, local, data, unidade organizadora e parcerias, entre outros; seguindo o Manual de indicadores do Sistema de Avaliação das Unidades da Embrapa, o qual orienta a definição dos indicadores técnicos, de produção e unidades de medidas, bem como as metas quantitativas utilizadas na construção do critério de produtividade, desempenho dos centros de pesquisa da Embrapa e avaliação da eficiência técnica da empresa (EMBRAPA, 2009).

Os trabalhos desenvolvidos no período de 2011 a 2016 priorizaram a promoção das inovações tecnológicas do sistema produtivo da canola junto aos produtores rurais, agentes de extensão rural oficial e particular, estudantes e pesquisadores. Esse processo consistiu na capacitação técnica por meio de cursos, eventos (reuniões, oficinas, mesas redondas e jornadas técnicas), palestras e dias de campo, versando sobre as diferentes temáticas de interesse dos produtores rurais e assistência técnica, tendo como protagonistas os autores deste trabalho e de outros profissionais da Embrapa Trigo e de empresas, instituições e entidades parceiras.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Aspectos quantitativos

No intervalo de 2011 a 2016, foram realizados 11 cursos, totalizando 108 horas, com a presença de 1.907 participantes, versando sobre capacitação sobre a cultura de canola e as edições anuais do “Curso de Capacitação e Difusão de Tecnologia de Canola” (Tabela 1). Cabe destacar a realização do 1º Simpósio Latino-Americano de Canola (SLAC), em Passo Fundo, RS, de 19 a 21 de agosto de

2014, promovido pela Embrapa Trigo e pela Associação Brasileira dos Produtores de Canola (Abrascanola). O evento contou com presença de público da Argentina, Bolívia, Chile, Paraguai e Uruguai, além de palestrantes da Austrália e do Canadá. Foram apresentados 42 trabalhos científicos e 9 palestras técnicas sobre o estado da arte em tecnologias de cultivo de canola.

**Tabela 1.** Atividades e indicadores técnico-quantitativos de transferência de tecnologia para a cultura da canola, realizados pela Embrapa Trigo no período de 2011 a 2016. Passo Fundo, RS, 2017.

Atividade	Indicador	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Total
Curso	Realizado	1	3	1	2	2	2	11
	Participante	344	317	361	359	231	295	1.907
	Carga horária (h)	8	24	8	32	16	20	108
Dia de campo	Realizado	6	5	9	4	6	6	36
	Participante	942	1.107	1.559	946	339	648	5.541
	Carga horária (h)	26	16	38	16	26	40	162
Evento	Realizado	3	1	5	5	6	3	23
	Participante	83	17	81	40	132	47	400
	Carga horária (h)	12	4	21	17	23	12	89
Palestra	Realizado	8	25	3	15	8	22	81
	Participante	798	1.567	568	636	1.138	807	5.514
	Carga horária	17	56	5	39	15	39	171
Total	Atividade realizada	18	34	18	26	22	33	151
	Participante	2.167	3.008	2.569	1.981	1.840	1.797	13.362
	Carga horária (h)	63	100	72	104	80	91	530
URT - Unidade de Referência Técnica		10	16	42	35	15	28	146
Inserção na mídia		38	53	50	33	47	89	310
Rádio – Programa Prosa Rural Embrapa		1	-	-	1	-	2	4
Wintershow – Participante		2.000	2.000	3.100	5.500	4.000	5.300	21.900
Dia de campo na TV, realizado em 2011, com uma hora de duração*								10.000

\* Público ouvinte estimado, registrado no Sistema Sieve – Embrapa.

Foram realizados 36 dias de campo, para transferência de tecnologia, de conhecimento técnico e de inovação, bem como de demonstração prática de resultados de pesquisa e de tecnologias geradas, adaptadas ou adotadas pela Embrapa, com a presença de 5.541 pessoas interessadas no sistema produtivo de canola. A carga horária dos dias de campo somou 162 horas e contou com a participação efetiva de pesquisadores, analistas e técnicos da Embrapa Trigo. No período, foram realizados dias de campo nos seguintes municípios: Carazinho, Colorado, Ijuí, Giruá, Guarani das Missões, Passo Fundo, Rosário do Sul, São Luiz Gonzaga, Três de Maio e Tuparendi, no Rio Grande do Sul; Itapiranga, em Santa Catarina; Apucarana, Cambará, Cândói, Guarapuava, Maringá e Salto do Lontra, no Paraná; Presidente Prudente e Itaporanga, em São Paulo; Tangará da Serra e Campo Novo do Parecis, no Mato Grosso.

Foram organizados 23 eventos técnicos, perfazendo total de 89 horas, com a presença de 400 inscritos. Como exemplos das atividades realizadas, ocorreram o “Workshop de fomento de canola”, em Palotina, PR, e o “Workshop de canola” em Guarani das Missões, RS. Em 2012, foi realizada a reunião de apresentação do “Projeto Estruturante de Canola – pesquisa e transferência de tecnologia

para a expansão de canola para o Brasil”, para pesquisadores da Embrapa Trigo, em Passo Fundo, RS. Em 2013, foram promovidos o “Seminário: Integrando novos cultivos ao sistema de produção agropecuário da região sul do Rio Grande do Sul”, em Pelotas, RS, e na cidade de Aberlado Luz, SC, o evento de “Tecnologia de produção de canola”, com a finalidade de capacitação técnica de agentes multiplicadores na cultura da canola. Em 2014, ocorreram a “Reunião técnica da cultura da canola”, em Passo Fundo, RS, e vários intercâmbios técnicos sobre a cultura com instituições de pesquisa, com a finalidade de troca de informações técnicas e de aprimoramento dos trabalhos de pesquisa. Esses intercâmbios foram realizados com a Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural (Epagri), na estação experimental de Itajaí, SC; com a Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária (Fapa), em Guarapuava, PR, e com a Sociedade Educacional Três de Maio-Setrem, em Três de Maio, RS. Também na parte de eventos técnicos, aconteceram, em 2015, vários destaques, entre eles: o levantamento *in loco* de demandas tecnológicas para o desenvolvimento da produção de canola em regiões tropicais e contatos para estabelecimento de parceria para a execução de atividades de pesquisa e desenvolvimento, ocorridos em Uberlândia, MG, com grupo de produtores, alunos de pós-graduação, professores e pesquisadores da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), com a finalidade da promoção e da difusão do cultivo de canola para a região do cerrado mineiro. Em 2016, foi realizado o “Seminário visando à uniformização de procedimentos de recebimento, classificação, armazenagem e expedição de canola”, em Passo Fundo, RS, com técnicos que atuam no recebimento e na classificação de grãos da oleaginosa.

No intervalo de 2011 a 2016, foram proferidas 59 palestras técnicas, totalizando 171 horas, com público ouvinte de 5.514 pessoas. Entre os tópicos palestrados e com maior público em 2011, constam: “Manejo e fatores para sucesso do cultivo de canola”, proferido na Embrapa Trigo, em Passo Fundo, com público de 344 participantes, e a palestra “Oportunidades e desafios da cultura de canola para a produção de biodiesel”, proferida na Universidade do Oeste de Santa Catarina (Unoesc), campus de Xanxerê, SC, com a presença de 107 pessoas. Em 2012, as palestras: “Plano de fortalecimento da cadeia produtiva de canola”, “Adubação de canola: demandas nutricionais” e “Canola: oportunidade de ouro para reduzir a dependência da safra de verão” foram proferidas na Embrapa Trigo e contaram com a presença de 729 pessoas. No ano de 2013, os tópicos de palestras técnicas com maiores presenças foram: “Cenários e custos de produção de canola”, proferida na Embrapa Trigo, com 361 ouvintes, e “Tecnologia de produção de canola”, explanada no Instituto de Desenvolvimento Educacional do Alto Uruguai (Ideau), em Getúlio Vargas, RS, com a presença de 171 inscritos. Em 2014, a palestra técnica sobre “Características e a tecnologia para sucesso no cultivo de canola”, para 107 presentes na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), campus de Curitibanos, SC, foi proferida em 2 de setembro. Em 2015, a palestra proferida em Erechim, RS: “Características da cultura e tecnologia de produção de canola”, foi proferida para 299 pessoas em encontro estadual promovido pela Emater/RS, em 10 de novembro. E, em 2016, destaque para a palestra “Características genéticas e agrônômicas de canola produzida no Brasil”, com 50 participantes, ministrada na Unicamp, em Campinas, SP.

Foram instaladas 146 Unidades de Referência Técnica (URT) em campo, com destaque para o ano de 2013, quando foram conduzidas 42 URT, sobretudo no Rio Grande do Sul (Girúá, Guarani das Missões, Passo Fundo, Três de Maio e Rosário do Sul) e no sudoeste do Paraná (Candói e Guarapuava).

Ocorreram 310 inserções diversas na mídia (jornal, televisão e rádio) e a realização de programa televisivo de amplitude nacional, produzido pela unidade Embrapa Informação Tecnológica, em Brasília, DF, intitulado “Dia de campo na TV – Potencialidades da canola no Brasil”, em 2011.

Quatro inserções sobre o sistema agroindustrial de canola foram realizadas no programa de rádio da Embrapa intitulado Prosa Rural, que é distribuído de forma gratuita para todo o Brasil e apresentado em mais de 1.000 emissoras de rádio parceiras, com temas como: “Canola - alternativas para comercialização e agregação de renda”, em 2011; “Opções de culturas de inverno na diversificação da segunda safra para biodiesel”, em 2014; “Insetos polinizadores na canola” e “Expansão da canola no cerrado”, em 2016. O público ouvinte para cada inserção foi de, aproximadamente, 50.000 pessoas.

A inserção da cultura de canola na vitrine tecnológica Wintershow foi realizada anualmente, em Guarapuava, PR, no período de 2011 a 2016 e permitiu atingir público estimado de 21.900 pessoas, composto sobretudo por produtores rurais e técnicos. Na data de 20 de outubro de 2016 ocorreu o

Canola Day, junto ao evento Wintershow 2016, com programação específica de palestras e dinâmicas de máquinas agrícolas voltadas para a cultura.

No cômputo geral das atividades realizadas no intervalo de 2011 a 2016, foram 151 ações, entre cursos, eventos, palestras e dias de campo, com 13.362 participantes, além de 530 horas técnicas dispendidas exclusivamente para o sistema produtivo da canola.

### **Aspectos qualitativos**

Para as atividades desenvolvidas no período 2011 a 2016, foram fornecidos certificados cancelados pela Embrapa aos participantes e palestrantes convidados, contendo a descrição das palestras, da carga horária, do conteúdo e da duração do evento, com destaque para os cursos anuais de capacitação e de difusão de tecnologia em canola, concebidos para a capacitação de agentes multiplicadores (profissionais, técnicos e produtores rurais), bem como para o 1º Simpósio Latino Americano de Canola (SLAC).

Atendimento a solicitações externas (por instituições de pesquisa) sobre canola tem sido constante, como, por exemplo, a participação no evento "Fórum de debates - mitos e verdades sobre o óleo de canola", promovido pelo Laboratório de Óleos e Gorduras da Faculdade de Engenharia de Alimentos da Universidade de Campinas (Unicamp), com a palestra "Características genéticas e agrônomicas da canola produzida na América do Sul", em 9 de novembro de 2016, em Campinas, SP.

Na avaliação de eventos ministrados pela Embrapa com o público ouvinte, como o curso "Cultura da canola: manejo e desenvolvimento tecnológico para regiões do cerrado brasileiro", ministrado na Universidade Federal de Uberlândia (UFU), em 28 a 30 de outubro de 2016, 100% dos participantes avaliaram o palestrante como de excelência técnica e incluíram manifestações positivas de avaliação qualitativa, além de sugestões para novos eventos semelhantes. No "IX Curso de capacitação e difusão de tecnologia em canola", realizado em 30 de março de 2016, na Embrapa Trigo, 96,2% dos questionários respondidos pelos participantes avaliaram o curso como sendo bom ou ótimo.

## **CONCLUSÕES**

O foco das atividades de transferência de tecnologia em canola pela Embrapa Trigo, no período 2011-2016, foi o de promover a adoção de inovações tecnológicas e, simultaneamente, incentivar, qualificar, divulgar e facilitar o avanço do conhecimento do cultivo, de formas estratégica, estruturada e sistemática, visando à expansão da área e à divulgação de resultados do sistema de produção, pesquisa e difusão de tecnologias no Brasil.

As ações e as atividades foram realizadas com intensa interação e cooperação com diversos atores da cadeia produtiva de canola, como órgãos de extensão rural, unidades de ensino e institutos de pesquisa públicos e privados, objetivando o desenvolvimento e a sustentabilidade agrônômica, socioambiental e econômica do sistema produtivo.

A integração com agentes da cadeia produtiva otimizou resultados frente aos escassos recursos financeiros e de pessoal disponíveis para o cumprimento da missão, maximizando benefícios. Estas atividades e a estratégia empregada contribuíram para que o cultivo de canola fosse realizado com acesso a insumos e a melhores tecnologias disponíveis, e para que os produtores contassem com liquidez e preços na venda da produção.

O aumento do número de produtores rurais que passou a cultivar canola todos os anos e a expandir a área cultivada, e o crescente número de lavouras com rendimento em torno de 2.500 kg/ha, constituem indicadores qualitativos do sucesso das atividades coordenadas pela Embrapa Trigo. O convite para palestrar sobre "Desafios e oportunidades para a produção de canola no Brasil e no

Paraguai”, no principal fórum técnico-científico mundial da cultura, o “14<sup>th</sup> International Rapeseed Congress 2015” em Saskatoon, Canadá, também constitui indicador de reconhecimento profissional e de qualidade das atividades desenvolvidas pela equipe com a cultura da canola no Brasil.

## REFERÊNCIAS

CASTRO, A. M. G. de; LIMA, S. M. V.; SILVA, J. F. V. (Ed.). **Complexo agroindustrial de biodiesel no Brasil**: competitividade das cadeias produtivas de matérias-primas. Brasília, DF: Embrapa Agroenergia, 2010. 712 p.

EMBRAPA. Secretaria de Gestão e Estratégia. Coordenação de Avaliação de Desempenho Institucional. **Manual dos indicadores de avaliação de desempenho dos centros de pesquisa da Embrapa: período 2008/11**. Brasília, DF, 2009. 39 p.

FERREIRA, P. E. F.; TOMM, G. O.; ANTUNES, J. M.; DE MORI, C. Inovação tecnológica através da transferência de tecnologia na cultura de canola. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO DE CANOLA, 1., 2014, Passo Fundo. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa, 2014. 1 CD-ROM. Trabalho 2.

TOMM, G. O. **Levantamento da área semeada com canola no Brasil, 2015**. Passo Fundo: Abrascanola, 2015. Disponível em: <<http://abrascanola.com.br/?menu=noticias&id=67>>. Acesso em: 25 jul. 2017.

# EFEITO DE DIFERENTES ESPAÇAMENTOS ENTELINHAS DE CULTIVO SOBRE AS CARACTERÍSTICAS FENOTÍPICAS DE CANOLA

Rafael Bugs Guth<sup>1</sup>; Diego Luan Rossi<sup>1</sup>; Marcos Caraffa<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Engenheiro Agrônomo e Produtor Rural; <sup>2</sup>Professor da Setrem; <sup>3</sup>Orientador.

## RESUMO

O cultivo de canola se constitui uma excelente possibilidade quando visualizada em termos de rotação de culturas, sobretudo intercalando-se com cultivos de trigo e linho. O estudo objetivou estabelecer a melhor interação de espaçamento entrelinhas de cultivo e os componentes de rendimento da cultura da canola nas condições edafoclimáticas do município de Três de Maio, RS, safra 2015. O ensaio foi conduzido em blocos ao acaso, com quatro repetições, considerando três espaçamentos entrelinhas de cultivo (17 cm, 34 cm e 45 cm) para os genótipos Hyola 433, Hyola 571CL, Hyola 50, Diamond, B4 e M6CL. Foram analisados os quesitos: altura de plantas, número de ramos e racemos produtivos, número de síliquas por planta, número de grãos por síliqua, densidade de grãos e massa de mil grãos. Quanto à influência do espaçamento de cultivo sobre o rendimento de grãos, ocorreu grande variabilidade de resultados na análise de cada genótipo, mas quando considerada a média de rendimentos de grãos dos seis genótipos em cada um dos espaçamentos, cultivo com 17 cm gerou o melhor resultado (2.338 kg/ha), sem se diferenciar do rendimento de grãos gerado no espaçamento de 34 cm (2.157 kg/ha). Assim, é possível concluir que espaçamentos menores tendem a potencializar o rendimento de grãos de canola quando considerado o conjunto dos materiais genéticos analisados.

**Palavras chave:** *Brassica napus* var. *oleifera*, espaçamentos entrelinhas de cultivo, rendimento de grãos.

## INTRODUÇÃO

A canola (*Brassica napus* L. var. *oleifera*) é uma oleaginosa pertencente à família das crucíferas. Os grãos de canola atualmente produzidos no Brasil possuem em torno de 24% a 27% de proteína e, em média, 38% de óleo e médicos e nutricionistas indicam o óleo de canola como o de melhor composição de ácidos graxos insaturados (TOMM et al., 2009).

O espaçamento indicado para a canola é de 17 cm entrelinhas, entretanto, experiências demonstram que espaçamentos maiores que os executados com 17 cm entrelinhas de cultivo foram bem-sucedidos, facilitando a aplicação de produtos químicos em operações de tratos culturais (TOMM et al., 2009). De acordo com Melgarejo et al. (2014), a modificação no estande de plantas ou seu arranjo, com diferentes espaçamentos e número de plantas por unidade de área se constitui interessante alternativa para o alcance de altos rendimentos pelos produtores.

O estudo objetivou analisar o efeito de três diferentes espaçamentos entrelinhas (17 cm, 34 cm e 45 cm) de cultivo, sobre os componentes de rendimento de seis cultivares (Hyola 433, Hyola 571CL, Hyola 50, B4, M6CL e Diamond) de canola nas condições de clima e solo do município de Três de Maio, RS, na safra 2015.

## MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi estabelecido na propriedade do senhor Marino Rossi, localizada em Km 13, interior do município de Três de Maio, estado do Rio Grande do Sul. A propriedade encontra-se em altitude média de 330 metros acima do nível do mar e coordenadas geográficas: 27° 45'9" de latitude sul e 54°14'37" de longitude. É uma área subtropical com clima temperado, apresentando as quatro estações do ano bem definidas, sendo que as temperaturas se apresentam perto de zero grau no inverno e as temperaturas máximas superiores podem chegar a 35 °C no ano, sobretudo no verão.

A pesquisa teve caráter quantitativo, com procedimento laboratorial e estatístico (LIMA, 2004). A coleta de dados foi efetuada por observação direta intensiva (observação) e testes de aferição de pesos e medidas (LAKATOS; MARCONI, 2006), sendo que o tratamento dos mesmos foi articulado utilizando médias, desvio padrão, teste de Tukey (ADINSOFT, 2013) e coeficiente de correlação de Pearson (LIMA, 2004), esta última, para as condições do ensaio (3 espaçamentos x 4 repetições) e probabilidade de erro de 5%, apresentando Diferença Mínima Significativa de 57,60%. O solo da área é um Latossolo Vermelho distrófico típico (SANTOS et al., 2006).

Foram aferidas as seguintes variáveis: número de ramos e racemos produtivos (NRR), número de síliquas por planta (NSP), número de grãos por síliquas (NGS), densidade de grãos (DG), massa de mil grãos (MMG), altura das plantas (AP) e rendimento de grãos (RG).

A população do estudo foi constituída pelas plantas das setenta e duas parcelas de canola, quatro de cada genótipo em cada um dos espaçamentos e cada parcela contou com seis linhas de sete metros.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, contando com dezoito tratamentos e 4 repetições. A amostragem foi efetuada em dois locais de cada uma das parcelas, sendo uma delas não destrutiva, contando com 4 m das quatro linhas internas (para aferição do RG e MMG), e a outra, destrutiva, representada por 20 plantas colhidas nos dois metros remanescentes das duas linhas internas de cada parcela (aferição das demais características). Foram descartadas as bordaduras de 0,5 metros de cada lado das parcelas.

A dessecação da área ocorreu 10 dias antes da semeadura, com o herbicida paraquat dichloride (Helmozone, 2 L/ha), produto não seletivo e com ação de contato. A semeadura foi efetuada no dia 28 de abril de 2015, manualmente, distribuindo sementes de forma constante nas linhas de cultivo para posterior raleio, garantindo a densidade de plantas objetivada. A demarcação e abertura das linhas de semeadura foram efetuadas com rastéis contendo grampos espaçados em acordo com os espaçamentos previamente definidos para cada parcela. A adubação de base foi aplicada também de forma manual, no dia 25 de abril, utilizando 300 kg/ha da fórmula 10-20-10 + 8 (N-P-K + S), ao que foram adicionados, com subsequente homogenização, 40 kg/ha de cloreto de potássio. Esta mistura objetivou suprir o déficit de potássio gerado pela aplicação da fórmula do fertilizante.

A emergência plena das plântulas ocorreu no dia 14 de maio e após 9 a 11 dias, em 21, 22 e 23 de maio, quando as parcelas apresentavam plantas no estágio B2, de duas a três folhas, iniciou-se o raleio, buscando a densidade desejada. A adubação de cobertura, 200 kg/ha de ureia, foi aplicada no estágio fenológico entre B4 a B6.

Sempre que atingido o ponto de colheita foi efetuado o corte de quatro metros das quatro linhas centrais de cada parcela, retirando os ramos e racemos, os quais, posteriormente, foram acondicionados em *bags* limpos, devidamente numerados. Passo seguinte foi expor ao sol os ramos e racemos colhidos, até apresentarem síliquas totalmente secas, prontas para a operação de trilha, efetuada manualmente.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A canola é uma cultura de cultivo recente no Brasil e, como tal, ainda muito tem de ser conhecido sobre seu comportamento a fim de adequar os manejos na busca pela excelência em termos de rendimento de grãos. Uma das informações que pode auxiliar neste sentido diz respeito ao comportamento dos componentes de rendimento dos variados materiais genéticos, o que pode redundar no conhecimento da interação destes genótipos com o ambiente.

### Hyola 433

O período decorrido entre a emergência e a floração (DEF) foi de 67 dias e da emergência à maturação fisiológica (DEM) foi de 119 dias, o que vem ao encontro do preconizado por Tomm et al. (2014), que afirmam que o período dos DEF deste genótipo ocorre entre 58 e 67 dias, enquanto que a maturação de colheita ocorre entre 120 a 150 dias.

O híbrido Hyola 433 apresentou elevado NRR e NSP em relação aos outros híbridos estudados no ensaio, com um porte médio de plantas de 126 centímetros, em acordo com o preconizado por Tomm et al. (2014), que indicam ter a cultivar estatura variando entre 124 cm e 131 cm, no entanto, no espaçamento de 17 cm a AP foi inferior a este intervalo. Os dados aferidos para este genótipo encontram-se analisado estatisticamente na Tabela 1.

**Tabela 1.** RG, componentes de rendimento e AP da cultivar Hyola 433.

Espaçamento (cm)	RG <sup>1</sup> (kg/ha)	Nº de R + r <sup>2</sup>	NSP <sup>3</sup>	NGS <sup>4</sup>	DG <sup>5</sup> (grãos/m <sup>2</sup> )	AP <sup>6</sup> (cm)	MMG <sup>7</sup> (g)
17	2.459 A	8 A	137 A	15 A	81.822 A	122 A	2,145 A
34	2.537 A	9 A	164 A	14 A	93.670 A	124 A	2,171 A
45	2.270 A	10 A	147 A	14 A	79.501 A	131 A	2,073 A
Média	2.422	9	149	14	84.998	126	2,310
C.V. (%)	9,41	16,89	26,02	15,53	32,14	8,10	5,20

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

O RG (média 2.422 kg/ha) da cultivar Hyola 433 não sofreu influência do espaçamento de cultivo, assim como o NRR (média 9) e a AP (média 126 cm), embora tenha gerado melhor RG no espaçamento de 34 cm (2.537 kg/ha).

As correlações apresentadas entre os diversos quesitos analisados na presente pesquisa para o Hyola 433 encontram-se explicitadas na Tabela 2, possibilitando afirmar que o RG foi influenciado significativamente pela DG, decorrente do número de síliquas por planta, quando ambos os quesitos apresentaram correlação alta (87,31%), em que pese a DG também apresentar correlação positiva com o NGS (58,44%).

**Tabela 2.** Matriz de correlações de RG e seus componentes para a cultivar Hyola 433.

	RG <sup>1</sup>	Ram + Rac <sup>2</sup>	NSP <sup>3</sup>	NGS <sup>4</sup>	DG <sup>5</sup>	MMG <sup>6</sup>	AP <sup>7</sup>
<b>RG</b>							
<b>Ram + Rac.</b>	21,95						
<b>NSP</b>	56,21	60,53					
<b>NGS</b>	41,94	29,59	13,58				
<b>DG</b>	67,51	57,33	87,31	58,44			
<b>MMG</b>	-6,22	-36,61	-40,41	-7,84	-33,09		
<b>AP</b>	36,55	31,84	50,82	3,44	42,1	-31,25	

Ensaio conduzidos nos anos de 2011 e 2012 por Bandeira et al. (2013), indicaram que, nas condições ambientais brasileiras, para obter bom potencial de rendimento é importante empregar espaçamentos de até 45 cm entrelinhas de cultivo, utilizando população de no mínimo 40 plantas/m<sup>2</sup>. Ainda conforme os autores, os resultados de trabalhos de pesquisa mostram que a utilização de espaçamentos reduzidos, de até 34 cm entrelinhas, com população máxima de 45 plantas/m<sup>2</sup> poderá ser vantajosa. A expressão “podará ser vantajosa”, utilizada pelos autores, mostra que existem variáveis interferentes no RG da canola, e uma delas é o comportamento das cultivares. No caso do Hyola 433 ocorreu boa resposta no quesito quando utilizado espaçamento de 34 cm e população de 40 plantas/m<sup>2</sup>, em que pese não se diferenciar este resultado do obtido nos espaçamentos de 17 cm e 45 cm entrelinhas de cultivo, evidenciando que este genótipo se adapta bem aos três espaçamentos.

### Hyola 571CL

O Hyola 571CL apresentou período de DEF de 48 dias e DEM de 114 dias. Comparativamente ao relato de Tomm et al. (2014), que afirmam que o período dos DEF deste genótipo ocorre entre 52 e 69 dias e entre a emergência e a maturação de colheita ocorre entre 103 a 158 dias, no estudo ele apresentou florescimento antecipado, com período compatível entre a emergência e a maturação.

A AP apresentada pelo genótipo está dentro dos padrões do híbrido, de 83 cm a 178 cm (TOMM et al., 2014). Na Tabela 3 estão apresentados os dados relativos à altura de plantas, rendimento de grãos e dos componentes de rendimento de grãos nos três espaçamentos utilizados.

**Tabela 3.** RG, componentes de rendimento e AP da cultivar Hyola 571CL.

Espaçamento (cm)	RG <sup>1</sup> (kg/ha)	Nº de R + r <sup>2</sup>	NSP <sup>3</sup>	NGS <sup>4</sup>	DG <sup>5</sup> (grãos/m <sup>2</sup> )	AP <sup>6</sup> (cm)	MMG <sup>7</sup> (g)
17	2.830 A	9 A	178 A	13 A	96.295 A	138 A	2,286 A
34	2.539 A	11 A	190 A	15 A	115.000 A	142 A	2,194 A
45	2.530 A	11 A	213 A	16 A	137.798 A	139 A	2,278 A
Média	2.633	11	194	15	116.364	140	2,253
C.V. (%)	8,98	36,16	13,95	13,31	23,02	3,63	6,15

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

O RG (média 2.633 kg/ha) da cultivar Hyola 571CL também não foi afetado pelo espaçamento de cultivo, assim como o NRR (média 11) e AP (média 140 cm). O genótipo não apresentou diferença significativa para nenhum dos componentes de rendimento e RG, no entanto, gerou melhor RG no espaçamento de 17 cm (2.830 kg/ha).

Observando os componentes de rendimento apresentados na Tabela 3 e comparando-os com o RG, é possível afirmar que a MMG influenciou determinantemente o resultado produtivo, ou seja, o maior

aporte de ramos e racemos produtivos, de síliques e de grãos no espaçamento de 45 cm não supriu o resultado gerado pela maior MMG aferida no espaçamento de 17 cm, referendando a estabilidade produtiva do genótipo Hyola 571CL em diferentes espaçamentos.

A cultivar Hyola 571CL apresentou poucas correlações significativas entre o rendimento de grãos, seus componentes e a altura de plantas. Estes dados estão demonstrados na Tabela 4.

**Tabela 4.** Matriz de correlações de RG e seus componentes para a cultivar Hyola 571CL.

	RG <sup>1</sup>	Ram + Rac <sup>2</sup>	NSP <sup>3</sup>	NGS <sup>4</sup>	DG <sup>5</sup>	MMG <sup>6</sup>	AP <sup>7</sup>
<b>RG</b>							
<b>Ram + Rac.</b>	11,53						
<b>NSP</b>	-2,10	25,52					
<b>NGS</b>	13,33	56,85	45,4				
<b>DG</b>	6,85	49,94	85,64	84,10			
<b>MMG</b>	25,54	-42,67	-15,98	-16,45	-24,23		
<b>AP</b>	19,56	-31,85	31,39	-0,67	14,32	32,16	

Bandeira et al. (2013), em ensaio de espaçamento de canola realizado em Passo Fundo, RS, verificaram que o aumento do espaçamento entrelinhas gerou diminuição da MMG, comportamento muito diferente do apresentado pela cultivar Hyola 571CL no presente estudo. Por outro lado, os mesmos autores detectaram que o NSP aumentou linearmente com o espaçamento, fato também observado no Hyola 571CL no presente estudo, a exemplo do que ocorreu em relação ao NGS e à DG.

## Diamond

Este genótipo apresentou período de 51 dias de DEF e 116 DEM. O período dos DEF foi menor que o preconizado pela Atlântica Sementes, empresa responsável pela comercialização do material genético no Brasil, previsto entre 35 e 45 dias, no entanto, o período de dias entre a emergência e a maturação de colheita ficou no parâmetro por ela divulgado (125 a 140 dias), considerando que entre a maturação fisiológica e a maturação de colheita transcorrem aproximadamente 10 a 15 dias.

A AP da cultivar Diamond apresentou média de 128 cm, maior que o padrão anunciado pela empresa que o comercializa (100 cm a 110 cm), não ocorrendo diferença significativa nos diferentes espaçamentos quanto ao quesito. A Tabela 5 apresenta os dados relativos à altura de plantas, rendimento de grãos e dos componentes de rendimento de grãos nos três espaçamentos utilizados.

**Tabela 5.** RG e componentes de rendimento da cultivar Diamond.

Espaçamento (cm)	RG <sup>1</sup> (kg/ha)	Nº de R + r <sup>2</sup>	NSP <sup>3</sup>	NGS <sup>4</sup>	DG <sup>5</sup> (grãos/m <sup>2</sup> )	AP <sup>6</sup> (cm)	MMG <sup>7</sup> (g)
17	1.963	B 8	A 138	A 16	A 86.911	A 129	A 2,241
34	2.254	A 9	A 154	A 18	A 115.694	A 128	A 1,981
45	1.846	B 12	A 153	A 19	A 111.820	A 127	A 2,013
Média	2.021	10	148	18	104.808	128	2,079
C.V. (%)	6,36	29,20	15,05	5,70	15,18	3,69	13,34

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

O RG do genótipo Diamond (média 2.021 kg/ha) apresentou resultado superior quando semeado com 34 cm entrelinhas de cultivo (2.254 kg/ha), diferenciando-se do resultado obtido nos demais espaçamentos, assim como para o NGS, com destaque nos cultivos com 34 cm e 45 cm. Por outro lado, os espaçamentos não influenciaram o NSP (média 148), a DG (média 104.808 grãos/m<sup>2</sup>) e a MMG (média 2,079 g).

A Tabela 6 explicita resultados que demonstram que, embora o RG não tenha sido afetado significativamente por nenhum de seus componentes, ocorreram correlações positivas e significativas entre diversos componente de rendimento.

**Tabela 6.** Matriz de correlação de RG e seus componentes da cultivar Diamond.

	RG <sup>1</sup>	Ram + Rac <sup>2</sup>	NSP <sup>3</sup>	NGS <sup>4</sup>	DG <sup>5</sup>	MMG <sup>6</sup>	AP <sup>7</sup>
<b>RG</b>							
<b>Ram + Rac.</b>	6,16						
<b>NSP</b>	48,46	76,44					
<b>NGS</b>	38,02	29,70	26,17				
<b>DG</b>	53,77	74,77	88,34	67,97			
<b>MMG</b>	-33,86	-41,34	-56,26	-46,66	-64,19		
<b>AP</b>	19,79	44,61	58,32	39,05	63,83	-58,77	

Embora no espaçamento de 34 cm tenham ocorrido valores intermediários de AP e NGS e valores inferiores de MMG, o RG significativamente superior ocorreu em virtude do maior NSP e, conseqüentemente, da maior DG. Para Kruger et al. (2011) os efeitos principais de ano, genótipo e densidade determinam o NSP. A alta correlação verificada entre o NSP e o NGS (88,34%) explica o maior RG ocorrido no espaçamento de 34 cm, indicando que a constituição genética da cultivar nesta condição de cultivo teve maior influência no NSP que na MMG e, em decorrência, a DG supriu com ganhos a menor MMG gerada no espaçamento.

## Hyola 50

O período de DEF foi de 71 dias e de DEM de 131 dias, o que vem ao encontro do preconizado por Tomm et al. (2014), que afirmam que o período dos DEF deste genótipo ocorre entre 59 e 80 dias, enquanto que a maturação de colheita ocorre entre 116 a 154 dias.

O híbrido Hyola 50 apresentou baixo número de ramos, racemos produtivos, ficando à frente, neste quesito apenas do genótipo M6CL. O porte médio de plantas apresentado por este material genético foi de 140 cm, em acordo com o preconizado por Tomm et al. (2014), que indicam ter a cultivar estatura variando entre 118 cm e 150 cm. Os dados comparativos dos quesitos aferidos encontram-se analisado estatisticamente na Tabela 7.

**Tabela 7.** RG e componentes de rendimento da cultivar Hyola 50.

Espaçamento (cm)	RG <sup>1</sup> (kg/ha)	Nº de R + r <sup>2</sup>	NSP <sup>3</sup>	NGS <sup>4</sup>	DG <sup>5</sup> (grãos/m <sup>2</sup> )	AP <sup>6</sup> (cm)	MMG <sup>7</sup> (g)
17	2.395 A B	6 A	108 A	13 A	55.865 A	142 A	2,360 A
34	2.149 B	6 A	112 A	16 A	70.472 A	140 A	2,283 A
45	2.437 A	6 A	118 A	14 A	66.394 A	137 A	2,443 A
Média	2.327	6	113	14	64.244	140	2,362
C.V. (%)	5,81	27,49	19,17	14,73	19,31	4,89	7,85

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

O RG (média 2.327 kg/ha) sofreu influência do espaçamento de cultivo, com destaque ao resultado obtido no espaçamento de 45 cm (2.437 kg/ha) sem, no entanto, se diferenciar significativamente do gerado no espaçamento de 17 cm. O NRR (média 6) e a AP (média 140 cm) não apresentaram diferença significativa em função dos espaçamentos utilizados no estudo, assim como o NSP (média 113), o NGS (média 14), a DG (média 64.244 grãos/m<sup>2</sup>) e a MMG (média 2,362 g).

As correlações entre o RG e seus componentes para o Hyola 50 constam na Tabela 8.

Em acordo com os dados apresentados nas tabelas 7 e 8, é possível afirmar que o RG da cultivar Hyola 50 foi influenciado significativamente pela MMG (correlação de 59,95%), pois nos espaçamentos de 45 cm e 17 cm, em que pese terem ocorrido menores DG (respectivamente 66.394 e 55.865) em relação ao espaçamento de 34 cm, o RG foi significativamente superior. A MMG nos espaçamentos de 45 cm e 34 cm foram, respectivamente, 7,0% e 3,4 % superior à aferida nos grãos gerados no espaçamento de 34 cm.

Kaefer et al. (2014) relataram que o RG da canola é determinada, especialmente pela massa de síliquas por planta e pela MMG, vindo ao encontro do resultado obtido no presente estudo para este genótipo.

**Tabela 8.** Matriz de correlação de RG e seus componentes da cultivar Hyola 50.

	RG <sup>1</sup>	Ram + Rac <sup>2</sup>	NSP <sup>3</sup>	NGS <sup>4</sup>	DG <sup>5</sup>	MMG <sup>6</sup>	AP <sup>7</sup>
<b>RG</b>							
<b>Ram + Rac.</b>	-27,20						
<b>NSP</b>	2,48	83,94					
<b>NGS</b>	-62,72	-31,19	-33,37				
<b>DG</b>	-49,68	47,72	56,63	57,97			
<b>MMG</b>	59,95	-12,45	4,13	-75,57	-57,23		
<b>AP</b>	2,56	-30,10	-26,65	17,84	-13,50	-26,25	

## M6CL

Os DEF foram de 98 dias e os DEM, de 162 dias. Sendo este um genótipo introduzido no Brasil no ano de 2015 e ainda em fase de análise de adaptabilidade às condições edafoclimáticas do país, ainda não foram disponibilizados pela Atlântica Sementes, empresa responsável pelo material genético, os padrões de comportamento para ele esperados.

O híbrido M6CL apresentou o menor NRR entre os materiais estudados e o porte médio de plantas que apresentou foi de 164 cm, o maior no âmbito do estudo. Os dados comparativos dos quesitos aferidos encontram-se analisado estatisticamente na Tabela 9.

**Tabela 9.** RG e componentes de rendimento da cultivar M6CL.

Espaçamento (cm)	RG <sup>1</sup> (kg/ha)	Nº de R + r <sup>2</sup>	NSP <sup>3</sup>	NGS <sup>4</sup>	DG <sup>5</sup> (grãos/m <sup>2</sup> )	AP <sup>6</sup> (cm)	MMG <sup>7</sup> (g)
17	1.857 A	4 A	86 A	11 A	39.183 A	165 A	2,468 A
34	1.284 B	5 A	108 A	11 A	48.699 A	158 A	2,303 A
45	1.351 B	5 A	101 A	13 A	53.918 A	168 A	2,296 A
Média	1.498	5	99	12	47.266	164	2,356
C.V. (%)	18,43	16,89	17,20	19,00	31,33	7,20	12,28

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

O RG (média 1.498 kg/ha) da cultivar M6CL foi o menor entre os genótipos estudados e sofreu influência do espaçamento de cultivo, com destaque ao resultado obtido no espaçamento de 17 cm (1.857 kg/ha) sem, no entanto, se diferenciar significativamente do RG gerado no espaçamento de 45 cm.

O NRR (média 5) e a AP (média 164 cm) não apresentaram diferença significativa em função dos espaçamentos utilizados no estudo, assim como o NSP (média 99), NGS (média 12) e MMG (média 2,356 g).

As correlações entre o RG e seus componentes para o M6CL encontram-se na Tabela 10.

Em acordo com os dados apresentados nas tabelas 9 e 10, é possível afirmar que o RG da cultivar M6CL foi influenciado significativamente pela MMG (correlação de 54,74 %), pois no espaçamento de 17 cm, em que pese ter ocorrido menor DG (39.183), foi o tratamento com maior MMG (2,468 g). A MMG no espaçamento de 17 cm foi maior em 7,2% e 7,5% em relação, respectivamente, à MMG nos espaçamentos de 34 cm e 45 cm.

Conforme já citado, Kaefer et al. (2014) apontaram que a MMG e a massa de siliques por planta podem definir o RG da canola. Já, Kruger et al. (2011) afirmam que os materiais com ciclo mais longo, devido apresentarem maior potencial de crescimento de ramos e racemos (tanto em número quanto em comprimento), tendem a gerar menor MMG, uma vez que os fotoassimilados acabam direcionados para o maior desenvolvimento vegetativo, fato também observado por Rambo et al. (2003) em soja. O genótipo M6CL, embora de ciclo longo, apresentou baixo número de ramos e racemos produtivos, o que explica a elevada MMG gerada, sobretudo no espaçamento de 17 cm (a maior no âmbito do estudo).

**Tabela 10.** Matriz de correlação de RG e seus componentes para a cultivar M6CL.

	RG <sup>1</sup>	Ram + Rac <sup>2</sup>	NSP <sup>3</sup>	NGS <sup>4</sup>	DG <sup>5</sup>	MMG <sup>6</sup>	AP <sup>7</sup>
<b>RG</b>							
<b>Ram + Rac.</b>	3,36						
<b>NSP</b>	13,13	72,93					
<b>NGS</b>	10,24	44,40	41,18				
<b>DG</b>	19,16	72,07	82,92	84,31			
<b>MMG</b>	54,74	5,39	20,28	-41,03	-8,57		
<b>AP</b>	55,10	42,40	44,72	38,08	52,27	35,6	

#### B4

O período de DEF foi de 66 dias e dos DEM de 131 dias. A exemplo do genótipo M6CL, o B4 também encontra-se em fase de experimentação para avaliação de adaptabilidade às condições edafoclimáticas do Brasil. Portanto, os padrões de comportamento deste material genético ainda não foram disponibilizados pela Atlântica Sementes, empresa responsável por ele.

O híbrido B4 gerou baixo NRR, embora pouco maior que o Hyola 50, e apresentou AP de 147 cm e os dados aferidos para este genótipo encontram-se analisado estatisticamente na Tabela 11.

O RG (média 2.309 kg/ha) da cultivar B4 foi afetado significativamente pelo espaçamento de cultivo, destacando-se o resultado obtido em 17 cm (2.527 kg/ha), o qual se diferenciou dos demais tratamentos. O NRR (média 7) e AP (média 147 cm) não apresentaram diferença significativa em função dos espaçamentos utilizados no estudo, assim como o NSP (média 106), o NGS (média 13), a DG (média 53.485 grãos/m<sup>2</sup>) e a MMG (média 2,270 g).

**Tabela 11.** RG, componentes de rendimento e AP da cultivar B4.

Espaçamento (cm)	RG <sup>1</sup> (kg/ha)	Nº de R + r <sup>2</sup>	NSP <sup>3</sup>	NGS <sup>4</sup>	DG <sup>5</sup> (grãos/m <sup>2</sup> )	AP <sup>6</sup> (cm)	MMG <sup>7</sup> (g)
17	2.527 A	7 A	104 A	14 A	54.285 A	149 A	2,217 A
34	2.224 B	7 A	94 A	13 A	47.897 A	144 A	2,320 A
45	2.177 B	7 A	121 A	13 A	58.272 A	150 A	2,274 A
Média	2.309	7	106	13	53.485	147	2,270
C.V. (%)	6,18	21,76	24,24	20,57	22,02	4,43	5,32

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

As correlações entre o RG e seus componentes para a cultivar B4 estão demonstradas na Tabela 12.

Em acordo com os dados apresentados nas tabelas 11 e 12, é possível afirmar que o RG da cultivar B4 foi influenciado pelo comportamento médio do conjunto de seus componentes em relação aos demais espaçamentos, sendo que nenhum se sobressaiu positivamente em termos de significância.

Sendo a cultivar B4 um genótipo em estudo de adaptabilidade às condições edafoclimáticas brasileiras, cabe ressaltar que o rendimento médio de grãos (2.309 kg/ha) que ele apresentou, muito próximo ao atingido pelos genótipos Hyola 433 (2.422 kg/ha) e Hyola 50 (2.327 kg/ha), permite aventar indicação de seu cultivo na região do estudo.

**Tabela 12.** Matriz de correlações de RG e seus componentes para a cultivar B4.

	RG <sup>1</sup>	Ram + Rac <sup>2</sup>	NSP <sup>3</sup>	NGS <sup>4</sup>	DG <sup>5</sup>	MMG <sup>6</sup>	AP <sup>7</sup>
<b>RG</b>							
<b>Ram + Rac.</b>	24,41						
<b>NSP</b>	1,42	27,78					
<b>NGS</b>	34,32	18,02	-53,43				
<b>DG</b>	33,21	61,30	49,58	44,67			
<b>MMG</b>	-48,84	-56,92	-41,56	-38,39	-86,51		
<b>AP</b>	32,61	33,35	79,63	-5,47	76,05	-65,77	

### Análise comparativa dos híbridos quanto ao RG

Neste item estão apresentados os dados comparativos de RG das cultivares em cada um dos espaçamentos além da comparação do resultado médio total de RG (média dos 6 genótipos) nos três espaçamentos utilizados como demonstrado na Tabela 13.

**Tabela 13.** RG dos híbridos nos diversos espaçamentos.

Genótipo	RG (kg/ha)		
	17 cm	34 cm	45 cm
Hyola 571CL	2.830 a	2.539 a	2.530 a
B 4	2.527 ab	2.177 a	2.224 ab
Hyola 433	2.459 ab	2.537 a	2.270 ab
Hyola 50	2.395 b	2.149 a	2.437 a
Diamond	1.963 c	2.254 a	1.846 b
M 6CL	1.857 c	1.284 b	1.351 c
Média	2.338	2.157	2.110
C.V. (%)	7,48	9,69	10,09

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

O RG gerado em espaçamento de 17 cm (média de 2.338 kg/ha) teve como destaque o híbrido Hyola 571CL (com 2.830 kg/ha), sem se diferenciar significativamente dos genótipos B4 e Hyola 433. Já, desatacaram-se negativamente, diferenciando-se significativamente dos demais híbridos quanto ao RG, os genótipos M6CL e Diamond.

O RG gerado em espaçamento de 34 cm (média de 2.157 kg/ha) destacou o híbrido Hyola 571CL (com 2.539 kg/ha), sem se diferenciar significativamente dos genótipos Hyola 433, Diamond, B4 e Hyola 50. Somente o genótipo M6CL destacou-se negativa e significativamente dos demais.

O RG gerado em espaçamento de 45 cm apresentou a menor média dos três espaçamentos estudados (2.110 kg/ha) e nele também o destaque ficou ao cargo do híbrido Hyola 571CL (com 2.530 kg/ha), sem se diferenciar significativamente dos genótipos Hyola 50, Hyola 433 e B4. Destaque negativo neste quesito e espaçamento coube aos genótipos M6CL (diferenciando-se de todos os demais) e Diamond (sem se diferenciar do B4 e do Hyola 433).

## CONCLUSÕES

Quanto às características agrônômicas e os componentes de rendimento aferidos no estudo, é possível concluir que não sofreram influência do espaçamento de cultivo utilizado, como comprova a não significância ao nível de 5% de probabilidade de erro em termos de altura de plantas, número de ramos e racemos produtivos, número de síliquas por planta, número de grãos por síliqua, densidade de grãos e massa de mil grãos, em todos os genótipos e espaçamentos utilizados na pesquisa.

Referente à influência do espaçamento de cultivo sobre o rendimento de grãos, ocorreu grande variabilidade de resultados quando efetuada análise de cada genótipo separadamente, no entanto, quando considerada a média de rendimentos de grãos dos seis genótipos em cada um dos espaçamentos, cultivo com 17 cm gerou o melhor resultado (2.338 kg/ha), sem se diferenciar ao nível de 5% de probabilidade de erro do rendimento de grãos gerado no espaçamento de 34 cm (2.157 kg/ha).

O espaçamento de 34 cm indicou maior estabilidade de produção do conjunto dos híbridos estudados, em que pese o menor resultado de RG (7,7%) em relação ao espaçamento de 17 cm.

Cabe ainda ressaltar que, considerando as condições edafoclimáticas do município de Três de Maio, RS, safra 2015, a melhor interação entre os componentes de rendimento, características agrônômicas e rendimento de grãos, foi observada na cultivar Hyola 571CL (média 2.633 kg/ha), resultado potencializado no espaçamento de 17 cm (2.830 kg/ha).

Em que pese estes dados não serem suficientes para recomendação de cultivo, uma vez que gerados em apenas uma safra, apresentam-se como importantes para o desenvolvimento de trabalhos com o

mesmo objetivo, já que os fatores climáticos a que as plantas estão sujeitas variam muito, ocasionando mudança no comportamento dos materiais genéticos, ou seja, há necessidade de maior número de estudos para estabelecer a melhor interação dos genótipos com o ambiente.

## REFERÊNCIAS

ADDINSOFT. **XLStat your data analysis solution**. Lausanne, 2013.

BANDEIRA, T. P.; CHAVARRIA, G.; TOMM, G. O. Desempenho agrônomo de canola em diferentes espaçamentos entre linhas e densidades de plantas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 8, n. 10, p. 1332-1341, 2013.

KAEFER, J. E.; GUIMARÃES, V. F.; RICHART, A.; TOMM, G. O.; MÜLLER, A. L. Produtividade de grãos e componentes de produção da canola de acordo com fontes e doses de nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 49, n. 4, p. 273-280, 2014.

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**, Brasília, DF, v. 46, n. 11, p. 1448-1453, 2011.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2006. 315 p.

LIMA, M. **Monografia: a engenharia da produção acadêmica**. São Paulo: Saraiva, 2004. 210 p.

MELGAREJO, M. A.; DUARTE, J. B.; SANTIN, A.; PIVA, A. L.; MAZZALIRA, E. J.; BORSOI, A.; GARCIA, T. Características agrônomicas da canola em diferentes espaçamentos entre linhas e densidades de plantas. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CANOLA, 1., 2014, Passo Fundo. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa, 2014. 5 p.

RAMBO, L.; COSTA, J. A.; PIRES, J. L. F.; PARCIANELLO, G.; FERREIRA, F. G. Rendimento de grãos da soja em função do arranjo de plantas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n. 3, p. 405-411, 2003.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; OLIVEIRA, J. B. de; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. (Ed.). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

TOMM, G. O.; FERREIRA, P. E. P.; VIEIRA, V. M. **Canola: híbridos avaliados em rede coordenada pela Embrapa**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2014. 1 folder.

TOMM, G. O.; WIETHÖLTER, S.; DALMAGO, G. A.; SANTOS, H. P. dos. **Tecnologia para produção de canola no Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009. 39 p. (Embrapa Trigo. Documentos online, 113). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPT-2010/40772/1/p-do113.pdf>>. Acesso em: 10 jul. 2017.

# AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO PRODUTIVO DE GENÓTIPOS DE CANOLA EM TRÊS DE MAIO, RS, SAFRA 2013

Cinei Teresinha Riffel<sup>1</sup>, Marcos Caraffa<sup>1</sup>; Gilberto Omar Tomm<sup>2</sup>; Nair Dahmer<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Sociedade Educacional Três de Maio, Três de Maio, RS. E-mail:garrafa@setrem.com.br; cinei@setrem.com.br; nairdahmer@setrem.com.br; <sup>2</sup>Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS. E-mail: gilberto.tomm@embrapa.br.

## RESUMO

A cultura da canola assume papel de destaque como opção para rotação de culturas em época de inverno na Região Sul do Brasil. Soma-se a este fator a condição de excelente qualidade do óleo comestível oriundo da canola bem como fonte para alimentação animal. Este trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho produtivo de 37 genótipos de canola em condições de Três de Maio, RS. Foram avaliados 37 genótipos em delineamento blocos casualizados, com 4 repetições. O trabalho teve caráter quantitativo, procedimento laboratorial e comparativo. A coleta dos dados se deu por observação direta intensiva e teste de aferição de pesos, sendo o tratamento dos dados efetuado utilizando-se médias, análise de variância e teste de Tukey. Como resultado obteve-se o genótipo mais produtivo Hyola 401 (testemunha suscetível à canela-preta) com um rendimento de 2.008 kg/ha. Os genótipos menos produtivos foram T18099 e T18136, com 892 kg/ha e 903 kg/ha, respectivamente. A massa de mil grãos variou de 2,42 g a 3,55 g.

**Palavras-chave:** *Brassica napus*, rendimento, cultivares.

## INTRODUÇÃO

Proveniente do melhoramento genético convencional de colza, a canola (*Brassica napus* L. var *oleífera*), se consolida na região noroeste do Rio Grande do Sul, bem como em outras regiões do Estado, como importante alternativa para rotação de culturas com as culturas gramíneas comumente implantadas no período de inverno (TOMM, 2007).

A cultura da canola tem como finalidade a produção de óleo para consumo humano de elevada qualidade, pois este se apresenta com baixos teores de gordura saturada. Agregando mais valor ao cultivo da canola, seu destino para a produção de biodiesel tem alavancado sua expansão em cultivo no território nacional. Aliado as demais características, soma-se a utilização da fração sólida, rica em proteínas, para formulação de ração, utilizada para alimentação de animais. (BARBOSA et al., 2008).

O rendimento de grãos é característica definida pelo potencial genético e manejo adotado, bem como a adaptação do genótipo utilizado. Assim sendo, é de grande valia, identificar os genótipos que apresentem um desempenho produtivo elevado. Desta forma, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o potencial produtivo de 37 genótipos de canola em condições edafoclimáticas de Três de Maio, RS, no ano de 2013.

## MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida na Área de Pesquisa Setrem, no município de Três de Maio, RS, (altitude 344 m). O trabalho teve caráter quantitativo, com procedimento laboratorial, estatístico e comparativo (LIMA, 2004). A coleta de dados foi efetuada por observação direta intensiva e testes de aferição de pesos (LAKATOS; MARCONI, 2006), sendo que o tratamento dos mesmos foi efetuado através de médias, análise de variância, com o uso do teste de Tukey (LIMA, 2004). Os dados foram analisados através do aplicativo computacional Infostat (DI RIENZO et al., 2008). Foram avaliados 37 genótipos, em delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições. Cada parcela foi instalada em quatro linhas de cinco metros de comprimento, espaçadas de 0,34 metros. A semeadura foi efetuada manualmente, em sistema de semeadura convencional, em 8 e 9 de maio de 2013, com 44 sementes viáveis por metro quadrado. A adubação foi realizada conforme interpretação de análise de solo, sendo aplicados 300 kg/ha da fórmula 10-16-16, depositados na linha de semeadura. A emergência plena se deu em 25 de maio. Como adubação de cobertura utilizou-se 200 kg/ha de N na fórmula 45-00-00. Para a determinação da produção de grãos, foram colhidos quatro metros centrais das três fileiras centrais de cada parcela, perfazendo uma área útil de 2,72 m<sup>2</sup>. Posteriormente, foi realizada a trilha e a determinação do rendimento de grãos e a massa de mil grãos (MMG). Tratos culturais como o controle de insetos-pragas, e capinas para controle de plantas daninhas foram realizados conforme necessário para garantir que o experimento ocorresse sem interferência desses fatores.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da análise dos resultados obtidos pode-se inferir que o genótipo que se destacou nesta avaliação em rendimento de grãos, no presente ano, foi o genótipo Hyola 401 (empregado como testemunha para a detecção da presença de canela-preta) com um rendimento de 2.008 kg/ha, sem se diferenciar estatisticamente de H12278, Hyola 50, H22518, H12376, Hyola 474CL, Hyola 575CL, H12344, H22629, H12474, H12373, H22738, H12370, H12431, Hyola 555TT, H22601, Hyola 61, H22739, Hyola 433, H22517, T28195, H92002, Hyola 76, H12317, H22623, Hyola 559TT, H12464, T28171 (Tabela 2).

Os genótipos T18136, T18099 se diferenciaram estatisticamente dos demais, sem no entanto, se diferenciarem entre si apresentando o menor rendimento. O rendimento destes genótipos foi de 892 kg/ha para T18099 e 903 kg/ha para T18136, respectivamente (Tabela 2). Para o genótipo W8006 (genótipo com característica invernal), no período avaliado não houve florescimento evidenciado. Conforme Ruwer et al. (2016), em trabalho realizado no mesmo ano obtiveram o rendimento de 1.787 kg/ha no município de Giruá, RS com o genótipo Hyola 61. De acordo com dados da Companhia Nacional de Abastecimento (ACOMPANHAMENTO..., 2014), o rendimento médio de canola no país foi de 1.330 kg/ha, a média dos genótipos avaliados no presente ensaio foi inferior à média nacional e estadual no período em questão.

**Tabela 1.** Precipitação pluvial (mm) ocorrida no período de condução do experimento, em Três de Maio, RS, 2013.

Decêndio	Maio	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.
1º	6	36	48	108,5	12,5	0	8
2º	50	48	23	14	22,5	27	40
3º	8	52	0	121	57,5	101	117
Total	64	136	71	243,5	92,5	128	165

De acordo com Tomm (2006), a cultura da canola requer uma demanda hídrica em média de 500 mm para atingir patamares de produtividade satisfatórios.

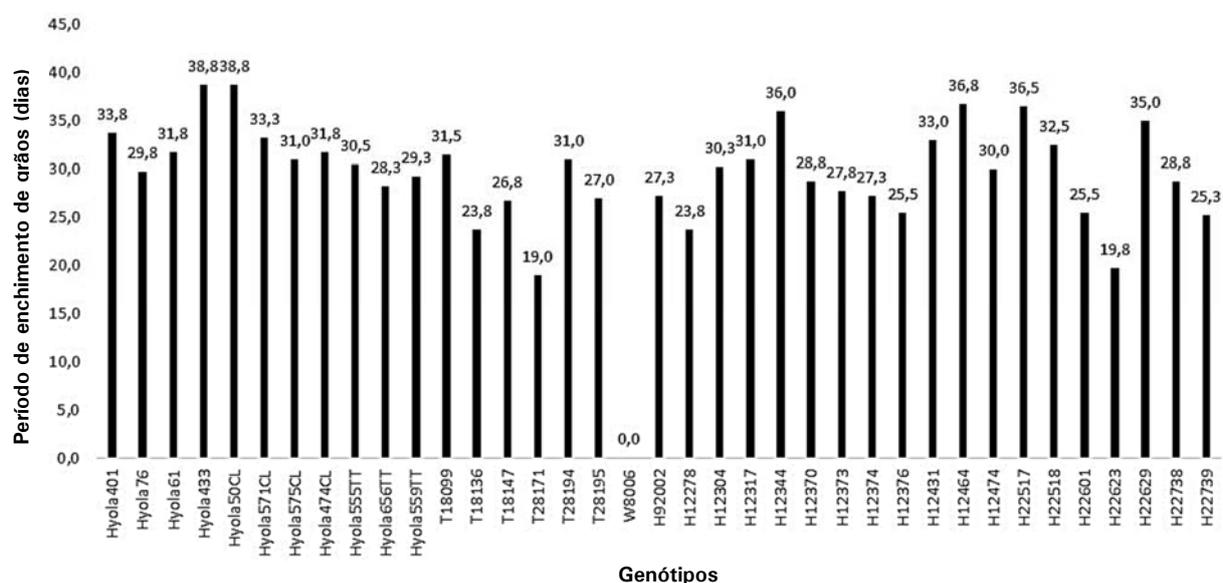
**Tabela 2.** Rendimento, kg/ha e massa de mil grãos (MMG), de 37 genótipos de canola, em Três de Maio, RS, 2013.

Genótipos	Rendimento (kg/ha)	MMG (g)
Hyola 401	2.008 a	3,11 abcdefg
H12278	1.860 ab	2,62 cdefgh
Hyola 50	1.790 abc	2,47 fgh
H22518	1.695 abc	3,16 abcde
H12376	1.683 abc	3,55 a
Hyola 474CL	1.639 abc	2,77 cdefgh
Hyola 575CL	1.578 abc	2,64 cdefgh
H12344	1.569 abc	2,79 cdefgh
H22629	1.525 abc	3,17 abcde
H12474	1.522 abc	2,94 abcdefgh
H12373	1.500 abc	2,65 cdefgh
H22738	1.462 abc	2,87 bcdefgh
H12370	1.454 abc	3,25 abc
H12431	1.437 abc	2,91 abcdefgh
Hyola 555TT	1.314 abc	2,44 gh
H22601	1.302 abc	2,91 abcdefgh
Hyola 61	1.287 abc	2,54 efgh
H22739	1.242 abc	3,21 abcd
Hyola 433	1.241 abc	2,57 defgh
H22517	1.207 abc	3,51 ab
T28195	1.198 abc	2,73 cdefgh
H92002	1.181 abc	2,42 h
Hyola 76	1.173 abc	2,62 cdefgh
H12317	1.160 abc	2,62 cdefgh
H22623	1.156 abc	2,95 abcdefgh
Hyola 559TT	1.147 abc	2,53 efgh
H12464	1.139 abc	2,55 defgh
T28171	1.104 abc	2,51 efgh
H12304	1.062 bc	2,76 cdefgh
T18147	1.039 bc	3,13 abcdef
Hyola 656TT	998 bc	2,49 fgh
T28194	993 bd	2,89 abcdefgh
Hyola 571CL	955 bd	2,60 cdefgh
H12374	945 bd	3,02 abcdefgh
T18136	903 cd	2,48 fgh
T18099	892 cd	2,58 cdefgh
W8006	-- -	-- --
Média	1.280	2,73
CV (%)	26,29	8,73

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Durante o período do presente ensaio, observou-se uma precipitação total de 900 mm, indicando assim, que não houve déficit hídrico durante o desenvolvimento da cultura, sobretudo no período de floração que ocorreu entre os dias 4 de julho 12 de setembro, para os 37 genótipos estudados (Tabela 1).

Para a característica, massa de mil grãos, o genótipo H12376 se mostra estatisticamente superior com 3,55 g, não se diferenciando de H22517, H12370, H22739, H22629, H22518, T18147, Hyola 401, H12374, H22623, H12474, H22623, H12474, H12431, H22601, T28194, (Tabela 1). Apresentando o menor valor absoluto em massa de mil grãos observa-se o genótipo H92002 com 2,42 g, (Tabela 2). Pesquisas apontam que quanto maior o período de enchimento de grãos, maior a massa de mil grãos. Cazali (2014), estudando a relação da taxa de enchimento e rendimento de grãos de genótipos de canola com o período de semeadura, conclui que o período de enchimento de grãos relaciona-se significativamente com a massa de grãos. Neste ensaio podemos observar que Hyola 401, que obteve o maior rendimento absoluto em produção com 2.008 kg/ha, e massa de mil grãos de 3,11 g, não apresentou o maior período de enchimento de grãos, (Tabela 2 e Figura 1).



**Figura 1.** Período em dias de enchimento de grãos de 37 genótipos de canola, Três de Maio, RS, 2013.

Na Figura 2, podemos observar o comportamento dos genótipos avaliados em relação ao tempo (dias) de floração, característica esta, que também se aplica para a relação de resultados obtidos no item rendimento. Assim, verifica-se que o maior período de floração dentre os genótipos avaliados foi alcançado pelo genótipo H12278 com 53,3 dias. Em relação ao rendimento foi o que obteve o segundo maior rendimento absoluto com 1.860 kg/ha e sua massa de mil grãos de 2,62 g (Tabela 2). O período de enchimento de grãos para este genótipo foi de apenas 23,5 dias (Figura 1). De acordo com Tomm et al. (2009) corroborado por Krüger et al. (2011) apontam que as fontes de variação para explicar oscilações em rendimento podem ser originadas do genótipo, densidade de plantas, adubação nitrogenada e condições climáticas.

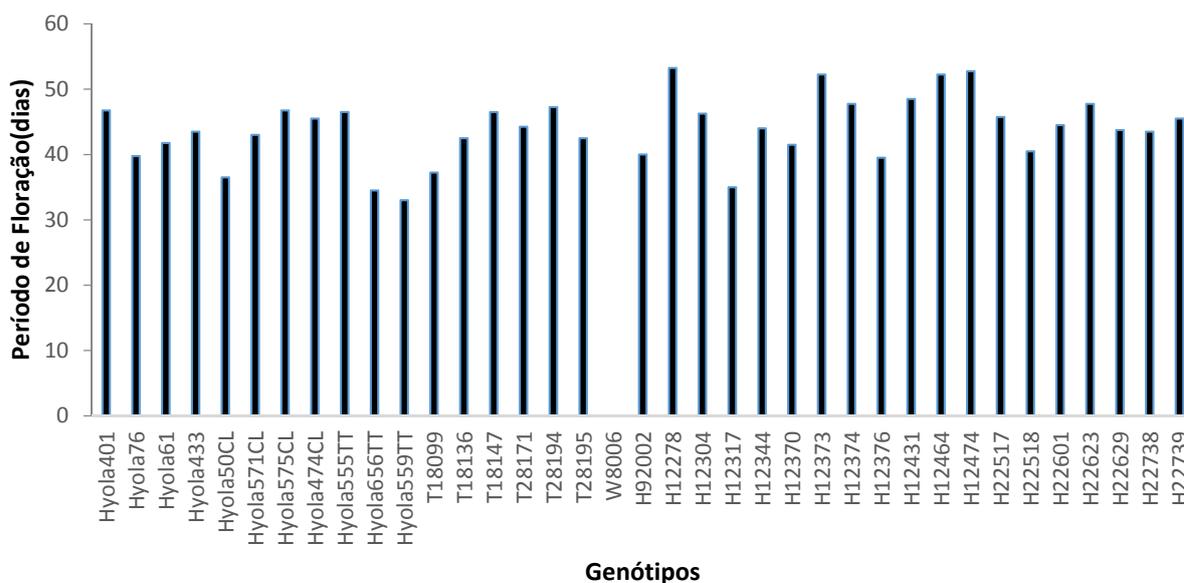


Figura 2. Período em dias de floração de grãos de 37 genótipos de canola, Três de Maio, RS, 2013.

## CONCLUSÕES

Considerando o rendimento de grãos de canola da safra brasileira de 2013, de 1.330 kg/ha (ACOMPANHAMENTO..., 2014), os dados referentes a média do rendimento foram inferiores atingindo 1.280 kg/ha. Com desempenho superior destaca-se o genótipo Hyola 401 (testemunha para verificação da ocorrência de canela-preta), com um rendimento de 2.008 kg/ha. Os genótipos menos produtivos foram T18099 e T18136, com 892 kg/ha e 903 kg/ha para respectivamente.

## REFERÊNCIAS

- ACOMPANHAMENTO DA SAFRA BRASILEIRA DE GRÃOS: safra 2014/2015 – décimo segundo levantamento, Brasília, DF, v. 1, n. 12, set. 2014. 127 p.
- BARBOSA, M. Z.; NOGUEIRA, S.; FREITAS, M. S. **Agricultura de alimentos X de energia**: impacto nas cotações internacionais. São Paulo: Instituto de Economia Agrícola, 2008. 1 p. (Análise e indicadores do agronegócio, v. 3, n. 1).
- CAZALI, I. **Taxa de enchimento e rendimento de grãos de canola (*Brassica napus* L.) em função das épocas de semeadura**. 2014. 31 f. Monografia (Conclusão de Curso) - Departamento de Estudos Agrários, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí. Disponível em: <<http://bibliodigital.unijui.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/2516/ivan%20cazali%20-%20tcc.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 25 ago. 2017.
- DI RIENZO, J. A.; CASANOVES, F.; BALZARINI, M. G.; GONZALEZ, L.; TABLADA, M.; ROBLEDO, C. W. InfoStat. Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba, 2008.
- 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**, Brasília, DF, v. 46, p. 1448-1453, 2011. Disponível em:

< <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/56723/1/2011pabv46n11p1448.pdf> > .  
Acesso em: 06 jul. 2017.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Atlas. 2006. 315 p.

LIMA, M. C. **Monografia da produção acadêmica**. São Paulo: Saraiva, 2004.

RUWER, P. H.; CARVALHO, I. R.; NARDINO, M.; FOLLMANN, D. N.; SZARESKI, V. J.; FERRARI, M.; PELEGRIN A. J. de; SOUZA, V. Q. de; CARON, B. O. Produtividade e teor de óleo em canola submetida a diferentes doses de nitrogênio. **Revista SODEBRAS**, v. 11, n. 122, p. 93-98, fev. 2016.

TOMM, G. O. Canola: alternativa de renda e benefícios para os cultivos seguintes. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, v. 15, n. 94, p. 4-8, 2006.

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

TOMM, G. O.; WIETÖLTH, S.; DALMAGO, G. A.; SANTOS, H. P. dos. **Tecnologia para produção de canola no Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo. 2009. 88 p.

# CULTIVO DE CANOLA E AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO AGRONÔMICO EM DUAS ÉPOCAS DE SEMEADURA NA REGIÃO OESTE PAULISTA

Iago Fernandes Santos<sup>1</sup>; Wellynton de Lima Silva<sup>2</sup>; Vagner Camarini Alves<sup>3</sup>; Gilberto Omar Tomm<sup>4</sup>; Antonio Fluminhan Júnior<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Acadêmico do curso Agronomia – Unoeste; <sup>2</sup> Acadêmico do curso Ciências Biológicas (Bacharelado) – Unoeste; <sup>3</sup> Docente do curso Agronomia – Unoeste; <sup>4</sup> Pesquisador Embrapa Trigo; <sup>5</sup> Prof. Dr. Unoeste, Orientador.

## RESUMO

A canola (*Brassica napus* L. var. *oleifera*) é uma espécie oleaginosa da família das crucíferas, amplamente cultivada em países de clima temperado e passível de incorporação nos sistemas de produção agrícola no Brasil. A presente pesquisa envolveu a avaliação do potencial agrônomo de cinco cultivares de canola contrastantes em relação ao ciclo reprodutivo, em duas épocas de semeadura, nos meses de junho e agosto, nas condições de cultivo da região Oeste Paulista. Foram utilizadas sementes das cultivares Hyola 50, Hyola 61, Hyola 433, Hyola 571CL e Hyola 575CL, segundo um delineamento experimental de acordo com os padrões sugeridos pela Embrapa Trigo, no que se refere a: tamanho de parcela, número de repetições, espaçamento entre fileiras, densidade de semeadura, preparo do solo, tratamentos culturais, adubação e parâmetros avaliados para comparação dos genótipos. O desempenho foi mensurado através de: stand final na época de colheita, altura de plantas, número de síliquas por planta, duração do ciclo de cultivo, produtividade de grãos por planta, produtividade de grãos por parcela e produção de matéria seca total. Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, comparação de médias pelo teste de Tukey e cálculo dos coeficientes de variação para cada característica avaliada. Os resultados mostraram que o desempenho de todas as cultivares foram superiores para a época de semeadura em junho, quando comparado com a semeadura em agosto. Em adição, a cultivar Hyola 50 teve maiores valores para as variáveis: stand final, altura média de plantas e peso de matéria seca total. A cultivar Hyola 571CL apresentou os melhores valores para os quesitos produção de grãos por planta e produção de grãos por parcela, indicando ser a cultivar mais promissora para esta região agrícola entre as avaliadas. A avaliação do desempenho agrônomo dos genótipos em diferentes épocas de semeadura contribui para a geração de conhecimento básico necessário ao processo de introdução desta espécie nas condições edafoclimáticas de produção agrícola da região Oeste Paulista.

**Palavras-chave:** Canola, *Brassica napus* var. *oleifera*, épocas de semeadura, Oeste Paulista, híbridos comerciais.

## INTRODUÇÃO

A canola (*Brassica napus* L. var. *oleifera*) é uma espécie oleaginosa da família das crucíferas, amplamente cultivada em países de clima temperado e passível de incorporação nos sistemas de produção agrícola no Brasil (TOMM, 2000). Segundo o referido autor, os grãos de canola atualmente produzidos no Brasil possuem em torno de 24% a 27% de proteínas e cerca de 34% a 40% de óleo da mais alta qualidade nutricional. Normalmente adaptada às regiões de inverno mais frio da região Sul do Brasil (DIAS, 1992; SANTOS et al., 2000) esta espécie está sendo gradativamente avaliada

para plantio nas condições edafoclimáticas de outras regiões produtoras, tais como: Sudeste, Centro-Oeste e até mesmo o Nordeste (TOMM, 2007). Desta forma, a região do Oeste Paulista ocupa papel de grande destaque, por representar uma etapa de transição entre estas situações contrastantes.

Ressalta-se a crescente demanda deste grão no Sul e Sudeste, implicando que há a contínua necessidade de seleção de genótipos aclimatados à baixas latitudes, com maior resistência a altas temperaturas e adaptados a solos diversificados (TOMM, 2000). A avaliação do potencial agrônomo de genótipos de canola fornecidos pelo Centro Nacional de Pesquisa do Trigo (Embrapa Trigo) quando cultivadas em diferentes épocas de plantio na região Oeste Paulista, portanto, reveste-se de enorme e justificada importância.

Segundo Tomm (2003), o cultivo de canola possui grande valor sócio-econômico por oportunizar a produção de óleos vegetais no inverno, além de ser considerado o óleo mais utilizado na Europa para a produção de biodiesel (CANOLA..., 1999). Por reduzir problemas fitossanitários de leguminosas, como a soja e o feijão, e das gramíneas, como o milho, trigo e outros cereais, a canola pode contribuir com a estabilidade e a qualidade da produção de grãos (TOMM, 2000; SANTOS; REIS, 2001). Com o apelo dos biocombustíveis, a cultura conta com um novo incentivo de produção (TOMM, 2007).

A produção de canola no mundo foi estimada em 70,1 milhões de toneladas na safra 2013/2014 (USDA, 2017), o que representou cerca de 13,8% da produção mundial de grãos de oleaginosas. No Brasil, segundo dados do Acompanhamento... (2014), a área colhida de canola foi 45,5 mil hectares em 2013, sendo 30,3 mil hectares (66,6%) localizados no Rio Grande do Sul e 15,2 mil hectares (33,4%), no Paraná. No Brasil, o principal destino da canola é a produção de óleo para o consumo humano. Na Europa, sabe-se que existe uma grande demanda pelo óleo de canola e colza, pois estas espécies estão sendo vinculadas indiretamente à produção de biodiesel, para ser usado puro ou adicionado ao óleo diesel produzido de petróleo, do qual o Brasil é importador. Nesse aspecto, o óleo de canola (ou colza) é o padrão de referência para a produção de biodiesel no mercado europeu (MORRIS, 2000).

Além de mercado atrativo e promissor, a cultura de canola apresenta grande potencial na contribuição da expansão do agronegócio brasileiro por se adequar perfeitamente como cultura safrinha nos sistemas de produção de grãos no Centro-Oeste do Brasil (TOMM, 2003). Esta expansão tende a ser facilitada pelos benefícios indiretos advindos da própria cultura, como a redução de inóculo de doenças causadas por fungos que comprometem a qualidade do trigo, milho e soja, constituindo, portanto, uma excelente alternativa para a rotação de culturas. Segundo o mesmo autor, no Brasil se cultiva apenas canola de primavera, da espécie *Brassica napus* L. que foi desenvolvida por melhoramento genético convencional da colza.

O estado do Rio Grande do Sul é o maior produtor da oleaginosa, concentrando 74% da produção brasileira. Tomm (2003) ressalta que a canola começou a ser introduzida no sudoeste de Goiás em 2003, sendo que esta espécie representa uma alternativa para diversificação e geração de renda no período de segunda safra naquela região. Através dos dados obtidos no primeiro ano de cultivo comercial de canola em Goiás (TOMM, 2003), sugere-se que a cultura apresenta potencial para constituir uma nova alternativa de cultivo de safrinha em determinadas áreas dos cerrados do Brasil Central.

Em Canola... (2003) está descrito que o desenvolvimento do sistema radicular da canola em profundidade é um dos elementos essenciais para a obtenção de um alto rendimento de grãos. Assim como solos férteis, bem drenados, sem compactação, pH ideal é de 6,0. Em razão do pequeno tamanho das sementes, a quantidade utilizada por unidade de área pode variar de 3 kg/ha a 6 kg/ha, e a densidade de plantas pode variar de 40 pl/m<sup>2</sup> a 80 pl/m<sup>2</sup>, após a germinação completa e formação do stand final de cultivo A profundidade de semeadura não deve ultrapassar 2,0 cm a 3,0 cm, sendo que semeaduras realizadas em menores profundidades podem dar bons resultados somente se as condições do leito de semeadura e de umidade do solo forem ótimas. Caso contrário, isto é, na ausência de umidade adequada, na ocorrência de elevadas temperaturas (acima de 30 °C) ou em semeaduras mais profundas, há uma notável diminuição na percentagem de plântulas emergidas (CANOLA..., 2003).

No Brasil, é cultivado apenas canola de primavera (*Brassica napus* L var. *oleífera*), e que se constitui numa alternativa para diversificação e geração de renda no período de inverno, nos sistemas de rotação de culturas das regiões tritícolas do sul do Brasil (TOMM, 2000). Segundo Tomm (2000),

para apresentar boa produtividade e lucratividade a canola requer solos bem drenados, sem compactação, sem resíduos de determinados herbicidas, livre de doenças, com pH do solo acima de 5,5 e com adubação equilibrada. A introdução e avaliação de novos genótipos constituem atividade promissora para identificar cultivares e híbridos com maior potencial de rendimento, visando aumentar a rentabilidade ou estabilidade de retorno no cultivo de canola (TOMM, 2000).

A presente pesquisa teve por objetivos a avaliação do potencial agrônomo de cinco cultivares de canola, contrastantes em relação ao ciclo reprodutivo, cultivados em duas épocas de semeadura, nos meses de junho e agosto. Foi avaliado o desempenho agrônomo das cultivares em cada uma das épocas de cultivo, de forma a contribuir para a geração de conhecimento básico para contribuir para o processo de introdução desta espécie nas condições edafoclimáticas de produção agrícola da região Oeste Paulista.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### **Genótipos avaliados**

Foram avaliados os genótipos de canola: Hyola 50, Hyola 61, Hyola 433, Hyola 571CL e Hyola 575CL, cujas sementes foram fornecidas pelo Centro Nacional de Pesquisa do Trigo (Embrapa Trigo), de Passo Fundo, RS.

### **Localização e características da área experimental**

Os experimentos foram conduzidos em área experimental agrônoma, localizada no Campus II da Universidade do Oeste Paulista-Unoeste, em Presidente Prudente, SP. O Campus II da Unoeste está localizado a 475 m de altitude em uma região de clima definido como Cwa, quente com inverno seco, verão chuvoso e brando conforme classificação de World Map of the Köppen-Geiger (WORLD..., 2017). As coordenadas geográficas de Presidente Prudente são: Latitude: -22°07'32'' e Longitude: 51°23'20''. O solo utilizado é classificado como um Latossolo Vermelho Arenoso, horizonte A antrópico.

### **Instalação do experimento e épocas de semeadura**

O delineamento experimental utilizado seguiu estritamente as recomendações fornecidas pela Embrapa Trigo: tamanho de parcela de 14 m<sup>2</sup> (4 m x 3,5 m) para cada genótipo e em cada época de semeadura, com um total de 4 repetições para cada época, empregando-se espaçamento entre fileiras de 0,33 m, densidade da semeadura de 20 sementes por metro linear, e espaçamento entre fileiras de repetições de 1,0 m.

Além da adubação de semeadura, com aplicação da fórmula NPK 08-28-16, em dose equivalente a 300 kg por hectare, foram realizadas adubações de cobertura com uréia (equivalentes a 80 kg de N/ha cada uma) a 30 e 45 dias após a emergência, e também foram realizados os tratos culturais necessários, conforme prescritos por Canola... (2003).

## **Delineamento experimental e caracterização dos tratamentos**

O delineamento experimental adotado foi constituído de blocos casualizados, com três repetições para cada cultivar, em cada uma das épocas de semeadura, nos meses de junho e agosto do ano 2016. Os parâmetros biométricos analisados para a avaliação do desempenho agrônomico foram: stand final na época de colheita (número de plantas por metro linear), altura de plantas, número de siliquas por planta, duração do ciclo de cultivo, produtividade de grãos por planta e produtividade de grãos por parcela. Foram considerados cinco tratamentos, representados pelas cultivares avaliadas.

## **Análises estatísticas**

Cada época de semeadura foi considerada um bloco distinto, e as três repetições devidamente avaliadas para verificação da normalidade dos resultados. Os resultados obtidos em cada bloco e em cada tratamento foram submetidos à análise de variância pelo teste F, que foi estruturada de maneira a verificar os efeitos devidos aos diversos componentes segundo o delineamento experimental blocos casualizados com três repetições.

As análises estatísticas foram realizadas através do programa estatístico ASSISTAT® (SILVA, 1996; SILVA; AZEVEDO, 2002, 2006, 2009). Os resultados também foram submetidos à comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade por meio do mesmo programa estatístico, para a comparação de contrastes entre médias dos indivíduos. Como medida de dispersão dos dados, foram calculados os coeficientes de variação (C.V.%) para cada característica avaliada.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os resultados mostraram que o desempenho de todas as cultivares foram superiores para a época de semeadura em junho, quando comparado com a semeadura em agosto. Esses resultados estão coerentes com os encontrados em outras regiões brasileiras. Na região norte do RS o período indicado é de 25 de abril a 20 de junho, sendo mais indicado de 15 a 31 de maio. Já no sul do RS é de 15 de maio a 15 de junho, conforme descrito por Canola... (2003). Em outras regiões produtoras do Brasil, há a necessidade de maior volume de estudos, sob diferentes condições edafoclimáticas, levando-se em consideração a notável carência de estudos envolvendo a espécie.

Embora a canola seja uma espécie cultivada tradicionalmente em regiões de clima temperado, no Brasil a adaptação para cultivo dessa oleaginosa está envolvendo predominantemente o cultivo de cultivares de primavera e que são cultivados no outono (TOMM, 2000). Segundo o autor, as cultivares de primavera não exigem vernalização e fotoperíodos longos, embora a semeadura se dê no outono e inverno.

A canola requer também áreas com altitudes superiores a 700 m, solos profundos, apresentando um relevo de suavemente ondulados a planos (TOMM, 2007). Sendo assim, com exceção da altitude do terreno, as condições edafoclimáticas encontradas na região Oeste Paulista satisfaz as exigências desta cultura, uma vez que ela não tolera solos mal drenados e compactados sendo prejudiciais as suas raízes, dificultando a penetração e favorecendo o encharcamento, ambiente que favorece o surgimento de doenças (Figura 1).



Foto: Iago Fernandes Santos

**Figura 1.** Vista geral da área experimental utilizada para a realização do cultivo de canola na região Oeste Paulista, mostrando aspectos do relevo, disponibilidade de sistema de irrigação e parcelas instaladas para a avaliação das cultivares em duas épocas distintas de semeadura.

Uma outra ocorrência comum na região avaliada é a infestação com nabiça (KISSMANN; GROTH, 1995), o que exigiu a implantação de um rigoroso sistema de eliminação desta planta invasora manualmente (Figura 2), conforme amplamente preconizado (CANOLA..., 2003).



Foto: Iago Fernandes Santos

**Figura 2.** Detalhe de uma parcela experimental empregada no cultivo de canola na região Oeste Paulista, revelando aspectos do florescimento de uma das cultivares avaliadas (Hyola 50), com completa eliminação de nabiça, enquanto outras parcelas mais adiantadas já apresentam características de amadurecimento e proximidades da época de colheita.

Em relação às demandas hídricas, a Canola... (2003) relata que a canola apresenta exigências similares às do trigo e linho. Com o crescimento vegetativo, aumenta a necessidade de água, culminando na floração, que é reduzida ao se aproximar a maturação. É importante o solo ter uma umidade adequada na época da sementeira, visto que a semente de canola requer alta percentagem do seu peso em água para germinar. A falta de água no período vegetativo acarretará em menor desenvolvimento das raízes e das folhas, reduzindo a produção de matéria seca. Porém na fase de florescimento, em pleno inverno, a deficiência de água é mais marcante, ocasionando significativa diminuição de rendimento.

No entanto, nessas condições, as temperaturas mais baixas favorecem o desenvolvimento da cultura. A operação de colheita é facilitada quando as condições hídricas são deficitárias nessa fase do cultivo. Neste sentido, as condições encontradas na região Oeste Paulista deixam um pouco a desejar, uma vez que apresenta um predomínio de inverno frio e seco e verão quente e chuvoso. Esta limitação pode ser corrigida com a utilização de um sistema de irrigação adequado.

Foi observado que a cultivar Hyola 50 apresentou valores médios superiores para as seguintes variáveis: stand final (número de plantas por metro linear), altura média de plantas e peso total de matéria seca por parcela. Entretanto, a cultivar Hyola 571CL apresentou os melhores valores para os quesitos produção de grãos por planta e produção de grãos por parcela, indicando ser a cultivar mais promissora para esta região agrícola entre as cultivares avaliadas (Figura 3).



Foto: Iago Fernandes Santos

**Figura 3.** Vista aproximada de uma parcela experimental utilizada para a avaliação do cultivo de canola na região Oeste Paulista, mostrando aspectos da morfologia da cultivar Hyola 571CL, o qual apresentou desenvolvimentos vegetativo e reprodutivo superiores, com uma elevada formação de siliquis e indicação de alto rendimento de grãos

## CONCLUSÕES

A avaliação do desempenho agrônomico dos genótipos em diferentes épocas de sementeira contribuiu para a geração de conhecimento básico necessário ao processo de introdução desta espécie nas condições edafoclimáticas de produção agrícola da região Oeste Paulista.

A consolidação do cultivo desta espécie na região Oeste Paulista ainda requer o estabelecimento de um conjunto de tecnologias que garantam a maximização do potencial genético da espécie, com vistas

a garantir a rentabilidade da produção. As técnicas de cultivo devem ser desenvolvidas e disponibilizadas ao público de forma sistemática e em períodos diferentes, de modo a formar um banco de dados com alta confiabilidade e com a participação de diferentes atores. Algumas destas técnicas já constituem em técnica já estão sendo adotadas nos dias atuais, como o caso do emprego de híbridos e a redução na quantidade de sementes utilizadas na semeadura, as quais foram recomendadas a partir de 2003. Entretanto, outras técnicas ainda estão em processo de difusão, como é o caso do uso de adubação específica para a semeadura e cobertura, que passaram a ser difundidas a partir de 2010.

A cultura ainda apresenta limitações para se estabelecer como alternativa economicamente viável no sistema de rotação de cultivos na região Oeste Paulista, e necessita de aprimoramentos tecnológicos e difusão das práticas desenvolvidas nas regiões mais tradicionais de cultivo desta espécie.

## REFERÊNCIAS

- ACOMPANHAMENTO DA SAFRA BRASILEIRA DE GRÃOS: safra 2013/14, Brasília, DF, v. 1, n. 1, 2014. 72 p.
- CANOLA. Winnipeg: Canola Council of Canada, [1999]. 23 p.
- CANOLA: informações práticas para o cultivo. Porto Alegre: EMATER-RS, 2003. 12 p.
- DIAS, J. C. A. **Canola/colza**: alternativa de inverno com perspectiva de produção de óleo comestível e energético. Pelotas: EMBRAPA-CPATB, 1992. 46 p. (EMBRAPA-CPATB. Boletim de pesquisa, 3).
- KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. São Paulo: BASF, 1995. 629 p.
- MORRIS, D. H. **Canola is a good plant source of Omega-3 fatty acids**. Winnipeg: Canola Council of Canada, 2000. 2 p.
- SANTOS, H. P.; REIS, E. M. **Rotação de culturas em plantio direto**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2001. 212 p.
- SANTOS, H. P. dos; TOMM, G. O.; BAIER, A. C. **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, 2000. 10 p. html. (Embrapa Trigo. Boletim de pesquisa online, 6).
- SILVA, F. A. S. The ASSISTAT Software: statistical assistance. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 6, 1996, Cancun. **Proceedings...** Cancun: American Society of Agricultural Engineers, 1996. p. 294-298.
- SILVA, F. A. S., AZEVEDO, C. A. V. A new version of the Assistat-Statistical assistance software. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 4., 2006, Orlando. **Proceedings...** Orlando: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2006. p. 393-396.
- SILVA, F. A. S., AZEVEDO, C. A. V. Principal components analysis in the software Assistat-Statistical Attendance. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7., 2009, Reno. **Proceedings...** Reno: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.
- SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 4, n. 1, p. 71-78, 2002.
- TOMM, G. O. **Indicativos tecnológicos para produção de canola no Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2007. 68 p. (Embrapa Trigo. Sistemas de produção, 4). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/126890/1/ID-9766-LV-1487.pdf>>. Acesso em: 3 jun. 2017.

TOMM, G. O. **Situação atual e perspectivas da canola no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2000. 2 p. html. (Embrapa Trigo. Comunicado técnico online, 58). Disponível em: <[http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p\\_co58.htm](http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p_co58.htm)>. Acesso em: 3 jun. 2017.

TOMM, G. O. **Tecnologia para cultivo de canola no sudoeste de Goiás**. [Itumbiara]: Caramuru Alimentos, 2003. 34 p.

USDA. United States Department of Agriculture. **Production, supply and distribution**. Disponível em: <<http://apps.fas.usda.gov/psdonline>>. Acesso em: 3 jun. 2017.

WORLD map of the Köppen-Geiger climate classification. Vienna: University of Veterinary Medicine Vienna, Institute of Veterinary Public Health, 2017. Disponível em: <<http://koeppen-geiger.vu-wien.ac.at>>. Acesso em: 3 jun. 2017.

# FITOTOXICIDADE DE HERBICIDAS INIBIDORES DA ENZIMA ACETOLACTATO SINTASE EM CANOLA CLEARFIELD®

Miria Rosa Durigon<sup>1</sup>, Franciele Mariani<sup>2</sup>, Aline Scolaro Camera<sup>3</sup>,  
Gilberto Omar Tomm<sup>4</sup>, Leandro Vargas<sup>5</sup>, Geraldo Luiz Chavarria Lamas Junior<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Doutora em Agronomia, Universidade de Passo Fundo (UPF); <sup>2</sup>Doutora em Fitossanidade, Professora do Instituto Federal de Santa Catarina, Campus São Miguel do Oeste; <sup>3</sup>Bióloga, UPF; <sup>4</sup>Doutor em Crop Science, Pesquisador da Embrapa Trigo; <sup>5</sup>Doutor em Fitotecnia, Pesquisador da Embrapa Trigo; <sup>6</sup>Doutor em Fitotecnia, Professor Titular da UPF.

## RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de herbicidas inibidores da enzima acetolactato sintase (ALS) sobre plantas de canola resistentes a imidazolinonas (Clearfield®), sob os aspectos visual, fisiológico e produtivo. O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação, no delineamento blocos casualizados, com três repetições. Os tratamentos consistiram de herbicidas aplicados na dose, dentro do intervalo recomendado pela empresa fabricante para as culturas registradas, e no dobro da dose. Foram utilizados os híbridos de canola Hyola 571CL (resistente a imidazolinonas) e Hyola 61, sendo aplicados os tratamentos: testemunha; nicossulfurom; clorimurom-etílico; metsulfurom-metílico; iodossulfurom-metílico-sódico; imazetapir; imazapique + imazapir. Foram avaliados a fitotoxicidade dos herbicidas, os parâmetros fotossintéticos e a produção de matéria seca de parte aérea (MSPA). Aos 21 dias após a aplicação (DAA), considerando a dose recomendada, causaram fitotoxicidade ao híbrido Hyola 571CL os tratamentos nicossulfurom e metsulfurom-metílico. Os tratamentos clorimurom-etílico e iodossulfurom-metílico-sódico, causaram aumento da fluorescência total (F<sub>t</sub>) aos 29 DAA. Não houve redução da MSPA de canola do híbrido Hyola 571CL pela aplicação de herbicidas imidazolinonas e do herbicida iodossulfurom-metílico-sódico. Herbicidas do grupo das sulfonilureias, no geral, comprometem o processo fotossintético em plantas de canola do híbrido Hyola 571CL. Herbicidas do grupo das imidazolinonas e o herbicida iodossulfurom-metílico-sódico não causam redução de MSPA de plantas de canola do híbrido Hyola 571CL.

**Palavras-chave:** *Brassica napus* L., imidazolinonas, sulfonilureias, fluorescência da clorofila, matéria seca de parte aérea.

## INTRODUÇÃO

Os nichos ocupados pelas plantas daninhas e culturas geralmente não são grandes o suficiente para permitir a máxima produtividade da cultura sem intervenção humana no controle das invasoras, pois ambas retiram recursos para seu crescimento e desenvolvimento que estão limitados no ecossistema comum (AGOSTINETTO et al., 2008). Em função disso, há necessidade de um manejo adequado das plantas daninhas presentes nas culturas, para que haja expressão do máximo potencial de rendimento. O controle seletivo de plantas daninhas em diversas culturas tem sido facilitado pela utilização de cultivares/híbridos com resistência a herbicidas. No Brasil, existem dois híbridos de canola com resistência a herbicidas do grupo das imidazolinonas (Clearfield®) com registro junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (CULTIVARWEB, 2017), que são os híbridos Hyola 571CL e Hyola 575CL. O desenvolvimento de tais híbridos tem facilitado o manejo de plantas daninhas na cultura da canola.

Os herbicidas do grupo das imidazolinonas possuem como mecanismo de ação a inibição da enzima acetolactato sintase (ALS), responsável pela síntese dos aminoácidos valina, leucina e isoleucina, interrompendo a síntese proteica, síntese de DNA e crescimento celular e ocasionando paralização do crescimento em plantas sensíveis (RIZZARDI et al., 2008). Herbicidas imidazolinonas são utilizados para controle de plantas daninhas em pré e pós-emergência de diversas culturas. Em canola, o seu uso em pós-emergência somente é possível quando as plantas apresentam resistência a tais grupos de herbicidas. Em culturas resistentes a imidazolinonas, somente é utilizado o grupo de compostos imidazolinonas com o anel piridina em sua segunda estrutura cíclica, compreendidos pelos ingredientes ativos imazapir, imazapique, imazetapir e imazamoxi (TAN et al., 2005). Para uso em canola Clearfield®, atualmente, encontra-se registrado o produto comercial Raptor® 70 DG (ingrediente ativo: imazamoxi).

Visando gerar recomendações adequadas para o cultivo de canola Clearfield®, é importante conhecer os efeitos da aplicação de herbicidas com diferentes ingredientes ativos sobre as plantas no que se refere à fitotoxicidade, fisiologia e produção. O estudo do potencial de fitotoxicidade e da resposta de parâmetros fisiológicos em função da aplicação de herbicidas pode auxiliar na compreensão de seus efeitos nas plantas. Vários métodos têm sido utilizados com esse propósito, incluindo a análise da fluorescência da clorofila *a* e as medições de trocas de gases (SOUSA et al., 2014). Este trabalho teve o objetivo de avaliar o efeito de herbicidas sobre plantas de canola resistentes a imidazolinonas, sob os aspectos visual, fisiológico e produtivo.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em casa-de-vegetação, no delineamento blocos casualizados, com três repetições. Foram utilizados os híbridos de canola Hyola 571CL (resistente a imidazolinonas) e Hyola 61 (convencional), que foram semeados em copos plásticos de 0,5 L, preenchidos com substrato de turfa. Foi realizado o desbaste das plantas após a emergência, mantendo-se duas plântulas de canola por copo.

Visando avaliar a fitotoxicidade dos herbicidas inibidores da enzima acetolactato sintase (ALS) nas plantas de canola dos híbridos Hyola 571CL e Hyola 61, foram aplicados os tratamentos (Tabela 1), aos 16 dias após a emergência. Nos tratamentos contendo herbicidas, foi utilizada a dose do produto comercial, dentro do intervalo recomendado pela empresa fabricante para as culturas as quais o mesmo possui registro, e o dobro da dose.

A avaliação de fitotoxicidade dos herbicidas foi realizada aos sete, 14 e 21 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos, por meio de avaliação visual dos sintomas, atribuindo-se nota zero na ausência de efeito fitotóxico e, nota 100, para a morte das plantas. Os sintomas das plantas sob efeito de herbicidas inibidores da ALS incluem a paralisação do crescimento, amarelecimento dos meristemas, folhas cloróticas e necróticas (RIZZARDI et al., 2008).

Nos tratamentos constituídos pela dose do produto comercial, dentro do intervalo recomendado pela empresa fabricante, em um, 15 e 29 DAA, foi avaliado o metabolismo primário das plantas de canola do híbrido Hyola 571CL, determinando-se a fluorescência terminal ( $F_t$ ) da clorofila, rendimento quântico ( $Q_y$ ) do fotossistema II ( $F_v'/F_m'$ ), condutância estomática ( $g_s$  – mol H<sub>2</sub>O/m<sup>2</sup>/s), assimilação máxima de carbono ( $A_{max}$  – μmol CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>/s) e transpiração ( $E$  – mol H<sub>2</sub>O/m<sup>2</sup>/s). Para todos os tratamentos e híbridos de canola, aos 29 DAA, foi determinada a matéria seca de parte aérea (MSPA) das plantas.

Para a avaliação das variáveis  $F_t$  e  $Q_y$ , foi utilizado fluorômetro (Marca: Fluorpen, Modelo: FP-100). As variáveis  $g_s$ ,  $A_{max}$  e  $E$  foram avaliadas com analisador de gases por radiação infravermelha (Marca: LI-COR, Modelo: LI-6400 XT), com densidade de fluxo de fótons fotossinteticamente ativos de 1.600 μmol/m<sup>2</sup>/s, utilizando câmara de luz (Marca: LI-COR, Modelo: LI-6400-2B), em concentração ambiente de CO<sub>2</sub> (aproximadamente 400 ppm). A MSPA foi determinada por meio da secagem da parte aérea das plantas em estufa, a 60 °C, até massa constante, e posterior pesagem.

**Tabela 1.** Tratamentos com herbicidas inibidores da enzima acetolactato sintase utilizados no ensaio de fitotoxicidade de herbicidas em plantas de canola dos híbridos Hyola 571CL e Hyola 61. Passo Fundo, RS, 2014.

Trat. <sup>1</sup>	Grupo químico	Ingrediente ativo (i.a.)	Produto comercial (p.c.)	Dose (p.c.)	Dose (i.a.)
1	-	-	Testemunha	-	-
2	sulfonilureia	nicossulfurom	Sanson 40 SC	1 L/ha	40,00 g/ha
3				2 L/ha	80,00 g/ha
4	sulfonilureia	clorimurom-etílico	Classic <sup>2</sup>	75 g/ha	18,75 g/ha
5				150 g/ha	37,50 g/ha
6	sulfonilureia	metsulfurom-metílico	Ally <sup>2</sup>	5 g/ha	3,00 g/ha
7				10 g/ha	6,00 g/ha
8	sulfonilureia	iodossulfurom-metílico-sódico	Hussar <sup>3</sup>	100 g/ha	5,00 g/ha
9				200 g/ha	10,00 g/ha
10	imidazolinona	imazetapir	Pivot <sup>4</sup>	1 L/ha	100,00 g/ha
11				2 L/ha	200,00 g/ha
12	imidazolinona	imazapique + imazapir	Onduty <sup>4</sup>	140 g/ha	73,50 g/ha + 24,50 g/ha
13				280 g/ha	147,00 g/ha + 49,00 g/ha

<sup>1</sup>Trat.: tratamentos; <sup>2</sup>adição de adjuvante Assist® (0,25%); <sup>3</sup>adição de espalhante adesivo Hoefix® (0,50%); <sup>4</sup>adição de adjuvante Dash HC® (0,25%).

Foram testados os pressupostos do modelo matemático e, quando necessário, foi realizada transformação dos dados. Posteriormente, os dados foram submetidos à análise de variância e foi realizada a comparação das médias dos tratamentos para cada híbrido avaliado. Para a variável fitotoxicidade de herbicidas foi utilizada a transformação raiz ( $x+0,5$ ) e teste de comparação de médias Scott-Knott ( $p \leq 0,05$ ). Para as variáveis referentes ao metabolismo primário das plantas –  $F_t$ ,  $Q_y$ ,  $g_s$ ,  $A_L$  e  $E$  – não houve necessidade de transformação dos dados, sendo realizado o teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ) para comparação das médias. Para a MSPA, também foi utilizado o teste de comparação de médias Scott-Knott ( $p \leq 0,05$ ).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na avaliação de fitotoxicidade observou-se diferença entre tratamentos contendo herbicidas e o tratamento testemunha para os híbridos de canola avaliados, aos sete, 14 e 21 DAA (Tabela 2).

**Tabela 2.** Fitotoxicidade (%) em plantas de canola dos híbridos Hyola 571CL e Hyola 61, aos sete, 14 e 21 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos testemunha e herbicidas inibidores da enzima acetolactato sintase. Passo Fundo, RS, 2014.

Trat. <sup>1</sup>	Hyola 571CL						Hyola 61					
	7 DAA		14 DAA		21 DAA		7 DAA		14 DAA		21 DAA	
1	0,0	b*	0,0	e	0,0	c	0,0	c	0,0	c	0,0	c
2	81,3	a	71,7	a	48,3	a	64,0	b	95,7	a	99,3	a
3	81,7	a	91,7	a	78,3	a	74,0	a	93,3	a	100,0	a
4	4,7	b	10,0	d	6,7	c	55,0	b	98,7	a	100,0	a
5	1,3	b	48,3	b	25,0	b	51,7	b	94,0	a	100,0	a
6	2,3	b	21,7	c	20,0	b	69,0	a	99,3	a	100,0	a
7	1,0	b	10,7	d	5,0	c	53,3	b	96,0	a	100,0	a
8	1,7	b	6,7	d	3,3	c	61,7	b	96,0	a	99,3	a
9	1,3	b	10,0	d	0,0	c	77,0	a	94,7	a	100,0	a
10	0,0	b	6,7	d	8,3	c	55,7	b	81,7	b	95,7	b
11	1,3	b	3,3	e	3,3	c	71,0	a	81,7	b	96,0	b
12	1,0	b	8,3	d	3,3	c	75,0	a	96,7	a	100,0	a
13	1,7	b	26,7	c	10,0	c	83,0	a	99,3	a	100,0	A
C.V. <sup>2</sup> (%)	16,6		21,1		37,2		10,1		1,6		0,4	

<sup>1</sup>Trat.: Tratamentos: 1) Testemunha; 2 e 3) nicossulfurom (Sanson 40 SC), 1 L/ha e 2 L/ha; 4 e 5) clorimurum-etílico (Classic), 75 g/ha e 150 g/ha; 6 e 7) metsulfurom-metílico (Ally), 5 g/ha e 10 g/ha; 8 e 9) iodossulfurom-metílico-sódico (Hussar), 100 g/ha e 200 g/ha; 10 e 11) imazetapir (Pivot), 1 L/ha e 2 L/ha; 12 e 13) imazapique + imazapir (Onduty), 140 g/ha e 180 g/ha. <sup>2</sup>C.V.: coeficiente de variação. \*Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (p<0,05).

Para o híbrido Hyola 61, todos os tratamentos contendo herbicidas apresentaram fitotoxicidade acima de 50% aos 7 DAA, havendo diferença em relação à testemunha. Aos 14 DAA, a maioria dos tratamentos apresentou valores de fitotoxicidade acima de 90%, com exceção do T10 e T11, ambos com 81,7% de fitotoxicidade. Aos 21 DAA, todos os tratamentos apresentaram fitotoxicidade acima de 95%.

Aos 7 DAA, para o híbrido Hyola 571CL, somente os tratamentos T2 e T3 foram diferentes da testemunha, apresentando valores de 81,3% e 81,7% de fitotoxicidade. Aos 14 DAA, os tratamentos diferiram em relação à testemunha, apresentando fitotoxicidade às plantas, com exceção do T11. Apesar de diferirem da testemunha, os tratamentos T4, T7, T8, T9, T10, T11 e T12 apresentaram valores de fitotoxicidade de até 10% aos 14 DAA. Porém, aos 21 DAA, somente diferiram da testemunha os tratamentos T2, T3, T5 e T6, com 48,3%, 78,3%, 25,0% e 20,0% de fitotoxicidade, respectivamente.

Os tratamentos T2 e T3 correspondem ao ingrediente ativo (i.a.) nicossulfurom, pertencente ao grupo das sulfonilureias, na dose recomendada e o dobro desta, respectivamente. Os tratamentos T5 e T6 também são sulfonilureias, sendo o primeiro deles o i.a. clorimurum-etílico, no dobro da dose, e o segundo o i.a. metsulfurom-metílico, na dose recomendada. Pode-se constatar que a sensibilidade das plantas a herbicidas do grupo das sulfonilureias é variável e depende do i.a. e da dose utilizada. Em todas as épocas de avaliação, o herbicida nicossulfurom é o que apresenta maior fitotoxicidade. Dentre as sulfonilureias, constata-se que o herbicida iodossulfurom-metílico-sódico é o que apresenta menor fitotoxicidade às plantas de canola do híbrido Hyola 571CL.

Plantas do híbrido Hyola 571CL, submetidas aos tratamentos com herbicidas pertencentes ao grupo das imidazolinonas, aos 7 e 21 DAA, não apresentaram fitotoxicidade significativa, ou seja, não diferiram da testemunha. Aos 14 DAA, foi constatada fitotoxicidade significativa para os herbicidas

imazetapir (T10), na dose recomendada, e imazapique + imazapir na dose recomendada (T12) e dobro da dose (T13). O uso de imazapique + imazapir no dobro da dose causou uma fitotoxicidade de 26,7% nas plantas de canola resistentes aos 14 DAA, evidenciado que essas possuem bastante sensibilidade ao aumento da dose do herbicida.

As imidazolinonas e as sulfonilureias, embora sejam diferentes quimicamente, apresentam o mesmo sítio de ação, inibindo a enzima acetolactato-sintase (ALS), que atua na formação dos aminoácidos de cadeia ramificada valina, leucina e isoleucina (OLIVEIRA JÚNIOR, 2011). A não formação desses aminoácidos interrompe a síntese proteica e interfere no balanço hormonal, na síntese de DNA e no crescimento celular, ocorrendo a paralisação do crescimento das plantas, as quais morrem em um prazo de 7 a 10 dias (RIZZARDI et al., 2008).

Apesar dos herbicidas do grupo das imidazolinonas e das sulfonilureias atuarem no mesmo sítio de ação, as plantas podem apresentar resistência a somente um desses grupos de herbicidas. Em plantas daninhas, observou-se que substituições no gene ALS de alanina no códon 122 para treonina (Ala122Thr) ou serina no códon 653 para treonina/asparagina (Ser653Thr ou Asn) conferiram resistência a imidazolinonas, no entanto, não a sulfonilureias (TRANEL; WRIGHT, 2002).

Todas as cultivares de *B. napus* foram desenvolvidas com base nos mutantes PM1 e PM2 e são atualmente comercializadas como canola Clearfield (TAN et al., 2005). Os mesmos autores citam que o mutante PM1 é resistente a imidazolinonas somente e tem a mutação de serina para asparagina no códon 653 (Ser653Asn) do locus AHAS1; já, o PM2 tem resistência cruzada a imidazolinonas e sulfonilureias, apresentando a mutação triptofano para leucina no códon 574 (Trp574Leu) do locus AHAS3.

Na etapa fotoquímica, foram observadas diferenças entre os tratamentos aplicados em plantas de canola do híbrido Hyola 571CL para as variáveis  $F_t$  e  $Q_y$  (Tabela 3). Para a variável  $F_t$ , em 1 DAA, os tratamentos T2, T4 e T6 apresentaram maiores valores, diferindo da testemunha, no entanto, aos 15 DAA, somente o T2 foi diferente da testemunha. Aos 29 DAA, o T4 e T8 apresentaram valores maiores de  $F_t$ , sendo diferentes da testemunha.

**Tabela 3.** Fluorescência terminal ( $F_t$ ) da clorofila e rendimento quântico ( $Q_y$ ) do fotossistema II para o híbrido de canola Hyola 571CL, em, 15 e 29 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos. Passo Fundo, RS, 2014

Trat. <sup>1</sup>	$F_t$			$Q_y$		
	1 DAA	15 DAA	29 DAA	1 DAA	15 DAA	29 DAA
1	5.073,08 c*	5.886,65 b	4.181,56 b	0,74 a	0,69 ns	0,76 ns
2	9.584,67 a	7.982,07 a	4.692,93 ab	0,14 c	0,63	0,75
4	8.139,37 ab	7.467,32 ab	4.970,95 a	0,58 b	0,67	0,74
6	8.203,47 ab	7.061,47 ab	4.652,25 ab	0,60 ab	0,62	0,74
8	7.110,47 abc	6.004,93 ab	4.821,55 a	0,60 ab	0,66	0,73
10	5.789,60 bc	5.863,30 b	4.729,47 ab	0,70 ab	0,68	0,75
12	6.426,17 bc	5.751,20 b	4.565,01 ab	0,67 ab	0,67	0,75
C.V. <sup>2</sup> (%)	14,65	10,97	4,60	8,90	4,39	4,45

<sup>1</sup>Trat.: Tratamentos: 1) Testemunha; 2) nicossulfurom (Sanson 40 SC), 1 L/ha; 4) clorimurom-etílico (Classic), 75 g/ha; 6) metsulfurom-metílico (Ally), 5 g/ha; 8) iodossulfurom-metílico-sódico (Hussar), 100 g/ha; 10) imazetapir (Pivot), 1 L/ha; 12) imazapique + imazapir (Onduty), 140 g/ha. <sup>2</sup>C.V.: coeficiente de variação. \*Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ). ns - não significativo.

A variável  $Q_y$  somente diferiu entre os tratamentos em 1 DAA. Nessa época, o T2 apresentou um valor muito baixo de  $Q_y$ , sendo 81,1% menor que a testemunha. O T4 diferiu da testemunha, sendo 21,6% menor que essa. A testemunha apresentou o maior valor, que foi de 0,74, nessa época. Aos

15 e 29 DAA os tratamentos não diferiram entre si, havendo variação de 0,62 a 0,69 e de 0,73 a 0,76, respectivamente, para essas épocas de avaliação.

A energia luminosa absorvida pelas plantas pode ter como destino final a etapa fotoquímica (redução de NADPH e formação de ATP), emissão de fluorescência pelas clorofilas, transferência de energia entre as clorofilas ou perda de energia na forma de calor (TAIZ; ZEIGER, 2013). A fluorescência da clorofila *a* ( $F_t$ ) representa a dissipação de energia por emissão de luz fluorescente, com comprimento de onda situado na região do vermelho, independentemente de qual comprimento de onda tenha excitado as moléculas (KERBAUY, 2013). O aumento da emissão de fluorescência e, portanto, decréscimo no rendimento quântico efetivo, caracteriza uma diminuição da capacidade fotossintética total da planta (BLOCH et al., 2006).

Quando os valores de rendimento quântico são inferiores a 0,60, considera-se que as plantas se encontram em situação de estresse (RITCHIE, 2006). Com base nessa afirmação, no presente trabalho pode-se afirmar que a condição de estresse somente existiu para a época 1 DAA quando foram aplicados os tratamentos T2 e T4, em que os valores foram menores que 0,60. Nas demais épocas, todos os valores foram maiores, não indicando condição de estresse nas plantas.

Com relação às variáveis do metabolismo primário, houve diferenças entre os tratamentos para as variáveis  $g_s$  e  $A_{max}$ , mas não houve para a  $E$  (Tabela 4). Aos 29 DAA, apesar de não ter ocorrido diferença dos tratamentos em relação à testemunha, o T6 obteve maior valor de  $g_s$  que os tratamentos T8, T10 e T12 para essa variável.

A  $A_{max}$  foi diferente entre os tratamentos para as épocas 1 e 29 DAA (Tabela 4). Na avaliação de 1 DAA, o T2 apresentou o menor valor de  $A_{max}$  diferindo da testemunha, T1, e dos tratamentos T4, T8, T10 e T12. Nessa época, o T2 mostrou redução na  $A_{max}$  de 86,4% em relação à testemunha. Aos 29 DAA, não houve diferenças em relação à testemunha, porém o T6 apresentou maior valor, diferente do T12, que foi 29,1% menor.

Os herbicidas do grupo das sulfonilureias, em especial o i.a. nicossulfurom, ocasionaram inibição da enzima ALS, havendo reflexos sobre a taxa fotossintética no híbrido Hyola 571CL. A assimilação líquida de  $CO_2$ , condutância estomática e transpiração possuem relação estreita com a produtividade das culturas. Maior condutância estomática aumenta a difusão de  $CO_2$  nas folhas e, portanto, aumenta as taxas fotossintéticas, levando a um maior acúmulo de biomassa e rendimento (TAIZ; ZEIGER, 2013).

Apesar da enzima ALS não estar diretamente relacionada com a fotossíntese, é a enzima responsável pela catalisação da reação de formação de três importantes aminoácidos nas plantas. A não formação de tais aminoácidos leva a uma interrupção da síntese proteica. O consumo do ATP e NADPH, formados na etapa fotoquímica, está ligado a reações em que a redução do  $CO_2$  a carboidratos é catalisada por diversas enzimas (proteínas) que se encontram no estroma (TAIZ; ZEIGER, 2013). Assim, a interrupção na síntese proteica pode afetar o processo fotossintético, não só as reações de carboxilação, mas também a etapa fotoquímica, que depende do consumo de seus produtos para continuar ocorrendo.

**Tabela 4.** Condutância estomática ( $g_s$  – mol H<sub>2</sub>O/m<sup>2</sup>/s), assimilação máxima de CO<sub>2</sub> ( $A_{max}$  –  $\mu$ mol CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>/s) e transpiração (E – mol H<sub>2</sub>O/m<sup>2</sup>/s) para o híbrido de canola Hyola 571CL, um, 15 e 29 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos. Passo Fundo, RS, 2014.

Condutância estomática (mol H <sub>2</sub> O/m <sup>2</sup> /s)						
Trat. <sup>1</sup>	1 DAA		15 DAA		29 DAA	
T1	0,46	ns	0,55	ns	0,43	ab*
T2	0,42		0,54		0,42	ab
T4	0,44		0,45		0,42	ab
T6	0,47		0,58		0,51	a
T8	0,57		0,57		0,32	b
T10	0,63		0,51		0,38	b
T12	0,45		0,58		0,32	b

Assimilação máxima de CO <sub>2</sub> ( $\mu$ mol CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> /s)						
Trat.	1 DAA		15 DAA		29 DAA	
T1	16,64	ab	19,14	ns	20,31	ab
T2	2,27	c	14,36		17,46	ab
T4	14,07	ab	13,96		17,23	ab
T6	9,96	bc	16,86		20,97	a
T8	17,88	ab	18,85		16,61	ab
T10	19,62	a	18,95		16,81	ab
T12	12,91	ab	19,65		14,86	b

Transpiração (mol H <sub>2</sub> O/m <sup>2</sup> /s)						
Trat.	1 DAA		15 DAA		29 DAA	
T1	13,37	ns	12,77	Ns	7,93	ns
T2	10,74		14,08		8,10	
T4	10,39		8,87		7,96	
T6	10,43		13,39		8,18	
T8	12,89		14,04		6,12	
T10	13,00		12,95		7,87	
T12	12,83		14,04		6,25	

<sup>1</sup>Trat.: Tratamentos: 1) Testemunha; 2) nicossulfurom (Sanson 40 SC), 1 L/ha; 4) clorimurom-etílico (Classic), 75 g/ha; 6) metsulfurom-metílico (Ally), 5 g/ha; 8) iodossulfurom-metílico-sódico (Hussar), 100 g/ha; 10) imazetapir (Pivot), 1 L/ha; 12) imazapique + imazapir (Onduty), 140 g/ha. \*Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ). ns não significativo.

A produção de matéria seca da parte aérea (MSPA) do híbrido Hyola 61 foi reduzida significativamente por todos os tratamentos contendo herbicidas inibidores da ALS, sendo observados valores de 0,10 (T13) a 0,40 g/planta (T10), correspondendo a reduções de 92,1% e 68,2%, respectivamente (Tabela 5). Para o híbrido Hyola 571CL, também houve diferença entre os tratamentos para a MSPA (Tabela 5). Os tratamentos T2, T3, T4 e T6 apresentaram valores menores de MSPA que a testemunha, com redução de 36,8%, 62,3%, 18,9% e 20,8%, respectivamente. Considerando a dose recomendada, dentre as sulfonilureias, somente o tratamento T8 não ocasionou redução na produção de biomassa de parte aérea.

**Tabela 5.** Matéria seca de parte aérea (MSPA, g/planta) das plantas de canola dos híbridos Hyola 571CL e Hyola 61, 29 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos testemunha e herbicidas inibidores da enzima acetolactato-sintase. Passo Fundo, RS, 2014.

Trat.	Hyola 571CL	Hyola 61
1	1,06 a*	1,26 a
2	0,67 b	0,12 c
3	0,40 b	0,12 c
4	0,86 b	0,12 c
5	1,10 a	0,18 c
6	0,84 b	0,14 c
7	1,14 a	0,14 c
8	1,27 a	0,19 c
9	1,30 a	0,14 c
10	1,24 a	0,40 b
11	1,36 a	0,39 b
12	1,37 a	0,14 c
13	1,03 a	0,10 c
C.V. <sup>2</sup> (%)	23,46	35,12

<sup>1</sup>Trat.: Tratamentos: 1) Testemunha; 2 e 3) nicossulfurom (Sanson 40 SC), 1 L/ha e 2 L/ha; 4 e 5) clorimurrom-etílico (Classic), 75 g/ha e 150 g/ha; 6 e 7) metsulfurom-metílico (Ally), 5 g/ha e 10 g/ha; 8 e 9) iodossulfurom-metílico-sódico (Hussar), 100 g/ha e 200 g/ha; 10 e 11) imazetapir (Pivot), 1 L/ha e 2 L/ha; 12 e 13) imazapique+ imazapir (Onduty), 140 g/ha e 180 g/ha.  
<sup>2</sup>C.V.: coeficiente de variação. \*Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ( $p \leq 0,05$ ).

## CONCLUSÕES

Nas plantas de canola do híbrido Hyola 571CL, herbicidas do grupo das sulfonilureias, no geral, aumentam a dissipação de energia via fluorescência da clorofila *a* e o ingrediente ativo nicossulfurom reduz a assimilação máxima de carbono um dia após a aplicação.

Dentre as sulfonilureias, na dose recomendada, o ingrediente ativo iodossulfurom-metílico-sódico é o único que não reduz a matéria seca de parte aérea de plantas de canola do híbrido Hyola 571CL.

Herbicidas do grupo das imidazolinonas não reduzem a matéria seca de parte aérea de plantas de canola do híbrido Hyola 571CL, apesar de alguns tratamentos ocasionarem sintomas visuais de fitotoxicidade.

## REFERÊNCIAS

AGOSTINETTO, D.; RIGOLI, R. P.; SCHAEDELER, C. E.; TIRONI, S. P.; SANTOS, L. S. Período crítico de competição de plantas daninhas com a cultura do trigo. **Planta Daninha**, Campinas, v. 26, n. 2, p. 271-278, 2008.

BLOCH, D.; HOFFMANN, C. M.; MÄRLÄNDER, B. Impact of water supply on photosynthesis, water use and carbon isotope discrimination of sugar beet genotypes. **European Journal of Agronomy**, Montpellier, v. 24, n. 3, p. 218-225, 2006.

KERBAUY, G. B. **Fisiologia vegetal**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013. 431p.

CULTIVARWEB: gerenciamento de informação. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2017. Disponível em:

<[http://extranet.agricultura.gov.br/php/snpc/cultivarweb/cultivares\\_registradas.php](http://extranet.agricultura.gov.br/php/snpc/cultivarweb/cultivares_registradas.php)>. Acesso em: 17 ago. 2017.

OLIVEIRA JUNIOR, R. S. Mecanismos de ação de herbicidas. In: OLIVEIRA JUNIOR, R. S.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M. H. **Biologia e manejo de plantas daninhas**. Curitiba: Ompipax, 2011. Cap. 7, p. 141-192.

RITCHIE, G. A. Chlorophyll fluorescence: what is it and what do the numbers mean? In: RILEY, L. E.; DUMROESE, R. K.; LANDIS, T. D. (Coord.). **National Proceedings: Forest and Conservation Nursery Associations - 2005**. Fort Collins: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, 2006. p. 34-42.

RIZZARDI, M. A.; VARGAS, L.; ROMAN, E. S.; KISSMANN, K. Aspectos gerais do manejo e controle de plantas daninhas. In: VARGAS, L.; ROMAN, E. S. (Ed.). **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2008. Cap. 5, p. 107-131.

SOUSA, C. P. de; FARIAS, M. E.; SCHOCK, A. A.; BACARIN, M. A. Photosynthesis of soybean under the action of a photosystem II-inhibiting herbicide. **Acta Physiologia e Plantarum**, Warszawa, v. 36, n. 11, p. 3051-3062, 2014.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 954 p.

TAN, S.; EVANS, R. R.; DAHMER, M. L.; SINGH, B. K.; SHANER, D. L. Imidazolinone-tolerant crops: history, current status and future. **Pest Management Science**, Sussex, v. 61, n. 3, p. 246-257, 2005.

TRANSEL, P. J.; WRIGHT, T. R. Resistance of weeds to ALS-inhibiting herbicides: what have we learned? **Weed Science**, Lawrence, v. 50, n. 6, p. 700-712, 2002.

# EFEITO DE ÉPOCAS DE SEMEADURA SOBRE O DESEMPENHO DE HÍBRIDOS DE CANOLA, SAFRA 2010

Nair Dahmer<sup>1</sup>; Marcos Caraffa<sup>1</sup>; Cinei Teresinha Riffel<sup>1</sup>; Gilberto Omar Tomm<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Professor (a) do Curso de Agronomia da Setrem; <sup>2</sup>Pesquisador Embrapa Trigo.

## RESUMO

Canola é uma importante oleaginosa de inverno cultivada no Brasil, sendo o Rio Grande do Sul o estado pioneiro no cultivo. Para entender melhor o comportamento da cultura em diferentes condições foi desenvolvido este estudo. O Objetivo foi de verificar o desempenho de dois híbridos em nove épocas de semeadura. O experimento foi conduzido em blocos ao acaso com quatro repetições. Foi instalado na área experimental da Sociedade Educacional Três de Maio, localizada no município de Três de Maio, RS. Foram estudadas características agronômicas dos híbridos Hyola 433 e Hyola 61 semeados em nove diferentes épocas no ano de 2010. Foram avaliadas as variáveis: rendimento de grãos (RG), massa de mil grãos (MMG), altura de plantas (AP), dias de emergência até o início da floração (DEF), dias de duração da floração (DDF), dias da emergência a maturação fisiológica (DEM). Os resultados sugerem que nas condições edafoclimáticas de Três de Maio a melhor época para semeadura dos híbridos estudados é no início do mês de maio.

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

## INTRODUÇÃO

*Brassica napus* L. var. *oleifera* (canola) pertence ao gênero *Brassica*, família Brassicaceae, a maior família de Brassicales. A família Brassicaceae se caracteriza pela presença de glucosinolatos, que contem enxofre. Quando estes compostos reagem com miosina liberam óleos. Extrai-se óleo de várias espécies do gênero, sendo *B. napus* a principal espécie (JUDD et al., 2009). O óleo de canola está entre os mais saudáveis, principalmente por possuir elevada quantidade de Ômega-3, baixo teor de gordura saturada e por conter gorduras mono-insaturadas. Canola foi desenvolvida por melhoramento genético da colza Canadense e se caracteriza por conter ácido erúico e glucosinolatos nos grãos (TOMM, 2006). No melhoramento da canola foram selecionados os grãos com reduzidos teores desses componentes que em grande quantidade são nocivos ao organismo animal (FIGUEIREDO et al., 2003).

Diante da importância desta cultura, o cultivo da mesma tende aumentar ainda mais no Brasil. A busca por resultados satisfatórios em relação a genótipos adaptados e com boa produção é iminente. O potencial esperado, resultante da interação genótipo-ambiente, pode ser maximizado por escolha da melhor época de semeadura. O presente trabalho teve por objetivo avaliar as características de produção de grãos (kg/ha) massa de mil grãos (MMG) e fenométricas (comprimento do ciclo em dias de floração e maturação) de dois híbridos de canola, cultivadas em nove épocas de semeadura nas condições locais do município de Três de Maio, RS na safra de 2010.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental da Sociedade Educacional Três de Maio (Setrem) na safra de 2010. A Setrem está localizada no município de Três de Maio, região noroeste do Rio Grande do Sul (Latitude 27°47'02', Longitude 54°14'55", Altitude de 333 m). O solo da área experimental é um Latossolo Vermelho distrófico típico (EMBRAPA, 2006).

O experimento foi conduzido com blocos ao acaso, com parcelas representando as cultivares, com quatro repetições. Cada parcela foi constituída por 6 fileiras de plantas com 5 m, espaçadas de 0,45 m, com área total de 13,5 m<sup>2</sup> e área útil de 8 m<sup>2</sup>. Foram utilizados os híbridos Hyola 61 e Hyola 433. Os híbridos foram semeados com intervalos de 21 dias nas seguintes datas: 22 de janeiro (época 1); 12 de fevereiro (época 2); 4 de março (época 3); 25 de março (época 4); 15 de abril (época 5); 6 de maio (época 6); 27 de maio (época 7); 17 de junho (época 8); 8 de julho (época 9).

A adubação foi efetuada de forma mecanizada e a semeadura de forma manual. Para a adubação de base foi utilizado fertilizante na linha da semeadura na dosagem de 300 kg/ha da fórmula 12-14-12 + 11,4 de N, P e K. Para a adubação de cobertura foi utilizado 80 kg/ha de nitrogênio na forma de ureia. Na data de 16/06/2010 foi aplicado herbicida Poast (1,0 L/ha) em toda a área. Foram realizadas duas capinas manuais em toda área. A aplicação de inseticida Connect (0,25 L/ha) foi realizada nas seguintes datas: dia 17/02/2010 na época 1; 29/04/2010 nas épocas 1, 2, 3 e 4; dia 28/05/2010 nas épocas 2, 3, 4 e 5. A aplicação de inseticida Stron (100 mL/ha) foi realizada nas seguintes datas: 16/03/2010 nas épocas 1 e 2; dia 24/06/2010 nas épocas 4, 5, 6 e 7; dia 10/08/2010 nas épocas 6, 7, 8 e 9; dia 3/09/2010 nas épocas 8 e 9.

As variáveis analisadas foram as seguintes: rendimento de grãos (RG), massa de mil grãos (MMG), estatura de plantas (AP), dias de emergência até o início da floração (DEF), dias de duração da floração (DDF) e dias da emergência a maturação fisiológica (DEM). A análise estatística foi realizada com auxílio do software R versão (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2016).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 apresenta os efeitos de época sobre altura das plantas (cm), rendimento em grãos (kg/ha), massa de mil grãos (g) (MMG), dias de emergência até início da floração (DEF), dias de duração da floração (DDF), dias de emergência a maturação fisiológica (DEF).

**Tabela 1.** Dias de emergência até início da floração (DEF), dias de duração da floração (DDF), dias de emergência a maturação fisiológica (DMF), massa de mil grãos (MMG) e rendimento de grãos (RG) de dois híbridos de *Brassica napus* L cultivados em nove épocas de semeadura. Três de Maio, RS, 2010.

Épocas de semeadura		DEF (dias)	DDF (dias)	DMF (dias)	Altura (cm)	MMG (g)	RG (kg/ha)
dia/mês	dias após						
<b>Hyola 61</b>							
22/ jan	0	41,25	42,00	111,50	89,00	2,87	156,53
12/ fev	21	46,50	41,75	121,50	97,00	2,54	264,28
04/ mar	42	36,50	38,00	106,50	105,50	3,21	445,81
25/ mar	63	45,75	32,75	110,50	106,25	3,05	537,69
15/ abril	84	45,25	35,50	113,50	110,75	3,20	699,62
06/ mai	105	58,50	24,50	115,50	115,25	4,49	993,62
27/ mai	126	63,50	23,25	108,50	108,25	3,42	500,75
17/ jun	147	62,00	25,75	108,50	79,00	3,06	220,69
08/ jul	168	46,00	18,50	87,25	68,25	2,75	131,75
	Média	49,47	31,33	109,22	97,69	3,18	438,94
	CV (%)	7,68	13,43	4,60	6,12	7,06	8,77
	Pr > F	1,4x10 <sup>-10</sup>	1,2x10 <sup>-8</sup>	8,5x10 <sup>-8</sup>	3,5x10 <sup>-8</sup>	1,5x10 <sup>-10</sup>	< 2x10 <sup>-16</sup>
<b>Correlação com o rendimento de grãos de canola</b>							
	r <sup>2</sup>	0,06	0,02	0,13	0,65	0,66	-
	Pr > t	0,16	0,42	0,03	3,4 x10 <sup>-9</sup>	1,7 x10 <sup>-9</sup>	-
<b>Hyola 433</b>							
22/ jan	0	40,00	40,25	110,50	108,25	2,90	158,00
12/ fev	21	44,50	39,00	117,50	115,50	2,79	266,22
04/ mar	42	38,75	29,75	102,25	120,25	3,46	412,00
25/ mar	63	42,50	31,00	103,25	123,50	3,38	567,37
15/ abril	84	42,75	34,00	108,50	128,00	3,58	706,75
06/ mai	105	56,00	24,75	112,75	131,00	3,83	1.135,12
27/ mai	126	61,25	22,00	110,50	126,00	3,68	533,56
17/ jun	147	59,00	26,50	108,00	92,00	3,53	228,94
08/ jul	168	44,25	18,50	85,50	79,25	2,92	122,41
	Média	47,67	29,53	106,29	113,31	3,34	458,93
	CV (%)	2,99	11,95	2,99	5,07	15,70	8,14
	Pr > F	< 2x10 <sup>-16</sup>	7,6x10 <sup>-9</sup>	5,9x10 <sup>-12</sup>	1,1x10 <sup>-12</sup>	0,08	< 2x10 <sup>-16</sup>
<b>Correlação com o rendimento de grãos de canola</b>							
	r <sup>2</sup>	0,09	0,03	0,11	0,55	0,22	-
	Pr > t	0,08	0,34	0,05	1,6x10 <sup>-7</sup>	0,003	-

### Dias de emergência até início da floração (DEF)

Não foi observada interação significativa entre os genótipos e as épocas. Contudo os fatores épocas e genótipos apresentaram efeitos significativos de forma isolada sobre a DEF. O genótipo Hyola 433 apresentou média de 47,67 dias da emergência à floração, enquanto na Hyola 61 foram 49, 47 dias (CV = 5,91%). As épocas também foram significativas em relação a DEF, e as equações de regressão são:

$$\text{Hyola 61} = 40,66 + 0,10x \text{ (n}^\circ \text{ de dias semeado após 22 de janeiro); } r^2 = 0,35$$

$$\text{Hyola 433} = 39,73 + 0,09x \text{ (n}^\circ \text{ de dias semeado após 22 de janeiro); } r^2 = 0,38$$

O menor período da emergência até o início da floração ocorreu quando os híbridos foram semeados nos meses de janeiro e março. Por outro lado, o período mais longo observou-se quando semeado no final de maio e início de junho.

Segundo Tomm et al. (2004) o maior potencial de rendimento de grãos de canola é esperado quando esta é semeada no início da época indicada que seria no segundo decêndio de abril. Os resultados do presente estudo corroboram Tomm et al. (2009) que observaram que a produtividade dos híbridos Hyola 43 e Hyola 60 foi maior nos meses de maio e abril no município de Três de Maio, RS. Por outro lado, Melgarejo et al. (2014) obtiveram máxima produtividade em semeadura no dia 24 de março, nas condições edafoclimáticas do município de Marechal Cândido Rondon, oeste do Paraná. No oeste do Paraná, não observaram diferença estatística significativa em relação a produtividade entre Hyola 433 e Hyola 61 cuja média foi de 1.058 kg/ha, ocorrendo diminuição significativa quando semeadas nas datas posteriores ao dia 24 de março.

### Dias de duração da floração (DDF)

Não houve interação significativa entre os genótipos e as épocas de semeadura. Os genótipos também não apresentam diferença estatística entre si quanto ao DDF, ou seja, a duração da floração é a mesma (CV = 12,76%). Contudo as épocas de avaliação são altamente significativas em relação a DDF, e as equações de regressão são:

$$\text{Hyola 61} = 43,32 - 0,14x \text{ (n}^\circ \text{ de dias semeado após 22 de janeiro); } r^2 = 0,75$$

$$\text{Hyola 433} = 39,28 - 0,12x \text{ (n}^\circ \text{ de dias semeado após 22 de janeiro); } r^2 = 0,68$$

O fotoperíodo é um dos fatores que exerce grande influência na canola (TOMM et al., 2009) o que explica esta grande variação nos dias de florescimento.

### Dias de emergência à maturação fisiológica (DEF)

A interação entre genótipos e épocas não foi significativa, indicando que os dois genótipos tem comportamentos semelhantes em relação as épocas de avaliação. Os genótipos são diferentes entre si, onde a cultivar Hyola 433 apresenta menor tempo até a maturação com 106,53 dias, com diferença de 2,69 dias (CV = 3,90%). As épocas de semeadura são altamente significativas, e as equações de regressão são:

$$\text{Hyola 61} = 117,74 - 0,10x \text{ (n}^\circ \text{ de dias semeado após 22 de janeiro); } r^2 = 0,31$$

$$\text{Hyola 433} = 113,36 - 0,08x \text{ (n}^\circ \text{ de dias semeado após 22 de janeiro); } r^2 = 0,24$$

Os dias de emergência até a maturação fisiológica variaram pouco, com destaque para a última época (8 de julho) que encurtou, em média, 20 dias em relação as demais épocas, como pode ser observado na Tabela 1. No ano de 2009, Luz et al. (2012) observaram nas condições edafoclimáticas de Santa Maria, RS que Hyola 433 e Hyola 61 necessitaram de 162 dias para completar o ciclo quando semeado

no dia 3 de março e Hyola 433, 100 dias, enquanto que Hyola 61 levou 106 dias quando semeado no dia 24 de julho

### **Altura de plantas (cm)**

Não foi observada interação significativa entre genótipos e épocas de semeadura. Contudo foi observada significância do genótipo em relação à estatura, onde o híbrido Hyola 433 apresenta maior altura com 113,31 cm, distante 15,62 cm do genótipo Hyola 61 (CV=5,55%). As épocas de semeadura também tiveram efeito significativo sobre a estatura das plantas, e as equações de regressão que representam esse comportamento são:

$$\text{Hyola 61} = 105,86 - 0,10x \text{ (n}^\circ \text{ de dias semeado após 22 de janeiro); } r^2 = 0,11$$

$$\text{Hyola 43} = 101,60 + 0,78x \text{ (n}^\circ \text{ de dias semeado após 22 de janeiro)} - 0,005x \text{ (n}^\circ \text{ de dias semeado após 22 de janeiro)}^2; r^2 = 0,78$$

Para ambos os híbridos, plantas com maior estatura foram observadas nas épocas intermediárias (épocas 3, 4, 5, 6 e 7).

### **Massa de mil grãos (MMG)**

A interação entre genótipo e época não foi significativa. Não ocorreu diferença entre os genótipos, ou seja, os dois genótipos apresentam semelhante MMG (CV = 12,37%). Contudo a época de semeadura foi altamente significativa, e as equações de regressão são:

$$\text{Hyola 61} = 2,49 + 0,002x \text{ (n}^\circ \text{ de dias semeado após 22 de janeiro)} - 0,0001x \text{ (n}^\circ \text{ de dias semeado após 22 de janeiro)}^2; r^2 = 0,35$$

$$\text{Hyola 433} = 2,68 + 0,002x \text{ (n}^\circ \text{ de dias semeado após 22 de janeiro)} - 0,0001x \text{ (n}^\circ \text{ de dias semeado após 22 de janeiro)}^2; r^2 = 0,29$$

### **Rendimento de grãos (kg/ha)**

A interação entre genótipo e épocas foi significativo com rendimento médio de 448,94 kg/ha (CV=8,45%). Além disso, os maiores rendimentos de Hyola 61 foram obtidos nas semeaduras realizadas em maio e os piores foram observados na semeadura de janeiro e julho. Para o genótipo Hyola 433 foram observados os mesmos resultados.

As equações de regressão são fornecidas a seguir:

$$\text{Hyola 61} = 51,57 + 15,17x \text{ (n}^\circ \text{ de dias semeado após 22 de janeiro)} - 0,09x \text{ (n}^\circ \text{ de dias semeado após 22 de janeiro)}^2; r^2 = 0,73$$

$$\text{Hyola 433} = 24,60 + 16,65x \text{ (n}^\circ \text{ de dias semeado após 22 de janeiro)} - 0,105x \text{ (n}^\circ \text{ de dias semeado após 22 de janeiro)}^2; r^2 = 0,67$$

## **CONCLUSÕES**

A produção em grãos de canola é influenciada pela época de semeadura. Nas condições edafoclimáticas de Três de Maio, RS a maior produção em grãos de canola no ano de 2010 ocorreu

quando esta foi semeada no dia 06 de maio (6ª época) para ambos os híbridos. Quando semeada nas primeiras épocas (meses de janeiro, fevereiro) e nas últimas (junho e julho) a produtividade reduziu significativamente.

Comparando a produção entre os dois híbridos observa-se que Hyola 433 teve produtividade maior que Hyola 61 na maioria das épocas de semeadura, com exceção das épocas 3 e 9 quando Hyola 61 apresentou maior valor absoluto (não diferiu estatisticamente).

Quanto a estatura média de plantas Hyola 433 resultou em plantas maiores para todas as épocas. Para ambos os híbridos, plantas maiores foram observadas nas épocas intermediárias (épocas 3, 4, 5, 6 e 7).

Foi observado número maior de dias do período da emergência até início da floração nos dois híbridos estudados no presente trabalho na época 7, seguido da época 6 e época 8. Já a duração da floração foi maior nas primeiras épocas até época 5. A partir desta data, 15 de abril a floração reduziu em número de dias consideravelmente, possivelmente influenciados pelo fotoperíodo.

A duração do ciclo de dias da emergência a maturação fisiológica, diminui consideravelmente a partir da segunda época, para os dois híbridos estudados. Hyola 433 diminuiu de 117,5 dias para 85,5 dias e Hyola 61 de 121,5 para 87,25 dias.

## REFERÊNCIAS

- FIGUEIREDO, D. F.; MURAKAMI, E. A.; PEREIRA, S. A. M; FURLAN, C. A.; TORAL, B. L. F. Desempenho e morfometria da mucosa de duodeno de frangos de corte alimentados com farelo de canola, durante o período inicial. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 6, p. 1321-1329, 2003.
- JUDD, W. S.; CAMPBELL, C. S.; KELLOGG, E. A.; STEVENS, P. F.; DONOGHUE, M. J. **Sistemática vegetal: um enfoque filogenético**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 612 p.
- LUZ, G. L. da; MEDEIROS, S. L. P.; TOMM, G. O.; BIALOZOR, A.; AMARAL, A. D. do; PIVOTO, D. Temperatura base inferior e ciclo de híbridos de canola. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 9, p. 1549-1555, 2012.
- MELGAREJO, A. M. A; DUARTE JÚNIOR, J. B; COSTA, A. C. T; MEZZALIRA, E. J.; PIVA, A. L.; SANTIN, A. Características agrônômicas e teor de óleo da canola em função da época de semeadura. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 18, n. 9, p. 934-938, 2014.
- R DEVELOPMENT CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponível em: <http://www.R-project.org/>. 2016. Acesso em: 28 de Agosto de 2017.
- EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA E PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.
- TOMM, G. O. Canola: alternativa de renda e benefícios para os cultivos seguintes. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, v. 15, n. 94, p. 4-8, 2006.
- TOMM, G. O.; GARRAFA, M.; BENETTI, V.; WOLBOLT, A. A.; FIGER, E. **Efeito de épocas de semeadura sobre o desempenho de genótipos de canola em Três de Maio, RS**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2004. 8 p. (Embrapa Trigo. Circular técnica online, 17). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPT-2010/40356/1/p-ci17.pdf>>. Acesso em: 01 de Agosto de 2017.

TOMM, G. O.; WIETHÖLTER, S.; DALMAGO, G. A.; SANTOS, H. P. dos. **Tecnologia para produção de canola no Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009. 39 p. (Embrapa Trigo. Documentos online, 113). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPT-2010/40772/1/p-do113.pdf>>. Acesso em: Acesso em: 01de Agosto de 2017.

# TOXICIDADE ORAL AGUDA DE INSETICIDAS UTILIZADOS EM BRASSICACEAE PARA *Apis mellifera*

Andressa Linhares Dorneles<sup>1</sup>; Caroline Cozer Vicari<sup>2</sup>; Fernanda Gomes de Carvalho<sup>2</sup>; Aroni Sattler<sup>3</sup>; Betina Blochtein<sup>4</sup>; Alberto Luiz Marsaro Júnior<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Zoologia-PUCRS, Porto Alegre, RS; <sup>2</sup>Acadêmica do curso de Ciências Biológicas-PUCRS; <sup>3</sup>Professor da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS; <sup>4</sup>Doutora Professora titular da Faculdade de Biociências-PUCRS, Orientadora;

<sup>5</sup>Pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

## RESUMO

*Plutella xylostella* é uma das principais pragas da cultura da canola. Para controle dessa praga, geralmente, utilizam-se inseticidas. Considerando-se que *P. xylostella* também ocorre na fase de florescimento da canola e que aplicações de inseticidas nessa fase sejam utilizadas para o controle dessa praga, existe a possibilidade desses agrotóxicos contaminarem o pólen e o néctar das flores e, dessa forma, resíduos desses químicos podem ser ingeridos por operárias adultas de abelhas no campo. Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi avaliar a toxicidade para *Apis mellifera*, por teste oral agudo, dos inseticidas bifentrina, clorantraniliprole e clorfenapir, registrados para brássicas para o controle de *P. xylostella*. O trabalho foi conduzido no Laboratório de Entomologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), Porto Alegre, RS. Foram testadas as formulações comerciais dos inseticidas bifentrina (40% de ingrediente ativo), clorantraniliprole (20% de ingrediente ativo) e clorfenapir (24% de ingrediente ativo). Para a realização dos testes de toxicidade oral aguda os inseticidas foram diluídos em solução de sacarose (1:1) nas concentrações de 100%, 50% e 1% da dose indicada e registrada no Mapa para o controle de *P. xylostella*. Foram utilizados quatro tratamentos relativos a cada inseticida, sendo três com as diluições referidas e um controle sem adição de inseticida. Cada tratamento foi replicado quatro vezes e cada réplica foi composta por 20 abelhas, totalizando 80 abelhas por tratamento. A exposição a cada tratamento foi de 6 horas, após esse período os alimentadores com inseticida foram substituídos por outros com solução de sacarose até o final do experimento. As abelhas foram monitoradas a cada hora (por 6 horas) e 24 horas e 48 horas após a exposição aos inseticidas. Para as análises de sobrevivência utilizou-se o teste de Kaplan-Meier, seguido por comparação par-a-par pelo método de Bonferroni. Todas as análises estatísticas foram realizadas no software R<sup>®</sup>. Os inseticidas bifentrina e clorfenapir foram considerados altamente tóxicos para as abelhas, enquanto clorantraniliprole foi o produto que causou o menor impacto sobre esse polinizador. De maneira geral, todos os inseticidas testados apresentaram toxicidade oral para *A. mellifera*, mesmo nas menores concentrações, porém, o inseticida clorantraniliprole destacou-se como o menos tóxico para as abelhas forrageiras dessa espécie polinizadora.

**Palavras-chave:** Bifentrina, *Brassica napus*, clorantraniliprole, clorfenapir, polinizadores.

## INTRODUÇÃO

A canola (*Brassica napus* L. var. *oleifera*) é danificada por diversas pragas ao longo do seu ciclo de desenvolvimento, destacando-se a traça-das-crucíferas, *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae), como uma das mais importantes. As larvas dessa praga causam injúrias em folhas, hastes e epiderme das siliquis. Devido aos danos ocasionados por essa praga para a cultura da canola, medidas para o seu controle frequentemente são adotadas, destacando-se o uso de inseticidas como uma das mais utilizadas.

O uso de inseticidas, geralmente, realiza um controle rápido e eficiente das pragas nas lavouras, e com custos relativamente baixos. Porém, apesar das vantagens do uso dos inseticidas para controle de pragas, muitos desses produtos químicos são tóxicos para insetos benéficos como os inimigos naturais (predadores e parasitoides) e polinizadores.

Os polinizadores na cultura da canola contribuem significativamente para a elevação do rendimento de grãos, podendo incrementar em até 30% esse parâmetro (BLOCHTEIN et al., 2014). Nessa cultura, as abelhas, pela sua diversidade e abundância, destacam-se como os principais insetos polinizadores. As lavouras de canola são visitadas, e suas flores polinizadas, pela espécie exótica *Apis mellifera* L. e, também, por diversas espécies de abelhas nativas (HALINSKI et al., 2015). Portanto, a preservação desses insetos polinizadores é primordial para a garantia de rendimentos mais elevados e de uma produção mais sustentável para a cultura da canola.

Considerando-se que a traça-das-crucíferas também ocorre na fase de florescimento da canola e que aplicações de inseticidas nessa fase sejam utilizadas para o controle dessa praga, existe a possibilidade desses agrotóxicos contaminarem o pólen e o néctar das flores e, dessa forma, resíduos desses químicos podem ser ingeridos por operárias adultas de abelhas no campo.

Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi avaliar a toxicidade para *A. mellifera*, por teste oral agudo, dos inseticidas bifentrina, clorantilaniliprole e clorfenapir, registrados para brássicas para o controle de *P. xylostella*.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os testes de toxicidade oral aguda foram realizados de acordo com as diretrizes internacionais para estudos de risco de agrotóxicos (OECD, 1998), com algumas modificações.

As abelhas utilizadas nesse estudo foram obtidas de colônias de *A. mellifera*, provenientes do Laboratório de Apicultura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), localizado no município de Porto Alegre, RS. As abelhas forrageiras foram coletadas na entrada das colônias (alvado) e em seguida transferidas para caixas plásticas (5 cm x 13 cm x 13 cm), sendo mantidas em câmaras de criação com temperatura de  $28\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$  e umidade relativa de  $70\% \pm 2\%$ , com ausência de luminosidade, durante todo o experimento. Todos os testes de toxicidade oral aguda foram conduzidos no Laboratório de Entomologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), Porto Alegre, RS.

Foram testadas as formulações comerciais dos inseticidas bifentrina (40% de ingrediente ativo), clorantilaniliprole (20% de ingrediente ativo) e clorfenapir (24% de ingrediente ativo). As concentrações dos inseticidas avaliados foram baseadas na indicação do produto registrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), para o controle da praga *P. xylostella* (Tabela 1). Para se definir a concentração utilizada de Bifentrina considerou-se um volume de calda de 200 L/ha.

**Tabela 1.** Culturas e doses dos inseticidas indicadas e registradas no Mapa para o controle de *Plutella xylostella*.

Ingrediente ativo	Cultura	Dose indicada registrada
Bifentrina	Canola	80 mL/ha
Clorantraniliprole	Couve	7,5 mL/100 L de água
Clorfenapir	Repolho	100 mL/100 L de água

Fonte: Agrofit (2017).

Para a realização dos testes de toxicidade oral aguda os inseticidas foram diluídos em solução de sacarose (1:1) nas concentrações de 100%, 50% e 1% da dose indicada e registrada no Mapa para o controle de *P. xylostella*. Foram utilizados quatro tratamentos relativos a cada inseticida, sendo três com as diluições referidas e um controle sem adição de inseticida. Cada tratamento foi replicado quatro vezes e cada réplica foi composta por 20 abelhas, totalizando 80 abelhas por tratamento.

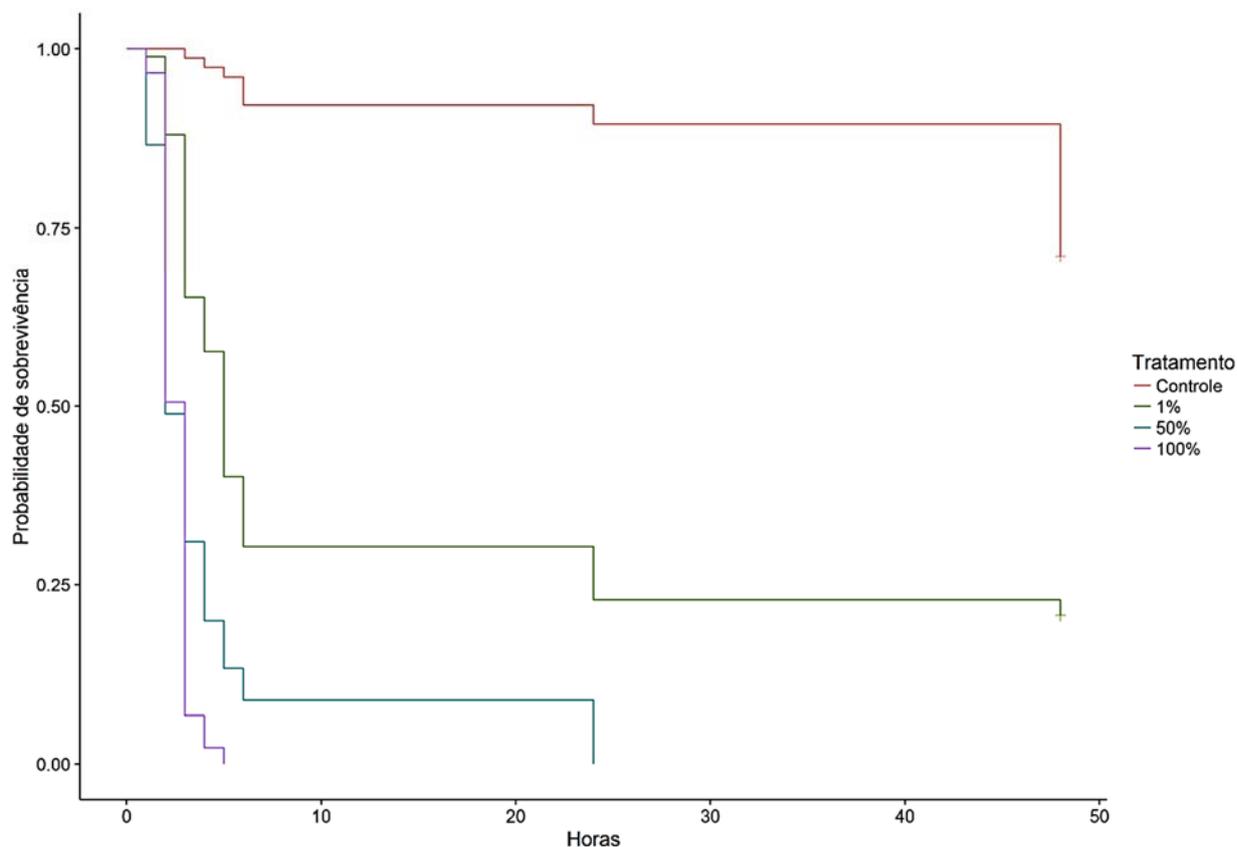
A fim de minimizar o estresse ocasionado pelo confinamento, as abelhas permaneceram em adaptação nas primeiras 24 horas após a coleta, sendo alimentadas somente com solução de sacarose (sem inseticida). Após esse período, as abelhas permaneceram 2 horas em jejum a fim de estimular o consumo da substância teste. A exposição a cada tratamento foi de 6 horas, após esse período os alimentadores com inseticida foram substituídos por outros com solução de sacarose até o final do experimento. As abelhas foram monitoradas a cada hora (por 6 horas) e 24 horas e 48 horas após a exposição aos inseticidas. A quantidade de alimento consumida foi calculada, por meio da diferença de peso do alimentador no início dos testes e após 6 horas de consumo. Para as análises de sobrevivência utilizou-se o teste de Kaplan-Meier, seguido por comparação par-a-par pelo método de Bonferroni. A fim de comparar se houve diferença no consumo de alimento entre os tratamentos e o controle utilizou-se ANOVA *one way*. Todas as análises estatísticas foram realizadas no software R<sup>®</sup>.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os testes de toxicidade oral aguda realizados com as formulações comerciais dos inseticidas bifentrina, clorantraniliprole e clorfenapir, apresentaram diferentes níveis de toxicidade para *A. mellifera*.

### Toxicidade de bifentrina

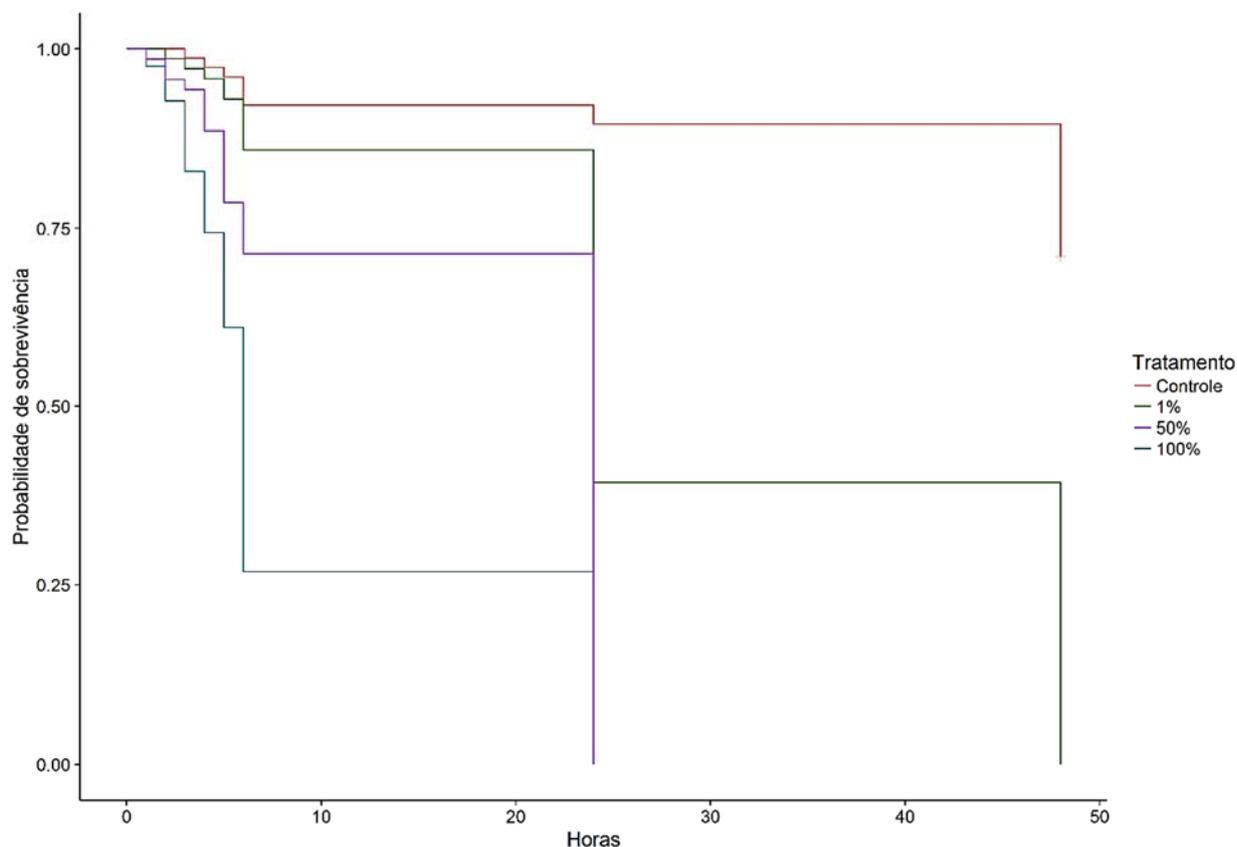
Nos testes realizados com bifentrina a sobrevivência das abelhas após 48 horas foi de 71% no tratamento controle, 21% no tratamento com 1% da dose do inseticida, e 0% nos tratamentos com 50% e 100% da dose do produto (Figura 1). Conforme os resultados, todos os tratamentos com inseticida diferiram significativamente do controle ( $p < 0,001$ ). A totalidade das abelhas expostas à dose de 100% morreram após 5 horas da ingestão do inseticida. No tratamento com 50% da dose do inseticida a mortalidade de todas as abelhas ocorreu após 24 horas, e no tratamento de 1% da dose, após 48 horas, a mortalidade foi de aproximadamente 80%. Dessa forma, o tratamento com 1% da dose do inseticida diferiu dos demais ( $p = 0,001$  para 100% e  $p = 0,002$  para 50% da dose). O consumo médio de alimento por abelha foi de 0,0242 g no controle, 0,0258 g no tratamento 1%, 0,0267 g no tratamento de 50% e 0,0082 g no tratamento de 100% da dose. Embora o consumo de alimento tenha sido menor no tratamento de 100% da dose, não houve diferença significativa nos tratamentos com adição de inseticida, quando comparado ao controle ( $F = 2,5279$ ,  $p = 0,1066$ ).



**Figura 1.** Probabilidade de sobrevivência de abelhas adultas de *A. mellifera* após a ingestão de bifentrina em diferentes concentrações.

### Toxicidade de clorfenapir

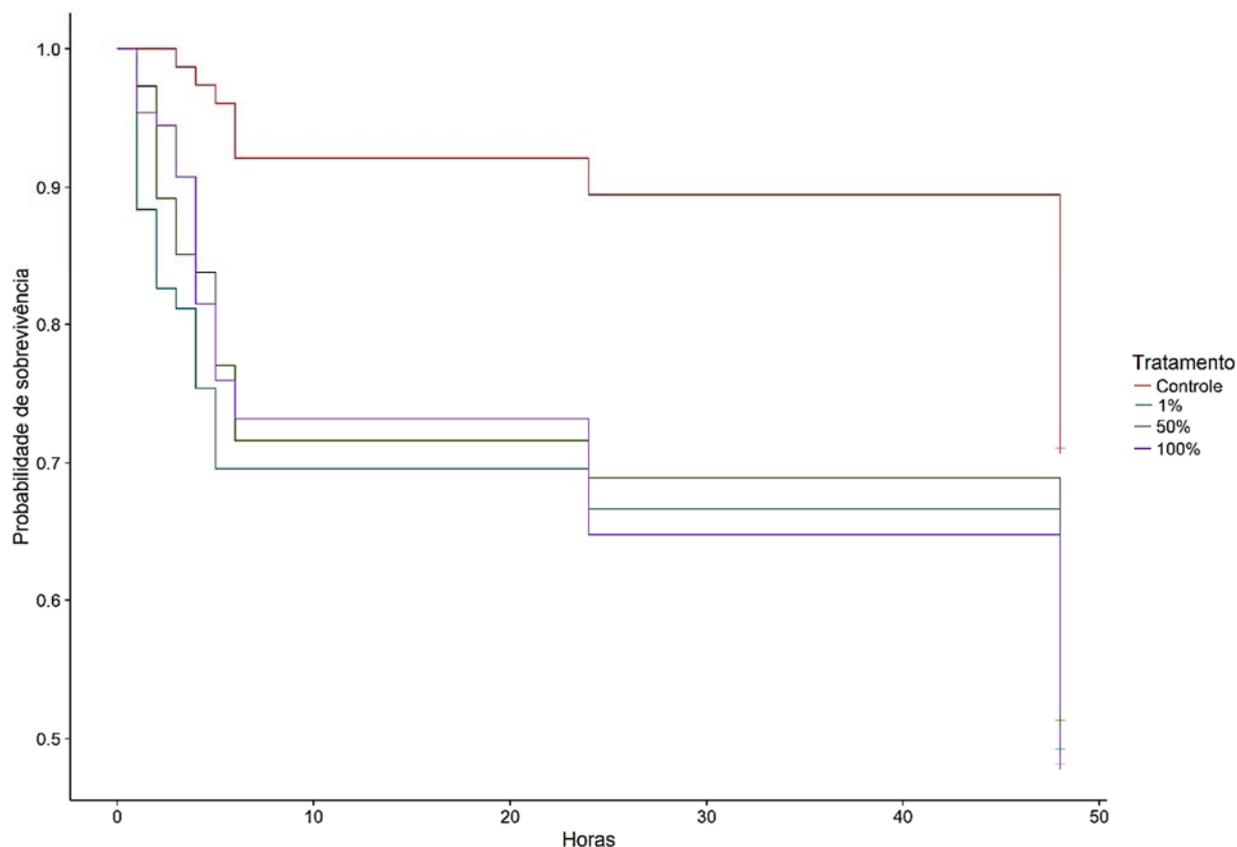
Nos testes relativos ao inseticida clorfenapir a sobrevivência das abelhas após 48 horas foi de 71% no tratamento controle e de 0% nos demais tratamentos (Figura 2). Foi detectada diferença significativa entre os tratamentos com inseticida quando comparados ao controle ( $p < 0,001$ ). Após 24 horas de exposição ao inseticida todas as abelhas já haviam morrido no tratamento 50% e 100%, e após 48 horas todas morreram no tratamento 1% da dose. O consumo médio de alimento por abelha foi de 0,0242 g no controle, 0,0363 g no tratamento 1%, 0,0335 g no tratamento de 50% e 0,0157 g no tratamento de 100% da dose. Foi demonstrado que não houve diferença significativa no consumo de alimento entre os tratamentos com inseticida e o controle ( $F = 3,3815$ ,  $p = 0,05424$ ).



**Figura 2.** Probabilidade de sobrevivência de abelhas adultas de *A. mellifera* após a ingestão de clorfenapir em diferentes concentrações.

### Toxicidade de clorantraniliprole

Nos testes realizados com clorantraniliprole a sobrevivência das abelhas após 48 horas foi de 71%, 49%, 51% e 48%, respectivamente, nos tratamentos controle, 1%, 50% e 100% da dose do inseticida (Figura 3). De acordo com o método de Bonferroni os tratamentos 1% e 100% da dose diferiram significativamente do controle ( $p = 0,049$ ;  $p = 0,012$ , respectivamente). No entanto, o tratamento 50% da dose não apresentou diferença significativa quando comparado ao controle ( $p = 0,089$ ). Entre os tratamentos com inseticida não houve diferença significativa ( $p = 1,000$ ). As taxas de mortalidade após 24 horas foram de 11% no controle e de 35%, 31% e 33% para os tratamentos 100%, 50% e 1% da dose, respectivamente. O consumo médio de alimento por abelha foi de 0,0242 g no controle, 0,0195 g no tratamento 1%, 0,0188 g no tratamento de 50% e 0,0193 g no tratamento de 100% da dose. Não houve diferença significativa no consumo entre os tratamentos com inseticida e o controle ( $F = 1,0641$ ,  $p = 0,4006$ ).



**Figura 3.** Probabilidade de sobrevivência de abelhas adultas de *A. mellifera* após a ingestão de clorfaniliprole em diferentes concentrações.

O consumo de alimento pelas abelhas no controle e nas concentrações dos inseticidas avaliados não apresentou diferença significativa, indicando que a ingestão do alimento pelas abelhas não foi afetada pela adição dos inseticidas na solução de sacarose. Mesmo nas concentrações mais altas não houve nenhum efeito de repelência durante o teste oral. Outros estudos também relataram que as abelhas adultas expostas a inseticidas organofosforados e neonicotinoides também não evitam o alimento com agrotóxicos (DORNELES et al., 2017; KESSLER et al., 2015). Isso mostra que possivelmente em uma situação de campo, caso as fontes de alimento das abelhas sejam contaminadas por inseticidas, as operárias podem ingerir resíduos desses produtos. Por isso, a aplicação de inseticidas não seletivos para as abelhas nas lavouras deve ser realizada em período de ausência de floração, de tal forma que não contamine as fontes de alimento desses polinizadores.

Comparando-se a toxicidade dos três inseticidas, percebe-se que bifentrina é mais tóxico num curto período de tempo, pois após 5 horas de exposição todas as abelhas já haviam morrido no tratamento de 100% da dose, nesse mesmo período de tempo somente 39% das abelhas haviam morrido nessa mesma concentração com a ingestão de clorfenapir e 24% com clorfaniliprole. No entanto, o inseticida clorfenapir apresentou maior toxicidade oral, pois ao final do experimento (48h) todas as abelhas expostas haviam morrido, mesmo na concentração mais baixa (1%).

Nossos resultados demonstraram que clorfaniliprole apresentou uma baixa taxa de mortalidade para as abelhas, por ação de ingestão, até as 48 horas de observação, sendo esse produto o menos tóxico para as operárias de *A. mellifera* entre os inseticidas testados. Corroborando com os estudos de Dinter et al. (2009) e Smagghe et al. (2013) que relataram que esse ingrediente ativo é menos tóxico para abelhas forrageiras de *Bombus terrestris* e *A. mellifera*.

Os inseticidas bifentrina e clorfenapir foram considerados altamente tóxicos nos testes realizados com abelhas adultas de *A. mellifera*. Tendo em vista a elevada toxicidade desses produtos, as aplicações desses inseticidas devem ser evitadas durante o período de florescimento da cultura da canola. Em

casos de comprovada necessidade de controle de *P. xylostella*, esses produtos químicos deverão ser aplicados em horários de ausência ou de baixa visitação das abelhas nas flores da cultura-alvo. Ressalta-se que o clorfenapir só poderá ser utilizado na canola quando estiver registrado no Mapa para uso nessa cultura.

Considerando os inseticidas testados, o clorantraniliprole é o produto que causou o menor impacto sobre as abelhas. Isso sugere que o uso desse produto reduziria os efeitos negativos das aplicações de inseticidas sobre *A. mellifera*, podendo ser uma alternativa para reduzir o impacto negativo de produtos não seletivos sobre esse importante inseto polinizador nessa cultura. Ressalta-se, porém, que o clorantraniliprole só poderá ser utilizado na canola quando estiver registrado para uso nessa cultura no Mapa.

## CONCLUSÕES

Todos os inseticidas testados apresentaram toxicidade oral para *A. mellifera*, mesmo nas menores concentrações, porém, o inseticida clorantraniliprole destacou-se como o menos tóxico para as abelhas forrageiras dessa espécie polinizadora.

## REFERÊNCIAS

- AGROFIT. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2017. Disponível em: < [http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)>. Acesso em: 4 ago. 2017.
- BLOCHTEIN, B.; NUNES-SILVA, P.; HALINSKI, R.; LOPES, L. A.; WITTER, S. Comparative study of the floral biology and of the response of productivity to insect visitation in two rapeseed cultivars (*Brassica napus* L.) in Rio Grande do Sul. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 74, n. 4, p. 787-794, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1519-6984.02213>.
- DINTER, A.; BRUGGER, K. E.; FROST, N. M.; WOODWARD, M. D. Chlorantraniliprole (Rynaxypyr): A novel DuPont™ insecticide with low toxicity and low risk for honey bees (*Apis mellifera*) and bumble bees (*Bombus terrestris*) providing excellent tools for uses in integrated pest management. **Julius-Kühn-Archiv**, Berlim, n. 423, p. 84-96, 2009.
- DORNELES, A. L.; SOUZA ROSA, A. de; BLOCHTEIN, B. Toxicity of organophosphorus pesticides to the stingless bees *Scaptotrigona bipunctata* and *Tetragonisca fiebrigi*. **Apidologie**, Paris, v. 48, n. 5, p. 612-620, 2017. DOI: 10.1007/s13592-017-0502-x
- HALINSKI, R.; DORNELES, A. L.; BLOCHTEIN, B. Bee assemblage in habitats associated with *Brassica napus* L. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 59, n. 3, p. 222-228, 2015.
- KESSLER, S. C.; TIEDEKEN, E. J.; SIMCOCK, K. L.; DERVEAU, S.; MITCHELL, J.; SOFTLEY, S.; RADCLIFFE, A.; STOUT, J. C.; WRIGHT, G. A. Bees prefer foods containing neonicotinoid pesticides. **Nature**, London, v. 521, p. 74-76, 2015. DOI: 10.1038/nature14414.
- OECD. **Guidelines for the testing of chemicals: honeybees, acute oral toxicity test**. Paris, 1998. 8 p. (OECD. Environmental Health Safety Division, 213).
- SMAGGHE, G.; DEKNOPPER, J.; MEEUS, I.; MOMMAERTS, V. Dietary chlorantraniliprole suppresses reproduction in worker bumblebees. **Pest Management Science**, Sussex, v. 69, n. 7, p. 787-791, 2013. DOI: 10.1002/ps.3504.

# INTRODUÇÃO DE TECNOLOGIA PARA CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS EM CANOLA NO BRASIL – SISTEMA CLEARFIELD®

Gilberto Omar Tomm<sup>1</sup>, Geraldo Luiz Chavarria Lamas Junior<sup>2</sup>,  
Paulo Ernani Peres Ferreira<sup>3</sup>, Alberto Luiz Marsaro Júnior<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, <sup>2</sup>Professor da FAMV-UPF Passo Fundo, RS,

<sup>3</sup>Analista da Embrapa Trigo.

## RESUMO

O cultivo de canola em áreas infestadas com plantas daninhas de folhas largas, como a nabiça, era inviável no Brasil até a introdução e registro de híbridos CL (tolerantes aos herbicidas inibidores da ALS) e de herbicida compatível, formando o Sistema Clearfield®. Esta tecnologia viabiliza o cultivo de canola em áreas onde a elevada infestação de dicotiledôneas tornava o cultivo inviável. Também remove a principal limitação tecnológica para o início do cultivo de canola em novas regiões, como as do Mato Grosso, contribuindo para expansão do cultivo de canola no Brasil. O uso repetido e continuado do Sistema Clearfield® favorece a seleção de plantas daninhas resistentes a herbicidas do grupo das imidazolinonas (inibidores de ALS). Para evitar ou reduzir estes riscos, foram desenvolvidas e disponibilizadas, no Brasil, indicações para rotação de híbridos de canola nas lavouras, as quais também incluem estratégia para rotacionar híbridos com distintos grupos de genes de resistência à canela-preta. Também com vistas à longevidade e à preservação da eficácia do Sistema Clearfield® foram disponibilizadas em publicação técnica as “Indicações de uso e boas práticas de manejo da tecnologia Clearfield em canola para as regiões Sul e Centro-Oeste”.

**Palavras-chave:** *Brassica napus*, dicotiledôneas, herbicidas.

## INTRODUÇÃO

Desde sua introdução, em 1974, determinadas restrições tecnológicas têm limitado a velocidade de expansão e consolidação do cultivo da canola (*Brassica napus* L. var. *oleifera*) no Brasil. Entre estas, destacava-se a falta de tecnologia viável para o controle de dicotiledôneas infestantes nas lavouras de canola. Nos estados tradicionais produtores, que concentram as maiores áreas de produção de canola, Rio Grande do Sul e Paraná, recomendava-se evitar o cultivo em lavouras com histórico de presença significativa de plantas daninhas de folhas largas, como a nabiça (*Raphanus raphanistrum* var. *sativus* (L.) G. Beck). A partir da descoberta e demonstração da possibilidade de expandir o cultivo de canola para regiões de baixa latitude (17°) do Centro-Oeste (TOMM et al., 2004, 2007, 2012), crescem o interesse e as demandas para a expansão do cultivo para outras importantes regiões produtoras de grãos, como as do estado do Mato Grosso (MT), visando a incrementar as opções de cultivo de safrinha. Nessas regiões, a presença de “matocompetição” é maior do que nos estados da Região Sul, o que se constituía na maior limitação técnica, a qual impedia indicação de cultivo de canola no MT.

O Sistema Clearfield® (CL) facilita o controle de plantas daninhas infestantes de folhas largas e estreitas através do emprego de herbicida pós-emergente em área de cultivo com híbridos de canola CL (Figura 1). Viabiliza o cultivo em áreas infestadas com nabiça e outras plantas daninhas. Entretanto, o uso repetido e continuado do sistema Clearfield® favorece a seleção de plantas daninhas resistentes a herbicidas do grupo das imidazolinonas (inibidores de ALS), reduzindo a efetividade e a “vida útil” deste sistema. O presente trabalho tem por objetivo descrever o conjunto de atividades de pesquisa e de desenvolvimento que disponibilizaram aos produtores brasileiros este sistema, que constitui decisiva elevação de patamar tecnológico para controle de plantas daninhas no cultivo de canola.



Fotos: André Luft

**Figura 1.** Área com híbrido de canola CL, infestada de nabiça, onde foi aplicado imazamoxi (área inferior) e área testemunha, sem aplicação do herbicida (topo).

## MATERIAL E MÉTODOS

Embasado em “Contrato de parceria técnica especializada” entre a Advanta Comércio de Sementes Ltda. e a Embrapa Trigo, a obtentora dos híbridos Hyola, anualmente, disponibilizava novos materiais genéticos para avaliação no Brasil. Estes novos híbridos, com resistência à canela-preta, doença causada por *Leptosphaeria maculans*, e com outras características de adaptação ao cultivo, eram avaliados em experimentos e unidades de observação conduzidos anualmente por uma rede de instituições e empresas.

Solicitações, contatos e gestões iniciados em 2009 junto à BASF, com apoio da Advanta e de outras empresas e instituições vinculadas à Associação Brasileira de Produtores de Canola (Abrascanola), culminaram com o registro no Brasil, em março de 2015, de herbicida específico para emprego com híbridos CL, à base de imazamoxi.

Foi elaborada, e divulgada em folder, indicação para rotação de híbridos de canola empregados no Brasil, possuidores ou não de resistência a herbicidas. Esta característica foi combinada estrategicamente com híbridos contendo específicos grupos de genes de resistência para a doença canela-preta. Visa ao duplo objetivo de preservar a efetividade do Sistema Clearfield® e, também, a alongar o tempo de efetividade da resistência à canela-preta, mantendo a capacidade produtiva dos mesmos. A proposta inédita foi desenvolvida pelo primeiro autor com base em experiências e nos resultados de experimentos locais e internacionais (EASTON, 2014; AUSTRALIA, 2014).

As indicações de práticas para mitigação da seleção e do desenvolvimento de plantas daninhas resistentes aos herbicidas inibidores de ALS foram elaboradas por uma doutoranda do programa de Pós-Graduação da Universidade de Passo Fundo, em atividades integradas com a Embrapa Trigo (DURIGON et al., 2016). Estas indicações são embasadas em experiência desenvolvidas desde 1999, com a introdução do Sistema Clearfield na Austrália e no Canadá (CLEARFIELD, 2015; HALL, 2014) e no conhecimento das particularidades dos sistemas de produção de grãos do Brasil.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Características, introdução, avaliação e registro de cultivares

A avaliação de diversos híbridos viabilizou a inclusão, no Registro Nacional de Cultivares (RNC) (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, 2017), do híbrido Hyola 575CL em 9/4/2015, que, somado ao registro anterior, em 5/11/2012, de Hyola 571CL, disponibilizou dois híbridos com resistência a imidazolinonas. Ambos híbridos de canola são de primavera, da espécie *Brassica napus* L. var. *oleifera*, desenvolvidos através de melhoramento genético convencional. A resistência aos herbicidas do grupo das imidazolinonas foi obtida através de mutação (não constitui OGM), e é decorrente de gene recessivo, o que reduz o risco de seleção de plantas daninhas resistentes. O ciclo da emergência até a maturação, na média de experimentos conduzidos e em comparação com outros híbridos testemunhas dos experimentos, permite caracterizar Hyola 571CL e Hyola 575CL como genótipos de ciclo curto.

Tem sido recomendado no Brasil e países vizinhos, evitar a introdução de cultivares de canola resistentes a glifosato (RR) ou com outros eventos transgênicos (OGM) que conferem resistência a herbicidas para o controle de plantas daninhas, pois seu emprego nos sistemas de produção de grãos é desvantajoso. O emprego de canola RR aumentaria a complexidade e o custo para controlar plantas voluntárias de canola RR em cultivos de soja RR, cultura predominante nos sistemas de produção de grãos do Brasil, e vice-versa. A ausência de efeito residual do herbicida glifosato tornaria o emprego de canola RR pouco econômico e prático no controle de azevém (*Lolium* sp.) espontâneo, amplamente disseminado nas lavouras, devido ao prolongado período de emergência dessa espécie, o que demandaria várias aplicações. Além disto, a introdução de cultivares de canola OGM demandaria elevados investimentos para registro, incompatível com o limitado potencial do mercado atual de sementes dos países da América do Sul. O eventual emprego de cultivares de canola transgênicas também levaria ao risco de cruzamento e incorporação de genes RR em outras plantas de Brassicaceae cultivadas, ou em plantas daninhas, como a nabiça (HALL, 2014), que ocorre na região. Além disto, grãos de canola não-OGM são preferidos em mercados europeus.

De forma distinta, a tolerância a imidazolinonas (HRAC grupo B) é conferida via mutação pontual, inibe a enzima acetohidroxiácido sintetase (AHAS), foi desenvolvida por melhoramento convencional e é reconhecida internacionalmente como não-OGM (BREMER et al., 2011). Esta tecnologia, denominada Sistema Clearfield®, foi incorporada em híbridos de diversos obtentores, é comercializada na Europa pela BASF, emprega os herbicidas imazamoxi e metalachlor (HRAC grupo K3) e permite o controle da maioria das plantas daninhas de folhas largas e gramíneas, incluindo espécies de difícil controle. A combinação destes ingredientes ativos junto com o surfactante DASH HC proporciona

atividade de solo e foliar, um duplo modo de ação que evita o desenvolvimento de plantas resistentes a herbicidas e controla uma diversidade de espécies de plantas daninhas, em uma única aplicação. Além disto, estes herbicidas possuem ampla janela para aplicação em pós-emergência, são pouco influenciados pelo teor de umidade de solo e podem ser empregados tanto no sistema plantio direto como em diferentes sistemas de preparo de solo (BREMER et al., 2011). Pesquisadores da Monsanto da Inglaterra e da França (LEAPER; MELLOUL, 2011) compararam o controle de plantas daninhas empregando o Sistema Clearfield® com produtos convencionais, em diversos híbridos de canola. Esses autores verificaram que diversas espécies de plantas daninhas e de plantas voluntárias podem afetar a composição de ácidos graxos do óleo de canola e introduzir contaminação proveniente de plantas com alto teor de ácido erúxico. Concluíram que o emprego do Sistema Clearfield®, especialmente na presença destes problemas, constitui uma nova oportunidade para melhorar a qualidade do óleo produzido. O Sistema Clearfield® introduz vantagens tecnológicas, disponibilizadas para a cultura da canola a partir da década de 2000, com redução no custo de produção da oleaginosa.

### Resistência à canela-preta

A canela-preta tem causado prejuízos no Rio Grande do Sul e no Paraguai desde o ano 2000 (TOMM, 2005) e na Argentina, desde 2004 (GAETÁN, 2005). O grupo de patogenicidade da canela-preta presente no Brasil, no Paraguai e na Argentina é o mesmo que ocorre na Austrália. Desde o ano 2000, têm se constatado que as cultivares consideradas resistentes no Canadá e na Europa são altamente suscetíveis ao(s) grupo(s) de patogenicidade existente(s) nesta região da América do Sul (TOMM, 2000). O emprego de cultivares suscetíveis causa grande risco de perdas no sul do Brasil, no Paraguai e em determinadas áreas da Argentina (TOMM, 2005). A alta capacidade de evolução deste fungo constitui desafio ao melhoramento genético para disponibilizar cultivares com resistência durável, pois são necessários esforços contínuos para gerar e disponibilizar novas cultivares resistentes às populações do agente causal que se desenvolvem através da pressão de seleção sobre os genes de resistência presentes nas cultivares em uso nas lavouras (HOWLETT, 2004).

Continuamente, ocorre seleção de fungos, favorecendo a quebra de resistência das variedades em cultivo. A resistência ao grupo de patogenicidade local (proveniente de *Brassica sylvestris*), presente nos primeiros híbridos resistentes introduzidos (Hyola 43 e Hyola 60), tornou-se ineficaz, exigindo precauções para prolongar a efetividade de resistência de cada híbrido disponível. É desejável evitar a repetição, por vários anos seguidos, na mesma área, do cultivo de híbridos contendo o(s) mesmo(s) grupo(s) de genes de resistência à canela-preta. Indicação estratégica para a manutenção e alongamento do tempo de efetividade produtiva dos híbridos de canola foi desenvolvida. Constitui uma inédita indicação de emprego visando à rotação de híbridos que contêm distintos grupos de genes de resistência à canela-preta e que, adicionalmente, também induz a alternância de materiais com e sem tolerância a Clearfield (Figura 2) (TOMM; FERREIRA, 2016). A indicação das estratégias é baseada na combinação das características de resistência a herbicidas e a canela-preta, e indica alternar híbridos dos três grupos. O emprego dos híbridos CL, Grupo Amarelo, em uma ou duas safras, contribui para a redução da presença de plantas daninhas (especialmente, de folhas largas). Após o emprego, por uma a duas safras, é indicado substituí-los por híbridos do Grupo Verde ou Grupo Azul, e assim sucessivamente.

Para a preservação da eficiência do sistema Clearfield, é de fundamental importância a rotação de cultivares, conforme detalhado na Figura 2, e práticas visando a evitar a seleção de plantas resistentes à ALS, disponibilizadas na publicação "Indicações de uso e boas práticas de manejo da tecnologia Clearfield em canola para as regiões Sul e Centro-Oeste" (DURIGON et al., 2016).

O Sistema Clearfield® inclui o emprego de herbicida sistêmico de ação seletiva, do grupo das imidazolinonas, para aplicação em cultivares de canola CL. O produto deve ser aplicado na dosagem de 40 g/ha a 80 g/ha, em pós-emergência, quando as plantas infestantes estiverem com 2 a 4 folhas, em aplicação única durante a safra (TELLES, 2012). Pelas indicações da bula, o produto deve ser aplicado em pós-emergência precoce ou pós-emergência normal e controla as seguintes plantas infestantes: leiteira (*Euphorbia heterophylla*), apaga-fogo (*Alternanthera tenella*), beldroega (*Portulaca oleracea*), caruru-roxo (*Amaranthus hybridus*), caruru (*Amaranthus lividus*), caruru-de-espinho

(*Amaranthus spinosus*), bamburral (*Hyptis suaveolens*), joá-de-capote (*Nicandra physaloides*), poaia-branca (*Richardia brasiliensis*), picão-preto (*Bidens pilosa*), trapoeraba (*Commelina benghalensis*), corda-de-viola (*Ipomoea aristolochiaefolia* e *Ipomoea grandifolia*), guanxuma (*Sida rhombifolia*), maria-pretinha (*Solanum americanum*) e nabiça (*Raphanus raphanistrum*).

## Canola

Híbridos convencionais e com resistência a Clearfield®

A segurança e a rentabilidade do cultivo de canola dependem da escolha adequada de híbridos, com o emprego estratégico da resistência a herbicidas e a doenças.

### TECNOLOGIA CL

A tecnologia Clearfield® (CL) facilita o controle de plantas daninhas infestantes de folhas largas e estreitas através do emprego de herbicida pós-emergente em área de cultivo com híbridos de canola CL. Viabiliza o cultivo em áreas infestadas com nabo ou nabiça (*Raphanus raphanistrum* L.) e outras plantas daninhas. A alternância do uso de híbridos CL com o emprego de cultivares convencionais é indicado, pois o uso repetido do sistema Clearfield® favorece a seleção de plantas daninhas resistentes a herbicidas do grupo das imidazolinonas (inibidores de ALS).

### MANEJO

Para diminuir os prejuízos causados por geadas, granizo e chuva excessiva durante a safra, é desejável a escolha de híbridos de ciclo distinto que permitam distribuir a semeadura em um período maior, através da interrupção da semeadura por 4 - 5 dias entre cada 1/3 da lavoura semeada com cada cultivar.

Baseado na combinação das características de resistência a herbicidas e à canela-preta, é indicado alternar híbridos dos três grupos, identificados no Quadro 1. O emprego dos híbridos CL, GRUPO AMARELO, em uma ou duas safras, contribui para a redução da presença de plantas daninhas (especialmente, de folhas largas). Após o emprego, por uma a duas safras, é indicado substituí-los por híbridos do GRUPO VERDE ou GRUPO AZUL, e assim sucessivamente.

Quadro 1. Comportamento de híbridos de canola no Brasil<sup>1</sup>

Característica	Hyola 571 CL	Hyola 575 CL	Hyola 433	Hyola 50	Hyola 76	Hyola 61
Emergência ao início da floração (dias) <sup>2</sup>	52 - 69	51 - 69	58 - 67	59 - 80	61 - 81	53 - 77
Duração de floração (dias) <sup>2</sup>	25 - 72	35 - 69	28 - 73	26 - 63	24 - 62	28 - 52
Emergência à maturação (dias) <sup>2</sup>	103 - 158	123 - 158	120 - 150	116 - 154	120 - 164	123 - 155
Ciclo (classificação) <sup>2</sup>	Precoce	Precoce	Precoce	Médio	Longo	Médio
Altura de planta (cm) <sup>2</sup>	83 - 178	116 - 144	124 - 131	118 - 150	126 - 159	88 - 136
Canela-preta <sup>3</sup> Classe de resistência	Resistente	Resistente	Resistente	Resistente	Resistente	Moderadamente resistente
Canela-preta <sup>3,4</sup> Grupo de genes	B, F <sup>4</sup>	B, F	D, E <sup>4</sup>	A, D	A, D	C <sup>4</sup>
Características e indicações de manejo	Resistente a herbicidas do grupo das imidazolinonas		Requer solos de alta fertilidade para expressar o potencial	Indicado para iniciar a semeadura, no início do período recomendado		Grande estabilidade de rendimento e rusticidade sob estresse de seca e geadas

<sup>1</sup>Comportamento representativo observado em rede de experimentos conduzidos entre as latitudes 15°52'20" e 30°32'38" S e altitudes de 73 m a 1.113 m. Em geral, os menores valores para "Emergência ao início da floração", "Duração da floração", "Emergência à maturação" e para "Altura de planta" ocorrem em locais de temperaturas mais elevadas e menor altitude.

<sup>2</sup>Australia, GROC 2009-2014 Blackleg Management Guide Fact Sheet.

<sup>3</sup>Reação variável nos testes.

**Figura 2.** Folder com sumário de indicação de rotação de híbridos de canola, visando à preservação do Sistema Clearfield® e da resistência à canela-preta.

Fonte: Tomm e Ferreira (2016).

Experiências na realização de duas lavouras de canola em Campo Novo do Parecis, MT, em 2007, constataram ser indispensável dispor de tecnologia eficiente de controle de plantas daninhas, especialmente de folhas largas, antes de iniciar o cultivo comercial de canola nesta região (Comunicação pessoal do engenheiro-agrônomo Gilberto Ferrari à G.O. Tomm, em 20 de fevereiro de 2009). Levantamento realizado em Campo Novo do Parecis e em Tangará da Serra, MT, em maio de 2013, por estes autores da Embrapa Trigo (dados não publicados), confirmou essa constatação e concluiu que, em condições tropicais, as plantas daninhas mais limitantes ao cultivo de canola foram semelhantes àsquelas do Rio Grande do Sul. As principais espécies presentes no cultivo de canola foram caruru (*Amaranthus* spp.), leiteiro (*Euphorbia heterophylla*), picão-preto (*Bidens pilosa*), carrapicho (*Acantosperra australe*) e as gramíneas pé-de-galinha (*Eleusine indica*) e papuã (*Brachiaria* spp.). A falta de herbicidas registrados era o principal limitador que impedia a expansão da cultura para a região. O Sistema Clearfield® constitui alternativa que torna viável o controle de plantas daninhas na cultura da canola na referida região.

## Encaminhamentos para diversificação de sistemas de controle de plantas daninhas e de grupos de genes de resistência para a canela-preta em cultivos de canola no Brasil

No Canadá, a rotação de herbicidas de grupos distintos tem reduzido a seleção de plantas daninhas resistentes e mantido a eficiência de controle nos 9,2 milhões de hectares onde a repetição do cultivo de canola ocorre com frequência. Nos experimentos iniciados em 2008, que levaram ao registro de Hyola 571CI e de Hyola 575CI no Brasil, foram avaliados e identificados híbridos tolerantes a triazinas com adaptação e desempenho agrônômico que sugerem se tratar da alternativa imediata para a

diversificação de sistemas de controle de plantas daninhas em cultivos de canola no Brasil. A tolerância dos híbridos a triazinas também é característica proveniente de mutagênese, com procedimentos e custos de registro muito menores que aqueles que dependem de eventos transgênicos.

A eventual introdução destes híbridos com tolerância a triazinas no Brasil possibilita disponibilizar novas fontes de resistência à canela-preta, geradas na Austrália, como aquelas caracterizadas pela *Marcroft Grains Pathology* e pela Universidade de Melbourne (AUSTRALIA, 2017). Dentre estes, destaca-se a combinação única de genes de resistência que está alocada no grupo de resistência ABDF (disponível na Hyola 350TT) e o grupo ABF (disponível em Hyola 559TT e em Hyola 650TT).

## CONCLUSÕES

A consolidação de uma cultura, especialmente de um “novo” cultivo, requer a continuada introdução e estabelecimento de tecnologias que contribuam para maximizar a expressão do potencial genético da espécie e a rentabilidade da produção.

A introdução do Sistema Clearfield® no Brasil resultou do persistente trabalho de introdução e de avaliação de híbridos em ampla rede de experimentos (iniciada em 2008), em articulação e pela mobilização de empresas e instituições que viabilizaram a disponibilização dos componentes do sistema. Logrou-se reunir a indispensável combinação de material genético, de herbicida e de atividades para registros destes junto ao Mapa, de indicações de emprego e de rotação de híbridos e as indicações para preservação da eficiência e longevidade do sistema.

A área de cultivo de canola do Brasil e de países vizinhos torna inviável ou pouco atraente a realização de investimentos necessários ao registro de insumos ou para programas de melhoramento genético visando a atender as necessidades específicas das condições de cultivo destas regiões (TOMM et al., 2014). Este “case” evidencia que esforços continuados de profissionais, mobilizando, buscando apoio de parceiros, persistindo na busca de objetivos estratégicos, permitem a introdução de soluções tecnológicas que elevam o patamar de desenvolvimento da cultura, tornando possível a superação de dificuldades inerentes às limitadas dimensões de mercado de sementes de canola e de defensivos agrícolas para a cultura, no Brasil.

## REFERÊNCIAS

- AUSTRALIA. Grains Research and Development Corporation. **2014 – revised spring blackleg management guide**. Fact sheet. 2014. Disponível em: <[http://www.australianoilseeds.com/\\_\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0017/10196/Blackleg\\_Management\\_Guide\\_SPRING\\_edition\\_2014.pdf](http://www.australianoilseeds.com/___data/assets/pdf_file/0017/10196/Blackleg_Management_Guide_SPRING_edition_2014.pdf)>. Acesso em: 3 maio 2017.
- AUSTRALIA. Grains Research and Development Corporation. **Blackleg management guide, 2017. Autumn variety ratings**. 2017. Disponível em: <<http://grdc.com.au/resources-and-publications/all-publications/factsheets/2017/03/blacklegresistanceratings>>. Acesso em: 2 ago. 2017.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Registro Nacional de Cultivares (RNC)**. 2015. Disponível em: <[http://www.agricultura.gov.br/serviços/semente\\_e\\_mudas](http://www.agricultura.gov.br/serviços/semente_e_mudas)>. Acesso em: 3 ago. 2017.
- BREMER, H.; PFENNING, M.; KEHLER, R. The Clearfield production system in oilseed rape – a new herbicide generation in oilseed rape in Europe. In: INTERNATIONAL RAPESEED CONGRESS, 13., 2011, Prague, Czech Republic. **Abstract book...** Prague: The Union of Oilseed Growers and

Processors: International Consultative Research Group on Rapeseed, 2011. Oral presentations, p. 61.

CLEARFIELD production system: best management practice manual 2015 - for agronomists and growers – wheat, canola, barley, maize. [s.l.]: BASF Australia Ltd, 2015. Disponível em: <<http://www.agro.basf.com.au/images/pdf/Clearfield-Stewardship-Best-Management-Practice.pdf>>. Acesso em: 3 ago. 2017.

DURIGON, M. R.; VARGAS, L.; CHAVARRIA, G.; TOMM, G. O. Indicações de uso e boas práticas de manejo da tecnologia Clearfield em canola para as regiões Sul e Centro-Oeste. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, v. 35, n. 152, p. 22-30, mar./abr. 2016. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/145835/1/ID43715-2016RevistaPlantioDiretoV25n152p22.pdf>>. Acesso em: 3 ago. 2017.

EASTON, A. Blackleg resistance in canola, its breakdown and latest strategies being adopted in Australia to manage the disease. In: SIMPOSIO LATINO AMERICANO DE CANOLA, 1., 2014, Passo Fundo. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa, 2014. 1 CD-ROM. Palestra 2.

GAETÁN, S. A. First outbreak of blackleg caused by *Phoma lingam* in commercial canola fields in Argentina. **Plant Disease**, St. Paul, v. 89, n. 4, p. 435, 2005. Disponível em: <<http://apsjournals.apsnet.org/doi/abs/10.1094/PD-89-0435B>>. Acesso em: 3 ago. 2007.

HALL, L. Weed control in canola: an integrated approach. In: SIMPOSIO LATINO AMERICANO DE CANOLA, 1., 2014, Passo Fundo. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa, 2014. 1 CD-ROM. Palestra 3.

HOWLETT, B. J. Current knowledge of the interaction between *Brassica napus* and *Leptosphaeria maculans*. **Canadian Journal of Plant Pathology**, Ottawa, v. 26, n. 2, p. 245-252, 2004.

LEAPER, D.; MELLOUL, S. The impact of Clearfield production system on the quality of winter oilseed rape oil. In: INTERNATIONAL RAPESEED CONGRESS, 13., 2011, Prague, Czech Republic. **Abstract book...** Prague: The Union of Oilseed Growers and Processors: International Consultative Research Group on Rapeseed, 2011. Oral presentations, p. 69.

TELLES, L. H. A. Q. **Minor Crops BASF**. Palestra proferida em 06/11/2012, Brasília, DF. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/agrotoxicos/arquivos/apresentacao-basf2.pdf>>. Acesso em: 3 maio 2017.

TOMM, G. O. **Situação atual e perspectivas da canola no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2000. 2 p.html. 4 ilustr. (Embrapa Trigo. Comunicado técnico online, 58). Disponível em: <[http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p\\_co58.htm](http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p_co58.htm)>. Acesso em: 8 jul. 2017.

TOMM, G. O. **Situação em 2005 e perspectivas da cultura de canola no Brasil e em países vizinhos**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2005. 12 p. (Embrapa Trigo. Boletim de pesquisa e desenvolvimento online, 26). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPT-2010/40299/1/p-bp26.pdf>>. Acesso em: 3 ago. 2017.

TOMM, G. O.; EASTON, A.; LUFT, A. Possible sources of canola germplasm and cultivars for the growing conditions of Brazil and Paraguay. In: SIMPOSIO LATINO AMERICANO DE CANOLA, 1., 2014, Passo Fundo. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa, 2014. 1 CD-ROM. Trabalho 4.

TOMM, G. O.; FERREIRA, P. E. P. **Canola: híbridos convencionais e com resistência a Clearfield®**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2016. 1 folder. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/142262/1/ID43652-2016FD394.pdf>>. Acesso em: 8 jul. 2017.

TOMM, G. O.; SMIDERLE, O.; RAPOSO, R. W. C. Which is the lowest latitude for canola production? In: INTERNATIONAL CROP SCIENCE CONGRESS, 6., 2012, Bento Gonçalves. **[Proceedings...]**. [S. l.: International Crop Science Society, 2012]. 1 pen drive. Oral presentation, Resumo 3198.

TOMM, G. O.; SOARES, A. L. S.; MELLO, M. A. B. de; DEPINÉ, D. E.; FIGER, E. **Desempenho de genótipos de canola em Goiás, em 2004**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2004. 10 p. (Embrapa Trigo.

Comunicado técnico online, 118). Disponível em:

<<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPT-2010/40483/1/p-co118.pdf>>. Acesso em: 8 jul. 2017.

TOMM, G. O.; TRENNEPOHL, J.; BONI, A.; PESSATO, J. C.; MORRIS, H.; TATSCH, R. A.

**Desempenho de genótipos de canola no Mato Grosso do Sul, 2006.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2007. 10 p. (Embrapa Trigo. Boletim de pesquisa e desenvolvimento online, 40). Disponível em:

<<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPT-2010/40313/1/p-bp40.pdf>>. Acesso em: 8 jul. 2017.

**Pôster**

# TOXICIDADE DE INSETICIDAS COMERCIAIS, POR AÇÃO DE CONTATO, PARA *Apis mellifera*

**Daiane das Graças do Carmo<sup>1</sup>; Alberto Luiz Marsaro Júnior<sup>2</sup>; Thiago Leandro Costa<sup>3</sup>; Elizeu de Sá Farias<sup>4</sup>; Arthur Vieira Ribeiro<sup>5</sup>, Marcelo Coutinho Picanço<sup>6</sup>**

<sup>1</sup>Acadêmica do curso Agronomia – Universidade Federal de Viçosa-UFV, Viçosa, MG, Bolsista Pibic/CNPq; <sup>2</sup>Pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS; <sup>3</sup>Mestrando em Entomologia-UFV; <sup>4</sup>Doutorando em Entomologia-UFV; <sup>5</sup>Doutorando em Entomologia-UFV; <sup>6</sup>Professor/Pesquisador-UFV, Orientador.

## RESUMO

A abelha *Apis mellifera* é um importante polinizador na cultura da canola, contribuindo significativamente para o aumento de produtividade dessa oleaginosa. Entretanto, a utilização de inseticidas para o controle de uma das principais pragas dessa cultura (*Plutella xylostella*) pode ser um fator de risco para as populações desse inseto benéfico. Nesse sentido, é importante a preservação desse agente polinizador quando se faz o uso de inseticidas para o controle desse inseto-praga. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi determinar a toxicidade de inseticidas comerciais por ação de contato - utilizados no controle de *P. xylostella*, em brássicas - para *A. mellifera*. O trabalho foi realizado no Laboratório de Manejo Integrado de Pragas da Universidade Federal de Viçosa. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com seis repetições para cada tratamento. Os tratamentos consistiram de quatro inseticidas comerciais nas doses recomendadas, conforme registro no Mapa, para o controle de *P. xylostella* (bifentrina, clorfaniliprole, clorfenapir e espinetoram), e um controle (sem inseticida). No bioensaio de toxicidade para *A. mellifera* cada parcela experimental foi composta por uma placa de Petri contendo uma folha de canola tratada com a dose recomendada dos inseticidas testados. Em cada parcela experimental foram colocadas 10 abelhas adultas e após 48 horas da montagem do bioensaio foi avaliada a mortalidade dos insetos. Os dados de mortalidade foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a  $p < 0,05$ . Os inseticidas bifentrina, espinetoram e clorfenapir causaram alta mortalidade ao polinizador (>95%), portanto não foram considerados seletivos. Já o clorfaniliprole apresentou mortalidade inferior a 10% e, portanto, foi considerado seletivo para a abelha polinizadora *A. mellifera*.

**Palavras-chave:** *Brassica napus*, inseto polinizador, inseticida seletivo.

## INTRODUÇÃO

A canola (*Brassica napus* L. var. *oleifera*) é uma das mais importantes oleaginosas plantadas no mundo, considerando-se a quantidade de grãos produzida. A planta de canola é autocompatível, ou seja, ela produz grãos pela autopolinização, porém a polinização cruzada, realizada principalmente por abelhas, contribui significativamente para o aumento de produtividade da cultura, conforme mostrou Blochtein et al. (2014). Dentre as espécies de abelhas melíferas, *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae) é considerada uma eficiente polinizadora de *B. napus* (SABBAHI et al., 2005).

Por outro lado, a utilização de inseticidas, principalmente durante a fase de florescimento da canola, para o controle de *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae), uma das principais pragas dessa cultura, pode ser um fator de risco para as populações de abelhas, uma vez que esses agrotóxicos

podem atingi-las. Uma das formas de preservação desses insetos benéficos na cultura seria por meio da utilização de inseticidas seletivos, ou seja, que causam mortalidade ao inseto-praga, mas apresentam baixa toxicidade para as abelhas.

Diante disso, o objetivo deste trabalho foi determinar a toxicidade de inseticidas comerciais por ação de contato - utilizados no controle de *P. xylostella*, em brássicas - para *A. mellifera*.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Laboratório de Manejo Integrado de Pragas da Universidade Federal de Viçosa (MIP-UFV), Viçosa, MG. O delineamento foi inteiramente casualizado com seis repetições para cada tratamento. Cada repetição foi constituída por uma placa de Petri (9 cm de diâmetro x 2 cm de altura) contendo dez abelhas adultas de *A. mellifera* e um disco de folha de canola (*B. napus*) com o tratamento. Os tratamentos consistiram de quatro inseticidas comerciais registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) para o controle de *P. xylostella* em brássicas (bifentrina: piretroide, clorantraniliprole: antranilamida, clorfenapir: análogo de pirazol e espinetoram: espinosina), e o controle (sem inseticida). O controle foi composto por água e espalhante adesivo. Esses inseticidas foram selecionados anteriormente em um experimento por ocasionarem mortalidade superior a 80% para larvas de *P. xylostella*.

Os discos das folhas de canola foram imersos nas caldas inseticidas, de acordo com as doses recomendadas para o controle de *P. xylostella*, (bifentrina: 0,05 g de ingrediente ativo/L; clorantraniliprole: 0,015 g de i. a./L; clorfenapir: 0,24 g de i. a./L e espinetoram: 0,12 g de i. a./L), por cinco segundos. Posteriormente, os discos das folhas foram colocados para secar, e em seguida dispostos nas placas de Petri. As abelhas foram transferidas para as placas contendo os discos tratados, e logo após, armazenadas em B.O.D. a 28 °C, 70% de umidade relativa e sem fotoperíodo (WILLIAMS et al., 2013).

A avaliação de mortalidade foi realizada após 48 horas de exposição das abelhas aos tratamentos (folhas tratadas com os inseticidas). Foram considerados mortos os insetos que perderam a coordenação motora. Os dados de mortalidade obtidos no bioensaio foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey a  $p < 0,05$ , utilizando-se o software SigmaPlot 12.5. De acordo com a International Organization for Biological Control (IOBC) um inseticida é considerado seletivo quando causa mortalidade inferior a 30% ao organismo não-alvo. Este critério foi adotado neste trabalho para avaliar a seletividade dos inseticidas para *A. mellifera*.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

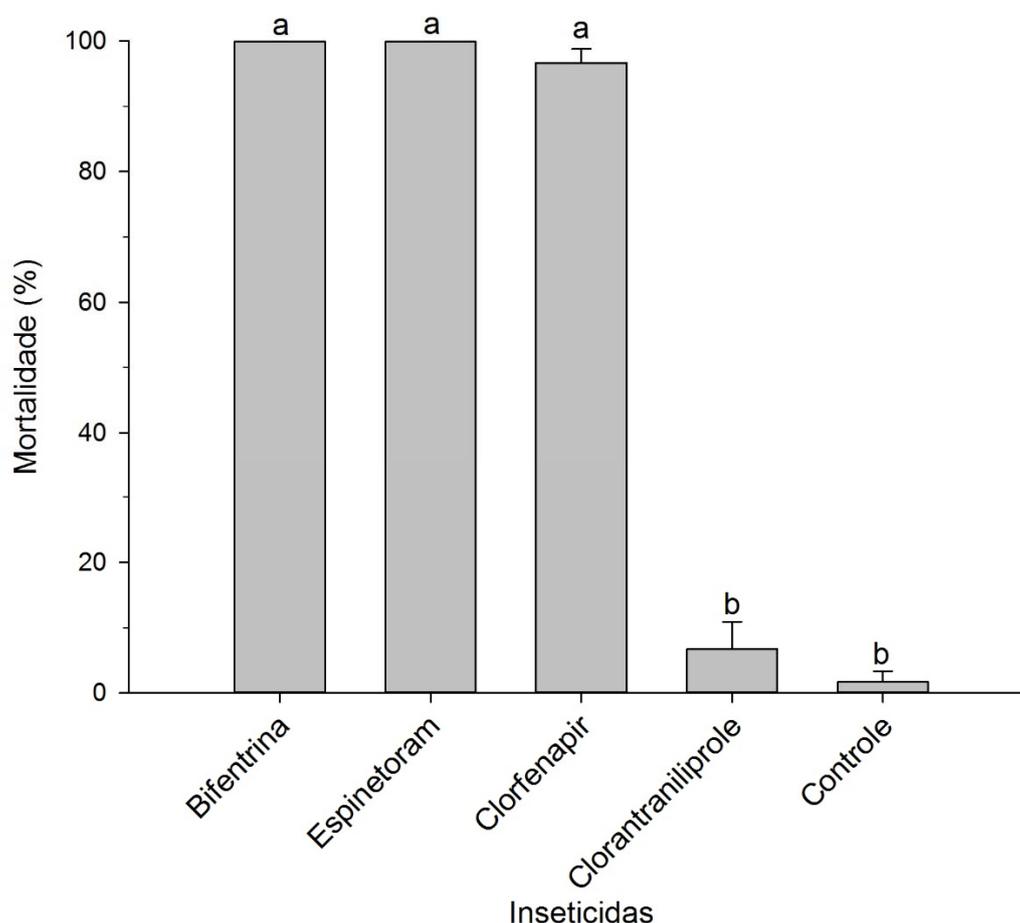
Os inseticidas bifentrina, espinetoram e clorfenapir apresentaram alta mortalidade para as abelhas, com taxas de 100%, 100% e 96,67%, respectivamente, não havendo diferença significativa entre esses valores, pelo teste de Tukey a  $p < 0,05$  (Figura 1). Portanto, esses inseticidas não foram considerados seletivos para *A. mellifera*. Dessa forma, o uso de bifentrina (já registrado para a canola) e de clorfenapir e espinetoram (caso sejam registrados para essa cultura futuramente) para o controle de *P. xylostella* em canola deve ser realizado com bastante cuidado, para que se evite o contato desses produtos com as abelhas.

O inseticida clorantraniliprole apresentou mortalidade inferior a 10% para as abelhas (Figura 1). Portanto, esse inseticida foi considerado seletivo para *A. mellifera*.

Visto que as abelhas são importantes para o aumento de produtividade na cultura da canola é primordial a preservação desses insetos. Uma das formas de preservação desses agentes polinizadores

no agroecossistema é por meio da seletividade fisiológica. Essa seletividade está relacionada ao inseticida, ou seja, a dose utilizada é capaz de controlar a praga, mas não afeta as populações de insetos benéficos (predadores, parasitoides e polinizadores) presentes na cultura. Diante disso, a escolha do produto a ser utilizado no controle de pragas é muito importante para a preservação ou minimização dos impactos negativos sobre esses insetos benéficos. Assim, visto que o clorantraniliprole mostrou-se seletivo para a abelha *A. mellifera*, esse inseticida deveria ser priorizado nos programas de manejo integrado de pragas na cultura da canola, a partir do momento que estiver registrado para essa cultura.

Para os inseticidas que apresentaram elevada toxicidade para *A. mellifera*, recomenda-se a adoção de medidas que visam reduzir a exposição das abelhas a esses agrotóxicos, principalmente na fase de florescimento da cultura. Uma das medidas seria priorizar a aplicação desses inseticidas (uma vez registrados para a cultura) durante a noite ou adiantando crepúsculo, quando as abelhas não estiverem mais visitando as flores. Além disso, sugere-se evitar aplicações diurnas desses inseticidas, principalmente nos horários de temperaturas mais elevadas do dia, período de maior atividade de forrageamento das abelhas.



**Figura 1.** Mortalidade (média  $\pm$  erro padrão) de adultos de *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae) após 48 horas de exposição aos tratamentos (inseticidas e controle). As médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey a  $p < 0,05$ .

## CONCLUSÕES

Os inseticidas bifentrina, clorfenapir e espinetoram apresentaram alta toxicidade para *A. mellifera* e, portanto, não foram considerados seletivos para esse polinizador. O inseticida clorantraniliprole apresentou baixa toxicidade para essa abelha polinizadora e, portanto, foi considerado seletivo para *A. mellifera*.

## REFERÊNCIAS

BLOCHTEIN, B.; NUNES-SILVA, P.; HALINSKI, R.; LOPES, L. A.; WITTER, S. Comparative study of the floral biology and of the response of productivity to insect visitation in two rapeseed cultivars (*Brassica napus* L.) in Rio Grande do Sul. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 74, n. 4, p. 787-794, 2014.

SABBAHI, R.; OLIVEIRA, D.; MARCEAU, J. Influence of honey bee (Hymenoptera: Apidae) density on production of canola (Crucifera: Brassicaceae). **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 98, n. 2, p. 367-372, 2005.

WILLIAMS, G. R.; ALAUX, C.; COSTA, C.; CSÁKI, T.; DOUBLET, V.; EISENHARDT, D.; FRIES, I.; KUHN, R.; MCMAHON, D. P.; MEDRZYCKI, P.; MURRAY, T. E.; NATSOPOULOU, M. E.; NEUMANN, P.; OLIVER, R.; PAXTON, R. J.; PERNAL, S. F.; SHUTLER, D.; TANNER, G.; VAN DER STEEN, J. J. M.; BRODSCHNEIDER, R. Standard methods for maintaining adult *Apis mellifera* in cages under in vitro laboratory conditions. **Journal of Apicultural Research**, Groombridge, v. 52, n. 1, p. 1-36, 2013.

# ALTURA DE PLANTAS E CARACTERÍSTICAS FENOLÓGICAS DE HÍBRIDOS DE CANOLA EM JATAÍ, GO

**Raissa Macedo Assis<sup>1</sup>; Carla Gomes Machado<sup>2</sup>; Simério Carlos Silva Cruz<sup>2</sup>;  
Flavia Andrea Nery-Silva<sup>3\*</sup>; Gabriela Gaban<sup>4</sup>; Magno Silva Souza Filho<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Mestranda em Agronomia pela UFG, Jataí, GO, Brasil; <sup>2</sup> Professor (a) Dr.(a) da UFG, Jataí, GO, Brasil; <sup>3</sup> Professora Dra. da UFU, Uberlândia, MG, Brasil. \*Grupo de Estudos e Pesquisas em Canola da UFU; <sup>4</sup> Graduando (a) em Agronomia pela UFG, Jataí, GO, Brasil.

## RESUMO

A canola (*Brassica napus*) é uma oleaginosa pertencente à família Brassicaceae. É uma cultura importante devido ao teor e qualidade do óleo, que é utilizado na indústria alimentícia e para a produção do biodiesel. No Brasil seu cultivo ainda é restrito a região sul do país, porém, é uma cultura de grande potencial devido a crescente produção mundial de óleo vegetal. Diante do exposto, objetiva-se com este trabalho avaliar a altura de plantas e características fenológicas de cinco híbridos de canola em Jataí, GO. O experimento consistiu de cinco tratamentos (híbridos Hyola 50, Hyola 61, Hyola 433, Hyola 571CL e Hyola 575CL), distribuídos em esquema de blocos casualizados com quatro repetições. A semeadura foi realizada no dia 3/03/2017, em espaçamento entrelinhas de 0,45 m e densidade de 62 plantas/m<sup>2</sup>. Para avaliar o desempenho dos híbridos foram aferidas as seguintes variáveis: altura de plantas, duração dos períodos de emergência à início da floração, duração da floração e duração da emergência até a maturação. Não houve diferença significativa entre os híbridos para as variáveis altura de planta e duração da floração. Dentre os híbridos avaliados, Hyola 50 destaca-se com o maior ciclo e o Hyola 433 e Hyola 575CL com menor ciclo em Jataí, GO. Recomenda-se repetir os experimentos para que haja uma contínua avaliação do desempenho dos híbridos de canola para a região, para posterior identificação de híbridos mais adequados para a região de Jataí, GO.

**Palavras-chave:** *Brassica napus*, estádios fenológicos, tropicalização.

## INTRODUÇÃO

A canola (*Brassica napus*) é uma oleaginosa pertencente à família Brassicaceae, obtida através do melhoramento genético, sendo que as cultivares de canola são muitas vezes referidas como cultivares de colza de baixo ácido erúico (BROWN et al., 2008). A produção global de canola tem crescido rapidamente nos últimos 40 anos, passando da sexta oleaginosa mais produzida no mundo, para a segunda (USDA, 2017). No Brasil, as pesquisas e o cultivo de canola iniciaram em 1974, no Rio Grande do Sul, e nos anos 80, no Paraná, sendo que no país, nas regiões de cultivo, se cultiva apenas canola de primavera, da espécie *Brassica napus* que não necessita de vernalização e com baixa sensibilidade ao fotoperíodo (DE MORI et al., 2014; TOMM et al., 2009).

O cultivo da canola está se expandindo no Brasil, para regiões de latitudes inferiores, processo denominado tropicalização da canola. Houve cultivo comercial de canola em Goiás no ano de 2004, em razão dos rendimentos de grãos de 2.100 kg/ha e 2.400 kg/ha obtidos nos experimentos realizados em 2003, em cinco municípios. No sudoeste de Goiás, a cultura constitui alternativa para diversificação e geração de renda no período de segunda safra, denominada safrinha (EMBRAPA

TRIGO, 2014). Diante do exposto, objetiva-se com este trabalho avaliar a altura de plantas e características fenológicas de cinco híbridos de canola em Jataí, GO.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental da Fazenda Escola da Universidade Federal de Goiás – Regional Jataí, localizada a 17°55'25''S e 51°42'51''W, e 696 m de altitude. Segundo a classificação climática de Köppen, o clima da região é classificado como Aw, tropical de savana, mesotérmico, com chuva no verão e seca no inverno. O solo da região é o latossolo, tipo de solo mais predominante no cerrado de Goiás (REATTO et al., 2008).

O experimento consistiu de cinco tratamentos (híbridos Hyola 50, Hyola 61, Hyola 433, Hyola 571CL e Hyola 575CL), distribuídos em esquema de blocos casualizados com quatro repetições. A semeadura foi realizada no dia 3/03/2017 em espaçamento entrelinas de 0,45 m e densidade de 62 plantas/m<sup>2</sup>, tendo a área de cada parcela 11,25 m<sup>2</sup> (5 m x 2,25 m). O solo foi preparado em sistema de manejo convencional com aração e gradagem para facilitar a abertura dos sulcos. Para a adubação química de semeadura foram utilizados, ureia, superfosfato triplo e cloreto de potássio, nas doses de 30-60-50 kg/ha ao longo de toda a parcela, sem incorporação. Com aproximadamente um mês, foi realizada adubação nitrogenada de cobertura, aplicando sulfato de amônio, na dose de 250 kg/ha, distribuída por linha de plantio. Foram realizadas capinas manuais, controle químico para controle de plantas daninhas e insetos-pragas e aplicação preventiva de fungicida.

Para avaliar o desempenho dos híbridos foram aferidas as seguintes variáveis: altura de plantas – foram tomadas medidas de 10 plantas por parcela quando as plantas encontravam-se no estágio final de florescimento, considerando-se a distância em cm entre o nível do solo e a extremidade superior do maior racemo com siliqua com uso de régua graduada; emergência à floração – considerou-se os dias da emergência quando 50% das plântulas emergiram, até o início da floração quando 50% das plantas possuíam pelo menos uma flor; duração da floração – considerou-se os dias entre o início e o fim de floração, que ocorreu quando não restavam mais flores, exceto em plantas atípicas; emergência à maturação – considerou-se os dias da emergência até a maturação quando pelo menos 50% das sementes mudaram para a cor marrom escura nas síliquas localizadas sobre o meio do racemo principal da planta.

Após a obtenção dos dados, foram realizadas as análises de variância para todas as características avaliadas e quando houve efeito significativo, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios obtidos para altura de planta, emergência à floração, duração da floração e emergência à maturação encontram-se na Tabela 1.

Observa-se que não houve diferença significativa entre os diferentes híbridos para a altura de plantas (Tabela 1). Trabalhando com genótipos diferentes do avaliado nesse experimento, Tomm et al. (2004) observou variação na estatura de plantas. O único genótipo comum ao trabalho foi o Hyola 61, que apresentou altura média de 118 cm. No presente trabalho esse híbrido apresentou 110 cm, encontrando-se dentro da variação esperada de 88 cm a 136 cm de acordo com Tomm et al. (2014), em avaliação de híbridos de canola em ensaios em rede, conduzidos entre as latitudes 15°52'20'' e 30°32'38''S e altitudes de 73 m a 1.113 m.

Os híbridos Hyola 50 e Hyola 433 apresentaram altura média de 111 cm e 114 cm respectivamente, valores que se encontram fora do apresentado por Tomm et al. (2014), que variou de 118 cm a 150 cm e 124 cm a 131 cm respectivamente, que relatam que maiores valores para altura de plantas ocorrem em locais de maior temperatura e menor altitude, porém, no presente trabalho, foi observado o contrário. O efeito mais importante da temperatura do ar sobre as plantas de canola reside na definição dos estádios fenológicos. Cada estágio avança a partir do acúmulo de certa quantidade de temperatura, expressa pelo índice de graus-dia (DALMAGO et al., 2009). Assim, em temperaturas elevadas há o aumento do processo metabólico, que encurta o ciclo da planta, reduzindo sua altura.

Avaliando o desempenho de genótipos no nordeste do estado da Paraíba, observou-se que o desenvolvimento das plantas ocorreu de forma adequada antes do início da fase reprodutiva, sendo que a estatura de plantas variou entre 109 cm e 137 cm (TOMM et al., 2008).

**Tabela 1.** Valores médios obtidos para altura de planta (cm), emergência à floração (dias), duração da floração (dias) e emergência à maturação (dias).

Híbridos	Altura de plantas (cm)	Emergência à floração (dias)	Duração da floração (dias)	Emergência à maturação (dias)
Hyola 50	111 a	55,75 a	36,00 a	95,75 a
Hyola 61	110 a	46,50 b	41,50 a	94,00 ab
Hyola 571CL	113 a	40,50 c	37,67 a	91,50 bc
Hyola 433	114 a	38,25 c	41,33 a	89,75 c
Hyola 575CL	114 a	39,00 c	39,33 a	89,00 c
CV (%)	3,97	3,26	7,49	1,46

Médias de cada coluna seguidas por letras iguais não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 1% de probabilidade.

Os híbridos avaliados apresentaram diferença estatística para a variável emergência à floração (Tabela 1), sendo que Hyola 50 foi o que teve a floração mais tardia, 55,75 dias após a emergência, seguida pelo Hyola 61, que iniciou a floração 46,50 dias depois. Em geral, a floração do Hyola 61 ocorre entre 53 a 77 dias após a emergência e valores menores para emergência ao início da floração ocorrem em locais de temperatura mais elevada e menor latitude (TOMM et al., 2014). Os híbridos Hyola 571CL, Hyola 433 e Hyola 575CL não diferiram entre si com os menores valores para o início do florescimento. Avaliando características fenométricas de híbridos de canola no Paraná, Hrchorovitch et al. (2014) encontraram menor número de dias até o florescimento para os híbridos Hyola 433 e Hyola 571CL.

Não houve diferença estatística significativa para a variável duração da floração entre os híbridos avaliados (Tabela 1). A duração do período de floração depende da temperatura (BROWN, 2008), e altas temperaturas reduzem o período de floração e de maturação da canola (MENDONÇA et al., 2016).

Para a variável emergência à maturação houve diferença estatística significativa entre os híbridos avaliados (Tabela 1). O híbrido Hyola 50 apresentou ciclo mais longo, com duração de 95,75 dias, que os demais híbridos, com exceção do Hyola 61 com 94 dias, que não diferiram entre si. Em ensaios conduzidos em rede, Hyola 50 e 61 foram classificadas como híbridos de ciclo médio, com duração de emergência à maturação maior que 100 dias (TOMM et al., 2014).

Em avaliação no nordeste da Paraíba, a duração do ciclo do Hyola 61 da emergência à colheita foi 94 dias (TOMM et al., 2008), valor semelhante ao encontrado no presente estudo. Não houve diferença estatística entre os híbridos Hyola 571CL, Hyola 433 e Hyola 575CL, que tiveram duração de 91,50, 89,75, e 89 dias, respectivamente. Os híbridos Hyola 433 e Hyola 571CL são classificados como precoce (TOMM et al., 2014).

Apesar do uso do número de dias ser um indicador para a definição do ciclo da cultura da canola, deve-se lembrar de que é uma forma que apresenta grande variabilidade, sendo que a taxa de desenvolvimento da planta responde à temperatura do ar, definindo então os estádios fenológicos. A elevação da temperatura acelera os estádios de crescimento da planta, o que pode causar grande diferença em termos de ciclo total, encurtando o mesmo (DALMAGO et al., 2009; MENDONÇA et al., 2016).

## CONCLUSÕES

Dentre os híbridos avaliados, Hyola 50 destaca-se com o maior ciclo e o Hyola 433 e Hyola 575CL com menor ciclo em Jataí, GO. Recomenda-se repetir os experimentos para que haja uma contínua avaliação do desempenho dos híbridos de canola para a região, para posterior identificação de híbridos mais adequados para a região de Jataí, GO.

## REFERÊNCIAS

BROWN, J.; DAVIS, J. B.; LAUVER, M.; WYSOCKI, D. **Canola growers' manual**. [Washington]: U. S. Canola Association; [Moscow, ID]: University of Idaho; [Corvallis]: Oregon State University, 2008. 71 p.

DALMAGO, G. A.; CUNHA, G. R. da; TOMM, G. O.; SANTI, A.; PIRES, J. L. F. Canola. In: MONTEIRO, J. E. B. A. **Agrometeorologia dos cultivos: o fator meteorológico na produção agrícola**. Brasília, DF: INMET, 2009. Part. 2, p. 131-149.

DE MORI, C.; TOMM, G. O.; FERREIRA, P. E. P. **Aspectos econômicos e conjunturais da cultura da canola no mundo e no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2014. 38 p. (Embrapa Trigo. Documentos online, 149). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/103763/1/2014-documentos-online149.pdf>>. Acesso em: 8 jun. 2017.

EMBRAPA TRIGO. **Definição e histórico de canola**. 2014. Disponível em <<http://www.cnpt.embrapa.br/culturas/canola/definicao.htm>>. Acesso em: 2 jun. 2017.

HRCHOROVITCH, V. A.; RIBEIRO, R. A.; SULZBACHER, J. B. W.; POSSENTI, J. C.; DOMINGUES, L. da S.; TOMM, G. O. Efeito de épocas de semeadura nas características fenométricas de híbridos de canola. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CANOLA, 1., 2014, Passo Fundo. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa, 2014. 5 p. Poster 38. Disponível em: <<http://www.cnpt.embrapa.br/slac/cd/pdf/Hrchorovitch2%20%20-%20Efeito%20de%20epocas...Fenometricas...pdf>>. Acesso em: 8 ago. 2017.

MENDONÇA, J. A.; RIBOLDI, L. B.; SOARES, C. D. F.; CASTRO, P. R. de C. e; KLUGE, R. A. **Canola (*Brassica napus* L.)**. Piracicaba: ESALQ, Divisão de Biblioteca, 2016. 32 p. (Série Produtor Rural, n. 61).

REATTO, A.; CORREIA, J. R.; SPERA, S. T.; MARTINS, E. de S. Solos do bioma Cerrado: aspectos pedológicos. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. de; RIBEIRO, J. F. (Ed.). **Cerrado: ecologia e flora**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica: Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2008. cap. 5, p. 107-149.

TOMM, G. O.; RAPOSO, R. W. C.; SOUZA, T. A. F. de; OLIVEIRA, J. T. de L.; RAPOSO, E. H. S.; SILVA NETO, C. P. da; BRITO, A. C.; NASCIMENTO, R. de S.; RAPOSO, A. W. S.; SOUZA, C. F. de. **Desempenho de genótipos de canola (*Brassica napus* L.) no nordeste do estado da Paraíba,**

**nordeste do Brasil.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2008. 11 p. (Embrapa Trigo. Boletim de pesquisa e desenvolvimento online, 65). Disponível em:

<<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPT-2010/40338/1/p-bp65.pdf>>. Acesso em: 30 jul. 2017.

TOMM, G. O.; SOARES, A. L. S.; MELLO, M. A. B. de; DEPINÉ, D. E.; FIGER, E. **Desempenho de genótipos de canola em Goiás, em 2004.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2004. 10 p. (Embrapa Trigo. Comunicado técnico online, 118). Disponível em:

<<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPT-2010/40483/1/p-co118.pdf>>. Acesso em: 30 jul. 2017.

TOMM, G. O.; FERREIRA, P. E. P.; AGUIAR, J. L. P. de; CASTRO, A. M. G. de; LIMA, S. M. V.; DE MORI, C. **Panorama atual e indicações para aumento de eficiência da produção de canola no Brasil.**

Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009. 34 p. (Embrapa Trigo. Documentos online, 118). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPT-2010/40777/1/p-do118.pdf>>. Acesso em: 8 jun. 2017.

TOMM, G. O.; FERREIRA, P. E. P.; VIEIRA, V. M. **Canola: híbridos avaliados em rede coordenada pela Embrapa.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2014. 1 folder. Disponível em:

<<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/126853/1/FD-0387.pdf>>. Acesso em: 8 jun. 2017.

USDA. United States Department of Agriculture. Economic Reserch Service. **Canola.** Disponível em: <<http://www.ers.usda.gov/topics/crops/soybeans-oil-crops/canola.aspx>>. Acesso em: 26 jun. 2017.

# TEMPERATURAS ELEVADAS PARA A CANOLA EM TANGARÁ DA SERRA, MT

**Alessandra Minuzzi Wesz<sup>1</sup>; Astor Henrique Nied<sup>2</sup>; Evandro Zanini Righi<sup>2</sup>;  
Leidiana da Rocha<sup>3</sup>; Adriana Almeida do Amarante<sup>4</sup>; Lucas Ilha Gandolfi de Oliveira<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> Acadêmica do curso de Agronomia-UFSM, Bolsista FIPE-CCR; <sup>2</sup> Professor do Departamento de Fitotecnia-CCR/UFSM; <sup>3</sup> Pós graduanda em Agronomia-UFSM, Bolsista CAPES; <sup>4</sup> Acadêmica do curso de Agronomia-UFSM, Bolsista PRAE/UFSM; <sup>5</sup> Acadêmico do curso de meteorologia-UFSM, Bolsista FIEX/CCR/UFSM.

## RESUMO

O objetivo do trabalho foi identificar riscos de ocorrência de altas temperaturas do ar ao longo dos meses do ano para a canola no município de Tangará da Serra, MT. Para isso foram utilizados dados de temperatura do ar da estação meteorológica automática da rede do Inmet situada em Tangará da Serra, MT. Os registros considerados foram os de temperaturas máximas horárias do período de 2003 até 2017. Os valores superiores a 27 °C foram considerados como prejudiciais ao desenvolvimento da cultura. A partir dos valores horários foram definidas as variáveis das frequências relativas de dias e horários em cada mês e ano com temperaturas superiores a 27 °C. Com frequências relativas de cada mês e ano foram definidas estatísticas descritivas para cada variável. Tangará da Serra apresenta todos os meses com temperaturas do ar elevadas, contudo com maior variabilidade. Já os meses de outubro a abril tem frequência relativa de horas com temperaturas acima da temperatura crítica muito semelhante, ao contrário do número de dias. O uso do número de horas com temperaturas acima de 27 °C representa melhor risco à canola que a temperatura máxima diária. Os menores riscos de abortamento de flores e siliques de canola decorrentes de temperaturas do ar elevadas em Tangará da Serra ocorrem nos meses de fevereiro a abril e a maio para cultivos de sequeiro e irrigado, respectivamente.

**Palavras-chave:** *Brassica napus* L. var. *oleifera*, temperatura, estresse.

## INTRODUÇÃO

A canola (*Brassica napus* L. var. *oleifera*) é uma cultura típica de clima temperado, sendo uma oleaginosa pertencente à família *Brassicaceae*. Cultura de elevada importância, pois vem sendo implantada como uma alternativa de rotação de culturas e também de produção rentável (BATTISTI et al., 2013). No Brasil é cultivada principalmente na região sul no período de estação fria, pois esta tem apresentado condições para se desenvolver e expressar seu máximo potencial produtivo. Porém, é uma cultura bastante influenciada pela temperatura do ar, pois esta é de grande importância na regulação do crescimento e desenvolvimento da cultura (DALMAGO et al., 2009).

Temperaturas abaixo de -3 °C podem causar a morte principalmente no estágio de plântula. Já temperaturas do ar acima de 27 °C no período de floração podem causar abortamento e esterilidade de flores reduzindo o número de siliques e também o de grãos por síliqua, tendo-se assim grande perda de rendimento de grãos (VILLELA et al., 2015).

A possibilidade de expansão da área de cultivo de canola da região sul do Brasil para o cerrado brasileiro é de grande impacto para a agricultura brasileira. Contudo, em regiões de menor latitude ocorrem frequentes temperaturas do ar acima de 27 °C. Aliado a isso, devido as sementeiras da cultura serem indicadas para o período de safrinha, outro fator a ser levado em consideração nesta região é a ocorrência da condição hídrica da estação seca. A ocorrência de estação seca favorece a elevação da temperatura do ar, assim colabora para agravar as perdas de rendimento de grão na cultura (VASCONCELOS et al., 2012). Sendo assim, o presente trabalho teve como objetivo identificar a frequência de ocorrência de possíveis riscos à canola relacionados com altas temperaturas do ar ao longo dos meses do ano para a canola em Tangará da Serra, MT.

## MATERIAL E MÉTODOS

Para realizar o trabalho foram utilizados dados de temperatura do ar registrados na estação meteorológica do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) em Tangará de Serra, MT. A estação está localizada a 440 metros de altitude com latitude de -14.650117° e longitude de -57.431556°. A região tem a predominância do clima Aw – Clima tropical com chuvas de verão segundo a classificação de Köppen. Os dados de temperatura do ar utilizados foram horários no período dos anos de 2003 até 2017.

Foram consideradas as observações de temperatura do ar máxima de cada horário disponível. Temperaturas horárias máximas, superiores a 27 °C, foram consideradas prejudiciais ao desenvolvimento da cultura. A partir disso, para cada mês, dia e ano foram definidas as variáveis do número de dias e de horas com temperatura do ar acima dos 27 °C. Após foi determinada a frequência relativa de ocorrência de temperaturas do ar acima do limite em cada mês e ano.

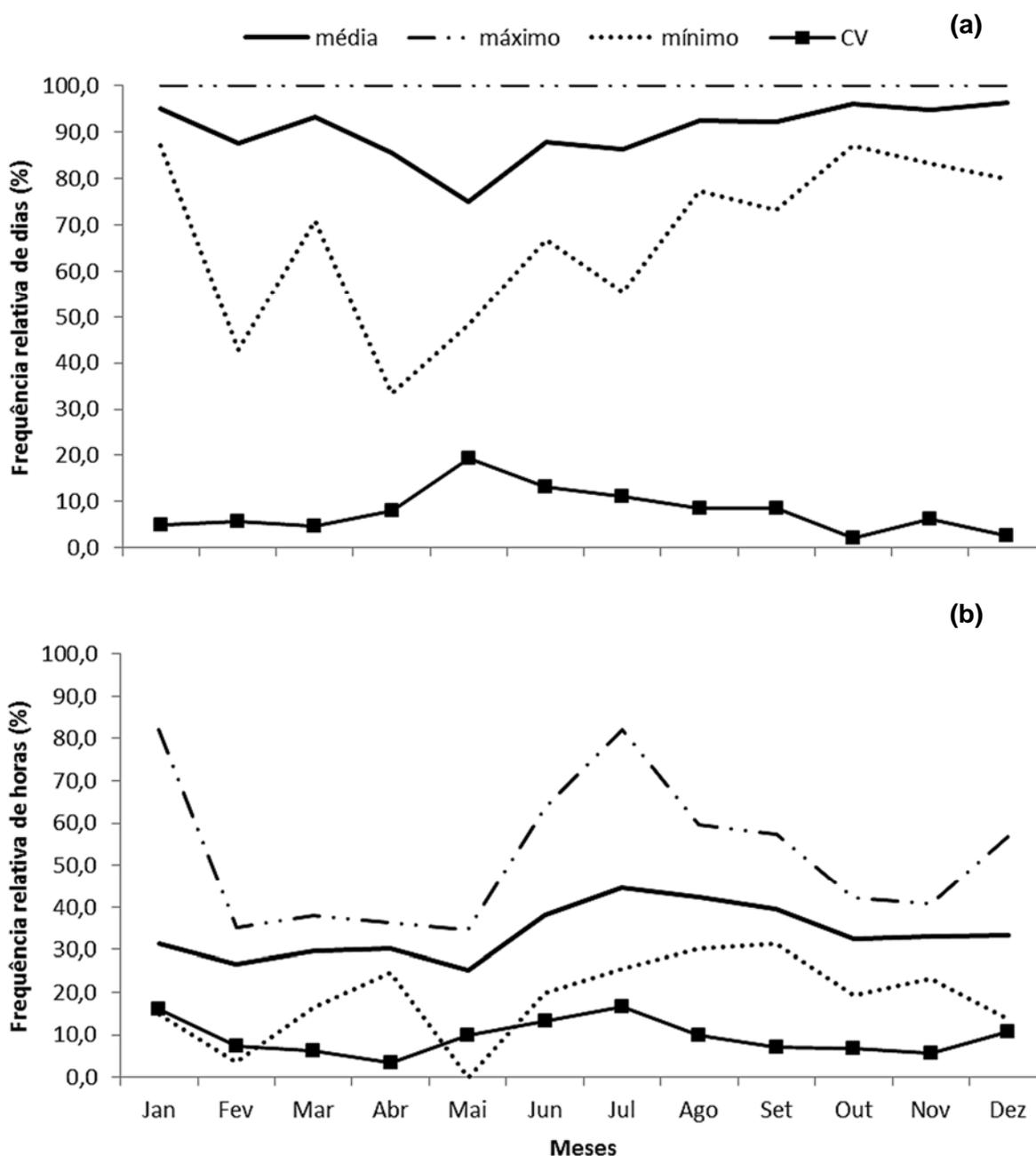
Em seguida, foram efetuadas estatísticas descritivas da frequência relativa observada com os dados de cada mês e ano. As estatísticas consideradas foram a média, o máximo, o mínimo e o coeficiente de variação. Para cada variável efetuaram-se figuras com a frequência relativa em dias e horas com temperaturas acima de 27 °C.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tangará da Serra apresenta condições térmicas em todos os meses do ano com temperaturas acima de 27 °C (Figura 1). Tais condições, segundo Angelotti-Mendonça et al. (2016) e Battisti et al. (2013) podem implicar em estresse, especialmente para o período reprodutivo da cultura. Para a canola expressar o seu maior potencial de rendimento de grãos deve-se priorizar a coincidência do florescimento nos períodos de menores riscos de elevadas temperaturas do ar.

O mês que apresenta a menor média e a maior variabilidade da frequência de dias com temperaturas superiores a 27 °C foi maio com 74,9% e 19,5% respectivamente (Figura 1a). Os demais meses ocorreram com médias das frequências superiores a 85%, ou seja, em oito de cada dez dias há temperaturas superiores a 27 °C. Isso indica que, quando se considera apenas o critério da temperatura máxima diária, as menores perdas de rendimento de grãos em decorrência de temperaturas elevadas devem ser verificadas nas sementeiras em que o florescimento da canola ocorre em maio.

Quando consideramos o número de horas com temperaturas maiores que 27 °C verifica-se que os meses de outubro até abril apresentam médias semelhantes, com frequência relativa variando de 33,3% a 26,5% das horas com riscos a cultura (Figura 1b). O mês de maio novamente foi o que apresentou menores riscos, em média com 25,1% das horas. De fevereiro a maio os riscos médios e os máximos foram inferiores que 30,3% e 39%, respectivamente.



**Figura 1.** Frequência relativa média, máxima, mínima, e coeficiente de variação do número de dias (a) e de horas (b) com temperatura do ar acima de 27 °C em Tangará da Serra, MT no período de 2003 a 2017.

As frequências relativas médias de dias e horas com temperaturas superiores a 27 °C se elevam a partir de junho. A maior frequência relativa com temperaturas elevadas verificada em agosto ocorre de forma associada às baixas disponibilidades hídricas e de nebulosidade que, de forma conjunta com a redução da declinação solar, favorecem à elevada disponibilidade de radiação solar. Assim, o balanço de energia deve favorecer o calor sensível em detrimento do latente, favorecendo a elevação da temperatura do ar.

Tais resultados indicam dois aspectos relevantes. O primeiro diz que para a melhor análise do risco de temperaturas elevadas o risco deve ser efetuado levando-se em consideração o número de horas em detrimento de um único valor diário, ou seja, a temperatura máxima diária. O segundo se refere aos

menores riscos para cultivos de sequeiro em que o período reprodutivo ocorra de fevereiro a abril. Em maio ocorre maior variabilidade que de fevereiro a abril e, além disso, segundo Vela et al. (2006), consiste num mês de estação seca para a região. Nesse caso, a maior limitação para a ocorrência do florescimento da canola em maio deva ser a disponibilidade hídrica para cultivos de sequeiro.

Para cultivos irrigados com semeaduras em que o florescimento ocorra no mês de maio devam ter as melhores condições para explorar o máximo do potencial de rendimento de grãos para a canola na região. Nesse caso, a disponibilidade hídrica não será um fator limitante à cultura. Além disso, a disponibilidade de água na lavoura deve favorecer o fluxo de calor latente em detrimento do sensível, reduzindo a temperatura do ar ao nível do dossel das plantas.

## CONCLUSÕES

Tangará da Serra apresenta condições de temperaturas do ar acima de 27 °C em todos os meses, podendo interferir diretamente no desenvolvimento da cultura.

O uso do número de horas com temperaturas acima de 27 °C representa melhor o risco à canola que a temperatura máxima diária.

Os meses de fevereiro a maio apresentam, tanto em termos médios como máximos, os menores riscos de temperaturas elevadas sobre o abortamento de flores e siliques de canola em Tangará da Serra.

## REFERÊNCIAS

- ANGELOTTI-MENDONÇA, J.; RIBOLDI, L. B.; SOARES, C. D. F.; CASTRO, P. R. de C. e; KLUGE, R. A. **Canola (*Brassica Napus L.*)**. Piracicaba: Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2016. 32 p. (Série Produtor Rural nº 61). Disponível em: <<http://www4.esalq.usp.br/biblioteca/sites/www4.esalq.usp.br/biblioteca/files/publicacoes-a-venda/pdf/SPR61.pdf>>. Acesso em: 24 ago. 2017.
- BATTISTI, R.; PILAU, F. G.; SCHWERZ, L.; SOMAVILLA, L.; TOMM, G. O. Dinâmica floral e abortamento de flores em híbridos de canola e mostarda castanha. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 48, n. 2, p. 174-181, fev. 2013. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/82723/1/Dinamica-foral.pdf>>. Acesso em: 26 jul. 2017.
- DALMAGO, G. A.; CUNHA, G. R. da; TOMM, G. O.; SANTI, A.; PIRES, J. L. F. Canola. In: MONTEIRO, J. E. B. A. **Agrometeorologia dos cultivos**: o fator meteorológico na produção agrícola. Brasília, DF: INMET, 2009. Part. 2, p. 131-149.
- VASCONCELOS, R. de L.; GIACOMO, K. dos S.; GARCIA, A.; SOUZA, E. C. de. **Viabilidade climática para o cultivo de canola em Ribeirão Preto, SP**. **Nucleus**, Ituverava, v. 9, n. 2, p. 195-200, out. 2012. Disponível em: <<http://nucleus.feituverava.com.br/index.php/nucleus/article/view/767/964>>. Acesso em: 16 ago. 2017.
- VELA, R. H. N.; NIED, A. H.; PINTO, J. P.; VENDRUSCULO, M. C.; SÁVIO, L. **Níveis de precipitação pluviométrica em Tangará da Serra – MT nos anos de 2003 a 2006**. Tangará da Serra: Universidade do Estado de Mato Grosso, 2006. 3 p. (Boletim Técnico n. 001/2006).
- VILLELA, T. G.; DALLACORT, R.; SANTI, A.; BARBIERI, J. D.; FARIA JÚNIOR, C. A. Aptidão agroclimática da cultura da canola no Mato Grosso. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 11, n. 21,

p. 212-219, 2015. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2015b/agrarias/AptidaoAgroclimatica.pdf>>. Acesso em: 26 jul. 2017.

# PRODUTIVIDADE DE GENÓTIPOS DE CANOLA SOBRE DIFERENTES FORMAS DE CULTIVO

**Eduardo Castiglioni Monteiro<sup>1</sup>, Elizandro Salbego<sup>1</sup>, Leidiana da Rocha<sup>2</sup>,  
Ivan Carlos Maldaner<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Acadêmico do curso de bacharelado em Agronomia – Instituto Federal Farroupilha, São Vicente do Sul, RS, Brasil. Bolsista FAPERGS. eduardo\_castiglioni@hotmail.com; elizandrosalbego@gmail.com;

<sup>2</sup>Aluna de mestrado em Agronomia – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, Brasil. leidi-r1@hotmail.com; <sup>3</sup>Orientador, Professor Institucional - Instituto Federal Farroupilha, São Vicente do Sul, RS, Brasil. ivan.maldaner@iffarroupilha.edu.br.

## RESUMO

A canola (*Brassica napus L.*) é uma cultura de grande importância econômica, pois a mesma é a terceira oleaginosa mais produzida mundialmente. A cultura destaca-se como excelente alternativa econômica para uso em sistemas de rotação de culturas devido a redução do inóculo de doenças. O experimento foi desenvolvido em área experimental do Instituto Federal Farroupilha – Campus São Vicente do Sul (IFFar - SVS) no ano de 2016. Utilizou-se o delineamento de blocos ao acaso em faixas, em esquema fatorial 2 x 4. Os fatores são método de cultivo (solo com drenos e solo com cultivo convencional) e cultivares de canola (Hyola 76, Hyola 433, Diamond e ALHT B4), com quatro repetições. Cada unidade experimental media 5 metros de comprimento por 6 linhas de semeadura. A semeadura foi realizada no dia 9 de junho de 2016 com uma densidade de 40 sementes viáveis/m<sup>2</sup>. Após o final do ciclo, foram colhidas plantas de duas linhas com 3 metros lineares cada, posteriormente foi determinada a produtividade por hectare de cada parcela e realizada também a contagem do número de plantas colhidas. Após foi realizada a análise de variância dos dados e as médias foram analisadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. Em ambas formas de cultivo os genótipos Hyola 433 e 76 foram os mais produtivos dentro de cada forma de cultivo. Na forma de cultivo sem dreno a produtividade foi menor em relação à forma com dreno devido ao menor número de plantas por unidade de área.

**Palavras-chave:** excesso hídrico, *Brassica napus L.*, drenagem.

## INTRODUÇÃO

A canola (*Brassica napus L.*) é uma cultura de grande importância econômica, pois a mesma é a terceira oleaginosa mais produzida mundialmente. Essa importância se dá devido à qualidade e o conteúdo de óleo nos seus grãos (34% a 38%) e também a elevada quantidade de proteína (24% a 27%) (TOMM, 2007). O óleo de canola apresenta elevado teor de ômega-3 (ácido linolênico), vitamina E, gorduras monoinsaturadas, baixo teor de gorduras saturadas e melhor composição de ácidos graxos, quando comparado com outros óleos vegetais (IRIARTE; VALETTI, 2008). Além destas qualidades citadas anteriormente, a cultura destaca-se como excelente alternativa econômica para uso em sistemas de rotação de culturas devido a redução do inóculo de doenças. O Rio Grande do Sul é o maior produtor nacional de canola, sendo que em 2016 ocorreu um aumento de 28% na área semeada no estado com uma produtividade de até 2.400 kg/ha em alguns locais. Em quanto isso a área nacional semeada aumentou 7%, com uma produção total de 75 mil toneladas (aumento de

36,6% em relação à safra 2015). A produtividade média nacional aumentou cerca de 30%, sendo superior a 1.600 kg/ha (ACOMPANHAMENTO..., 2017).

Na China, mais de 85% da produção de canola é produzida na Bacia do Rio Yangtzé. Nessa área, a canola é semeada como cultura em sucessão ao arroz, possibilitando renda no período em que as áreas ficam em pousio (TINGDONG et al., 2001). Depois de semeadas no campo sobre a resteva do arroz colhido, as sementes de canola muitas vezes encontram-se em períodos de excesso hídrico. O excesso hídrico, provocado pelas chuvas no outono, e o solo úmido da várzea, resultam em redução da emergência em campo e em plântulas fracas. Nesse sentido, é importante a realização de pesquisas para obter cultivares de canola mais resistentes ao excesso hídrico e alternativas para a drenagem dessas áreas.

Embora todas as plantas superiores necessitem de água, seu excesso nas raízes pode causar injúrias ou até ser letal devido ao bloqueio da transferência do oxigênio e outros gases entre o solo e a atmosfera. Durante o alagamento, as plantas são expostas a redução do fornecimento de oxigênio por causa da lenta taxa de difusão de oxigênio na água e sua limitada solubilidade (SAIRAM et al., 2008).

No Rio Grande do Sul, em torno de 5 milhões de hectares de várzea que no inverno não são cultivados, poderiam ser ocupados com a canola, pois além de ser uma importante alternativa para a sucessão da cultura do arroz ou da soja, proporciona também uma fonte de renda a mais para o produtor. Pois o uso dessas áreas poderiam ser utilizadas com a cultura que tem preço de venda equivalente ao da soja e apresenta um custo por área menor. Outro aspecto que torna interessante o cultivo dessa cultura é o aproveitamento do maquinário utilizado para o manejo das culturas de verão. Na última safra após a determinação da produtividade de diferentes cultivares em experimento semelhante, obteve-se produtividades superiores a 2.000 kg/ha, mostrando grande potencial da cultura quando implantada em solos característicos de várzea de nosso estado.

Um dos principais fatores que podem ter proporcionado essas altas produções pode ter sido a distribuição uniforme das chuvas durante o ciclo da cultura no ano de 2016, assim, seria interessante a execução do experimento em diferentes anos agrícolas. Outro aspecto interessante na persistência da pesquisa seria o enriquecimento de dados sobre a cultura em diferentes ambientes de produção, já que embora haja uma área considerável produzida com a cultura, há muito o que melhorar no manejo dessa oleaginosa para que possamos atingir a desejada eficiência em sua produção gerando lucro e atendendo a demanda no setor alimentício como também no energético. Portanto, este trabalho tem por objetivo avaliar a produtividade de diferentes genótipos de canola sobre diferentes formas de cultivo (com e sem dreno).

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em área experimental do Instituto Federal Farroupilha – Campus São Vicente do Sul (IFFar - SVS) no ano de 2016. Utilizou-se o delineamento de blocos ao acaso em faixas, em esquema fatorial 2 x 4. Os fatores são método de cultivo (solo com drenos e solo com cultivo convencional) e cultivares de canola (Hyola 76, Hyola 433, Diamond e ALHT B4), com quatro repetições, totalizando 32 unidades experimentais. Cada unidade experimental mede 5 metros de comprimento por 6 linhas de semeadura. Antes da semeadura, a área experimental foi dessecada e posteriormente adubada de acordo com Manual... (2016) com 160 kg/ha de NPK da fórmula 10-30-20 de acordo com a análise de solo coletada anteriormente.

A semeadura de ambos genótipos foi realizada no dia 9 de junho de 2016 com o uso de uma semeadora manual confeccionada pelos próprios bolsistas do IFFar SVS baseada em uma já construída na UFSM com uma densidade de 40 sementes viáveis/m<sup>2</sup> totalizando uma população de 400.000 plantas/ha. O controle de plantas invasoras foi também realizado de forma manual. Outro manejo realizado foi a aplicação de 91 kg/ha de sulfato de magnésio (MgSO<sub>4</sub>) e 10 kg/ha de cloreto de potássio (KCl). Após o final do ciclo, foram colhidas plantas de duas linhas com 3 metros lineares cada,

posteriormente foi pesada cada amostra e determinada a produtividade por hectare de cada parcela. Para verificar a população final de plantas, foi realizada a contagem do número de plantas colhidas. Após foi realizada a análise de variância dos dados e as médias foram analisadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao se realizar o teste de médias sobre a variável produtividade (Tabela 1), pode-se observar que no tratamento com dreno a produtividade média geral foi maior em relação ao tratamento sem o uso de dreno, destacando-se os genótipos Hyola 433 e Hyola 76 com produtividades de 2.211,11 e 2.204,94 kg/ha, respectivamente. Comparando o comportamento de cada cultivar individualmente em relação à produtividade houve um decréscimo significativo nos valores com a alteração da forma de cultivo, ou seja, quando se produziu os genótipos sobre a forma de cultivo sem dreno as produtividades foram menores. Tartaglia (2016), em experimento semelhante realizado na UFSM nos anos de 2014 e 2015 também obteve resultados menores de produtividade quando os genótipos foram implantados sobre a forma de cultivo sem dreno. Isso se justifica ao fato de que a produtividade da canola é igual ao produto entre a densidade de plantas, o número de siliques por plantas, o número de grãos por síliqua e a massa dos grãos (DIEPENBROCK, 2000), portanto quando há redução do número de plantas consequentemente haverá redução da produtividade por unidade de área.

**Tabela 1.** Produtividade (kg/ha) de genótipos de canola sobre diferentes formas de cultivo.

Cultivo	Produtividade (kg/ha)				
	Diamond	Hyola 76	ALHT B4	Hyola 433	Média
Com dreno	1.660,96 cA *	2.204,94 aA	1.902,47 bA	2.211,11 aA	1.994,87
Sem dreno	1.211,11 bB	1.419,75 bB	1.170,37 bB	1.825,93 aB	1.406,79
Média	1.436,035	1.812,345	1.536,42	2.018,52	
CV					7,88

\* Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e mesma letra minúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

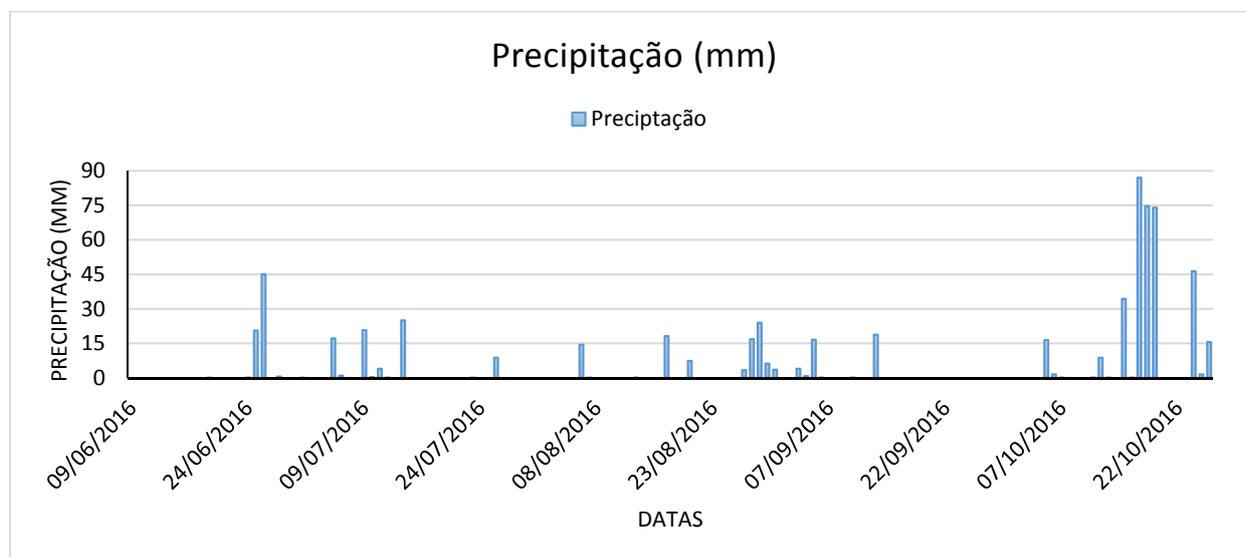
Diante dos resultados obtidos, buscou-se entender qual a principal causa desta redução e ao analisar a população final média de plantas (Tabela 2) em cada tratamento, constatou-se que a população final de plantas é de forma geral menor no tratamento sem dreno. Essa redução de plantas se justifica porque segundo Taiz e Zeiger (2013), solos com predominância de microporos retêm grandes quantidades de água, sendo o caso dos solos argilosos e planossolos. Portanto, nessas áreas o excesso hídrico pode comprometer o transporte de oxigênio para as raízes e consequentemente acarretar a senescência das plantas.

**Tabela 2.** População final média de plantas de diferentes genótipos de canola sobre diferentes formas de cultivo.

Cultivo	População final de plantas				
	Diamond	Hyola 76	ALHT B4	Hyola 433	Média
Com dreno	240,67 aA *	103,33 bA	124,67 bA	88,67 bA	139,34
Sem dreno	163,67 aB	93,00 cA	130,00 bA	83,67 dA	117,59
Média	202,17	98,17	127,34	86,17	
CV					15,14

\* Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e mesma letra minúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

No início do estabelecimento, 17 e 18 dias após semeadura do experimento, houve grande precipitação (Figura 1). A chuva foi de aproximadamente 65,6 mm e devido as características do solo da área (baixa capacidade de infiltração) houve a morte das plantas e consequentemente se obteve uma menor produtividade dos genótipos por área.



**Figura 1.** Precipitação em São Vicente do Sul durante o desenvolvimento do experimento.

## CONCLUSÕES

Com o uso de sistemas de drenagem a produtividade da cultura da canola é maior devido principalmente pela manutenção do estande de plantas até o final do ciclo da cultura. Os genótipos Hyola 433 e Hyola 76 foram os mais produtivos no sistema de cultivo com dreno.

## AGRADECIMENTOS

Agradecimento ao professor Evandro Zanini Righi, In Memoriam, pelas contribuições ao trabalho.

## REFERÊNCIAS

- ACOMPANHAMENTO DA SAFRA BRASILEIRA DE GRÃOS: safra 2016/17 - sétimo levantamento, Brasília, DF, v. 4, n. 7, 2017. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17\\_04\\_17\\_17\\_20\\_55\\_boletim\\_graos\\_abr\\_2017.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_04_17_17_20_55_boletim_graos_abr_2017.pdf)>. Acesso em: 24 abr. 2017.
- DIEPENBROCK, W. Yield analysis of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.): a review. **Field Crops Research**, Amsterdam, v. 67, n. 1, p. 35-49, 2000.
- IRIARTE, L. B.; VALETTI, O. E. **Cultivo da colza**. Buenos Aires: INTA, 2008. 156 p.

MANUAL de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. 10. ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Núcleo Regional Sul, Comissão de Química e Fertilidade do Solo, 2004. 400 p.

SAIRAM, R. K.; KUMUTHA, D.; EZHILMATHI, K.; DESHMUKH, P. S.; SRIVASTAVA, G. C. Physiology and biochemistry of waterlogging tolerance in plants. **Biologia Plantarum**, Praga, v. 52, n. 3, p. 401-412, 2008.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 918 p.

TARTAGLIA, F. de L. **Respostas agronômicas e ecofisiológicas da cultura da canola ao excesso hídrico**. 2016. 97 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

TINGDONG, Fu et al. The present and future of rapeseed production in China. In: **Proceedings of International Symposium on Rapeseed Science**. Science Press Ltd, NewYork. 2001. p. 3-5.

TOMM, G. O. **Indicativos tecnológicos para produção de canola no Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2007. 68 p. (Embrapa Trigo. Sistemas de produção, 4). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/126890/1/ID-9766-LV-1487.pdf>>. Acesso em: 30 abr. 2017.

# EFEITO DE ÉPOCAS DE SEMEADURA NAS CARACTERÍSTICAS FENOMÉTRICAS DE HÍBRIDOS DE CANOLA, SAFRA 2012

**Nair Dahmer<sup>1</sup>; Marcos Caraffa<sup>1</sup>; Cinei Teresinha Riffel<sup>1</sup>; Gilberto Omar Tomm<sup>2</sup>; Emerson Antunes Carneiro<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Professor (a) do Curso de Agronomia da Setrem; <sup>2</sup>Pesquisador Embrapa Trigo;

<sup>3</sup>Acadêmico do Curso de Agronomia-Setrem.

## RESUMO

No Rio Grande do Sul a canola é cultivada no período outono/inverno. É uma cultura bastante atraente pelo retorno econômico, no entanto são vários os fatores que podem afetar um bom rendimento. Ensaio de época são de fundamental importância para caracterizar o fenótipo nas diferentes condições ambientais. Neste sentido este trabalho teve por objetivo avaliar o desempenho de diferentes híbridos de canola em diferentes épocas de semeadura no município de Três de Maio, RS. O experimento foi conduzido com blocos ao acaso, com parcelas representando as cultivares, com quatro repetições. As variáveis analisadas foram as seguintes: rendimento de grãos (RG), massa de mil grãos (MMG), estatura de plantas (EP), dias de emergência até o início da floração (DEF), dias de duração da floração (DDF), dias da emergência a maturação fisiológica (DEM). Os resultados referentes ao ano de 2012 nas condições edafoclimáticas de Três de Maio, RS mostraram que a melhor época para a semeadura do híbrido Hyola 433 é em meados de abril e Hyola 61 de 16 de abril a 7 de maio, correspondendo aos maiores rendimentos de grãos em valores absolutos.

**Palavras-chave:** *Brassica napus*, época de plantio, produtividade.

## INTRODUÇÃO

A canola (*Brassica napus* L. var. *oleífera*) é uma oleaginosa de grande importância econômica cultivada mundialmente. É um híbrido desenvolvido por melhoristas canadenses a partir do melhoramento da colza, tendo como objetivo reduzir o teor de glucosinolatos e ácido erúico que são nocivos aos animais (FIGUEIREDO et al., 2003; TOMM, 2000). No Brasil o principal produtor é o Rio Grande do Sul com área de 28,2 mil hectares seguido dos estados do Paraná 12,9 mil hectares, Mato Grosso do Sul 2,3 mil hectares e Santa Catarina com 400 hectares. No entanto, há registros de cultivo também no estado de São Paulo 630 hectares, Minas Gerais 600 hectares, Mato Grosso 25 hectares e Goiás 16 hectares (DE MORI et al., 2013). A produção de canola no Brasil na safra 2016/2017 é de 1.569 kg/ha (ACOMPANHAMENTO..., 2017). A qualidade nutricional e o conteúdo de óleo no grão estão entre os principais pontos favoráveis da cultura da canola (TOMM, 2007).

Outro ponto de destaque desta cultura é que ela pode ser inserida em rotação de culturas, como plantio de segunda safra (AVILA et al., 2004). No entanto, segundo Tomm et al. (2009) por ser uma cultura sensível ao fotoperíodo, um dos principais empecilhos da canola é a época ideal para semeadura de acordo com cada região.

Neste contexto o presente trabalho teve como objetivo avaliar as características de produção de grãos em kg/ha, massa de mil grãos e fenométricas (comprimento do ciclo em dias de floração e maturação) de dois híbridos de canola, semeados em sete épocas diferentes nas condições edafoclimáticas do município de Três de Maio, RS no ano de 2012.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental da Sociedade Educacional Três de Maio (Setrem) na safra de 2012. A Setrem está localizada no município de Três de Maio, região noroeste do Rio Grande do Sul (Latitude 27°47'02', Longitude 54°14'55", Altitude de 333 m). O solo da área experimental é um Latossolo Vermelho distrófico típico (EMBRAPA, 2006).

O experimento foi conduzido com blocos ao acaso, com parcelas representando as cultivares, com quatro repetições. Cada parcela foi constituída por 6 fileiras de plantas com 5 m, espaçadas de 0,45 m, com área total de 13,5 m<sup>2</sup>, sendo 7,2 m<sup>2</sup> a área útil. Foram utilizados os híbridos Hyola 61 e Hyola 433. Os híbridos foram semeados com intervalos de 21 dias nas seguintes datas: 5 de março (época 1); 26 de março (época 2); 16 de abril (época 3); 7 de maio (época 4); 28 de maio (época 5); 20 de junho (época 6); 11 de julho (época 7).

A adubação foi efetuada de forma mecanizada e a semeadura de forma manual. Para a adubação de base foi utilizado fertilizante na linha da semeadura na dosagem de 250 kg/ha da fórmula 10-25-25 de N, P e K. Para a adubação de cobertura foi utilizado 90 kg/ha de nitrogênio na forma de uréia. A emergência das parcelas semeadas na primeira época ocorreu em 08/04/2012, na segunda época dia 30/04/2012, na terceira época 30/05/2012, na quarta época 05/06/2012, na quinta época 9/07/2012, na sexta época 25/07/2012, na sétima época 13/08/2012. Nas datas de 04/05/2012 (sobre híbridos semeados na segunda época) e 8/08/2012 (sobre híbridos semeados nas sexta e sétima épocas) foi aplicado herbicida Poast (1,0 L/ha). A aplicação de inseticida Connect (0,25 L/ha) foi realizado nas seguintes datas: dia 03/04/2012 na época 1; 08/05/2012 nas épocas 2 e 3; 12/06/2012 na época 4; 9/07/2012 na época 5; 19/07/2012 na época 6; 13/08/2012 na época 7. A aplicação de inseticida Stron (100 mL/ha) foi realizado nas seguintes datas: 12/05/2012 (época 1); 12/06/2012 (época 2); 12/06/2012 (época 3); 9/07/2012 (época 4); 13/08/2012 (época 5); 13/08/2012 (época 6); 10/09/2012 (época 7). Foram realizadas quatro capinas manuais em toda área.

As variáveis analisadas foram as seguintes: rendimento de grãos (RG), massa de mil grãos (MMG), estatura de plantas (EP), dias de emergência até o início da floração (DEF), dias de duração da floração (DDF), dias da emergência a maturação fisiológica (DEM). A análise estatística foi realizada com auxílio do software R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2016).

Na Tabela 1 pode ser observado a precipitação pluvial ocorrida no período do experimento, no município de Três de Maio, RS.

**Tabela 1.** Precipitação pluvial (mm) ocorrida no período de condução do experimento, em Três de Maio, RS, 2012.

Quinzena	Abril	Maio	Junho	Julho
1 <sup>a</sup>	45	0	64	100
2 <sup>a</sup>	50	13	24	88
Total	95	13	88	188

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 2 apresenta as médias relativas ao efeito das épocas de semeadura sobre estatura das plantas (cm), rendimento em grãos (kg/ha), massa de mil grãos (g) (PMS), dias de emergência até início da floração (DEF), dias de duração da floração (DDF), dias de emergência a maturação fisiológica (DEM).

**Tabela 2.** Dias de emergência até início da floração (DEF), dias de duração da floração (DDF), dias de emergência a maturação fisiológica (DMF), massa de mil grãos (MMG) e rendimento de grãos (RG) de dois híbridos de *Brassica napus* L cultivados em nove épocas de semeadura. Três de Maio, RS, 2012.

Épocas de semeadura		DEF (dias)	DDF (dias)	DMF (dias)	Altura (cm)	MMG (g)	RG (kg/ha)
dia/mês	dias após						
<b>Hyola 61</b>							
5/mar.	0	64,25	26,50	124,00	94,25	2,30	595,76
26/mar.	21	72,50	35,50	139,75	84,25	2,42	941,39
16/abr.	42	66,25	40,25	122,00	108,25	2,57	1.436,70
7/maio	63	81,00	26,25	125,25	110,50	2,50	1.363,19
28/maio	84	65,75	22,50	109,00	106,50	2,37	1.070,21
20/jun.	105	61,75	27,50	106,50	86,25	2,17	851,84
11/jul.	126	58,50	26,00	117,00	76,75	2,08	594,90
	Média	67,14	29,21	120,50	95,25	2,34	979,14
	CV (%)	2,70	12,35	1,34	20,58	1,30	6,47
	Pr > F	$1,1 \times 10^{-12}$	$7,1 \times 10^{-6}$	$< 2 \times 10^{-16}$	0,13	$1,3 \times 10^{-15}$	$7,4 \times 10^{-15}$
<b>Correlação com o rendimento de grãos de canola</b>							
	$r^2$	0,38	0,14	0,01	0,19	0,69	-
	Pr > t	0,0004	0,05	0,56	0,02	0,02	-
<b>Hyola 433</b>							
5/mar.	0	53,00	26,50	112,00	135,50	2,42	614,13
26/mar.	21	57,50	42,50	133,75	116,75	2,58	1.033,89
16/abr.	42	57,25	36,75	111,00	119,50	2,74	1.673,16
7/maio	63	72,00	20,25	112,00	127,75	2,53	1.319,51
28/maio	84	55,00	24,00	102,25	107,25	2,32	962,47
20/jun.	105	54,75	27,75	98,00	90,75	2,12	736,01
11/jul.	126	48,75	30,00	110,00	78,50	2,02	406,98
	Média	56,89	29,68	111,29	110,86	2,39	963,74
	CV (%)	3,93	11,91	1,35	3,29	1,29	5,41
	Pr > F	$1,2 \times 10^{-10}$	$2 \times 10^{-7}$	$< 2 \times 10^{-16}$	$2,9 \times 10^{-5}$	$1,3 \times 10^{-16}$	$< 2 \times 10^{-16}$
<b>Correlação com o rendimento de grãos de canola</b>							
	$r^2$	0,36	0,03	0,03	0,24	0,85	-
	Pr > t	0,0007	0,33	0,38	0,007	$2,5 \times 10^{-12}$	-

### Dias de emergência até início da floração (DEF)

Foi observada interação significativa entre os genótipos e as épocas (CV = 3,29%), e as equações de regressão são:

Hyola 61 =  $65,02 + 0,29x$  (nº de dias semeado após 5 de março) -  $0,003x$  (nº de dias semeado após 5 de março)<sup>2</sup>;  $r^2 = 0,54$

Hyola 433 =  $52,18 + 0,36x$  (nº de dias semeado após 5 de março) -  $0,003x$  (nº de dias semeado após 5 de março)<sup>2</sup>;  $r^2 = 0,51$

Quanto aos dias de emergência até o início da floração, em todas as épocas a Hyola 61 demorou mais para iniciar a floração quando comparada com Hyola 433. Quando semeada no dia 7 de maio (época 4) o número de dias da emergência até a floração foi consideravelmente maior para ambos os genótipos (81 dias, para Hyola 61 e 72 dias, para Hyola 433).

### Dias de duração da floração (DDF)

Houve interação significativa entre os genótipos e as épocas de semeadura (CV = 12,20%), e as equações de regressão são dadas por:

Hyola 61 =  $32,99 - 0,06x$  (nº de dias semeado após 5 de março);  $r^2 = 0,15$

Hyola 433 =  $33,08 - 0,05x$  (nº de dias semeado após 5 de março);  $r^2 = 0,09$

A duração da floração foi maior nas épocas 2 e 3 para ambos os genótipos. Quando semeado em 23 de março (época 2), Hyola 433 teve a duração do período de floração de 42 dias e Hyola 61, de 35 dias. Quando semeada no dia 16 de abril (época 3), Hyola 433 teve duração de floração de 36 dias e Hyola 61, de 40 dias.

### Dias de emergência a maturação fisiológica (DEF)

A interação entre genótipos e épocas é significativa (CV = 1,36%) e as equações de regressão são:

Hyola 61 =  $131,27 - 0,17x$  (nº de dias semeado após 5 de março);  $r^2 = 0,47$ .

Hyola 433 =  $120,53 - 0,15x$  (nº de dias semeado após 5 de março);  $r^2 = 0,34$ .

O número de dias da emergência à maturação fisiológica foi maior na época 2 (Hyola 61, com média de 139,75 dias e Hyola 433 com 133,75 dias), ou seja, quando semeados no dia 23 de março para os dois híbridos estudados. Verifica-se para Hyola 61, 124 dias (época 1), 122 dias (época 3), e 125,5 dias (época 4), sendo o menor tempo da emergência até a maturação fisiológica observado nas épocas 5 e 6, com média de 109 e 106,5 dias, respectivamente. Já Hyola 433 teve o menor tempo da emergência até a maturação fisiológica na época 6 (98 dias).

### Estatura de plantas (cm)

Foi observada interação significativa entre os genótipos e as épocas de semeadura (CV = 13,84%). As equações de regressão são dadas por:

Hyola 61 =  $86,87 + 0,7x$  (nº de dias semeado após 5 de março) -  $0,006x$  (nº de dias semeado após 5 de março)<sup>2</sup>;  $r^2 = 0,23$ .

Hyola 433 =  $136,06 - 0,4x$  (nº de dias semeado após 5 de março);  $r^2 = 0,78$ .

Hyola 433 teve plantas com maior estatura do que Hyola 61 em todas as épocas de semeadura. A média geral para Hyola 433 foi de 110,86 cm e de Hyola 61 foi de 95,24 cm. As plantas com maior estatura de Hyola 433 foram observadas na época 1 (135,5 cm), ou seja, quando semeadas no dia 5 de março, seguidas das épocas 4 (127,75 cm) e 3 (119,5 cm). A estatura das plantas do híbrido Hyola 61 foi 110,5 cm, quando semeado na época 4, seguido da época 3 (108,25 cm).

### Rendimento em grãos (kg/ha)

A interação entre genótipo e épocas foi altamente significativa (CV=6,02%). As equações de regressão são fornecidas a seguir:

Hyola 61 =  $620,01 + 22,95x$  (nº de dias semeado após 5 de março) -  $0,19x$  (nº de dias semeado após 5 de março)<sup>2</sup>;  $r^2 = 0,86$ .

Hyola 433 =  $689,38 + 24,20x$  (nº de dias semeado após 5 de março) -  $0,22x$  (nº de dias semeado após 5 de março)<sup>2</sup>;  $r^2 = 0,80$ .

O maior rendimento de grãos foi obtido na época 3 (16 de abril). Nessa época, Hyola 433 produziu 1.673,16 kg/ha e MMS 2,74 g enquanto que Hyola 61 rendeu 1.436,70 kg/ha e apresentou MMS de 2,54 g. A partir desta data (7 de maio) ocorreu redução significativa de rendimento de grãos. Valores menores de rendimento são esperados a cada dia de atraso da semeadura a partir de meados de abril, segundo Tomm (2007). De acordo com Tomm (2014) a canola apresenta maior potencial de rendimento quando semeada em meados de abril, nas áreas relativamente quentes do noroeste do RS, como em Três de Maio.

### Massa de mil grãos (MMG)

A interação entre genótipo e época é significativa (CV = 1,30%) e as equações de regressão são:

Hyola 61 =  $2,31 + 0,008x$  (nº de dias semeado após 5 de março) -  $0,0001x$  (nº de dias semeado após 5 de março)<sup>2</sup>;  $r^2 = 0,89$ .

Hyola 433 =  $2,48 + 0,006x$  (nº de dias semeado após 5 de março) -  $0,0001x$  (nº de dias semeado após 5 de março)<sup>2</sup>;  $r^2 = 0,86$ .

A época 3 (16 de abril) destaca-se por maior massa de mil grãos (MMS). Nessa época, Hyola 433 teve MMS de 2,74 g e Hyola 61 teve média de 2,54 g.

## CONCLUSÃO

Os resultados no ano de 2012, nas condições edafoclimáticas de Três de Maio, RS, mostraram que a melhor época para a semeadura do híbrido Hyola 433 é em meados de abril. Para Hyola 61 os melhores resultados foram observados de 16 de abril a 7 de maio, correspondendo aos maiores rendimentos de grãos em valores absolutos.

Quanto às demais características, é possível observar que, em termos de estatura de plantas, para Hyola 61, semeaduras em 16 de abril e 28 de maio geraram plantas maiores, ao passo que para Hyola 433, o destaque ocorreu na semeadura em 5 de março.

Quanto ao período entre a emergência e o início da floração, ambos os híbridos apresentaram períodos mais longos quando semeados no dia 7 de maio. O menor período foi observado nos extremos, ou seja, na primeira época de semeadura, 5 de março, e a última, 11 de julho.

A duração da floração foi maior, para os dois genótipos, quando semeados entre março e abril. O período compreendido entre a emergência e a maturação fisiológica foi maior quando os híbridos foram semeados no final de março.

## REFERÊNCIAS

ACOMPANHAMENTO DA SAFRA BRASILEIRA DE GRÃOS: safra 2016/2017 - nono levantamento, Brasília, DF, v. 4, n. 9, jun. 2017. 161 p.

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

DE MORI, C.; FERREIRA, P. E. P.; TOMM, G. O. **Estimativas de viabilidade econômica do cultivo de canola no Rio Grande do Sul e no Paraná, safra 2013**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2013. 19 p. html. (Embrapa Trigo. Comunicado técnico online, 330). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/103712/1/2013-comunicado-tecnico-online330.pdf>>. Acesso em: 01 de Agosto de 2017.

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

R DEVELOPMENT CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponível em: <http://www.R-project.org/>. 2016. Acesso em: 28 de Agosto de 2017.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA E PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

TOMM, G. O. O cultivo da **Canola**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2014. Disponível em: [https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p\\_p\\_id=conteudoportlet\\_WAR\\_sistemasdeproducaoif6\\_1ga1ceportlet&p\\_p\\_lifecycle=0&p\\_p\\_state=normal&p\\_p\\_mode=view&p\\_p\\_col\\_id=column-2&p\\_p\\_col\\_count=1&p\\_r\\_p\\_-76293187\\_sistemaProducaoId=3703&p\\_r\\_p\\_-996514994\\_topicId=3024](https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducaoif6_1ga1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-2&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaoId=3703&p_r_p_-996514994_topicId=3024). Acesso em: 01 de Agosto de 2017.

TOMM, G. O. **Cultivo de canola**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2007. (Embrapa Trigo. Sistemas de produção, 3). Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Canola/CultivodeCanola>>. Acesso em: 01 de Agosto de 2017

TOMM, G. O. **Situação atual e perspectivas da canola no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2000. 2 p. html. 4 ilust. (Embrapa Trigo. Comunicado técnico online, 58). Disponível em: <[http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p\\_co58.htm](http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p_co58.htm)>. Acesso em: 01 de Agosto de 2017.

TOMM, G. O.; WIETHÖLTER, S.; DALMAGO, G. A.; SANTOS, H. P. dos. **Tecnologia para produção de canola no Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009. 88 p. (Embrapa Trigo. Documentos, 92). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/35530/1/Tecnologia-para-a-producao-de-Canola.pdf>>. Acesso em: 01 de Agosto de 2017.

# HERBICIDAS TRIAZINAS SOBRE A FISIOLOGIA E ACÚMULO DE MATÉRIA SECA EM CANOLA RESISTENTE

Aline Scolaro Camera<sup>1</sup>, Miria Rosa Durigon<sup>2</sup>, Joanei Cechin<sup>3</sup>, Gilberto Omar Tomm<sup>4</sup>, Leandro Vargas<sup>5</sup>, Geraldo Luiz Chavarria Lamas Junior<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Bióloga, Universidade de Passo Fundo-UPF; <sup>2</sup>Doutora em Agronomia, UPF; <sup>3</sup>Doutorando em Fitossanidade, Universidade Federal de Pelotas; <sup>4</sup>Doutor em Crop Science, Pesquisador da Embrapa Trigo; <sup>5</sup>Doutor em Fitotecnia, Pesquisador da Embrapa Trigo; <sup>6</sup>Doutor em Fitotecnia, Professor Titular da UPF.

## RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de herbicidas do grupo das triazinas sobre plantas de canola resistentes, sob os aspectos visual, fisiológico e produtivo. O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação, no delineamento blocos casualizados, com três repetições. Os tratamentos consistiram de herbicidas aplicados na dose, dentro do intervalo recomendado pela empresa fabricante para as culturas registradas, e no dobro da dose. Foram utilizados os híbridos de canola Hyola 555TT (resistente a triazinas) e Hyola 61 (convencional), sendo aplicados os tratamentos: testemunha (sem aplicação); atrazina; atrazina + simazina; atrazina + óleo vegetal. Foram avaliados a fitotoxicidade dos herbicidas, os parâmetros fotossintéticos e a produção de matéria seca de parte aérea (MSPA). Aos 21 dias após a aplicação (DAA), considerando a dose recomendada, somente o tratamento atrazina + óleo vegetal causou fitotoxicidade ao híbrido Hyola 555TT. O tratamento atrazina + óleo vegetal provocou aumento da fluorescência total ( $F_t$ ) da clorofila *a* um DAA no híbrido Hyola 555TT. O herbicida atrazina + óleo vegetal compromete temporariamente o processo fotossintético em plantas de canola do híbrido Hyola 555TT. A aplicação de herbicidas triazinas não reduz a produção de MSPA das plantas de canola do híbrido Hyola 555TT, embora alguns tratamentos ocasionem sintomas visuais de fitotoxicidade.

**Palavras-chave:** *Brassica napus* L., Hyola 555TT, fitotoxicidade de herbicidas, fluorescência da clorofila, matéria seca de parte aérea.

## INTRODUÇÃO

Dentre os fatores que afetam a produtividade da canola (*Brassica napus* L. var. *oleifera*), destaca-se a interferência das plantas daninhas, como o nabo (*Raphanus sativus* L.), nabiça (*R. raphanistrum* L.) e azevém (*Lolium multiflorum* L.), que caso não sejam manejadas adequadamente, comprometem o rendimento e a qualidade dos grãos de canola (GALON et al., 2015). A utilização de híbridos de canola com resistência a herbicidas tem facilitado o manejo de plantas daninhas na cultura, principalmente das espécies dicotiledôneas. Alguns híbridos com resistência a herbicidas estão sendo testados no Brasil, dentre os quais estão os híbridos com resistência a herbicidas do grupo químico das triazinas (inibidores do fotossistema II).

O controle químico de plantas daninhas pelo uso de herbicidas possui a vantagem de ser um método prático, rápido e eficiente, que evita a interferência dessas desde o início do ciclo da cultura (RIZZARDI et al., 2008). Os herbicidas do grupo químico das triazinas são utilizados para controle de plantas daninhas mono e dicotiledôneas em pré e/ou pós-emergência de algumas culturas, como o milho

(RIZZARDI et al., 2008). Em canola, o seu uso em pós-emergência somente é possível quando as plantas apresentam resistência a esse grupo de herbicidas.

Em virtude da possibilidade de registro de híbridos de canola com resistência a triazinas no Brasil, o estudo do potencial de fitotoxicidade de tais herbicidas em canola resistente é fundamental, visando proporcionar recomendações adequadas para o seu cultivo. Em estudos sobre a fitotoxicidade de herbicidas é importante observar as injúrias provocadas por ele e, também, os efeitos dessas sobre seu crescimento e produção (SILVA, 2010). Este trabalho teve o objetivo de avaliar o efeito de herbicidas do grupo das triazinas sobre plantas de canola resistentes, sob os aspectos visual, fisiológico e produtivo.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação, em delineamento de blocos casualizados, com três repetições. Plantas de canola dos híbridos Hyola 555TT (resistente a triazinas) e Hyola 61 (convencional) foram semeadas em copos plásticos, com capacidade volumétrica de 0,5 L, preenchidos com substrato de turfa (Plantas Garden Plus Turfa Fértil). Após a emergência, foi realizado o desbaste, deixando-se apenas duas plântulas de canola por copo. Aos 16 dias após a emergência das plântulas, foi realizada a aplicação dos tratamentos.

Para a avaliação da fitotoxicidade de herbicidas do grupo das triazinas (inibidores do fotossistema II) procedeu-se a aplicação dos tratamentos em plantas de canola dos híbridos Hyola 555TT e Hyola 61. Para cada ingrediente ativo, foi utilizada a dose do produto comercial, dentro do intervalo recomendado pela empresa fabricante para as culturas que o mesmo possui registro, e o dobro da dose. Os tratamentos com os herbicidas utilizados no ensaio podem ser visualizados na Tabela 1.

**Tabela 1.** Tratamentos com herbicidas do grupo das triazinas (inibidores do fotossistema II) utilizados no ensaio de fitotoxicidade de herbicidas em plantas de canola dos híbridos Hyola 555TT e Hyola 61. Passo Fundo, RS, 2014.

Trat. <sup>1</sup>	Ingrediente ativo (i.a.)	Produto comercial (p.c.)	Dose (p.c.)	Dose (i.a.)
1	-	Testemunha	-	-
2	Atrazina	Atrazina Atanor 50 SC <sup>2</sup>	4 L/ha	2,00 kg/ha
3			8 L/ha	4,00 kg/ha
4	Atrazina + simazina	Primatop SC <sup>2</sup>	5 L/ha	1,25 kg/ha + 1,25 kg/ha
5			10 L/ha	2,50 kg/ha + 2,50 kg/ha
6	Atrazina + óleo vegetal	Primóleo	5 L/ha	2,00 kg/ha + 1,50 kg/ha
7			10 L/ha	4,00 kg/ha + 3,00 kg/ha

<sup>1</sup>Trat.: tratamentos; <sup>2</sup>adição de adjuvante Assist® (0,25%).

Aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos, foi avaliado o percentual de fitotoxicidade, com base em avaliação visual dos sintomas, onde nota zero significou nenhum efeito e, nota 100, a morte das plantas. Plantas sob efeito de herbicidas inibidores do fotossistema II (FSII)

apresentam clorose entre as nervuras e nas bordas das folhas, que progredem para necrose (RIZZARDI et al., 2008).

Em 1, 15 e 29 DAA, nos tratamentos constituídos pela dose do produto comercial, dentro do intervalo recomendado pela empresa fabricante, foram realizadas avaliações referentes ao metabolismo primário das plantas, determinando-se a fluorescência terminal ( $F_t$ ) da clorofila, rendimento quântico ( $Q_y$ ) do fotossistema II ( $F_v'/F_M'$ ), condutância estomática ( $g_s$  – mol H<sub>2</sub>O/m<sup>2</sup>/s), assimilação máxima de carbono ( $A_{max}$  – μmol CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>/s) e transpiração ( $E$  – mol H<sub>2</sub>O/m<sup>2</sup>/s). Ao final do experimento (29 DAA), foi determinada a matéria seca de parte aérea (MSPA) das plantas.

As variáveis  $F_t$  e  $Q_y$  foram avaliadas com fluorômetro (Marca: Fluorpen, Modelo: FP-100). Para a avaliação da  $g_s$ ,  $A_{max}$  e  $E$ , foi utilizado analisador de gases por radiação infravermelha (Marca: LI-COR, Modelo: LI-6400 XT), com densidade de fluxo de fótons fotossinteticamente ativos de 1600 μmol/m<sup>2</sup>/s, por meio de câmara de luz (Marca: LI-COR, Modelo: LI-6400-2B), em concentração ambiente de CO<sub>2</sub> (aproximadamente 400 ppm). A MSPA foi determinada após a secagem da parte aérea das plantas em estufa, a 60 °C, até massa constante, e posterior pesagem.

Os dados foram submetidos à análise de variância e foi realizada a comparação das médias dos tratamentos para cada híbrido avaliado. Para a variável fitotoxicidade de herbicidas foi utilizada a transformação raiz ( $x+0,5$ ) e teste de comparação de médias Scott-Knott ( $p \leq 0,05$ ), em virtude do grande número de tratamentos existentes. Para as variáveis referentes ao metabolismo primário das plantas –  $F_t$ ,  $Q_y$ ,  $g_s$ ,  $A_L$  e  $E$  – não houve necessidade de transformação dos dados, sendo realizado o teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ) para comparação das médias. Para a MSPA, também foi utilizado o teste de comparação de médias Scott-Knott ( $p \leq 0,05$ ).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na avaliação de fitotoxicidade observou-se diferença entre tratamentos contendo herbicidas e o tratamento testemunha para os híbridos de canola avaliados, aos 7, 14 e 21 DAA (Tabela 2). Todos os herbicidas apresentaram fitotoxicidade acima de 90% para o híbrido Hyola 61 já na primeira avaliação (7 DAA), diferindo da testemunha, sem fitotoxicidade. Nas demais épocas, para o mesmo híbrido, todos os tratamentos contendo herbicidas proporcionaram fitotoxicidade de 100% às plantas de canola. Plantas expostas à ação de herbicidas do grupo das triazinas absorvem energia, porém, esta não é utilizada para a etapa fotoquímica, havendo a formação de clorofila tripleta (<sup>3</sup>Chl\*), que leva à formação de espécies reativas de oxigênio (EROs), danificando proteínas e membranas celulares, o que ocasiona a morte das plantas (HUGIE et al., 2008).

Para o híbrido Hyola 555TT, aos 7 DAA, todos os tratamentos foram diferentes da testemunha, tendo o T7 proporcionado a maior fitotoxicidade (58,3%), sendo que os demais tratamentos apresentaram valores abaixo de 10% de fitotoxicidade. Aos 14 DAA, o único tratamento que não diferiu da testemunha foi o T2, constituído pelo herbicida atrazina (Atrazina), na dose recomendada. Na última época (21 DAA), somente houve fitotoxicidade para o tratamento T6, representado pelo herbicida atrazina + óleo vegetal (Primóleo), na dose recomendada, no entanto, o valor foi baixo, correspondendo a 6,7% de fitotoxicidade.

Para a dose recomendada, considerando a fitotoxicidade nas três épocas de avaliação, observa-se que os herbicidas atrazina e atrazina + simazina apresentam menor fitotoxicidade que a atrazina + óleo vegetal. O produto comercial Primóleo apresenta óleo vegetal em sua formulação, um aditivo que proporciona melhor adesão e penetração do produto nas folhas (ANTUNIASSI, 2009). Os óleos vegetais ou minerais dissolvem as gorduras da cutícula e das membranas celulares, eliminando as barreiras que diminuem a absorção do herbicida (VARGAS; ROMAN, 2006). Nos tratamentos atrazina e atrazina + simazina, embora tenha sido adicionado óleo mineral (Assist), a quantidade adicionada (0,25% v/v) é bem inferior àquela observada para o óleo vegetal no tratamento atrazina + óleo vegetal. Dessa forma, a presença do óleo vegetal, em grande quantidade, na formulação do herbicida

levou a uma maior absorção do mesmo pelas plantas de canola, causando maior fitotoxicidade quando comparado à utilização dos demais tratamentos contendo herbicidas triazinas.

**Tabela 2.** Fitotoxicidade (%) em plantas de canola dos híbridos Hyola 555TT e Hyola 61, aos sete, 14 e 21 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos. Passo Fundo, RS, 2014.

Trat. <sup>1</sup>	Hyola 555TT						Hyola 61					
	7 DAA		14 DAA		21 DAA		7 DAA		14 DAA		21 DAA	
1	0,0	d*	0,0	c	0,0	b	0,0	b	0,0	b	0,0	b
2	1,7	c	0,0	c	0,0	b	96,7	a	100,0	a	100,0	a
3	2,7	c	5,0	b	1,7	b	96,7	a	100,0	a	100,0	a
4	2,0	c	3,3	b	0,0	b	94,0	a	100,0	a	100,0	a
5	5,7	b	11,7	a	1,7	b	95,0	a	100,0	a	100,0	a
6	6,7	b	13,3	a	6,7	a	95,3	a	100,0	a	100,0	a
7	58,3	a	16,7	a	0,0	b	95,7	a	100,0	a	100,0	a
C.V. <sup>2</sup> (%)	11,1		15,6		36,4		0,6		3,6		3,6	

<sup>1</sup>Trat.: Tratamentos: 1) Testemunha; 2 e 3) atrazina (Atrazina Atanor 50 SC), 4 L/ha e 8 L/ha; 4 e 5) atrazina + simazina (Primatop SC), 5 L/ha e 10 L/ha; 6 e 7) atrazina (Primóleo), 5 L/ha e 10 L/ha. <sup>2</sup>C.V.: coeficiente de variação. \*Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ( $p \leq 0,05$ ).

Os herbicidas inibidores do FSII utilizados neste experimento pertencem ao grupo químico das triazinas. Apesar disso, houve alguns sintomas de fitotoxicidade às plantas de canola resistentes (Hyola 555TT). Alguns autores constataram a existência de dois sítios de ligação da atrazina no centro de reação do fotossistema II, um deles sendo de alta afinidade, associado à proteína D1, e outro de baixa afinidade, associado à proteína D2 (JURSINIC et al., 1991). A substituição de serina para glicina, no códon 264 do gene *psbA* do genoma do cloroplasto, que codifica a proteína D1 é a mutação mais encontrada em plantas daninhas (FRIESEN; POWLES, 2007). Como a fonte de resistência a triazinas em canola foi uma planta daninha (*Brassica campestris* L.) (TRANEL; HORVATH, 2009), acredita-se que a resistência esteja associada a uma mutação na proteína D1. Em plantas suscetíveis ao herbicida atrazina, o sítio de maior afinidade é o da proteína D1. No entanto, em plantas resistentes, com uma mutação na proteína D1, não ocorre a ligação a este sítio e o herbicida fica disponível para ligação ao sítio da proteína D2, podendo interferir nos estados de evolução do oxigênio, no fotossistema II (JURSINIC et al., 1991).

Na etapa fotoquímica, foram observadas diferenças entre os tratamentos aplicados em plantas de canola do híbrido Hyola 555TT para as variáveis  $F_t$  e  $Q_y$ , na época 1 DAA (Tabela 3). Maior  $F_t$  foi observada no T6, diferindo da testemunha e do T2. Para o  $Q_y$ , a diferença ocorreu somente entre os tratamentos herbicidas e não destes com a testemunha. O T2 apresentou o maior valor de  $Q_y$ , diferindo do T6, com o menor valor.

Valores normais de rendimento quântico situam-se entre 0,70 e 0,83, enquanto valores menores que 0,60 representam situações de estresse nas plantas (RITCHIE, 2006). Portanto, pode-se afirmar que a condição de estresse somente existiu para a época 1 DAA quando foram aplicados os tratamentos T4 e T6, em que os valores foram menores que 0,60. Nas demais épocas, todos os valores foram maiores, não indicando condição de estresse nas plantas.

A clorofila, em seu estado de menor excitação, possui quatro rotas alternativas para liberação da energia disponível: emissão de luz fluorescente (= fluorescência), conversão em calor, transferência de energia de excitação para outras moléculas (carotenoides e clorofilas) ou ocorrência de reações químicas (= etapa fotoquímica) (KERBAUY, 2013). Tais processos são complementares, de forma que um incremento na eficiência de um deles resultará na diminuição do rendimento dos outros (MAXWELL; JOHNSON, 2000). A  $F_t$  é a fluorescência estável ou terminal e representa a energia

perdida pelos elétrons que já ultrapassaram o extintor quinona, no fotossistema II, e que estão a caminho do fotossistema I (VIEIRA et al., 2010).

**Tabela 3.** Fluorescência terminal ( $F_t$ ) da clorofila e rendimento quântico ( $Q_y$ ) do fotossistema II para o híbrido de canola Hyola 555TT, um, 15 e 29 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos. Passo Fundo, RS, 2014.

Trat. <sup>1</sup>	$F_t$			$Q_y$		
	1 DAA	15 DAA	29 DAA	1 DAA	15 DAA	29 DAA
1	6.945,28 b*	5.725,50 ns	5.020,00 ns	0,67 ab	0,70 ns	0,70 ns
2	7.464,05 b	6.236,13	5.611,43	0,70 a	0,68	0,68
4	7.725,97 ab	6.194,35	6.107,93	0,59 ab	0,68	0,67
6	9.258,57 a	5.969,67	5.101,14	0,51 b	0,69	0,70
C.V. <sup>2</sup> (%)	7,80	3,98	7,98	10,27	2,91	2,29

<sup>1</sup>Trat.: Tratamentos: 1) Testemunha; 2) atrazina (Atrazina Atanor 50 SC), 4 L/ha; 4) atrazina + simazina (Primatop SC), 5 L/ha; 6) atrazina (Primóleo), 5 L/ha; <sup>2</sup>C.V.: coeficiente de variação. \*Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ). ns - não significativo.

As variáveis do metabolismo primário  $g_s$ ,  $A_{max}$  e  $E$  não diferiram entre os tratamentos aplicados nas plantas de canola do híbrido Hyola 555TT em todas as épocas de avaliação (Tabela 4). Portanto, apesar do tratamento T6 ter ocasionado aumento da  $F_t$  em 1 DAA, o que indica uma situação de estresse nas plantas, não houve reflexos sobre o metabolismo primário.

**Tabela 4.** Condutância estomática ( $\text{mol H}_2\text{O/m}^2/\text{s}$ ), assimilação máxima de  $\text{CO}_2$  ( $\mu\text{mol CO}_2/\text{m}^2/\text{s}$ ) e transpiração ( $\text{mol H}_2\text{O/m}^2/\text{s}$ ) para o híbrido de canola Hyola 555TT, um, 15 e 29 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos. Passo Fundo, RS, 2014.

Trat. <sup>1</sup>	1 DAA	15 DAA	29 DAA
<b>Condutância estomática (<math>\text{mol H}_2\text{O/m}^2/\text{s}</math>)</b>			
T1	0,46 ns	0,38 ns	0,49 ns
T2	0,69	0,59	0,47
T4	0,48	0,46	0,35
T6	0,38	0,52	0,31
<b>Assimilação máxima de <math>\text{CO}_2</math> (<math>\mu\text{mol CO}_2/\text{m}^2/\text{s}</math>)</b>			
T1	15,27 ns	14,90 ns	15,35 ns
T2	16,29	17,80	16,01
T4	13,16	16,29	12,84
T6	7,47	18,45	13,00
<b>Transpiração (<math>\text{mol H}_2\text{O/m}^2/\text{s}</math>)</b>			
T1	16,63 ns	6,66 ns	5,53 ns
T2	6,91	10,49	6,29
T4	11,75	8,38	4,63
T6	12,63	9,86	5,24

<sup>1</sup>Trat.: Tratamentos: 1) Testemunha; 2) atrazina (Atrazina Atanor 50 SC), 4 L/ha; 4) atrazina + simazina (Primatop SC), 5 L/ha; 6) atrazina (Primóleo), 5 L/ha. ns - não significativo.

Os tratamentos com herbicidas levaram a uma redução significativa da MSPA das plantas do híbrido Hyola 61, diferindo da testemunha (Tabela 5). A redução na MSPA dos tratamentos contendo herbicidas, para o híbrido Hyola 61, variou de 88,9% a 93,6% comparativamente à testemunha. A MSPA não diferiu entre os tratamentos para o híbrido Hyola 555TT (Tabela 5).

**Tabela 5.** Matéria seca de parte aérea (MSPA, g/planta) das plantas de canola dos híbridos Hyola 555TT e Hyola 61, 29 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos. Passo Fundo, RS, 2014.

Trat. <sup>1</sup>	Hyola 555TT	Hyola 61
1	1,16 ns	1,26 a*
2	0,96	0,08 b
3	1,03	0,13 b
4	1,06	0,09 b
5	0,96	0,12 b
6	0,98	0,11 b
7	0,99	0,14 b
C.V. <sup>2</sup> (%)	13,92	43,05

<sup>1</sup>Trat.: Tratamentos: 1) Testemunha; 2 e 3) atrazina (Atrazina Atanor 50 SC), 4 L/ha e 8 L/ha; 4 e 5) atrazina+simazina (Primatop SC), 5 L/ha e 10 L/ha; 6 e 7) atrazina (Primóleo), 5 L/ha e 10 L/ha. <sup>2</sup>C.V.: coeficiente de variação. \*Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ( $p \leq 0,05$ ). ns - não significativo.

## CONCLUSÕES

Em plantas de canola do híbrido Hyola 555TT, o herbicida atrazina + óleo vegetal ocasiona desvio da energia absorvida para processos de dissipação via fluorescência da clorofila *a* um dia após a aplicação.

Herbicidas do grupo das triazinas não reduzem a produção de matéria seca de parte aérea de plantas de canola do híbrido Hyola 555TT, apesar de alguns tratamentos ocasionarem sintomas visuais de fitotoxicidade.

## REFERÊNCIAS

- ANTUNIASSI, U. R. Conceitos básicos da tecnologia de aplicação de defensivos para a cultura da soja. **Boletim de Pesquisa de Soja**. Rondonópolis: Fundação Mato Grosso, v. 13, n. 9, p. 299-317, 2009.
- FRIESEN, L. J. S.; POWLES, S. B. Physiological and molecular characterization of atrazine resistance in a wild radish (*Raphanus raphanistrum*) population. **Weed Technology**, Champaign, v. 21, n. 4, p. 910-914. 2007.
- GALON, L.; AGAZZI, L. R.; VARGAS, L.; ONEMACHER, F.; BASSO, F. J. M.; PERIN, G. F.; FERNANDES, F. F.; FORTE, C. T.; ROCHA, A. A.; TREVISOL, R.; WINTER, F. L. Competitive ability of canola hybrids with weeds. **Planta Daninha**, Campinas, v. 33, n. 3, p. 413-423, 2015.

- HUGIE, J. A.; BOLLERO, G. A.; TRANEL, P. J.; RIECHERS, D. E. Defining the rate requirements for synergism between mesotrione and atrazine in redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*). **Weed Science**, Lawrence, v. 56, n. 2, p. 265-270, 2008.
- JURSINIC, P. A.; MCCARTHY, S. A.; BRICKER, T. M.; STEMLER, A. Characteristics of two atrazine-binding sites that specifically inhibit Photosystem II function. **Biochimica et Biophysica Acta**, Amsterdam, v. 1059, p. 312-322, 1991.
- KERBAUY, G. B. **Fisiologia vegetal**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013. 431 p.
- MAXWELL, K.; JOHNSON, G. N. Chlorophyll fluorescence – a practical guide. **Journal of Experimental Botany**, London, v. 51, n. 345, p. 659-668, 2000.
- RITCHIE, G. A. Chlorophyll fluorescence: what is it and what do the numbers mean? In: RILEY, L. E.; DUMROESE, R. K.; LANDIS, T. D. (Coord.). **National Proceedings: Forest and Conservation Nursery Associations - 2005**. Fort Collins: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, 2006. p. 34-42.
- RIZZARDI, M. A.; VARGAS, L.; ROMAN, E. S.; KISSMANN, K. Aspectos gerais do manejo e controle de plantas daninhas. In: VARGAS, L.; ROMAN, E. S. (Ed.). **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2008. Cap. 5, p. 107-131.
- SILVA, A. F. **Ação de herbicidas sobre cultivares de cana-de-açúcar e na atividade da microbiota do solo**. 2010. 58 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- TRANEL, P. J.; HORVATH, D. P. Molecular biology and genomics: new tools for weed science. **BioScience**, Washington, v. 59, n. 3, p. 207-215, 2009.
- VARGAS, L.; ROMAN, E. S. **Resistência de plantas daninhas a herbicidas: conceitos, origem e evolução**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006. 27 p. (Embrapa Trigo. Documentos online, 58). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPT-2010/40676/1/p-do58.pdf>>. Acesso em: 25 maio 2017.
- VIEIRA, D. A. P.; PORTES, T. A.; STACCIARINI-SERAPHIN, E.; TEIXEIRA, J. B. Fluorescência e teores de clorofilas em abacaxizeiro cv. Pérola submetido a diferentes concentrações de sulfato de amônio. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 2, p. 360-368, 2010.

# DESEMPENHO DE CULTIVARES DE CANOLA EM PERÍODO INICIAL DE DESENVOLVIMENTO EM SANTA MARIA, RS

**Fabiano Colet<sup>1</sup>; João Vitor Ferreira Scopel<sup>2</sup>; Anderson Crestani Pereira<sup>2</sup>; Glauber Monçon Fipke<sup>3</sup>; Thomas Newton Martin<sup>4</sup>; Diego Nicolau Follmann<sup>4,5</sup>**

<sup>1</sup>Acadêmico do curso Agronomia-UFSM, (Bolsista do Programa FIPE Júnior/UFSM); <sup>2</sup>Acadêmico do curso Agronomia-UFSM; <sup>3</sup>Doutorando pela UFSM; <sup>4</sup>Professor na UFSM; <sup>5</sup>Orientador.

## RESUMO

O objetivo deste trabalho é avaliar os resultados preliminares do crescimento e desenvolvimento inicial da cultura da canola nas condições ambientais de Santa Maria, RS. Foram avaliados o desenvolvimento inicial de oito cultivares de canola em período de elevada precipitação pluviométrica, baixa luminosidade e oscilações da temperatura do ar. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. A unidade experimental foi composta por 5 fileiras de 3,5 m de comprimento, com espaçamento de 0,45 m, totalizando uma área de 7,87 m<sup>2</sup>. As oito cultivares de canola semeadas foram: Hyola 61, Hyola 50, Hyola 433, Hyola 571CL, Hyola 575CL, Diamond, ALHT B4 e ALHT M6. As variáveis avaliadas foram o número de folhas por planta e massa seca de três plantas por unidade experimental em período inicial de desenvolvimento (período de roseta). De acordo com os resultados preliminares, não houve diferença significativa entre cultivares para a variável número de folhas por planta, e para a variável massa seca houve a formação de dois grupos, as cultivares do primeiro grupo foram Hyola 50, Hyola 575CL, Diamond e ALHT M6, apresentando superioridade ao grupo formado por Hyola 61, Hyola 433, Hyola 571CL e ALHT B4. As condições meteorológicas de elevada precipitação pluvial e nebulosidade associado a baixa luminosidade em período inicial de desenvolvimento na cultura da canola não afetaram o número de folhas e apresentam influência na produção de matéria seca.

**Palavras-chave:** *Brassica napus* L., excesso hídrico, baixa luminosidade.

## INTRODUÇÃO

A canola (*Brassica napus* L.) é uma planta oleaginosa resultante do melhoramento genético da colza, pertencente à família Brassicaceae. Essa cultura tem importância mundial na alimentação humana, devido a qualidade dos grãos (38% de óleo e 25% de proteína), com seus subprodutos utilizados na alimentação humana, animal e na produção de biodiesel (TOMM et al., 2009).

De acordo com estimativas oficiais, a área semeada com canola na safra de 2017 no Rio Grande do Sul teve um aumento de 5,1% em relação à safra do ano anterior, totalizando 43,3 mil hectares, correspondendo a 91% da área total brasileira semeada com canola (47,3 mil hectares). A produtividade brasileira esperada para 2017 é de 1.569 kg/ha, o que corresponde a um aumento de 3,6% em relação a 2016, totalizando uma produção de 74,2 mil toneladas (ACOMPANHAMENTO..., 2017).

A canola é responsiva à temperatura do ar, tendo a temperatura ótima no período vegetativo na faixa dos 13 °C a 22 °C (TOMM et al., 2009). Além disso, a canola se desenvolve melhor em locais que apresentam disponibilidade hídrica de pelo menos 500 mm e extensos períodos de luminosidade

(TOMM et al., 2008). Apresenta preferência por solos bem drenados e respostas a radiação solar incidente, a qual influência na produção de matéria seca (DALMAGO et al., 2009). Essas condições de ambiente podem proporcionar respostas específicas das cultivares em função de estímulos ambientais, visto que, as condições ambientais apresentam variação junto as áreas aptas a produção de canola. Neste sentido, torna-se relevante a realização de estudos para avaliar o desenvolvimento de cultivares de canola em condições específicas de ambiente, ajustando as necessidades das cultivares com a disponibilidade ambiental de umidade do solo, luminosidade e temperatura do ar.

Estudos relacionando elevada precipitação pluvial, oscilações de temperatura do ar, nebulosidade e baixa luminosidade, associado ao desenvolvimento e crescimento inicial de cultivares de canola não foram encontrados na literatura. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento inicial de cultivares de canola, associados a oscilações de temperatura do ar, elevada precipitação pluviométrica, nebulosidade e baixa luminosidade.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no ano agrícola de 2017, na área experimental do Departamento de Fitotecnia na Universidade Federal de Santa Maria (29°34'02.31S, 53°43'57.63W), altitude de 117 m. De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Cfa, subtropical úmido, com verões quentes e sem estação seca definida (HELDWEIN et al., 2009) e o solo é classificado como Argissolo Vermelho Distrófico arênico (SANTOS et al., 2006).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. A unidade experimental foi composta por 5 fileiras de 3,5 m de comprimento, com espaçamento de 0,45 m, totalizando uma área de 7,87 m<sup>2</sup>. O experimento foi implantado no dia 10 de maio, e após a emergência, a densidade de plantas foi ajustada por meio de desbaste para 40 plantas/m<sup>2</sup>. Na semeadura, foi utilizada adubação de 400 kg/ha da fórmula 05-20-20. O fornecimento de nitrogênio em cobertura foi realizado com a utilização de ureia (45% de N), na dose de 50 kg/ha de N aplicado com 4 folhas verdadeiras expandidas (MANUAL..., 2016).

O experimento foi composto por oito tratamentos, os quais são: Tratamento 1 = Hyola 61; Tratamento 2 = Hyola 50; Tratamento 3 = Hyola 433; Tratamento 4 = Hyola 571CL; Tratamento 5 = Hyola 575CL; Tratamento 6 = Diamond, Tratamento 7 = ALHT B4 e Tratamento 8 = ALHT M6.

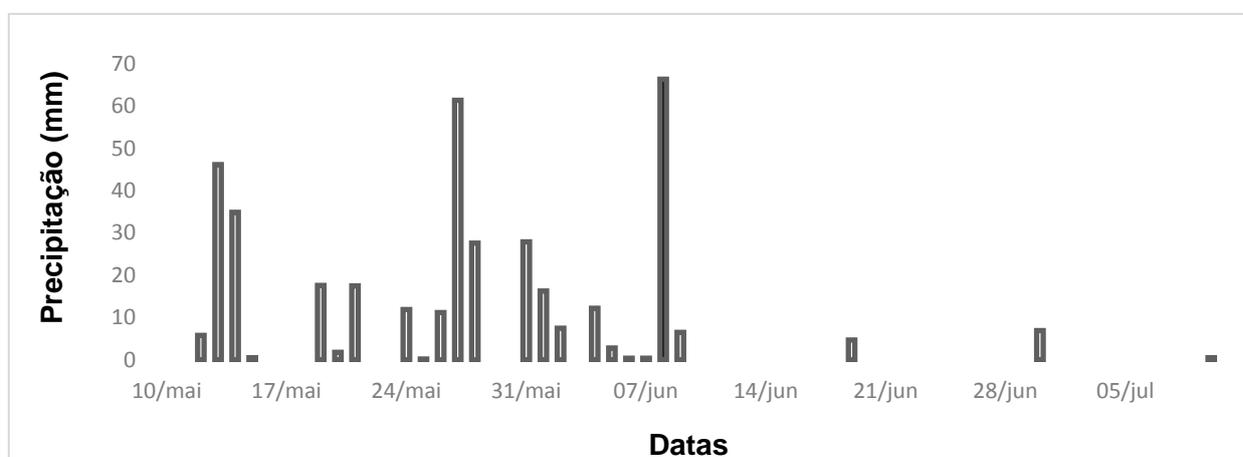
Sessenta dias após semeadura, em estádio de roseta conforme escala proposta por CETIOM (IRIARTE; VALETTI, 2008), foi quantificado o número de folhas/planta e a massa seca da parte aérea das plantas. Foram avaliadas três plantas por unidade experimental, que representavam a parcela, quantificando o número de folhas. Após foi realizada coleta das plantas e secagem das mesmas em estufa de circulação de ar a 65 °C, até atingirem massa constante. Em seguida foi determinada a massa seca da parte aérea com o auxílio de uma balança de precisão.

Os dados meteorológicos diários necessários para a interpretação dos resultados foram obtidos no site da estação meteorológica automática e convencional do Instituto Nacional de Meteorologia. As respectivas estações meteorológicas estão localizadas na área do Departamento de Fitotecnia, na Universidade Federal de Santa Maria (29°72'S, 53°72'W), próximo a 1.100 metros da área experimental. A insolação (horas de insolação), precipitação pluviométrica, nebulosidade (quantidade de cobertura de nuvens em unidade de 1/10 do céu) temperatura média diária do ar (calculada pela fórmula proposta pelo INMET:  $T_{méd} = (T_{12UTC} + T_{máx} + T_{mín} + (2 * T_{24UTC}) / 5)$ ). As análises estatísticas foram realizadas com auxílio do aplicativo Microsoft Excel e do Software GENES.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

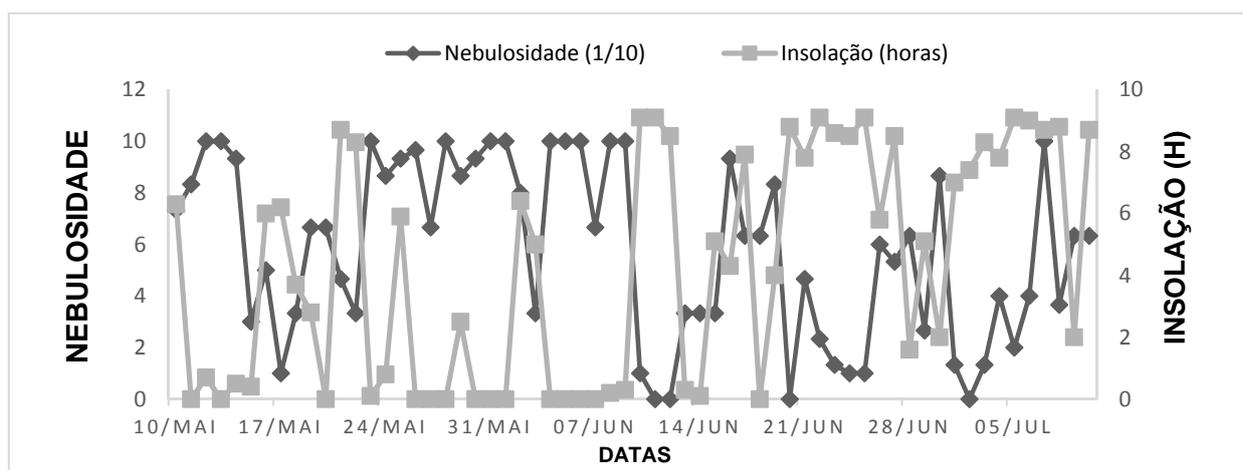
Nos primeiros 30 dias após a semeadura, a precipitação pluviométrica foi de 377 mm (Figura 1), o que representa aproximadamente 75% da necessidade hídrica para a cultura (TOMM et al., 2009). Em condições de excesso hídrico, o espaço poroso do solo fica predominantemente saturado por água, diminuindo a aeração do solo e conseqüentemente, o oxigênio disponível para as plantas. Segundo Tartaglia (2016), o estágio de formação de roseta é um dos mais sensíveis ao excesso hídrico devido ao menor porte da planta e ao pouco desenvolvimento radicular, o que reduz a produção de energia, paralisando o crescimento, resultando em menor produção de matéria seca.

Associado ao excesso hídrico, outros fatores podem ter atrasado o crescimento e desenvolvimento da canola no período inicial, como a baixa insolação, condicionada pelos altos índices de nebulosidade (Figura 2), resultando em reduzida disponibilidade de radiação solar, fatores que proporcionam a diminuição da taxa fotossintética.



**Figura 1.** Precipitação pluviométrica registrada em Santa Maria no período de 10 de maio a 10 de julho de 2017.

Fonte: INMET (2017).

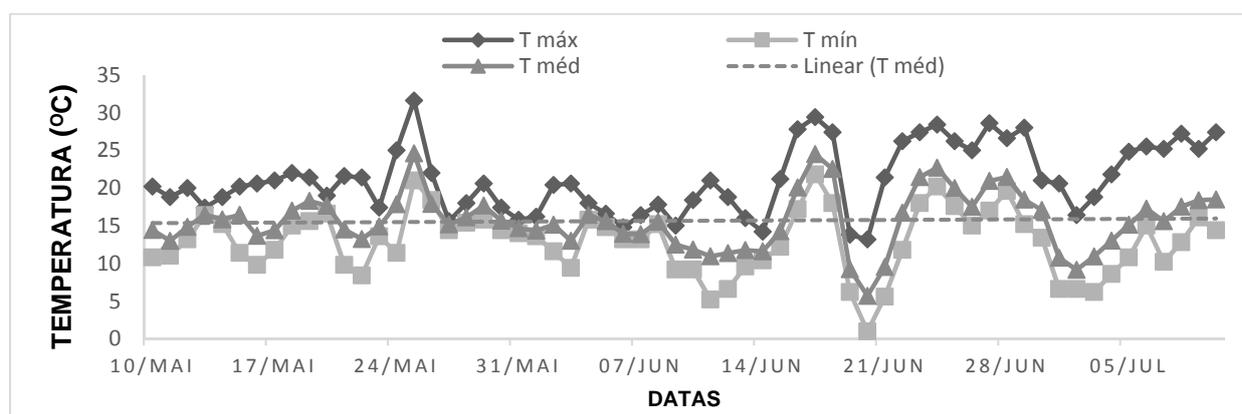


**Figura 2.** Índice de nebulosidade e quantidade de horas de insolação registrados em Santa Maria, RS, no período de 10 de maio a 10 de julho de 2017.

Fonte: INMET (2017).

Durante o período de estudo a temperatura média diária do ar calculada foi de 15,65 °C, apresentando valores dentro de uma faixa adequada para o desenvolvimento da cultura, que corresponde entre

13 °C e 22 °C no período vegetativo (TOMM et al., 2009). No entanto, durante o período de estudo houve oscilações de temperatura do ar em faixas inferiores a 13 °C e superiores a 22 °C (Figura 3). Morrison et al. (1989), determinou a temperatura base da canola como sendo 5 °C e neste período de estudo houve uma data em que a temperatura mínima ficou abaixo desse valor de temperatura base, podendo ter ocasionado a paralisação do crescimento vegetal. Apesar da canola cultivada no Brasil não precisar de vernalização, ela se desenvolve melhor em lugares em que as temperaturas médias do ar sejam amenas (DALMAGO et al., 2009). Além disso, temperaturas do ar entre 25 °C e 27 °C ou acima, também podem ocasionar estresses térmicos na planta (THOMAS, 2013). Por isso, essas oscilações podem ter influenciado no desenvolvimento vegetativo das cultivares, visto que a temperatura do ar apresenta influência direta no desenvolvimento e crescimentos da planta. Neste sentido, cultivares que apresentem maior crescimento em condições de estresse (oscilações de temperatura), podem ser indicadas para o cultivo nessa condição de ambiente.



**Figura 3.** Temperatura máxima (Tmáx), temperatura mínimas (Tmín) e temperatura média (Tméd) do ar registradas em Santa Maria, RS, no período de 10 de maio a 10 de julho de 2017.

Fonte: INMET (2017).

Com relação as cultivares avaliadas, não houve diferença significativa para a variável número de folhas/planta no período inicial de 60 dias (Tabela 1). A temperatura do ar é um dos fatores climáticos que mais influenciam no desenvolvimento da canola (THOMAS, 2013), induzindo a planta a emitir folhas, após o acúmulo necessário de graus-dias (WILHELMN; MCMMASTER, 1995). Os resultados observados no presente estudo diferem de Dalmago et al. (2013), que concluiu que o número de folhas nos genótipos de ciclo precoce é menor que nos genótipos de ciclo médio ou tardio, tendo como exemplo de cultivares de ciclo médio a Hyola 50, Hyola 61 e Hyola 571CL e de ciclo precoce as cultivares Hyola 433 e Diamond. Essa divergência pode estar associada ao estágio de desenvolvimento da cultura e a condição de ambiente, que não proporcionou no presente estudo essa distinção entre cultivares, possivelmente pelas cultivares estarem em condição de estresse.

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância das variáveis número de folhas (NF) e massa seca da parte área de plantas de canola (MS em kg/ha), realizados aos sessenta dias após a semeadura, em oito cultivares de canola. Santa Maria, RS, 2017.

Fontes de Variação	GL	QM (NF)	QM (MS)
Blocos	3	0,1891	10.755,48
Tratamento	7	0,5934 NS	22.1981,30 *
Resíduo	21	0,3715	45.900,62
Média		7,73	1.000
C.V. (%)		7,89	19,48

GL: Graus de Liberdade. QM: Quadrado médio. \*Efeito significativo pelo Teste F em nível de 5% de probabilidade de erro. NS - Não significativo.

**Tabela 2.** Valores médios para o número de folhas por planta (NF) e massa de matéria seca da parte aérea (MS) em kg/ha, de oito cultivares de canola. Santa Maria, RS, 2017.

Cultivar	NF	MS (kg/ha)
Hyola 61	7,42	820,00 b*
Hyola 50	8,50	1.500,00 a
Hyola 433	7,92	823,33 b
Hyola 571CL	7,42	1.046,66 b
Hyola 575CL	7,99	1.176,66 a
Diamond	7,58	1.253,33 a
ALHT B4	7,58	946,66 b
ALHT M6	7,41	1.233,33 a

\*Médias não seguidas de mesma letra na coluna, diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Scott Knott.

Para a variável massa seca, houve diferença significativa a 5% de probabilidade de erro entre as cultivares. Ocorreu a formação de dois grupos, as cultivares pertencentes ao grupo com maior produção de massa seca (grupo a) foram Hyola 50 (1.500 kg/ha), Hyola 575CL (1.176,66 kg/ha), Diamond (1.253,33 kg/ha) e ALHT M6 (1.233,33 kg/ha) e as cultivares que formaram o grupo com menor crescimento (grupo b) em período inicial de desenvolvimento foram Hyola 61 (820 kg/ha), Hyola 433 (823,3 kg/ha), Hyola 571CL (1.046,66 kg/ha) e ALHT B4 (946,66 kg/ha). As cultivares que formam o grupo a, apresentam maior potencial de adaptação a essa condição de ambiente com excesso hídrico, baixa luminosidade e oscilações de temperatura do ar.

## CONCLUSÕES

Em período inicial de desenvolvimento da cultura da canola, as condições meteorológicas de oscilações de temperatura do ar, elevada precipitação pluviométrica, nebulosidade e baixa luminosidade não interferem no número de folhas expandidas e apresentam influência na variável produção de massa seca. As melhores cultivares foram Hyola 50, Hyola 575CL, Diamond e ALHT M6 que apresentam desempenho superior as cultivares Hyola 61, Hyola 433, Hyola 571CL e ALHT B4.

## REFERÊNCIAS

- ACOMPANHAMENTO DA SAFRA BRASILEIRA DE GRÃOS: safra 2016/17 - décimo levantamento, Brasília, DF, v. 4, n. 10, jul. 2017. 170 p. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17\\_07\\_12\\_11\\_17\\_01\\_boletim\\_graos\\_julho\\_2017.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_07_12_11_17_01_boletim_graos_julho_2017.pdf)>. Acesso em: 02 ago. 2017.
- DALMAGO, G. A.; CUNHA, G. R. da; TOMM, G. O.; SANTI, A.; PIRES, J. L. F. Canola. In: MONTEIRO, J. E. B. A. **Agrometeorologia dos cultivos**: o fator meteorológico na produção agrícola. Brasília, DF: INMET, 2009. Part. 2, p. 131-149.
- DALMAGO, G. A.; FOCHESSATTO, E.; KOVALESKI, S.; TAZZO, I. F.; BOLIS, L. M.; CUNHA, G. R. da; NIED, A. H.; BERGAMASCHI, H.; SANTI, A. Filocrono e número de folhas da canola em diferentes condições ambientais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 48, n. 6, p. 573-581, jun. 2013.
- HELDWEIN, A. B.; BURIOL, G. A.; STRECK, N. A. O clima de Santa Maria. **Ciência e Ambiente**, Santa Maria, v. 38, n. 1, p. 43-58, 2009.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/>>. Acesso em: 28 jul. 2017.

IRIARTE, I.; VALETTI, O. **Cultivo de colza**. Buenos Aires: INTA, 2008. 156 p.

MANUAL de calagem e adubação para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. 11. ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Núcleo Regional Sul, Comissão de Química e Fertilidade do Solo - RS/SC, 2016. 376 p.

MORRISON, M. J.; McVETTY, P. B. E.; SHAYKEWICH, C. F. The determination and verification of a baseline temperature for the growth of Westar summer rape. **Canadian Journal of Plant Science**, Ottawa, v. 69, n. 2, p. 455-464, 1989.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; OLIVEIRA, J. B. de; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. (Ed.). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

TARTAGLIA, F. L. de. **Respostas agrônômicas e ecofisiológicas da cultura da canola ao excesso hídrico**. 2016. 97 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

THOMAS, P. **Canola grower's manual**. Winnipeg: Canola Council of Canada, 2013. Disponível em: <<http://www.canolacouncil.org/crop-production/canola-grower's-manual-contents>>. Acesso em: 27 ago. 2017.

TOMM, G. O.; RAPOSO, R. W. C.; SOUZA, T. A. F. de; OLIVEIRA, J. T. de L.; RAPOSO, E. H. S.; SILVA NETO, C. P. da; BRITO, A. C.; NASCIMENTO, R. de S.; RAPOSO, A. W. S.; SOUZA, C. F. de. **Desempenho de genótipos de canola (*Brassica napus* L.) no nordeste do estado da Paraíba, nordeste do Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2008. 11 p. (Embrapa Trigo. Boletim de pesquisa e desenvolvimento online, 65). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPT-2010/40338/1/p-bp65.pdf>>. Acesso em: 03 ago. 2017.

TOMM, G. O.; WIETHÖLTER, S.; DALMAGO, G. A.; SANTOS, H. P. dos. **Tecnologia para produção de canola no Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009. 39 p. (Embrapa Trigo. Documentos online, 113). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPT-2010/40772/1/p-do113.pdf>>. Acesso em: 02 ago. 2017.

WILHELM, W. W.; MCMASTER, G. S. Importance of the phyllochron in studying the development and growth in grasses. **Crop Science**, Washington, v. 35, n. 1, p. 1-3, 1995.

# ASPECTOS FENOMÉTRICOS DA FASE VEGETATIVA DE GENÓTIPOS DE CANOLA EM DIFERENTES ÉPOCAS DE SEMEADURA

**Júlio Cezar Inácio<sup>1</sup>; Gilberto Omar Tomm<sup>2</sup>; Mauro Porto Colli<sup>3</sup>;  
Rafael Maciel da Silva<sup>4</sup>; Ilson Roque Pescador<sup>4</sup>; Luiz Carlos Zmieski<sup>4</sup>;  
Danilo Estevão Schuh<sup>4</sup>; Cassio Rogério Martarello<sup>4</sup>; Vitor Manuel Hanauer<sup>4</sup>;  
Ricardo Henrique Lovison<sup>4</sup>; Jeferson Girelli<sup>4</sup>; Julio Cesar Rissi Dal Ben<sup>4</sup>;  
Diego Kielb de Oliveira<sup>4</sup>; Jones Balzan<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Eng. Agrônomo Me. Professor da Sociedade Porvir Científico La Salle Agro, Xanxerê, SC. E-mail: julio.inacio@lasalle.org.br; <sup>2</sup>Eng. Agrônomo, Me, Ph.D., Pesquisador da Embrapa Trigo. Passo Fundo, RS, Brasil, <sup>3</sup>Eng. Agrônomo, Me. Professor da Sociedade Porvir Científico La Salle Agro, Xanxerê, SC, <sup>4</sup>Alunos da Sociedade Porvir Científico La Salle Agro Curso Técnico de Agropecuária, Xanxerê, SC.

## RESUMO

O cultivo de canola vem se expandindo nos estados vizinhos, Rio Grande do Sul e Paraná, enquanto esta oportunidade de diversificação da produção não esteja sendo usufruída em regiões produtoras de grãos assemelhadas de Santa Catarina. Uma das retomadas de esforços para desenvolver este cultivo na região de Xanxerê, iniciou pela difusão de indicações tecnológicas e informações sobre canola, no X Fórum de Aperfeiçoamento Agropecuário, em 24/11/2016, no La Salle Agro, e seguem pela condução de atividades de ensino e experimentação. Além de familiarizar os futuros técnicos, visa ao aperfeiçoamento das indicações de cultivares e épocas de semeadura. Estes são alguns dos aspectos cruciais do cultivo de canola tendo em vista a importância da ocorrência de geadas e períodos de excesso e déficit hídrico os quais causam grande impacto na produtividade da canola. Ademais, informações sobre o início e a extensão do período floração são de grande utilidade à apicultura na região.

**Palavras-chave:** Canola em Santa Catarina, ensino agrotécnico, difusão de tecnologia.

## INTRODUÇÃO

A Canola (*Brassica napus* L. var. *oleífera*) pertence à família das crucíferas, ao gênero *Brassica*, foi desenvolvida a partir do melhoramento genético da colza. É o cultivo de inverno que possui o maior potencial para integrar milhões de hectares dos sistemas de produção de grãos do Brasil, em rotação com os cultivos de soja e milho. Sua expansão requer a familiarização dos produtores e técnicos com este “novo” cultivo desde a fase de sua formação profissional.

A União Europeia é a maior produtora e consumidora do mundo. O segundo maior produtor de grãos é o Canadá, com uma produção de 18,5 milhões de toneladas, e um consumo previsto de 9,4 milhões de toneladas em 2016/2017 (USDA, 2017). De acordo com a CONAB (2017) no Brasil, o Rio Grande do Sul, é o estado com maior volume de produção, cerca de 62,3 milhões de toneladas na safra 2016/2017.

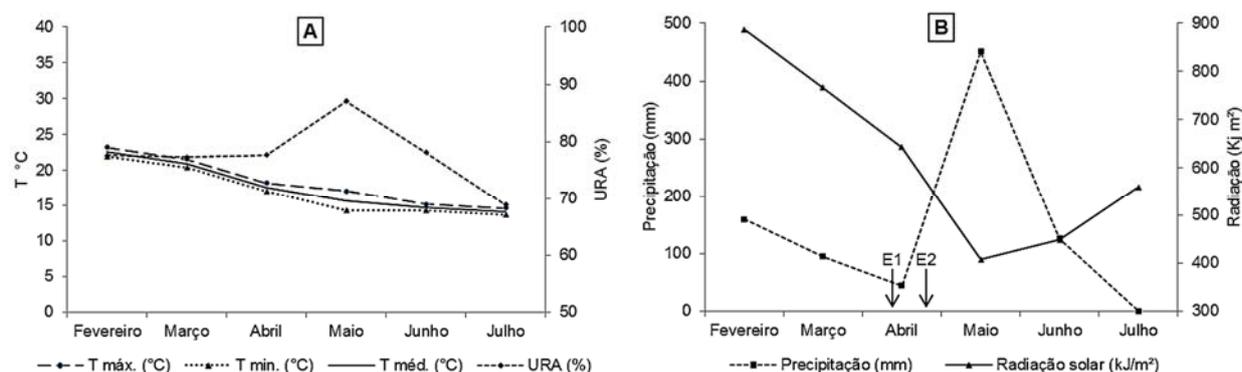
A região Oeste de Santa Catarina apresenta potencial para o cultivo da canola, porém, os trabalhos de pesquisa sobre a cultura no estado foram incipientes. Por isto são limitadas as informações técnica e áreas de cultivo comercial no estado. Tomm et al., (2009) destacam que a necessidade de conhecimentos para ajuste de tecnologias da espécie na região e a disponibilidade de recursos do ambiente são fatores de destacada importância na escolha de híbridos e da época de semeadura. Dessa forma, a geração de resultados sobre os possíveis riscos associados às culturas devem ser quantificados, permitindo indicações das melhores cultivares e épocas de semeadura visando a diminuir as perdas de produtividade. A canola tem sua floração no inverno, justamente no período que as abelhas têm mais dificuldade para encontrar alimento. Prefeituras, como a de São Bento do Sul, SC vem incentivando a produção de mel e incentivando o cultivo de canola, como fonte de pasto apícola (MACHADO, 2011).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o tempo de emergência, densidade de plantas e tempo decorrente da semeadura ao início da floração, de genótipos de canola, em diferentes épocas de semeadura.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Escola Agrícola La Salle, localizada no município de Xanxerê, região oeste de Santa Catarina, com coordenadas geográficas de 26°52'37"S e 52°24'15"W e altitude média de 800 metros. O solo é classificado como Latossolo Vermelho, textura média (SANTOS et al., 2006). A análise química do solo da área experimental apresentou os seguintes dados para a profundidade de 0 cm a 20 cm: argila % (m/v) = 45; pH-Água (1:1) = 5,5; Índice SMP = 5,9; P (mg/dm<sup>3</sup>) = 10,3; K (mg/dm<sup>3</sup>) = 160; % M.O (m/v) = 4,8; Ca (cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>) = 6,7; Mg (cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>) = 4,47; H + Al (cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>) = 4,89; T<sub>pH 7,0</sub> (cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>) = 13,5 e V (%) = 63,77.

Os dados meteorológicos utilizados para a elaboração dos gráficos (Figura 1) foram obtidos da Estação Xanxerê A858, Código OMM 86940, Registro 10 UTC, Latitude 26.938666° e Longitude 52.398090° com altitude de 879 m (INMET, 2017).



**Figura 1.** A) Temperaturas máxima, mínima, média e Umidade relativa do ar, URA. B) Precipitação e radiação, ocorridas durante o período de avaliação.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com parcelas subdivididas, em esquema fatorial 2 x 5 (duas épocas de semeadura, nas parcelas e cinco genótipos nas subparcelas), com três repetições. A semeadura da primeira e segunda época foi realizada, respectivamente nos dias 13/04/2017 e 27/04/2017 manualmente, com densidade de 10 sementes/m, perfazendo 59 sementes/m<sup>2</sup>. As subparcelas foram constituídas de 17 fileiras de plantas, espaçadas 0,17 m entre si e 2,89 m de largura da semeadora. Perfazendo a área total de 14,5 m<sup>2</sup> por parcela (Tabela 1).

**Tabela 1.** Parâmetros de dados utilizados no experimento.

Genótipos	Ciclo	PMS (g)	PG (%)
Hyola 50	Médio	5,3	95
Hyola 433	Precoce	5,3	97
Hyola 571CL	Precoce	4,3	94
Hyola 61	Médio	4,2	84
Hyola 575CL	Precoce	4,8	80

PMS = Peso de mil sementes; PG = Poder germinativo.

A adubação foi definida com base na análise de solo, conforme Manual... (2016), para expectativa de rendimento de 2,5 toneladas de grãos/ha.

A adubação de base consistiu de 298 kg/ha superfosfato triplo (46% de  $P_2O_5$ ) 25 kg/ha uréia (46% de N) e 70 kg/ha KCl (58%  $K_2O$ ). Em cobertura foram aplicados 35 kg/ha de uréia (46% N) quando as plantas apresentavam 3 folhas verdadeiras desenvolvidas. Para o manejo de insetos-praga, especialmente a *Diabrotica speciosa*, foram realizadas três aplicações sequenciais de Lambda-Cialotrina com dose de 7,5 g de i. a./ha. O controle de plantas daninhas consistiu apenas da dessecação 30 dias antes da semeadura, com glifosato, na dose de 1.347 g i. a./ha. Não houve aplicações de fungicidas. Foi avaliado o tempo até a emergência (dias), a densidade de plantas (plantas/m) e tempo decorrido entre a semeadura e o início da floração (dias). Os dados obtidos foram coletados em 16 metros lineares de cada subparcela.

A análise de variância dos dados foi realizada. Quando o efeito dos tratamentos foi significativo. A comparação das médias foi realizada pelo teste de Tukey ( $p = 0,05$ ). Estas análises foram realizadas empregando o programa R.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância foi significativa para épocas e para genótipos, no entanto, sem interação entre ambos (Tabela 2). Os valores foram significativos para as épocas de semeadura ao se avaliar as variáveis de tempo de emergência (DAS<sub>e</sub> – Dias após a semeadura para emergência), plantas emergidas (PE – plantas emergidas/m) e tempo para floração (DAS<sub>f</sub> – Dias após a semeadura até a floração). Para os genótipos, apenas o DAS<sub>e</sub> e o ADS<sub>f</sub> foram significativos.

As épocas apresentaram diferenças estatísticas entre si em relação às variáveis DAS<sub>e</sub>, PE/m e ADS<sub>f</sub>, possivelmente por serem influenciadas por dois fatores principais: a) Ciclos diferenciados dos híbridos e, b) Déficit hídrico que ocorreu no período pré e pós-semeadura da época 1 (Figura 1B). A época 2, não sofreu com falta de chuva.

Tomm (2007) indica para a produção de canola no norte e noroeste do Rio Grande Sul, que o período de semeadura entre 14 de abril a 20 de junho, densidade de 40 plantas/m<sup>2</sup>, aproximadamente 6,8 plantas/m, espaçamento de 17 cm entrelinas. As datas de semeadura usadas no presente trabalho e as densidades de plantas obtidas foram respectivamente para a época 1 e época 2, de 13 e 27 de abril e, 4,3 plantas/m e 7,3 plantas/m, aproximadamente 25,3 plantas/m<sup>2</sup> na época 1 e 43 plantas/m<sup>2</sup> na época 2, sendo a segunda, a mais adequada de acordo com as recomendações.

**Tabela 2.** Análise de variância para tempo de emergência (DAS<sub>e</sub>), número de plantas emergidas (PE/m) e tempo para a floração (DAS<sub>f</sub>) de genótipos de canola semeados em diferentes épocas. Xanxerê, SC, 2017.

Fonte de variação	GL	Quadrado médio		
		DAS <sub>e</sub>	PE/m	DAS <sub>f</sub>
Época (E)	1	58,80*	64,24*	410,70*
Bloco	2	1,43ns	0,217ns	01,63ns
Erro a	2	1,3	0,342	0,7
Genótipo (G)	4	5,61*	1,486ns	29,22*
E x G	4	0,217ns	0,380 ns	0,78ns
Erro b	16	0,11	0,752	0,38
Total	29	-	-	-
Média	-	8,13	5,85	63,43
CV (%) parcela	-	14,01	10	1,31
CV (%) subparcela	-	4,19	14,82	0,96

ns - Não significativo; \*Significativo a 5% de probabilidade de erro pelo teste F.  
CV. Coeficiente de variação; GL. Graus de liberdade.

Os genótipos apresentaram diferenças significativas apenas para o DAS<sub>e</sub> e o DAS<sub>f</sub>. As diferenças de DAS<sub>f</sub> possivelmente são a esperada expressão das diferentes características dos híbridos, sendo o Hyola 433, Hyola 571CL e Hyola 575CL de ciclo precoce, e o Hyola 61 e Hyola 50 híbridos de ciclo médio. As diferenças de PG (Poder germinativo) das sementes entre os híbridos (Tabela 1) não determinou diferença significativa entre o PE/m dos genótipos.

Ao estudar o efeito de diferentes épocas de semeadura nas características fenométricas de híbridos de canola, no município de Dois Vizinhos, PR, Hrchorovitch et.al. (2014) também verificaram diferença significativa no tempo decorrido entre a semeadura e o início da floração, adequadamente associado a diferença de ciclo dos genótipos.

Essas diferenças entre genótipos e épocas de semeadura ficam ainda mais evidentes quando comparadas as médias apresentadas na Tabela 3.

**Tabela 3.** Média do número de plantas emergidas (PE, plantas/m), tempo para emergência (DAS<sub>e</sub> - dias) e tempo para início da floração (DAS<sub>f</sub> - dias) de genótipos de canola semeados em diferentes épocas. Xanxerê, SC, 2017.

Épocas	DAS <sub>e</sub>	PE/m	DAS <sub>f</sub>
Época 1	09,53a	04,38a	67,13a
Época 2	06,73b	07,31b	59,73b
Genótipos	DAS <sub>e</sub>	PE/m	DAS <sub>f</sub>
Hyola 50	09,66a	6,51a	66,83a
Hyola 433	08,50b	6,08a	64,50b
Hyola 571CL	07,66c	5,83a	62,16c
Hyola 575CL	07,50c	5,63a	62,00c
Hyola 61	07,33c	5,18a	61,66c

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

As épocas 1 e época 2 diferiram estatisticamente entre si nas três variáveis: a) o DAS<sub>e</sub> apresenta uma diferença de praticamente três dias a mais para a época 1 e para o PE/m a diferença é de três plantas por metro linear a menos para a época 1 sendo para o DAS<sub>f</sub> a diferença de praticamente oito dias a mais do início da floração para a época 1. Os genótipos Hyola 50 e Hyola 61 não diferiram

entre si, mas são diferentes estatisticamente dos genótipos Hyola 433, Hyola 571CL e Hyola 575CL quando comparados para as variáveis DASE e DASf. A PE/m dos genótipos não diferiu.

## CONCLUSÕES

Não houve interação significativa entre genótipos e época de semeadura. Entretanto, o comportamento dos genótipos diferiu entre as épocas para as três variáveis analisadas: número de plantas emergidas (PE, plantas/m), tempo para emergência (DASE – dias) e tempo para início da floração (DASf - dias) de genótipos de canola semeados em diferentes épocas.

## REFERÊNCIAS

- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Canola**: período - janeiro de 2017. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17\\_02\\_20\\_14\\_43\\_57\\_canola\\_-\\_conjuntura\\_mensal\\_-\\_janeiro\\_2017.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_02_20_14_43_57_canola_-_conjuntura_mensal_-_janeiro_2017.pdf)>. Acesso em: 10 jul. 2017.
- HRCHOROVITCH, V. A.; RIBEIRO, R. A.; SULZBACHER, J. B. W.; POSSENTI, J. C.; DOMINGUES, L. da S.; TOMM, G. O. Efeito de épocas de semeadura nas características fenométricas de híbridos de canola. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CANOLA, 1., 2014, Passo Fundo. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa, 2014. 5 p. Poster 38. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/140436/1/ID43593-2014SLACPoster38.pdf>>. Acesso em: 5 ago. 2017.
- INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. **Estações automáticas**. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estaçõesautomaticas>>. Acesso em 10 de jul. 2017.
- MACHADO, A. **Novo pasto apícola apresenta resultados**. São Bento do Sul: Prefeitura, 2011. Disponível em: <<http://www.saobentodosul.sc.gov.br/noticia/9705/novo-pasto-apicola-apresenta-resultados#.WYxtEFH9m71>>. Acesso em: 5 ago. 2017.
- MANUAL de calagem e adubação para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. 11. ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Núcleo Regional Sul, Comissão de Química e Fertilidade do Solo - RS/SC, 2016. 376 p.
- R Core Team. **R. A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2015. Disponível em: <https://www.R-project.org/>. Acesso em 02 de Agos. 2017.
- SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; OLIVEIRA, J. B. de; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. (Ed.). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.
- TOMM, G. O. **Indicativos tecnológicos para produção de canola no Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2007. 68 p. (Embrapa Trigo. Sistemas de produção, 4). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/126890/1/ID-9766-LV-1487.pdf>>. Acesso em: 5 ago. 2017.
- TOMM, G. O.; WIETHÖLTER, S.; DALMAGO, G. A.; SANTOS, H. P. dos. **Tecnologia para produção de canola no Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009. 39 p. (Embrapa Trigo. Documentos online, 113). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPT-2010/40772/1/p-do113.pdf>>. Acesso em: 13 jul. 2017.

USDA. United States Department of Agriculture. Foreign Agricultural Service. **Production, supply and distribution**. Disponível em: <<http://apps.fas.usda.gov/psdonline/>>. Acesso em: 10 jul. 2017.

# CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E RENDIMENTO DE GRÃOS DE GENÓTIPOS DE CANOLA EM TRÊS DE MAIO, RS, 2015

Marcos Caraffa<sup>1</sup>; Cinei Teresinha Riffel<sup>1</sup>; Nair Dahmer<sup>1</sup>; Gilberto Omar Tomm<sup>2</sup>;  
Emerson Antunes Carneiro<sup>3</sup>; Gilson Preussler Witczak<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Professor (a) do Curso de Agronomia da Setrem; <sup>2</sup>Pesquisador Embrapa Trigo; <sup>3</sup>Acadêmico do Curso de Agronomia-Setrem.

## RESUMO

Conhecer o comportamento de diferentes materiais genéticos submetidos a diferentes condições edafoclimáticas se constitui informação importante a ser disponibilizada pela pesquisa agrícola aos produtores rurais e assistentes técnicos no sentido de ajustarem os manejos culturais visando a maximização de rendimento de grãos das culturas agrícolas. Neste sentido o presente estudo avaliou o desempenho de 10 genótipos de canola nas condições edafoclimáticas do município de Três de Maio, RS, na safra 2015, considerando o ciclo, a altura de plantas, a massa de mil grãos e o rendimento de grãos dos mesmos. O rendimento médio de grãos (1.076 kg/ha) ficou aquém da expectativa gerada pela adubação e manejo utilizados (1.800 kg/ha) e da média da safra 2015 no país (1.236 kg/ha), sendo esta última superada apenas pelo genótipo Diamond (1.433 kg/ha). Os baixos rendimentos possivelmente tenham sido decorrentes de estiagem de 24 dias que ocorreu no período de floração dos materiais estudados.

**Palavras-chave:** *Brassica napus*, genótipos, rendimento de grãos.

## INTRODUÇÃO

No ano de 2015 foram cultivados no Brasil 44.400 hectares de canola (*Brassica napus* L. var. *oleifera*), atingindo um rendimento de grãos de 1.236 kg/ha (ACOMPANHAMENTO..., 2017). Comparando estes dados com as informações de safras anteriores da cultura no país (TOMM et al. 2010), nota-se incremento de área cultivada e, sobretudo, de rendimento de grãos. Em que pese estes os avanços da cultura, ainda há um caminho longo a ser percorrido no sentido de alavancar os resultados em termos de produtividade o que, com certeza, deverá impactar em decorrente aumento de área de cultivo. Duas questões se sobressaem na busca por maiores rendimentos, estudos referentes à adequação do manejo da cultura e de adaptabilidade de materiais genéticos às diferentes condições edafoclimáticas do Brasil. Considerando este último aspecto, o estudo em tela objetivou avaliar o desempenho de dez genótipos de canola nas condições edafoclimáticas de Três de Maio, RS, safra 2015.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo de adaptação de cultivares de canola às condições edafoclimáticas da região de Três de Maio, RS, foi estabelecido na Área Experimental da Setrem (altitude de 344 metros), no município de Três de Maio, RS, safra 2015, contando com dez genótipos, conforme a Tabela 2.

A pesquisa teve caráter quantitativo, com procedimento laboratorial e estatístico (LIMA, 2004). A coleta de dados foi efetuada por observação direta intensiva (observação) e testes de aferição de pesos e medidas (LAKATOS; MARCONI, 2006), sendo que o tratamento dos mesmos foi articulado utilizando médias, desvio padrão e teste de Tukey (LIMA, 2004). O solo da área experimental é um Latossolo Vermelho distrófico típico (SANTOS et al., 2006).

O delineamento experimental ocorreu por blocos ao acaso, com parcelas representadas pelos cultivares, em quatro repetições cada. As parcelas foram instaladas em quatro linhas de cinco metros de comprimento, espaçadas em 0,34 m. Das parcelas semeadas foram colhidos quatro metros das quatro linhas semeadas, totalizando uma área útil de 5,44 m<sup>2</sup>. O sistema de cultivo utilizado foi o sistema de semeadura direta sobre palhaça de sorgo, sendo as parcelas estabelecidas a campo no dia 6 de maio, utilizando na adubação de base, em acordo com a análise do solo, para uma expectativa de produção de 1.800 kg/ha (MANUAL..., 2004): 30 kg/ha de nitrogênio, 60 kg/ha de fósforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), 30 kg/ha de potássio (K<sub>2</sub>O) e 24 de S (300 kg/ha da fórmula 10-20-10 + 8).

A operação de adubação foi efetuada de maneira mecanizada e a semeadura de forma manual. A emergência plena ocorreu no dia 16 de maio.

A área em que foi estabelecido o ensaio foi dessecada em trinta de abril com uso de glyphosate (Roundup WG - 1,5 kg/ha). Foi efetuada uma capina para controle das plantas indesejáveis. Em 11 de junho foi efetuada a adubação de cobertura, utilizando 90 kg/ha de nitrogênio na forma de ureia. Em 28 de agosto foi aplicado o inseticida lufenuron (Match - 0,15 L/ha) para controle de *Plutella xylostella*. A colheita ocorreu em dois momentos: em 15 de setembro (cultivar Diamond) e 29 de setembro (demais genótipos).

Quanto ao ciclo dos genótipos estudados foi determinado o período compreendido entre a emergência e o início da floração (DEFi), a emergência e o final da floração (DEFf) e a emergência e a maturação fisiológica (DEMf). Estas variáveis foram analisadas considerando resultado superior (média mais um desvio padrão) e inferior (média menos um desvio padrão) gerado no conjunto dos materiais alvo do estudo. As demais variáveis aferidas (altura de plantas, massa de mil grão e rendimento de grãos) tiveram suas médias submetidas à análise da variância e quando significativas, realizou-se a comparação das mesmas pelo teste de Tukey com 5% de probabilidade de erro. Para estas análises, utilizou-se o software estatístico XLStat (ADINSOFT, 2013).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta os dados pluviométricos do local do estudo no período de seu desenvolvimento. Tomm et al. (2009), apregoam que a canola requer volume pluviométrico em seu ciclo na ordem de 312 mm a 500 milímetros.

**Tabela 1.** Pluviosidade ocorrida na Área de Pesquisa da Setrem no período do ensaio.

Mês	Precipitação (mm)				Total
	Ano/dias	1 a 10	11 a 20	21 a 31	
Maio	2015	101	7,5	130	238,5
Jun.	2015	42	73,5	101	216,5
Jul.	2015	110	160	20	290
Ago.	2015	00	23	40	63
Set.	2015	34	120	41	195
<b>Total</b>					<b>1.003</b>

No âmbito do estudo, o volume pluviométrico no ciclo da cultura, da semeadura até a colheita do primeiro genótipo (15 de setembro), foi de 842 milímetros, o que leva à suposição de que não houve deficiência hídrica à mesma. No entanto, observando mais detalhadamente os dados pluviométricos, nota-se a ocorrência de um período de estiagem de 24 dias entre os dias 23 de julho e 16 de agosto, período que se estende de 68 a 92 dias após a emergência das plantas. Segundo Tomm et al. (2009, p. 38) “locais e épocas com déficit hídrico durante o florescimento, devem ser evitados por causar severas perdas de rendimento de grãos e do conteúdo de óleo dos grãos”.

Conforme se pode observar na Tabela 2 (que explicita os dados referentes ao ciclo dos materiais genéticos estudados, a altura de plantas, massa de mil grãos e rendimento de grãos), este período coincidiu com significativo número de dias do período de floração dos genótipos em estudo. Este fato, possivelmente tenha contribuído de forma substancial para diminuição do potencial produtivo.

**Tabela 2.** Dias da emergência à floração inicial (DEFi), floração final (DEFf), período de floração, dias da emergência à maturação fisiológica (DEMf), altura de plantas (AP), massa de mil grãos (MMG) e rendimento de grãos de genótipos de canola em Três de Maio, RS, safra 2015.

Genótipo	DEFi (dias)	DEFf (dias)	Floração (dias)	DEMf (dias)	AP (cm)	MMG (g)	RG (kg/ha)					
Hyola 401	60	96	36	110	115	cd	4,21 a	1.404 ab				
Hyola 433	54	89	35	108	118	cd	3,35 a	985 bc				
Hyola 50	66	103	S	37	114	bc	3,06 a	1.148 abc				
Hyola 61	64	99		35	108	d	4,09 a	998 bc				
Hyola 76	70	99		29	134	ab	4,23 a	821 cd				
Hyola 571CL	54	87	I	33	119	cd	3,56 a	1.117 abc				
Hyola 575CL	57	89		32	120	cd	3,61 a	1.188 abc				
Diamond	47	I <sup>1</sup>	85	I	38	100	I	119	cd	3,68 a	1.433 a	
ALHT B4	66		99		33	112		141	a	3,57 a	1.202 abc	
ALHT M6	85	S <sup>2</sup>	104	S	19	I	135	S	146	a	3,59 a	460 d
Média	62,30	95,00	32,70	112,40	124,2		3,69	1.076				
Desv. Padrão	10,59	6,91	5,48	9,47								
C. V. (%)						3,99	16,93	16,39				

<sup>1</sup>I = inferior à média mais um desvio padrão. <sup>2</sup>S = superior à média mais um desvio padrão. Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Destacou-se por precocidade no período entre a emergência e o início da floração o genótipo Diamond (47 dias) e por atraso o genótipo ALHT M6 (85 dias). Relativo ao período compreendido entre a emergência e o final da floração destacaram-se por precocidade os genótipos Diamond (85 dias) e Hyola 571CL (87 dias), apresentando resultado superior neste quesito os genótipos ALHT M6 (104 dias) e Hyola 50 (103 dias). Período inferior de florada foi gerado pelo genótipo ALHT M6 (19 dias), sendo que nenhuma cultivar se destacou por apresentar período superior de florada. Duração inferior de ciclo (média 112,4 dias) foi apresentada pelo genótipo Diamond (100 dias), com resultado superior no quesito expressa pelo genótipo ALHT M6 (135 dias).

Maior altura de plantas (média 124,2 cm) foi apresentada pela cultivar ALHT M6 (146 cm), sem se diferenciar significativamente no quesito da altura gerada pelos genótipos ALHT B4 e Hyola 76.

Referente à MMG (média 3,69 g), o destaque coube ao genótipo Hyola 76 (4,23 g), sem, no entanto, diferenciar-se dos demais materiais estudados.

O melhor rendimento de grãos (média 1.076 kg/ha) foi gerado pelo genótipo Diamond (1.433 kg/ha), diferenciando-se significativamente do rendimento de grãos apresentado pelos cultivares ALHT M6, Hyola 76, Hyola 61 e Hyola 433.

## CONCLUSÕES

Nenhum dos materiais genéticos estudados atingiu a expectativa de produção gerada pelo nível tecnológico utilizado (1.800 kg/ha). A média de rendimento de grãos do ensaio (1.076 kg/ha) foi inferior à média brasileira na safra 2015, de 1.236 kg/ha (ACOMPANHAMENTO..., 2017), sendo que dos materiais estudados, apenas o genótipo Diamond superou a mesma. Possivelmente a estiagem de 24 dias ocorrida no auge da floração dos genótipos estudados tenha afetado significativamente o desempenho dos mesmos.

## REFERÊNCIAS

- ACOMPANHAMENTO DA SAFRA BRASILEIRA DE GRÃOS: safra 2016/2017 - nono levantamento, Brasília, DF, v. 4, n. 9, jun. 2017. 161 p.
- ADDINSOFT. **XLStat your data analysis solution**. Lausanne: Addinsoft, 2013.
- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2006. 315 p.
- LIMA, M. **Monografia: a engenharia da produção acadêmica**. São Paulo: Saraiva, 2004. 210 p.
- MANUAL de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. 10. ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Núcleo Regional Sul, Comissão de Química e Fertilidade do Solo, 2004. 400 p. Entrada era COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO
- SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; OLIVEIRA, J. B. de; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. (Ed.). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p. Entrada era EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA
- TOMM, G. O.; FERREIRA, P. E. P.; AGUIAR, J. L. P. de; CASTRO, A. M. G. de; LIMA, S. M. V.; DE MORI, C. **Panorama atual e indicações para aumento de eficiência da produção de canola no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2010. 82 p. (Embrapa Trigo. Documentos, 95).
- TOMM, G. O.; WIETHÖLTER, S.; DALMAGO, G. A.; SANTOS, H. P. dos. **Tecnologia para produção de canola no Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009. 88 p. (Embrapa Trigo. Documentos, 92).

# CARACTERÍSTICAS DOS PRIMEIROS HÍBRIDOS DE CANOLA COM TECNOLOGIA PARA CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS, NO BRASIL

Gilberto Omar Tomm<sup>1</sup>, Marcos Caraffa<sup>2</sup>, Cinei Terezinha Riffel<sup>2</sup>,  
Juliano Luiz de Almeida<sup>3</sup>, André Luft<sup>4</sup>, Paulo Ernani Peres Ferreira<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS; <sup>2</sup>Professor da Sociedade Educacional Três de Maio-Setrem; <sup>3</sup>Pesquisador da Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária-Fapa, Guarapuava, PR; <sup>4</sup>ex-Gerente-Geral no Brasil da Advanta Sementes; <sup>5</sup>Analista da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

## RESUMO

A falta de tecnologia viável para controle de dicotiledôneas infestantes nas lavouras brasileiras de canola impossibilitava seu cultivo em áreas com histórico de presença significativa de plantas daninhas como a nabiça. A introdução e registro dos dois primeiros híbridos CL (tolerantes aos herbicidas inibidores da ALS), Hyola 571CL e Hyola 575CL, e de herbicida compatível, formando o Sistema Clearfield®, passou a viabilizar o cultivo. Com estes híbridos, também se introduziu no Brasil o conjunto de genes BF, representando novas fontes de resistência à canela-preta, doença fúngica mais destrutiva da canola no sul do Brasil. A disponibilização de diversas fontes de resistência a essa doença viabilizou a indicação de rotação de híbridos com diferentes grupos de genes de resistência.

**Palavras-chave:** *Brassica napus*, dicotiledôneas, canela-preta.

## INTRODUÇÃO

A falta de tecnologia economicamente viável para o controle de dicotiledôneas infestantes nas lavouras brasileiras de canola (*Brassica napus* L. var. *oleifera*) impossibilitava esse cultivo em áreas com histórico de presença significativa de plantas daninhas de folhas largas, como a nabiça (*Raphanus raphanistrum* var. *sativus* (L.) G. Beck). O Sistema Clearfield® (CL) facilita o controle de plantas daninhas infestantes de folhas largas e estreitas, através do emprego de herbicida pós-emergente em área de cultivo com híbridos de canola CL.

Na América do Sul não é viável o emprego de canola OGM com resistência a herbicidas para o controle de plantas daninhas devido ao risco de cruzamento e de incorporação desses genes de resistência a herbicida(s) em outras plantas pertencentes à mesma família, Brassicaceae (cultivadas ou plantas daninhas) (HALL, 2014) que ocorrem na região. Entretanto, a tolerância a imidazolinonas (HRAC grupo B) é conferida via mutação pontual, inibe a enzima acetohidroxiácido sintetase (AHAS), foi desenvolvida por melhoramento convencional e é reconhecida internacionalmente como não-OGM (BREMER et al., 2011). Maior detalhamento acerca do sistema de resistência a imidazolinonas é disponibilizado em outro trabalho desse simpósio.

A canela-preta, causada pelo fungo *Leptosphaeria maculans*, é a doença mais destrutiva da canola no sul do Brasil. As cultivares consideradas resistentes no Canadá e na Europa mostraram-se altamente suscetíveis e com grande risco de perdas no sul do Brasil, no Paraguai e em determinadas áreas da Argentina (TOMM et al., 2014). Pesquisas e acompanhamento de lavouras no Rio Grande do Sul verificaram que o grupo de patogenicidade da canela-preta presente no Brasil, no Paraguai e na Argentina é o mesmo que ocorre na Austrália (GAETÁN, 2005; TOMM, 2005). Estes trabalhos

permitiram iniciar, em 2003, o emprego de híbridos (Hyola 43 e Hyola 60) que, além de produtivos, possuem resistência derivada de *Brassica rapa* ssp. *silvestris*, o que alicerçou a retomada e aumentou a segurança no cultivo de canola no Brasil e no Paraguai (TOMM et. al., 2012). Em 2006, iniciou o emprego de Hyola 61, híbrido que apresenta resistência poligênica, com menor risco de quebra de resistência ao fungo causador da canela-preta. Em 2007, foi iniciado o cultivo comercial de Hyola 432, o último híbrido com resistência à canela-preta derivada de *Brassica rapa* ssp. *silvestris* introduzido no Brasil. A partir de 2008, foram indicados e empregados híbridos que possuem distintos grupos de genes de resistência poligênica (Tabela 1). A introdução continuada e estratégica de novos híbridos desenvolvidos na Austrália tem mantido a viabilidade da produção brasileira de canola.

Entretanto, a alta capacidade de evolução do fungo incitador constitui desafio para disponibilizar cultivares com resistência durável (HOWLETT, 2004). Em função disso, são necessárias periódicas introduções de híbridos com novos grupos de genes de resistência às populações do agente causal que se desenvolvem pela pressão de seleção sobre os genes de resistência das cultivares em uso nas lavouras (MARCROFT, 2014; GRDC, 2017). O presente trabalho tem por objetivo descrever as características dos dois primeiros híbridos com resistência a imidazolinonas e genes de resistência BF (nomenclatura convencionada) avaliados e disponibilizados no Brasil.

## MATERIAL E MÉTODOS

A introdução e avaliação de dois novos híbridos de canola, gerados na Austrália, integrou atividades previstas no “Contrato de parceria técnica especializada” entre a Advanta Comércio de Sementes Ltda. e a Embrapa Trigo. A obtentora dos híbridos Hyola, anualmente, disponibilizava novos materiais genéticos de canola para avaliação no Brasil. As sementes de Hyola 571CL e de Hyola 575CL, híbridos F1, foram produzidas com o emprego de macho-esterilidade citoplasmática pelo sistema Ogura-INRA. Os progenitores foram desenvolvidos pela Pacific Seeds Pty da Austrália (ADVANTA SEEDS PTY LTDA. 2017), sendo a fêmea de cada híbrido desenvolvida pelo método pedigree de cruzamento, seguido de dihaploidia e seleção na presença de canela-preta. Parental masculino foi desenvolvido pelo método pedigree de cruzamento, seguido de dihaploidia e seleção em viveiro com canela-preta. Adicionalmente, ambos híbridos parentais foram selecionados para tolerância a herbicida do grupo das imidazolinonas, e para adequado ciclo até maturação, qualidade de óleo (para atender ao padrão canola), alto conteúdo de óleo e tipo agrônomico, visando à resistência ao acamamento. O rendimento de grãos também foi usado como critério de seleção, além das características dos progenitores descritas acima.

Estes novos híbridos foram caracterizados em experimentos e em unidades de observação, conduzidos e coordenados por vários anos, por instituições e empresas, respectivamente, pelos seguintes profissionais: coordenador Gilberto Tomm ([www.embrapa.br/trigo/](http://www.embrapa.br/trigo/)); Rio Grande do Sul: Marcos Caraffa, Valdir Benedetti, Cinei T. Riffel ([www.setrem.com.br](http://www.setrem.com.br)); Elmar L. Floss, Geraldo Chavarria, Taiane Pettenon Bandeira ([www.upf.br](http://www.upf.br)); Marcelino Hoppe, André Schneider ([www.unisc.br](http://www.unisc.br)); Emílio Figer, Vantuir Scarantti, Kelly Costa, Leocir L. Becker, Carlos Zimmermann, Alvirio A. Wollbolt ([www.celena.com.br](http://www.celena.com.br)); Erasmo Carlos Battistella, Fábio Junior Benin ([www.bsbios.com](http://www.bsbios.com)); Roberto Kist, Julio Grandó e Sedemar Geremia ([www.camera.ind.br](http://www.camera.ind.br)); Osmar Luiz Giovelli, Wilson Groff ([www.giovelli.com.br](http://www.giovelli.com.br)); Caren Regina Cavichioli Lamb, Nidio Antonio Barni, Ricardo Castro, Nilton Luís Gabe, Elder Joel Coelho Lopes ([www.fepagro.rs.gov.br](http://www.fepagro.rs.gov.br)); Alan D. do Amaral ([www.ufsm.br](http://www.ufsm.br)); Santa Catarina: Gean Lopes da Luz ([www.unoesc.edu.br](http://www.unoesc.edu.br)); Paraná: Juliano Luiz de Almeida, Marcos Luiz Fostin ([www.agraria.com.br](http://www.agraria.com.br)); Márcio Ricardo Pinto Mendes ([www.cocamar.com.br](http://www.cocamar.com.br)); Jose Barbosa Duarte, Antonio Carlos Torres da Costa, Vandeir Francisco Guimarães ([www.unioeste.br](http://www.unioeste.br)); João Edson Kaefer ([www.pucpr.br](http://www.pucpr.br)); Rudimar Molin ([www.fundacaoabc.org.br](http://www.fundacaoabc.org.br)); São Paulo: Felipe Gustavo Pilau ([www.esalq.usp.br](http://www.esalq.usp.br)); Eduardo Gazola; Rubens K. Yamanaka ([www.cati.sp.gov.br/dsmm/](http://www.cati.sp.gov.br/dsmm/), Avaré, SP); Antonio Fluminhan Júnior, Carlos Sérgio Tiritan, Wellington Eduardo Xavier Guerra ([www.unoeste.br](http://www.unoeste.br)); Goiás: André Luiz Silva Soares, Marcos Antônio Borges de Melo, Davi Eduardo Depiné ([www.caramuru.com](http://www.caramuru.com)); Luiz Adriano Maia Cordeiro ([www.cenargen.embrapa.br](http://www.cenargen.embrapa.br)); Mato Grosso do Sul: Luiz Carlos Ferreira de Souza ([www.ufgd.edu.br](http://www.ufgd.edu.br)); Mato Grosso: Marcelo Zimmermann

(www.celena.com.br); Minas Gerais: Glauco Vieira Miranda, Luís Eduardo Panozzo (www.ufv.br); Paraíba: Roberto Wagner Cavalcanti Raposo (www.cca.ufpb.br); e outros.

**Tabela 1.** Características de híbridos de canola visando à rotação de híbridos com distintos grupos de genes de resistência à canela-preta e à alternância de cultivares com e sem tolerância ao Sistema Clearfield de controle de plantas daninhas.

Característica	Híbrido					
	Hyola 571CL	Hyola 575CL	Hyola 433	Hyola 50	Hyola 76	Hyola 61
Emergência ao início da floração (dias)	52-69	51-69	58-67	59-80	61-81	53-77
Duração da floração (dias)	25-72	35-69	28-73	26-63	24-62	28-52
Emergência à maturação (dias)	103-158	123-158	120-150	116-154	120-164	123-155
Ciclo (classificação)	Precoce	Precoce	Precoce	Médio	Longo	Médio
Altura de planta (cm)	83-178	116-144	124-131	118-150	126-159	88-136
Reação à canela-preta <sup>1</sup>	Resistente	Resistente	Resistente	Resistente	Resistente	Moderadamente resistente
Canela-preta <sup>1</sup>	BF	BF	DE	AD	AD	C
Grupo de genes						
Data de registro no Mapa, Brasil	5/11/2012	9/4/2015	28/11/2008	9/12/2010	9/12/2010	4/1/2006
Principais características/ indicações de manejo	Resistente a herbicidas do grupo das imidazolinonas		Requer solos de alta fertilidade	Primeiro a ser semeado para maior rendimento e recuperação após geadas.		Rendimento e rusticidade sob estresses de seca e geadas.

<sup>1</sup> MARCROFT, 2014.

A avaliação de diversos híbridos viabilizou a inclusão, no Registro Nacional de Cultivares (RNC) (BRASIL, 2017) do híbrido Hyola 575CL, em 9/4/2015, que, somado ao registro anterior, em 5/11/2012, de Hyola 571CL, disponibilizou dois híbridos com resistência aos herbicidas do grupo das imidazolinonas (Tabela 1).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Um conjunto de tecnologias, compreendendo produtos e processos, foi paulatinamente desenvolvido, desde o fim da década de 1990, constituindo práticas indicadas para o cultivo da canola no Brasil e contribuindo decisivamente para a elevação da viabilidade técnica e econômica da produção nacional (DE MORI et al., 2014). Para a sustentabilidade e a elevação quantitativa e qualitativa da produção brasileira de canola, é indispensável que novas tecnologias sejam incorporadas continuamente. Atividades de pesquisa e de desenvolvimento, executadas pelos autores deste trabalho e demais integrantes de uma rede de colaboradores, disponibilizou aos produtores brasileiros o “Sistema Clearfield®”, que constitui decisiva elevação de patamar tecnológico para controle de plantas daninhas no cultivo de canola.

Na América do Sul, não é viável o emprego de cultivares de canola resistentes a glifosato (RR) ou com outros eventos transgênicos (OGM) que conferem resistência a herbicidas para o controle de plantas daninhas. O generalizado emprego de soja RR aumentaria a complexidade e o custo para

controlar plantas voluntárias de canola RR em cultivos de soja, cultura predominante nos sistemas de produção de grãos do Brasil, e vice-versa. A ausência de efeito residual do herbicida glifosato tornaria pouco econômico e prático o controle de azevém espontâneo (*Lolium* sp.), amplamente disseminado nas lavouras, devido ao prolongado período de emergência, o que demandaria várias aplicações (EASTON, 2014). A introdução de cultivares de canola OGM requer elevados investimentos para registro, incompatível com o atual potencial deste mercado de sementes. Além disto, o cruzamento e a incorporação de resistência a herbicidas em outras plantas da família Brassicaceae cultivadas ou em plantas daninhas, como a nabiça, que ocorrem na região, são outros riscos associados ao emprego de cultivares transgênicas (HALL, 2014).

Hyola 571CL e Hyola 575CL (Tabela 1) são híbridos de canola de primavera, da espécie *Brassica napus* L. var. *oleifera*, desenvolvida através de melhoramento genético convencional. Os híbridos Hyola 571CL e Hyola 575CL possuem tolerância à imidazolinonas (HRAC grupo B), obtida via mutação pontual que inibe a enzima acetohidroxiácido sintetase (AHAS). Foram desenvolvidos por melhoramento convencional empregando tecnologia reconhecida internacionalmente como não-OGM (BREMER et al., 2011). A tecnologia, denominada Sistema Clearfield® combina o emprego de híbridos CL com os herbicidas imazamoxi ou metalachlor (HRAC grupo K3), viabilizando o controle da maioria das plantas daninhas de folhas largas e de gramíneas, incluindo espécies de difícil controle.

Diversas espécies de plantas daninhas e de plantas voluntárias que ocorrem em lavouras de canola podem afetar a composição de ácidos graxos do óleo de canola e introduzir contaminação proveniente de plantas com alto teor de ácido erúico (LEAPER; MELLOUL, 2011). Estes pesquisadores compararam o controle de plantas daninhas empregando o Sistema Clearfield® com produtos convencionais, em diversos híbridos de canola, na Inglaterra e na França e verificaram que o emprego desse sistema constitui uma nova oportunidade para melhorar a qualidade do óleo produzido. O Sistema Clearfield® introduz alterações tecnológicas disponibilizadas para a cultura da canola a partir da década de 2000, e em seus impactos no custo de produção da oleaginosa. Estudos realizados em Passo Fundo não detectaram alteração na funcionalidade da enzima ALS de Hyola 571CL em decorrência da mutação genética que ocasiona resistência a imidazolinonas (DURIGON et al., 2016). A habilidade competitiva com o nabo da Hyola 571CL é semelhante ao híbrido convencional, sem resistência a herbicidas, Hyola 61, e o híbrido resistente a triazinas, Hyola 555TT. Estes estudos ainda evidenciaram que estes três híbridos não diferiram em rendimento e que os herbicidas imidazolinonas não reduzem a produção de matéria seca da parte aérea de plantas de canola resistentes, a exemplo do que também se observou em resposta ao híbrido resistente a triazinas (Hyola 555TT). Estudos conduzidos em Guarapuava, PR, avaliaram a fitotoxicidade de nove tratamentos com herbicidas da família imidazolinonas, aplicados em pós-emergência inicial, sobre plantas de canola do híbrido Hyola 571CL. Embora tenham sido observados alguns sintomas de fitotoxicidade de baixa intensidade, concluiu-se que os herbicidas avaliados foram seletivos (SPADER et al., 2014).

A canela-preta causou danos importantes em determinadas lavouras no Rio Grande do Sul a partir da safra 2000. A solução mais econômica é a identificação e disponibilização de cultivares resistentes, desenvolvidas em países que possuem a mesma raça do fungo existente no sul do Brasil, como a Austrália. O uso de novos genótipos com ampla resistência à canela-preta, como Hyola 571CL e Hyola 575CL, contribui para o aumento da segurança dos cultivos e viabiliza a produção de canola em áreas onde podem ocorrer perdas de até 100% devido à ocorrência dessa doença, além de evitar o uso de fungicidas que oneram a produção e apresentam impactos ambientais. Ambos híbridos possuem resistência poligênica do grupo BF (Tabela 1). Híbridos com resistência poligênica como estes substituem híbridos com resistência dependente de três genes derivados de *Brassica rapa* ssp. *syvestris* (Hyola 43, Hyola 60, Hyola 432) e cultivares suscetíveis à canela-preta.

É desejável evitar a repetição do cultivo de híbridos do mesmo grupo de genes de resistência à canela-preta, por vários anos seguidos, na mesma área. Distintos grupos de genes de resistência de plântula estão presentes em híbridos Hyola registrados (Tabela 1). A utilização estratégica de resultados dos experimentos locais e internacionais (EASTON, 2014; MARCROFT, 2014) permitiu a elaboração de indicações para a rotação de híbridos com diferentes genes com o objetivo de dificultar ou postergar a evolução do patógeno e a quebra da resistência (Tabela 1), disponibilizadas no folder "Canola: híbridos convencionais e com resistência a Clearfield®" (TOMM; FERREIRA, 2016). Estas indicações visam ao emprego estratégico da resistência à herbicidas e à doenças, pela alternância de híbridos de

três grupos, contendo distintos genes de resistência. O emprego dos híbridos CL, Grupo Amarelo, em uma ou duas safras, contribui para a redução da presença de plantas daninhas (especialmente, de folhas largas). Após o emprego, por uma a duas safras, é indicado substituí-los por híbridos do Grupo Verde ou do Grupo Azul, e assim sucessivamente.

Hyola 571CL e Hyola 575CL participaram de ampla rede de experimentos de canola na América do Sul, com comprovado desempenho. Ambos híbridos destacaram-se pela resistência ao acamamento e porte adequado ao cultivo em todas as regiões de cultivo de canola do Brasil, conforme verificado nas lavouras demonstrativas e nos experimentos conduzidos em diversos estados.

Em 2008, 2009 e 2010, na média de experimentos conduzidos respectivamente em 7, 6 e 5 locais do Brasil, Hyola 571CL apresentou ciclo de 127, 130 e 133 dias da emergência à maturação. Alcançou rendimento de grãos médio de 1.829 kg/ha em 2008, 1.566 kg/ha em 2009 e 1.487 kg/ha em 2010. Em Cristalina, GO, os rendimentos foram de até 2.730 kg/ha. Em São Borja, RS, apresentou rendimento de até 2.639 kg/ha. Em Passo Fundo, RS, atingiu até 2.194 kg/ha. Em Três de Maio, RS, o rendimento chegou a 2.383 kg/ha.

Hyola 575CL, em Passo Fundo, RS, em plantas emergidas em 27 de maio de 2013, esteve no grupo com o maior rendimento de grãos dentre 38 híbridos comparados, com 2.158 kg/ha, 43,7% de óleo e 20,8% de proteínas nos grãos, apresentou ciclo da emergência à maturação de 158 dias e duração do período de floração de 69 dias, o que proporciona ampla capacidade de recuperação de danos de geadas. Em Toledo, PR, em plantas emergidas em 30 de maio de 2013, esteve no grupo com maior rendimento de grãos dentre 12 híbridos comparados. Em Giruá, RS, em plantas emergidas em 6 de maio de 2013, esteve no grupo com o maior rendimento de grãos dentre os híbridos comparados, com 2.476 kg/ha, 43,7% de óleo e 21% de proteínas nos grãos, superando em 40% o rendimento de cultivar de polinização aberta (1.763 kg/ha). Em Três de Maio, RS, em plantas emergidas em 25 de maio de 2013, esteve no grupo com o maior rendimento de grãos dentre 36 híbridos comparados, com 1.578 kg/ha, 42,9% de óleo e 20,5% de proteínas nos grãos, apresentou ciclo da emergência à maturação de 129 dias e duração do período de floração de 47 dias, o que proporciona ampla capacidade de recuperação de danos de geadas. Em Guarapuava, PR, em plantas emergidas em 10 de maio de 2014, esteve no grupo com o maior rendimento de grãos dentre 25 híbridos comparados, com 2.719 kg/ha, apresentou ciclo da emergência à maturação de 155 dias e duração do período de floração de 48 dias, o que proporciona ampla capacidade de recuperação de danos de geadas. Em Passo Fundo, RS, em plantas emergidas em 20 de maio de 2014, apresentou rendimento de 2.005 kg/ha, ciclo da emergência à maturação de 123 dias e duração do período de floração de 35 dias.

Hyola 575CL foi o híbrido com a maior resistência à canela-preta dentre as cultivares resistentes à Clearfield no ensaio nacional da Austrália de 2013 (MARCROFT, 2014). No ranking de resistência dos genótipos avaliados em local com alta incidência e severidade (*hot spot*) em Giruá, RS, em comparação com testemunha suscetível e outras cultivares registradas, ambas, Hyola 571CL e Hyola 575CL alcançaram a maior nota (7), com reação moderadamente resistente à doença canela-preta, juntamente com os genótipos Hyola 433, Hyola 50, Hyola 474CL, Hyola 555TT, Hyola 656TT e H 92002 (KULCZYNSKI et al., 2014).

## CONCLUSÕES

A introdução no Sistema Clearfield® tornou viável a produção de canola nas lavouras brasileiras, onde plantas daninhas da mesma família e diversas gramíneas comprometiam os rendimentos e impediam o cultivo de canola. Hyola 571CL e Hyola 575CL são os primeiros híbridos comerciais de canola com resistência à imidazolinonas disponibilizados a partir do registro no Mapa, apresentando novos grupos de genes com resistência à canela-preta. Portanto, além de características agronômicas e destacado potencial de rendimento, a introdução destes híbridos disponibilizou insumos estratégicos para o controle de plantas daninhas e o enfrentamento da seleção natural de biótipos que se desenvolvem pela pressão de seleção sobre os genes de resistência presentes nas cultivares em uso nas lavouras, através da rotação de híbridos.

Ambos híbridos possuem resistência ao acamamento e porte adequado ao cultivo em todas as regiões de cultivo de canola do Brasil, conforme verificado em lavouras demonstrativas e em experimentos conduzidos em diversos estados.

## REFERÊNCIAS

ADVANTA SEEDS PTY LTDA. Pacific seeds. Disponível em: <<https://www.pacificseeds.com.au/>>. Acesso em: 3 ago. 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Registro Nacional de Cultivares (RNC)**. 2015. Disponível em: <[http://www.agricultura.gov.br/serviços/semente e mudas](http://www.agricultura.gov.br/serviços/semente_e_mudas)>. Acesso em: 3 ago. 2017.

BREMER, H.; PFENNING, M.; KEHLER, R. The Clearfield production system in oilseed rape – a new herbicide generation in oilseed rape in Europe. In: INTERNATIONAL RAPESEED CONGRESS, 13., 2011, Prague, Czech Republic. **Abstract book...** Prague: The Union of Oilseed Growers and Processors: International Consultative Research Group on Rapeseed, 2011. Oral presentations, p. 61.

DE MORI, C; TOMM, G. O.; FERREIRA, P. E. P.; VIEIRA, V. M. Inovações tecnológicas no cultivo da canola no Brasil e impactos no custo de produção e na rentabilidade. In: SIMPOSIO LATINO AMERICANO DE CANOLA, 1., 2014, Passo Fundo. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa, 2014. 1 CD-ROM. Trabalho 3.

DURIGON, M. R.; VARGAS, L.; CHAVARRIA, G.; TOMM, G. O. Indicações de uso e boas práticas de manejo da tecnologia Clearfield em canola para as regiões Sul e Centro-Oeste. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, v. 35, n. 152, p. 22-30, mar./abr. 2016. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/145835/1/ID43715-2016RevistaPlantioDiretoV25n152p22.pdf>>. Acesso em: 3 ago. 2017.

EASTON, A. Blackleg resistance in canola, its breakdown and latest strategies being adopted in Australia to manage the disease. In: SIMPOSIO LATINO AMERICANO DE CANOLA, 1., 2014, Passo Fundo. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa, 2014. 1 CD-ROM. Palestra 2.

GAETÁN, S. A. First outbreak of blackleg caused by *Phoma lingam* in commercial canola fields in Argentina. **Plant Disease**, St. Paul, v. 89, n. 4, p. 435, 2005. Disponível em: <<http://apsjournals.apsnet.org/doi/abs/10.1094/PD-89-0435B>>. Acesso em: 3 ago. 2007.

GRDC. Grains Research and Development Corporation. **Blackleg management guide, 2017**: autumn variety ratings. Disponível em: <<https://grdc.com.au/resources-and-publications/all-publications/factsheets/2017/03/blacklegresistanceratings>>. Acesso em: 2 ago. 2017.

HALL, L. Weed control in canola: an integrated approach. In: SIMPOSIO LATINO AMERICANO DE CANOLA, 1., 2014, Passo Fundo. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa, 2014. 1 CD-ROM. Palestra 3.

HOWLETT, B. J. Current knowledge of the interaction between *Brassica napus* and *Leptosphaeria maculans*. **Canadian Journal of Plant Pathology**, Ottawa, v. 26, n. 2, p. 245-252, 2004.

KULCZYNSKI, S. M.; TOMM, G. O.; CALDERAM, C.; KUHN, P. R.; BELLÉ, C.; KIRSCH, V. G.; PEDROSO, D. S.; WILLE, R. M.; PINHEIRO, M. O.; JASTER, T.; ABREU, C. C.; COSTA, K.; SCARANTTI, V. Reação de genótipos de canola à *Leptosphaeria maculans* no norte do Rio Grande do Sul. In: SIMPOSIO LATINO AMERICANO DE CANOLA, 1., 2014, Passo Fundo. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa, 2014. 1 CD-ROM. Trabalho 2.

LEAPER, D.; MELLOUL, S. The impact of Clearfield production system on the quality of winter oilseed rape oil. In: INTERNATIONAL RAPESEED CONGRESS, 13., 2011, Prague, Czech Republic. **Abstract book...** Prague: The Union of Oilseed Growers and Processors: International Consultative Research Group on Rapeseed, 2011. Oral presentations, p. 69.

MARCROFT, S. **2014 Blackleg management guide**. Fact Sheet, Disponível em: <http://www.grdc.com.au/Resources/Factsheets/2014/04/Blackleg-Management-Guide-Fact-Sheet-Western-and-Southern-Regions>. Marcroft, S. and Stanley, M.; **Canola: The Ute Guide**. Acesso em: 3 maio 2017.

SPADER, V.; ALMEIDA, J. L. de; MAKUCH, E. I. Seletividade de herbicidas imidazolinonas em canola Clearfield. In: SIMPOSIO LATINO AMERICANO DE CANOLA, 1., 2014, Passo Fundo. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa, 2014. 1 CD-ROM. Pôster 14.

TOMM, G. O. **Situação em 2005 e perspectivas da cultura de canola no Brasil e em países vizinhos**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2005. 12 p. (Embrapa Trigo. Boletim de pesquisa e desenvolvimento online, 26). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPT-2010/40299/1/p-bp26.pdf>>. Acesso em: 3 ago. 2017.

TOMM, G. O.; EASTON, A.; LUFT, A. Possible sources of canola germplasm and cultivars for the growing conditions of Brazil and Paraguay. In: SIMPOSIO LATINO AMERICANO DE CANOLA, 1., 2014, Passo Fundo. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa, 2014. 1 CD-ROM. Trabalho 4.

TOMM, G. O.; FERREIRA, P. E. P. **Canola: híbridos convencionais e com resistência a Clearfield®**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2016. 1 folder. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/142262/1/ID43652-2016FD394.pdf>>. Acesso em: 8 jul. 2017.

TOMM, G. O.; SMIDERLE, O.; RAPOSO, R. W. C. Which is the lowest latitude for canola production? In: INTERNATIONAL CROP SCIENCE CONGRESS, 6., 2012, Bento Gonçalves. **[Proceedings...]**. [S. l.: International Crop Science Society, 2012]. 1 pen drive. Oral presentation, Resumo 3198.

# RESISTÊNCIA DA CANOLA A *Sclerotinia sclerotiorum* AVALIADA PELO TESTE COM ÁCIDO OXÁLICO E *STRAW TEST*

Ernane Miranda Lemes<sup>1</sup>; Camila Haddad Silveira<sup>1</sup>; Bruno Póvoa Rodrigues<sup>1</sup>;  
Lísias Coelho<sup>1</sup>; Flavia Andrea Nery-Silva<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia; <sup>2</sup>Grupo de Estudos e Pesquisas em Canola-GEPCA, Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, MG; \*autor para correspondência: flavianery@ufu.br.

## RESUMO

Os grãos da canola (*Brassica napus*) possuem elevados teores de proteína e óleo. Essas características tornam o cultivo da canola uma boa opção para a rotação de culturas. A ocorrência de doenças como o mofo-branco (*Sclerotinia sclerotiorum*) é a principal causa de redução da produção de canola. O objetivo deste estudo foi avaliar a resistência de genótipos de canola ao mofo-branco com dois métodos - solução de ácido oxálico (método indireto) e *straw test* (método direto). O experimento foi realizado em casa de vegetação na Universidade Federal de Uberlândia, em Uberlândia, MG. Oito genótipos (*B. napus*: Hyola 61, Hyola 76, Hyola 411, Hyola 433, Hyola 571CL, Terola 10A40; *B. juncea*: com baixo e com alto teor de ácido erúxico) foram avaliados. Aos 34 dias após emergência as plantas foram decepadas cerca de 10 cm acima do solo. A massa da parte aérea foi imediatamente pesada, imersa 2 cm em solução de ácido oxálico (20 mmol, pH 4,0), e novamente pesada após 48 h para estimar a quantidade de água perdida (%). O caule que ficou no vaso foi inoculado com *S. sclerotiorum* via metodologia *straw test*. A extensão da lesão (mm) formada no caule foi medida com paquímetro 10 dias após a inoculação. Ambos os métodos apontaram o grupo Hyola como mais resistente (menor perda de água e menor lesão), com destaque para Hyola 61, e os genótipos de *B. juncea* como menos resistentes (maior perda de água e maior lesão) ao mofo-branco. Estes resultados indicam que os métodos direto e indireto para avaliação da resistência a mofo-branco são adequados, práticos e concordantes na diferenciação de resistência entre genótipos de canola.

**Palavras-chave:** *Brassica napus*, *B. juncea*, mofo-branco, ácido etanodióico, teste da ponteira.

## INTRODUÇÃO

A canola pertence ao gênero *Brassica* (família das Crucíferas) que contém cerca de 100 espécies, das quais se destacam a *Brassica napus*, *B. rapa* e *B. juncea*, que são também denominadas de colza (DE MORI et al., 2014). A canola é cultivada em todo o mundo destacando-se a Índia, a China e o Canadá, que são países, ou regiões, com baixas temperaturas médias. Por ser de inverno a canola não compete com a soja ou o milho, sendo ideal para rotação.

Algumas das espécies desse gênero são utilizadas como adubo verde, lubrificante industrial, biodiesel, alimento e nutrição humana e ração para animais (DIAS, 1992). A canola pode conter elevado teor de ácido erúxico, que é tóxico aos seres humanos e animais, no entanto, contém cerca de 38% de óleo e 24% a 27% de proteína (CARLSSON et al., 2007; SORREL; SHURSON, 1990).

A produção de canola é consideravelmente afetada pela ocorrência de doenças, como por exemplo, a canela-preta (*Phoma lingam*), a mancha de alternaria (*A. brassicae*, *A. raphani*, *A. alternata*), a

podridão negra das crucíferas (*Xanthomonas campestris* pv. *campestris*) e o mofo-branco (*Sclerotinia sclerotiorum*), uma das doenças mais destrutivas dessa cultura (MIGLIORINI et al., 2012).

A identificação de fontes de resistência ao mofo-branco em canola é importante e carece de estudos. A suscetibilidade de uma cultura ao mofo-branco pode ser avaliada indiretamente (sem inóculo de *S. sclerotiorum*) com solução de ácido oxálico, ou ácido etanodioico (KOLKMAN; KELLY, 2000), ou diretamente, pelo método *straw test* de inoculação (PETZOLDT; DICKSON, 1996).

Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar a resistência de genótipos de *Brassica* spp. ao mofo-branco pelo método indireto (solução de ácido oxálico), ou pelo método direto (*straw test*).

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em julho de 2015 na casa de vegetação do Instituto de Ciências Agrárias-ICIAg, da Universidade Federal de Uberlândia-UFU. O estudo foi conduzido com 6 genótipos de canola [*B. napus*: Hyola 61, Hyola 76, Hyola 411, Hyola 433, Hyola 571CL (Pacific Seeds Pty), Terola 10A40], e 2 genótipos de mostarda (*B. juncea* com baixo e alto teor de ácido erúxico), com 6 repetições (n=48), em delineamento de blocos casualizados.

Foram semeadas 4 sementes por pote (1 L) contendo a mistura: terra de horizonte b + areia (1 mm) + substrato comercial (BioPlant®) (1:1:1), para cada um dos 8 genótipos. Após a emergência realizou-se o desbaste deixando apenas a planta mais vigorosa. Aos 34 dias após a emergência as plantas foram decepadas cerca de 10 cm acima do solo.

A massa da parte aérea foi imediatamente mensurada, imersa 2 cm em 30 mL de solução de ácido oxálico (20 mM, pH 4 ajustado com NaOH 3 M), e novamente mensurada após 48 h para estimar a quantidade de água perdida (%) nesse período (adaptado de KOLKMAN; KELLY, 2000).

O caule que ficou no vaso foi inoculado com um isolado de *S. sclerotiorum* obtido em área de cultivo de canola (Uberlândia, MG). O inóculo foi repicado em BDA (20 dias a 19 °C), e a inoculação ocorreu pelo método *straw test* (PETZOLDT; DICKSON, 1996), também conhecido como “teste da ponteira”. A extensão da lesão (mm) formada no caule foi medida com paquímetro 10 dias após a inoculação.

A quantidade de água perdida (%) pela parte aérea da canola e a extensão da lesão (mm) no caule foram submetidos às pressuposições do modelo ANOVA (normalidade dos resíduos, homogeneidade das variâncias, aditividade de blocos) pelo software SPSS® 17. Após atendimento dessas pressuposições, e usando o software SISVAR®, os dados foram então submetidos à ANOVA, e posteriormente ao teste de médias de Scott-Knott ( $p < 0,05$ ) para agrupar os genótipos de canola.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Método da solução de ácido oxálico

O agrupamento de médias de Scott-Knott identificou níveis de resistência ao mofo-branco entre os genótipos avaliados pelo método indireto, via solução de ácido oxálico (Tabela 1).

Foi possível separar as variedades em dois grupos, o primeiro com variedades mais resistentes (menor perda de água) ao mofo-branco composto por Hyola 76, Hyola 433, Hyola 571CL, Hyola 61, e o segundo com variedades menos resistentes (maior perda de água) ao mofo-branco composto por Terola 10A40, Hyola 411, *B. juncea* com alto teor de ácido erúxico e *B. juncea* baixo teor de ácido erúxico).

**Tabela 1.** Perda de água pelos genótipos de canola submetidos ao método do ácido oxálico. GEPCA. UFU. 2017.

Genótipos	% H <sub>2</sub> O Perdida	
<b>Canolas - <i>B. napus</i></b>		
Hyola 76	9,1	A <sup>1</sup>
Hyola 433	11,3	A
Hyola 571CL	12,0	A
Hyola 61	14,6	A
Hyola 411	20,3	B
Terola 10A40	16,9	B
<b>Mostardas - <i>B. juncea</i></b>		
Alto teor de ácido erúxico (40%)	20,8	B
Baixo teor de ácido erúxico	25,0	B

<sup>1</sup>Médias seguidas por letras distintas diferem pelo teste de Scott-Knott ( $p < 0,05$ ).

A presença do ácido oxálico é comum em plantas infectadas por *S. sclerotiorum* (CESSNA et al., 2000; SAHARAN; MEHTA, 2008). Plantas tolerantes ao ácido oxálico são mais resistentes ao mofo-branco (NOYES; HANCOCK, 1981), e essa resistência pode ser estimada indiretamente aferindo-se a quantidade de água evapotranspirada pelos genótipos em solução de ácido oxálico (DUTTON; EVANS, 1996; KOLKMAN; KELLY, 2000).

Durante a colonização de *S. sclerotiorum* o pH neutro ou ligeiramente alcalino do tecido vegetal favorece a síntese de oxalato e a acidificação do meio extracelular pela formação de ácido oxálico. Essa acidificação do meio induz a atividade de muitas enzimas líticas que degeneram os tecidos da planta, causando murcha semelhante à que a planta sofre quando atacada diretamente pelo fungo (CESSNA et al., 2000; MAGRO et al., 1984; ROLLIS; DICKMAN, 1998).

### Método *straw test*

O agrupamento de médias de Scott-Knott identificou níveis de resistência ao mofo-branco entre os genótipos avaliados pelo método direto, com inoculação via *straw test* (Tabela 2). O tamanho da lesão no caule causada por mofo-branco inoculado via *straw test* foi diferente entre os genótipos avaliados. Os genótipos Hyola 411, Hyola 61 e Terola 10A40 foram mais resistentes (menor comprimento de lesão) ao mofo-branco que os demais genótipos de canola e os genótipos de mostarda foram os menos resistentes (maior comprimento de lesão).

**Tabela 2:** Extensão de lesão nos genótipos de canola, 10 dias após inoculação via *straw test*. GEPCA. UFU. 2017.

Genótipos	Tamanho de Lesão (mm)	
<b>Canolas - <i>B. napus</i></b>		
Hyola 76	13,7	B <sup>1</sup>
Hyola 433	20,9	B
Hyola 571CL	14,2	B
Hyola 61	6,9	A
Hyola 411	6,1	A
Terola 10A40	7,5	A
<b>Mostardas - <i>B. juncea</i></b>		
Alto teor de ácido erúxico (40%)	83,4	C
Baixo teor de ácido erúxico	89,8	C

<sup>1</sup>Médias seguidas por letras distintas diferem pelo teste de Scott-Knott ( $p < 0,05$ ).

O *straw test* é um procedimento prático e simples para a avaliação fisiológica e genética da resistência de genótipos de canola e mostarda ao mofo-branco. Sua aplicação pode inclusive auxiliar na detecção e identificação de QTLs (*quantitative trait locus*) (KOLKMAN; KELLY, 2003) destacando esta metodologia como prática e de ampla aplicação em estudos de genética da resistência.

Em ambos os métodos (direto ou indireto) de avaliação da resistência ao mofo-branco foram identificados genótipos com maior ou menor reação ao ácido oxálico ou ao inóculo de *S. sclerotiorum*. Essa diferenciação em níveis de resistência permite selecionar materiais que possam ser indicados como opções para semeadura em rotação de culturas em áreas que apresentem problemas com o mofo-branco.

Esses genótipos também podem ser incluídos em programas de melhoramento para o desenvolvimento de variedades com maior resistência ao mofo-branco, como o genótipo Hyola 61, que foi avaliado como mais resistente em ambos os métodos aplicados.

O mofo-branco é uma doença causada por um patógeno polífago e destrutivo, o que torna importante seu estudo na canola para a seleção de materiais menos suscetíveis a este problema fitossanitário. Métodos de avaliação da resistência ao mofo-branco que permitem identificar de forma prática e confiável essa resistência são úteis e contribuem para a agilidade dessa identificação e dos programas de melhoramento.

## CONCLUSÕES

Os genótipos de canola foram mais resistentes (menor perda de água e menor lesão) ao mofo-branco que os genótipos de mostarda.

O genótipo de canola Hyola 61 foi classificado como mais resistente ao mofo-branco em ambos os métodos aplicados.

Ambos os métodos testados - a solução de ácido oxálico e o *straw test* - distinguem níveis de resistência ao mofo-branco entre genótipos de canola.

## REFERÊNCIAS

CARLSSON, A. S.; CLAYTON, D.; SALENTIJN, E.; TOONEN, M. **Oil crop platforms for industrial uses**. York: CPL Press, 2007. 158 p.

CESSNA, S. G.; SEARS, V. E.; DICKMAN, M. B.; LOW, P. S. Oxalic acid, a pathogenicity factor for *Sclerotinia sclerotiorum*, suppresses the oxidative burst of the host plant. **The Plant Cell**, Rockville, v. 12, n. 11, p. 2191-2200, 2000.

DE MORI, C.; TOMM, G. O.; FERREIRA, P. E. P. **Aspectos econômicos e conjunturais da cultura da canola no mundo e no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2014. 38 p. (Embrapa Trigo. Documentos online, 149). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/103763/1/2014-documentos-online149.pdf>>. Acesso em: 8 jun. 2017.

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

- DUTTON, M.V.; EVANS, C.S. Oxalate production by fungi: Its role in pathogenicity and ecology in the soil environment. **Canadian Journal of Microbiology**, Ottawa, v. 42, n. 9, p. 881-895, 1996.
- KOLKMAN, J. M.; KELLY, J. D. An indirect test using oxalate to determine physiological resistance to white mold in common bean. **Crop Science**, Madison, v. 40, n. 1, p. 281-285, 2000.
- KOLKMAN, J. M.; KELLY, J. D. QTL Conferring resistance and avoidance to white mold in common bean. **Crop Science**, Madison, v. 43, n. 2, p. 539-548, 2003.
- MAGRO, P.; MARCIANO, P.; DI LENNA, P. Oxalic acid production and its role in pathogenesis of *Sclerotinia sclerotiorum*. **FEMS Microbiology Letters**, Amsterdam, v. 24, n. 1, p. 9-12, 1984.
- MIGLIORINI, P.; KULCZYNSKI, S. M.; SILVA, T. A.; BELLÉ, C.; KOCH, F. Efeito de tratamento químico e biológico na qualidade fisiológica e sanitária de sementes de canola. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 8, n. 15, p. 788-801, 2012.
- NOYES, R. D.; HANCOCK, J. G. Role of oxalic acid in the sclerotinia wilt of sunflower. **Physiological Plant Pathology**, London, v. 18, n. 2, p. 123-132, 1981.
- PETZOLDT, R.; DICKSON, M. H. Straw test for resistance to white mold in beans. **Annual Report of the Bean Improvement Cooperative**, Michigan, v. 39, p. 142-143, 1996.
- ROLLIS, J. A.; DICKMAN, M. B. Increase in endogenous and exogenous cyclic AMP levels inhibits sclerotial development in *Sclerotinia sclerotiorum*. **Applied and Environmental Microbiology**, Washington, v. 64, n. 7, p. 2539-2544, 1998.
- SAHARAN, G. S.; MEHTA, N. **Sclerotinia diseases of crop plants biology, ecology and disease management**. Dordrecht: Springer, 2008. 548 p.
- SORREL, E. R.; SHURSON, G. C. Use of canola and canola meal in swine diets reviewed. **Feedstuffs**, Minneapolis, v. 62, n. 14, p. 13-16, 1990.

# DESEMPENHO AGRONÔMICO DE HÍBRIDOS DE CANOLA (*Brassica napus*) CULTIVADOS EM UBERLÂNDIA, MG

Flavia Andrea Nery-Silva<sup>1,5\*</sup>; Artur Carvalho Pereira<sup>2,5</sup>; Gilberto Omar Tomm<sup>3,5</sup>;  
Alberto Luiz Marsaro Junior<sup>3,5</sup>; Paulo Ernani Peres Ferreira<sup>4,5</sup>;  
Eduardo Nascimento Neto<sup>2,5</sup>; Thiago Souza Campos<sup>2,5</sup>

<sup>1</sup>Profª. Drª., Instituto de Ciências Agrárias-ICIAG, Universidade Federal de Uberlândia-UFU, Uberlândia, MG; <sup>2</sup>Graduando de Agronomia-ICIAG-UFU; <sup>3</sup>Pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS; <sup>4</sup>Analista da Embrapa Trigo; <sup>5</sup>Grupo de Estudos e Pesquisas em Canola-GEPCA-ICIAG-UFU. \*autor para correspondência: flavianery@ufu.br.

## RESUMO

As condições climáticas da Região Sul do Brasil são extremamente favoráveis à ampla difusão do cultivo da canola, porém a necessidade do mercado brasileiro, que atualmente importa grande parte dos grãos utilizados, tem incentivado a introdução de seu cultivo em regiões subtropicais do país, sendo o Triângulo Mineiro uma área promissora. Contudo faz-se necessário um estudo mais minucioso das condições específicas para seu cultivo nessa região, dessa forma foi avaliado o desempenho agrônomo de 4 híbridos de canola em 2 datas de semeadura, no município de Uberlândia, MG, no ano de 2016. O trabalho foi desenvolvido na fazenda experimental Água Limpa da Universidade Federal de Uberlândia-UFU. As parcelas experimentais constavam de 6 linhas de 5 m, espaçadas de 0,20 m, com uma população média de 42 plantas/m<sup>2</sup>. Foram analisados o tempo para floração e maturação de síliquas, altura de plantas na colheita e produção de grãos. Os resultados obtidos, em que pese serem relativos à apenas um ano de safra, permitem concluir que nas condições edafoclimáticas da mesorregião do cerrado e de Uberlândia, MG, é possível o cultivo da canola. Contudo, os resultados das interações entre híbridos e épocas de semeadura, necessitam serem observados, tendo em vista que variáveis climáticas e de pragas sofrem influências acentuadas em função do ano agrícola.

**Palavras-chave:** cerrado, produção, tropicalização.

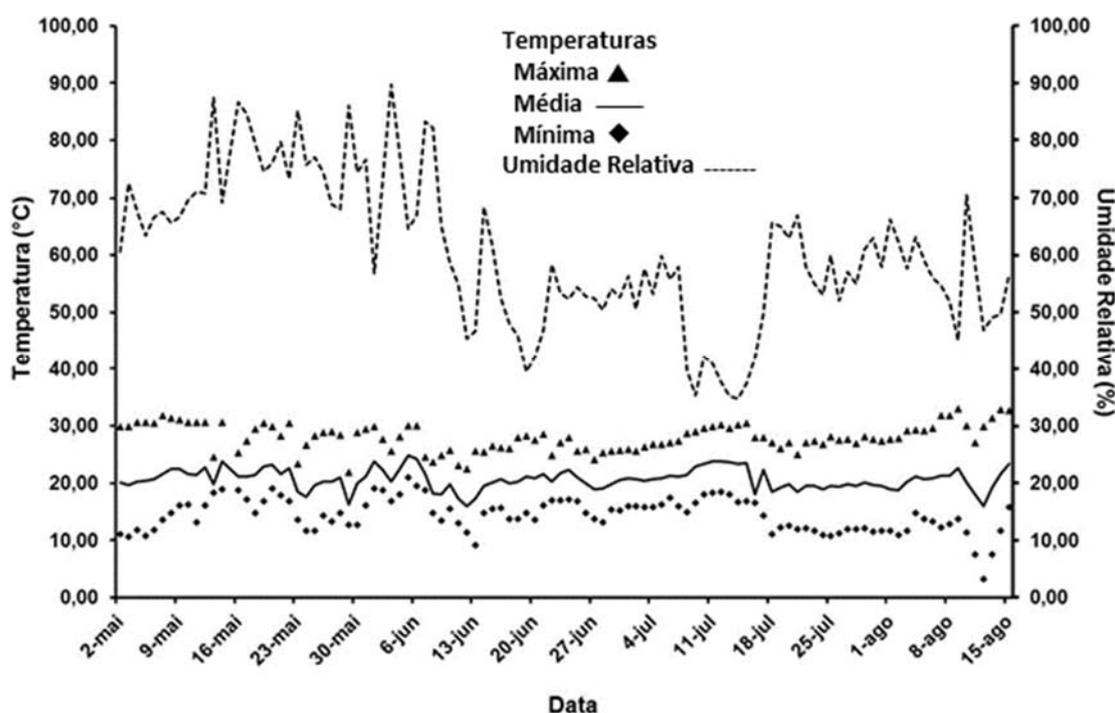
## INTRODUÇÃO

A canola (*Brassica napus*) produz grãos com média em proteína de 24% a 27% e óleo em torno de 34% a 40%. Canola é um termo genérico internacional, que define plantas do gênero *Brassica* (*Brassica napus*, *Brassica rapa* ou *Brassica juncea*) das quais se extrai o óleo que deve conter menos de 2% de ácido erúxico e na torta menos de 30 micromoles de glucosinolatos (CANOLA COUNCIL OF CANADA, 2017). A produção de canola tem crescido no Brasil, principalmente na região sul, sendo o Rio Grande do Sul como maior produtor. Segundo a CONAB (2016), a safra brasileira de canola apresentou 7% de aumento em área em relação ao ano anterior, registrando mais de 47 mil hectares, acompanhado de um aumento na produtividade de cerca de 30%, superando os 1.600 kg/ha. Estima-se que a produção total de grãos alcance 75 mil toneladas, um incremento de 36,6% (EMBRAPA, 2016). Devido aos preços favoráveis, oscilando entre R\$ 66,00 e R\$ 68,00 por saca de 60 kg, as lavouras de canola tem-se expandido para outras regiões do país (EMBRAPA TRIGO, 2015).

Com o objetivo introduzir a cultura em novas regiões agrícolas brasileiras, tem sido realizado um esforço conjunto da Universidade Federal de Uberlândia e a Embrapa Trigo, para promover a tropicalização da canola, expandindo para novas áreas de cultivo, como o cerrado mineiro. Nessa região devem ser avaliadas as condições de cultivo e de adaptação dos materiais disponíveis com relação às condições edafoclimáticas presentes. Nesse sentido, o presente trabalho objetivou analisar o desempenho agrônomo de híbridos comerciais de canola no município de Uberlândia, MG, em 2016.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido pelo Grupo de Estudos e Pesquisas em Canola-GEPCA do Instituto de Ciências Agrárias-ICIAG, da Universidade Federal de Uberlândia-UFU. O experimento foi conduzido na fazenda experimental Água Limpa da Universidade Federal de Uberlândia-UFU, localizada na Rodovia BR-455 (Uberlândia–Campo Florido), no km 18, com precipitação média de 1.479 mm/ano, altitude de 843 m, georreferenciada a 19°05'19.0" de latitude sul, na 2ª safra do ano agrícola 2016. O município de Uberlândia está localizado na mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba do estado de Minas Gerais, entre os paralelos 18°S e 20°S, inserido, segundo a classificação de Köppen-Geiger trata-se de região de clima Aw (tropical com estação seca) com baixa pluviosidade entre os meses de abril e setembro, com temperatura anual máxima de 34 °C e mínima de 14 °C. Na Figura 1 são apresentados os dados relativos às condições climáticas durante a condução do ensaio. O solo da fazenda é um Neosolo quartzarênico distrófico de textura média. A área do ensaio, considerada de média fertilidade, foi cultivada após a soja, e como adubação de plantio foram utilizados 180 kg/ha de MAP (12-00-25), com 5% de boro.



**Figura 1.** Temperaturas máximas, médias e mínimas, e de umidade relativa do ar coletados na estação meteorológica da Fazenda Experimental Água Limpa, no período de condução do ensaio de épocas de semeadura de híbridos de canola, no município de Uberlândia, MG no ano de 2016. GEPCA-UFU. 2017.

O ensaio foi conduzido em blocos casualizados, num esquema fatorial 2x4, sendo duas épocas de semeadura e 4 híbridos de canola: Época 1 (E1) - 02/04/2016 e Época 2 (E2) - 09/04/2016; e os híbridos: Hyola 433, Hyola 575CL, Hyola 571CL e Hyola 61. A semeadura foi realizada manualmente em parcelas experimentais compostas por 6 linhas espaçadas entre si por 0,2 m e com 5,0 m de comprimento, com área útil de 3,2 m<sup>2</sup>, objetivando uma população de 40 plantas/m<sup>2</sup>. Após a semeadura, todas as parcelas foram irrigadas semanalmente por um período de 30 dias, até o estabelecimento do estande de plantas.

Durante a condução do ensaio de campo foram avaliados o padrão de florescimento e de maturação das siliquis, sendo atribuídos às parcelas valores de 50%, 75% e 100% de plantas com flor, e posteriormente com siliquis maduras, nas mesmas porcentagens. No momento da colheita foi medida a altura de plantas em 10 indivíduos por parcela. A avaliação de estimativa de rendimento de grãos foi baseada na colheita de uma área útil de 3,2 m<sup>2</sup>, posteriormente o material colhido foi levado para laboratório, onde se fez a secagem e a limpeza para a obtenção dos pesos por parcela.

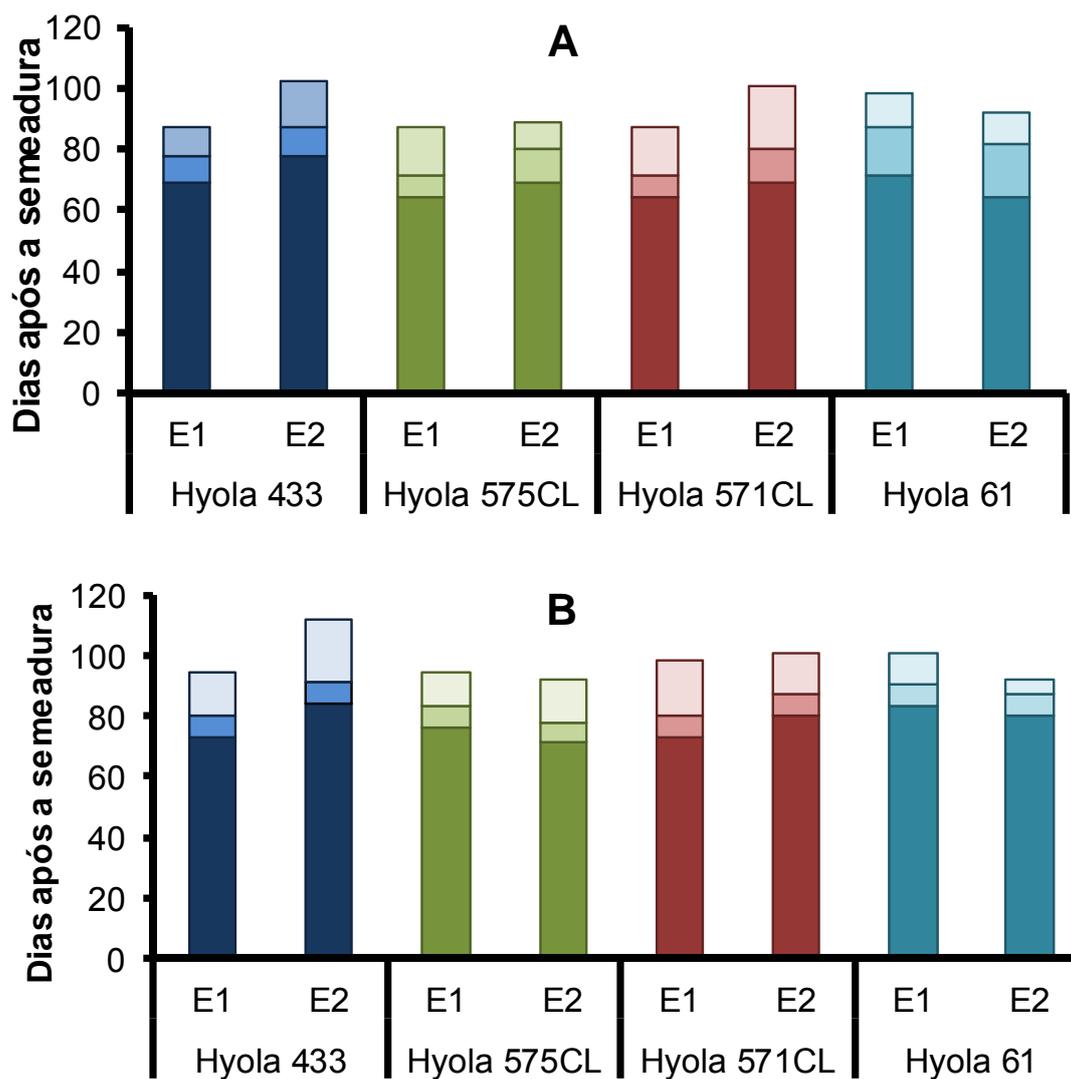
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a Figura 2A, observa-se que todos os híbridos atingiram 50% de floração após os 60 dias de semeadura, com um máximo de 78 dias no híbrido Hyola 433, na semeadura 2. De forma geral, foram necessários mais dias para atingirem as porcentagens esperadas na segunda semeadura que na primeira, mas a duração do período de floração não excedeu 100 dias em ambas as datas de semeadura.

O tempo gasto pela cultura, em dias após a semeadura, para que ocorresse a formação e maturação de siliquis (Figura 2B), indicou que os híbridos Hyola 575CL e Hyola 61 levaram mais tempo para atingir 100% de siliquis maduras, na primeira semeadura do que na segunda. De forma geral, o Hyola 433 apresentou o maior ciclo produtivo, próximo a 110 dias para 100% de siliquis maduras, principalmente quando semeado posteriormente, por outro lado, Hyola 575CL teve menor o ciclo produtivo, aproximando-se de 95 dias para as mesmas condições.

As alturas de plantas se diferenciaram entre as datas de semeadura e os híbridos (Figura 3). Todos os híbridos semeados na segunda data (09/04/2016) apresentaram maior altura de plantas em relação àqueles semeados na primeira data (02/04/2016). Da mesma forma, a produção de grãos por parcela foi maior quando da semeadura na segunda data. Os híbridos testados comportaram-se de maneira diferente em função das datas de semeadura avaliadas, com destaque para os híbridos Hyola 575CL e Hyola 61, com 880,93 g por parcela e o segundo com 854,35 g, respectivamente (Figura 3).

No entanto, essas diferenças de produção dos híbridos Hyola 575CL, Hyola 571CL e Hyola 61, dentro da época de semeadura podem ter resultado da infestação severa de pulgões nas parcelas da 1<sup>a</sup>. época de semeadura. As diferenças de produção podem ter sido influenciadas pela diferença de ciclo entre os diferentes híbridos, sendo que os mais tardios sofrem mais com o déficit hídrico.



**Figura 2.** Número de dias, após a semeadura, para floração (A) e maturação de síliquis (B) de híbridos de canola, em duas datas de semeadura (E1-02/04/2016 e E2-09/04/2016), cultivados no município de Uberlândia, MG. GEPCA-UFU. 2017.

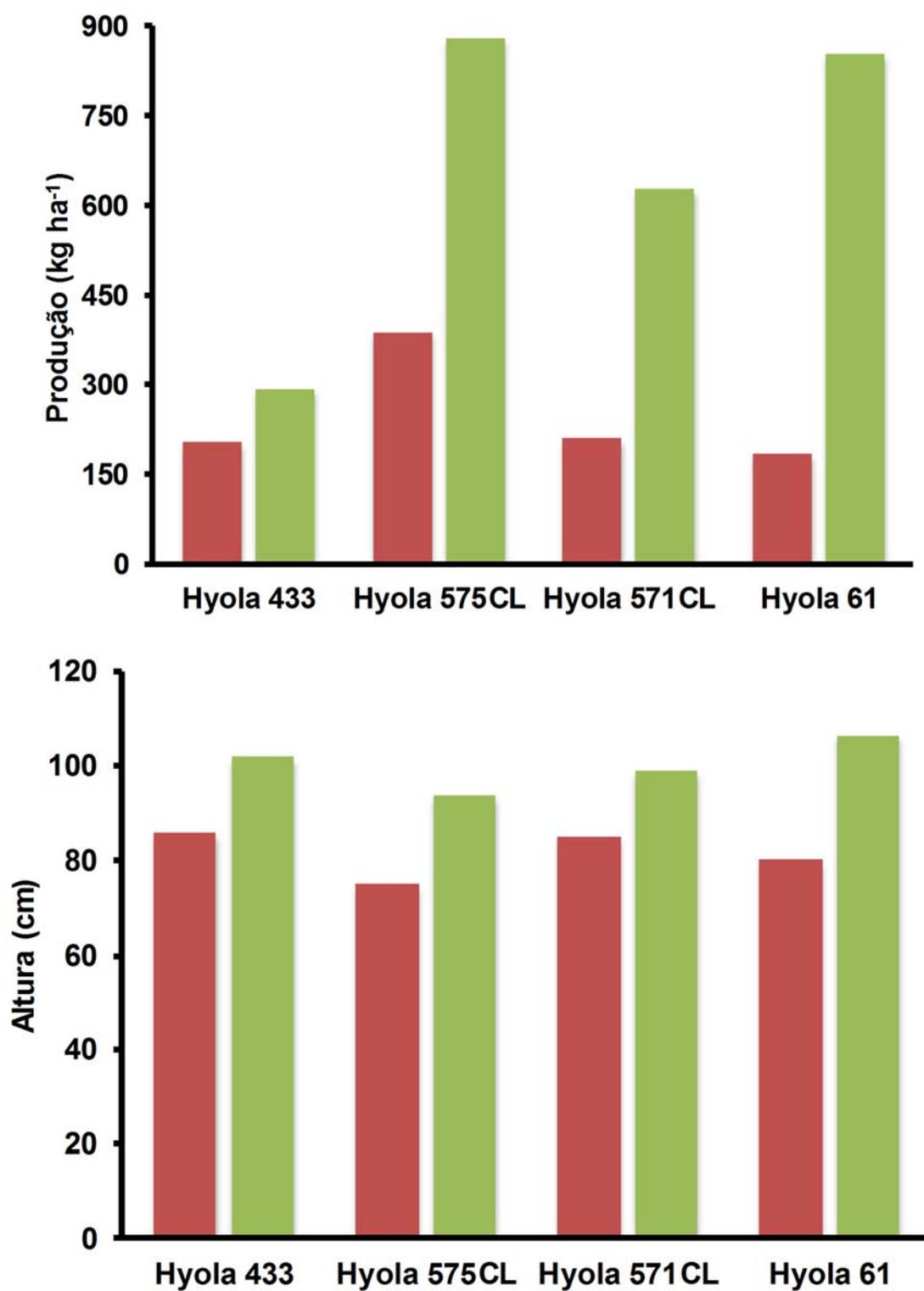


Figura 3. Produção de grãos (gramas/parcela) e altura de plantas (cm) em duas épocas de semeadura de híbridos de canola cultivados no município de Uberlândia, MG, na safra 2016. GEPCA-UFU. 2017.

## CONCLUSÕES

A comparação geral dos resultados de tempo para floração, formação e maturação de síliquas, altura de plantas e produção de grãos por parcela, indica o potencial produtivo do híbrido Hyola 575CL. Que apresentou menor tempo para floração e maturação de síliquas, com menor altura de plantas e melhor produção de grãos.

Os resultados obtidos, em que pese serem relativos à apenas um ano de safra, permitem concluir que nas condições edafoclimáticas da mesorregião do cerrado e de Uberlândia, MG, é possível o cultivo da canola. Contudo, os resultados das interações entre híbridos e épocas de semeadura, necessitam serem observados, tendo em vista que variáveis climáticas e de pragas sofrem influências acentuadas em função do ano agrícola. Sugere-se a realização de outros experimentos semelhantes a fim de analisar estes aspectos.

## REFERÊNCIAS

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Canola**: período - março de 2016. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16\\_04\\_06\\_16\\_51\\_08\\_canola\\_-\\_conjuntura\\_mensal\\_-\\_marco\\_2016.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_04_06_16_51_08_canola_-_conjuntura_mensal_-_marco_2016.pdf)>. Acesso em: 9 jun. 2017.

CANOLA COUNCIL OF CANADA. **What is canola?** Winnipeg, 2017. Disponível em: <<http://www.canolacouncil.org/oil-and-meal/what-is-canola/>>. Acesso em 14 jun. 2017.

EMBRAPA. **Produção de canola cresce 36% no Brasil**. Brasília, DF, 2016. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/18379088/producao-de-canola-cresce-36-no-brasil>>. Acesso em: 8 jun. 2017.

EMBRAPA TRIGO. **Canola**. Passo Fundo, 2015. Disponível em: <<http://www.cnpt.embrapa.br/culturas/canola/>>. Acesso em: 8 jun. 2017.

# CONTROLE QUÍMICO DE PULGÕES (*Lipaphis pseudobrassicae* E *Myzus persicae*) EM CANOLA NA REGIÃO DO CERRADO MINEIRO

**Flavia Andrea Nery-Silva<sup>1,4,\*</sup>; Eduardo Nascimento Neto<sup>2,4</sup>; Adílio de Sá Junior<sup>3,4</sup>;  
Artur Henrique Fonseca Dias<sup>2,4</sup>; Rafael Jacinto da Silva<sup>2,4</sup>;  
Mariana de Pádua Alves<sup>2,4</sup>; Myllena Fernandes Garcia<sup>2,4</sup>**

<sup>1</sup>Profª. Drª., Instituto de Ciências Agrárias-ICIAG, Universidade Federal de Uberlândia-UFU;  
<sup>2</sup>Graduando Agronomia-ICIAG-UFU; <sup>3</sup>M.Sc. Analista Laboratório de Sementes-LSEM-UFU. <sup>4</sup>Grupo de Estudos e Pesquisas em Canola-GEPCA-ICIAG-UFU. \*autor para correspondência: flavianery@ufu.br.

## RESUMO

A canola vem sendo introduzida na região do cerrado, por meio da iniciativa da tropicalização, com vistas a expansão das áreas de cultivo. Tem sido observado, com frequência, a ocorrência de altas infestações de pulgões nessas áreas de expansão. Dessa forma objetivou-se avaliar o efeito do controle químico, por meio de pulverizações com inseticidas, na produção do híbrido Hyola 433, em área de cerrado. O ensaio foi instalado na Fazenda Experimental Água Limpa, da Universidade Federal de Uberlândia, em Minas Gerais. As parcelas constaram de 12 m<sup>2</sup>, com 6 linhas de 5 m, espaçadas de 0,40 m. A semeadura ocorreu em 09/04/2016. Foram realizadas leituras semanais da população de pulgões e realizadas 3 aplicações de inseticidas. Foi avaliado o peso, em gramas colhidas, por parcela. Poucos são os estudos sobre o efeito e danos causados por pulgões (*Lipaphis pseudobrassicae* e *Myzus persicae*) na cultura da canola no cerrado. Esses resultados indicam que a existência de uma relação entre presença do pulgão e a queda na produtividade do híbrido Hyola 433, porém, mais estudos devem ser realizados para confirmar danos potenciais à canola.

**Palavras-chave:** canola, tropicalização, pragas, pulgão, produtividade.

## INTRODUÇÃO

A canola é uma seleção de cultivares de colza, principalmente de *Brassica napus* e *B. campestris*. Possui cerca de 45% de óleo no grão e 35% de proteína no farelo. Seu óleo apresenta ótima qualidade na composição de ácidos graxos - acima de 65% são monoinsaturados, 5% são saturados e 29% são polinsaturados.

A canola vem sendo introduzida na região do cerrado, por meio da iniciativa da tropicalização, com vistas a expansão das áreas de cultivo. Porém é necessária atenção no manejo da cultura, pois nessa região as condições climáticas típicas na época de cultivo são o clima seco e temperaturas medianas, às quais são propícias para a ocorrência do pulgão (*Myzus persicae* e *Lipaphis pseudobrassicae*). As infestações por pulgão ocorrem geralmente durante a fase de floração, mas podem também ocorrer durante todo o estabelecimento da canola, como observado por Marques et al. (2016). Os afídeos são encontrados na face inferior das folhas e na base do caule, os sintomas incluem enrolamento e deformações das folhas, em infestações severas podem levar a morte (INSETOS, 2009). Devido à sua alta incidência na cultura na região do cerrado, o objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito da aplicação de inseticidas na população de pulgões e na produtividade do híbrido de canola Hyola 433.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido pelo Grupo de Estudos e Pesquisas em Canola-GEPCA do Instituto de Ciências Agrárias-ICIAG, da Universidade Federal de Uberlândia-UFU na Fazenda Experimental Água Limpa, situada na Rodovia 455 (Uberlândia – Campo Florido), no Km 18. O clima é tropical semiúmido, designação dada aos climas megatérmicos do grupo A da classificação climática de Köppen-Geiger, em que todos os meses do ano têm temperatura média mensal superior a 18 °C, mas pelo menos um dos meses do ano tem precipitação média total inferior a 60 mm.

O híbrido Hyola 433 foi semeado sobre resteva de soja em parcelas de 5 m de comprimento e espaçamento de 0,4 m, com área total de 12 m<sup>2</sup>. A semeadura ocorreu em 02/04/2016, e as parcelas receberam irrigação durante os primeiros 30 dias até o estabelecimento do estande de plantas. Os tratos culturais foram aqueles recomendados para a cultura. Foram consideradas parcelas que receberam controle químico para pulgão e parcelas que não receberam pulverizações, cada uma repetida 5 vezes. Os produtos, doses e datas de aplicação estão descritos na Tabela 1.

**Tabela 1.** Produtos pulverizados na cultura da canola para controle de pulgão (*Lipaphis pseudobrassicae* e *Myzus persicae*), em ensaio conduzido no município de Uberlândia, no ano agrícola 2016. GEPCA-UFU. 2017.

Data	Ingrediente ativo	Dose
04/07/2016	Deltametrina	0,75 g/há
15/07/2016	Deltametrina + Tiametoxan	0,75 g/ha + 2,5 g/ha
26/07/2016	Acefato	7,5 g/ha

Para avaliar a atividade dos insetos fitófagos na cultura, especialmente o pulgão, semanalmente foram realizadas, de forma aleatória, a vistoria de 3 plantas por parcela experimental. Foi padronizada a área correspondente ao diâmetro de uma placa de Petri para todas as leituras de folhas. Em cada folha foi analisado quantos indivíduos estavam presentes e suas respectivas espécies. Ao final do ciclo produtivo as parcelas foram colhidas manualmente e o peso estimado em gramas por parcela. Os dados de produção por parcela foram comparados pelo Teste *t* de Student.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As leituras semanais do número de indivíduos por planta indicaram aumento expressivo da atividade dos pulgões na área avaliada. Considerando que não existem inseticidas registrados para essa cultura, buscou-se àqueles que apresentam registro para outras espécies da família Brassicaceae. Nesse caso, as culturas de valor comercial correspondentes seriam a couve-folha, brócolis e couve-flor, por exemplo, todas contando com aporte fitossanitário mais amplo que a canola (BRASIL, 2017).

Após as pulverizações não foi observada diminuição drástica na população de pulgões, no entanto, essas pulverizações resultaram em diferença na produção das parcelas pulverizadas em relação àquelas não pulverizadas (Tabela 2).

**Tabela 2.** Desempenho do híbrido de canola Hyola 433, em relação à produtividade em kg/ha, cultivado na região do cerrado, no município de Uberlândia, MG, com pulverização de inseticida para o controle químico do pulgão (*Lipaphis pseudobrassicae* e *Myzus persicae*), na safra 2016. GEPCA-UFU. 2017.

Tratamento	Média	C.V.(%)	Probabilidade*
Com pulverização	712,9	32,5	0,03747
Sem pulverização	444,8	35,5	

\* Valor de  $P(T \leq t)$  uni-caudal

## CONCLUSÕES

Poucos são os estudos sobre o efeito e danos causados por pulgões (*Lipaphis pseudobrassicae* e *Myzus persicae*) na cultura da canola no cerrado. Esses resultados indicam a existência de uma relação entre presença do pulgão e a queda na produtividade do híbrido Hyola 433, porém, mais estudos devem ser realizados para confirmar danos potenciais à canola.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Agrofit**. Brasília, DF, 2017. Disponível em: <[http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)>. Acesso em: 10 jul. 2017.

INSETOS. In: TOMM, G. O.; WIETHÖLTER, S.; DALMAGO, G. A.; SANTOS, H. P. dos. **Tecnologia para produção de canola no Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009. Disponível em: <[http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p\\_do113\\_10.htm](http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do113_10.htm)>. Acesso em: 28 jun. 2017.

MARQUES, M. G.; LANDIM, T. N.; SAMPAIO, M. V.; DIAS, A. H. F.; NERY-SILVA, F. A.; FAGUNDES, G. M. Resistência de híbridos de canola ao pulgão *Lipaphis pseudobrassicae* (Davis) (Hemiptera: Aphididae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 26., CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE ENTOMOLOGIA 10., 2016, Maceió. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa. 2016. p. 506. Disponível em: <<http://www.seb.org.br/images/15-siconbiol/TCBA/Anais-XXVICBE-IXCLE-2016-48307.pdf>>. Acesso em: 6 jul. 2017.

# AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE CANOLA (*Brassica napus*) SUBMETIDAS AOS TESTES DE GERMINAÇÃO E VIGOR

Flavia Andrea Nery-Silva<sup>1,5,\*</sup>; Thiago Souza Campos<sup>2,4</sup>; Amanda Silva Abrão<sup>2,4</sup>; Myllena Fernandes Garcia<sup>2,5</sup>; Adílio de SÁ Junior<sup>3,5</sup>; Glaucia de Fatima Moreira Vieira e Souza<sup>4</sup>; Artur Henrique Fonseca Dias<sup>2,5</sup>

<sup>1</sup>Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>., Instituto de Ciências Agrárias-ICIAG, Universidade Federal de Uberlândia-UFU; <sup>2</sup>Graduando Agronomia-ICIAG-UFU; <sup>3</sup>M.Sc. Analista Laboratório de Sementes-LSEM-UFU; <sup>4</sup>Pós-Doutoranda Faculdade de Engenharia Química-FEQ-UFU. <sup>5</sup>Grupo de Estudos e Pesquisas em Canola-GEPCA-ICIAG-UFU. \*autor para correspondência: flavianery@ufu.br.

## RESUMO

A utilização de testes que viabilizam a classificação dos lotes de semente em diferentes níveis de vigor representa um auxílio importante às empresas produtoras de sementes. O objetivo do presente trabalho foi estudar a eficiência de diferentes testes de vigor na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de canola. Foram utilizadas sementes de cinco híbridos: Hyola 61, Hyola 76, Hyola 411, Hyola 433, Hyola 571CL, sendo um lote de cada, de canola e a qualidade fisiológica foi determinada pelos seguintes testes: massa de mil sementes; germinação; vigor de plântulas; frio modificado e condutividade elétrica. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com seis repetições. Os testes vigor de plântulas, frio modificado e condutividade elétrica apresentam sensibilidade para identificar lotes de sementes de canola com diferentes níveis de vigor.

**Palavras-chave:** *Brassica napus*, desempenho fisiológico, sementes, vigor.

## INTRODUÇÃO

A canola (*Brassica napus* L.) é uma oleaginosa pertencente à família Brassicaceae e ao gênero *Brassica*, é a terceira oleaginosa mais importante no mundo, ficando atrás da palma e da soja. O consumo do óleo da canola recebeu uma nova dimensão após a agência pública dos EUA "Food And Drug Administration" conceder ao óleo de canola, no ano de 1985, o status de alimento seguro (TOMM et al., 2009). O interesse no cultivo da canola na região Sudeste do Brasil tem crescido, pois a cultura tem boa tolerância à seca e tem a possibilidade de ser utilizada em rotação com as culturas da soja, milho e feijão (TOMM, 2007). Assim a canola passa a ser uma ótima alternativa para ser cultivada na 2<sup>a</sup> safra nessa região.

Para a implantação da cultura da canola, a semeadura uniforme e a qualidade das sementes utilizadas são de extrema importância. Para isso é utilizado nos laboratórios o teste de germinação para avaliar a qualidade das amostras, sendo que ele é conduzido sob condições ideais de temperatura, umidade e aeração, de forma que as sementes avaliadas possam desempenhar o potencial máximo de germinação, atestando, a qualidade dos diferentes lotes a serem comercializados (BRASIL, 2009). Porém, os resultados obtidos no teste de germinação podem não refletir exatamente o que ocorre em condições de campo, onde o ambiente normalmente não é o ideal, possibilitando que a semente deixe de expressar a mesma resposta do teste de germinação. Como colocado por Ávila et al. (2005) as

sementes em campo ou no armazenamento, estão expostas a diversos fatores que podem interferir no processo de germinação das sementes, essas variações podem ser: temperatura e umidade do solo ou local de armazenagem, profundidade de semeadura e disponibilidade de água no solo para hidratação da semente.

O vigor é então identificado como o conjunto das propriedades que determinam o nível do potencial de atividade e desempenho de uma semente ou um lote durante a germinação e a emergência da plântula. Vigor representa a expressão de uma soma de características que determina o potencial para a emergência acelerada e uniforme de plântulas expostas às diversas situações do ambiente (MARCOS FILHO, 2005). Entretanto há uma quantidade demasiada de testes de vigor disponíveis para a avaliação fisiológica de sementes, assim identificar quais são os testes que expressam resultados relevantes inerentes a cada cultura é de extrema importância.

Diante disso, a utilização de testes que possibilitam a classificação dos lotes em diferentes níveis de vigor oferece um auxílio importantíssimo a toda cadeia produtora de sementes para a tomada de decisões quanto à comercialização e condução dos lotes, permitindo direcioná-los para locais em que permitem apresentar maior potencial de desempenho. Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo estudar a eficiência de diferentes testes de vigor na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de canola.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Análises de Sementes, da Universidade Federal de Uberlândia. Foram utilizadas sementes de cinco híbridos de canola: Hyola 61, Hyola 76, Hyola 411, Hyola 433, Hyola 571CL. Foi determinado inicialmente o grau de umidade utilizando-se duas repetições de sementes inteiras para cada híbrido, em estufa regulada a  $105 \pm 3$  °C, conforme as Regras para Análise de Sementes - RAS (BRASIL, 2009).

Os lotes de sementes foram submetidos aos testes de vigor descritos a seguir: a) Massa de 1000 sementes - utilizaram-se oito repetições de 100 sementes, as quais foram pesadas em balança de precisão (0,001 g). Os resultados foram expressos em gramas (g) (BRASIL, 2009). b) Teste de germinação - conduzido em papel germitest, em caixa gerbox, umedecido na proporção de 2,5 vezes a massa seca do substrato (em gramas), com 4 repetições de 100 sementes, em 6 blocos. As caixas foram mantidas em germinador a 20-30 °C. As contagens foram realizadas aos sete dias (BRASIL, 2009). c) Teste de frio modificado - utilizada metodologia alternativa proposta pela Association of Official Seed Analysts (2002). Foram distribuídas 50 sementes em 4 repetições, com 6 blocos, sobre 2 folhas de papel de germinação, umedecidos na proporção de 2,5 vezes a massa seca do substrato (em gramas), recobertas com mais uma folha de papel de germinação. Após a semeadura foram feitos os rolos que foram colocados no interior de caixas plásticas, que após tampadas e vedadas com fita adesiva, foram mantidas na câmara fria regulada as 10 °C por 7 dias. Após, os rolos foram retirados das caixas e colocados em germinador regulado 20-30 °C por mais 5 dias. d) Teste de condutividade elétrica - utilizou-se a metodologia proposta pela Association of Official Seed Analysts (1983), com 2 repetições de 50 sementes em 6 blocos com massa conhecida. As sementes foram colocadas para embeber em recipientes plásticos contendo 75 ml de água deionizada ( $\leq 2$   $\mu$ mhos/cm de condutividade), então mantidas em germinador por um período de 24 horas a 25 °C. Em seguida, as amostras foram agitadas para homogeneização dos exsudados liberados na água, efetuando-se a leitura da condutividade elétrica da solução de embebição em condutivímetro TECNOPON. e) Classificação do vigor da plântula - realizado em conjunto com teste de germinação e a classificação das plântulas normais em fortes e fracas de acordo com o descrito nas RAS (BRASIL, 2009).

Os dados foram submetidos aos testes de normalidade e de homogeneidade das variâncias, que indicaram a não necessidade de transformação. Em seguida, os resultados foram submetidos à análise de variância e para a comparação das médias dos lotes utilizou-se o teste de Tukey, ambos em nível de 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A determinação do grau de umidade, como procedimento inicial na avaliação da qualidade fisiológica das sementes revelou valores de 5,2% para Hyola 61, 6,4% para Hyola 76, 5,0% para Hyola 411, 7,4% para Hyola 571CL e 7,4% para Hyola 433, os quais são relativamente baixos e uniformes entre os lotes. Coimbra et al. (2009) salientam que o teor de água inicial das sementes é um fator primordial para a padronização dos testes de avaliação de qualidade a serem realizados. O teor elevado de água pode favorecer o desempenho das sementes durante a realização das análises.

**Tabela 1.** Valores médios de germinação (G), vigor de plântulas, teste de frio modificado (TFM), condutividade elétrica de sementes (CES) e massa de mil sementes (MMS). Uberlândia, MG. GEPCA-UFU. 2017.

Híbrido	G	Vigor de plântulas		TFM	CES Ms/cm/g	MMS g
		Fortes	Fracas			
		%				
Hyola 61	83 a	57 b	43 b	50 c	65,79 c	4,063 d
Hyola 76	82 a	62 b	38 b	67 b	32,07 a	4,127 d
Hyola 411	75 b	47 c	53 c	51 c	68,19 c	4,915 b
Hyola 571CL	84 a	62 b	38 b	64 b	47,09 b	4,651 c
Hyola 433	86 a	71 a	29 a	81 a	46,68 b	6,010 a
Média	82	60	40	63	51,96	4,753
C.V. (%)	3,6	6,9	10,3	9,1	7,5	2,02
DMS	5,12	7,15	7,15	9,88	6,74	0,21

\*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

No teste de germinação os híbridos Hyola 61, Hyola 76, Hyola 571CL e Hyola 433 não apresentaram diferença entre si, enquanto que a Hyola 411 apresentou a menor porcentagem de germinação (Tabela 1). No teste de vigor de plântulas Hyola 433 apresentou a maior porcentagem de plântulas fortes, sendo superior aos demais lotes, e Hyola 411 a maior porcentagem de plântulas fracas. Também Hyola 411 quando no teste de germinação, foi inferior aos demais híbridos. Conforme já relatado, o teste de germinação pode não ser eficiente em estratificar os lotes quanto à qualidade fisiológica de sementes, justificando assim a necessidade de utilização de testes de vigor para obtenção de informações mais consistentes. Amaro et al. (2015) e Braz et al. (2008) também verificaram o mesmo comportamento em sementes de feijão e girassol, respectivamente.

Os resultados do teste de frio modificado revelaram que o híbrido Hyola 433 como o mais vigoroso. Segundo Grabe (1976) lotes de qualidade adequada devem apresentar no mínimo valores entre 70% a 80% no teste de frio, valores estes observados apenas nesse híbrido. Em contrapartida, Hyola 61 e Hyola 411 apresentaram o menor potencial fisiológico, não apresentando diferença significativa entre si.

A massa de mil sementes (Tabela 1) é uma medida utilizada para diferentes finalidades, dentre elas a comparação da qualidade de lotes de sementes em diversas espécies. Entretanto, para esses lotes de sementes de canola, essa variável não foi eficiente em estratificar os lotes em níveis de vigor.

Ocorreram algumas variações na classificação dos lotes, quando se compararam os dados de condutividade elétrica com a germinação e os outros testes de vigor utilizados. Porém, todos os testes destacaram o lote de sementes do híbrido Hyola 411 como de qualidade inferior. Os resultados do teste de condutividade elétrica sugerem que essas sementes apresentavam sistema de membranas celulares menos íntegros, ou com menor capacidade de restabelecer sua integridade durante a embebição, evidenciado pela maior lixiviação de eletrólitos (BEWLEY; BLACK, 1994; VIEIRA; KRZYZANOWSKI, 1999).

## CONCLUSÕES

Os testes vigor de plântulas, frio modificado e condutividade elétrica, foram consistentes na classificação do potencial fisiológico de semente de canola, o que poderá auxiliar no controle de qualidade das sementes da referida cultura.

De forma geral, os resultados obtidos nesse trabalho revelaram que as sementes do híbrido Hyola 433, que compuseram o lote avaliado, apresentaram desempenho superior às dos demais híbridos.

## REFERÊNCIAS

- AMARO, H. T. R.; DAVID, A. M. S. S.; ASSIS, M. O.; RODRIGUES, B. R. A.; CANGUSSÚ, L. V. S.; OLIVEIRA, M. B. Testes de vigor para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de feijoeiro. **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, v. 38, n. 3, p. 383-389, 2015.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS. **Seed vigor testing handbook**. East Lansing, 1983. 88 p.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS. **Seed vigor testing handbook**. Lincoln, 2002. 32 p.
- ÁVILA, M. R.; BRACCINI, A. L.; SCAPIM, C. A.; MARTORELLI, D. T.; ALBRECHT, L. P. Testes de laboratório em sementes de canola e a correlação com a emergência das plântulas em campo. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v. 27, n. 1, p. 62-70, 2005.
- BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. New York: Plenum Press, 1994. 443 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF, 2009. 395 p.
- BRAZ, M. R. S.; BARROS, C. S.; CASTRO, F. P.; ROSSETO, C. A. V. Testes de envelhecimento acelerado e deterioração controlada na avaliação do vigor de aquênios de girassol. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 7, p. 1857-1863, 2008.
- COIMBRA, R. A.; MARTINS, C. C.; TOMAZ, C. A.; NAKAGAWA, J. Testes de vigor utilizados na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de milho-doce. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 9, p. 2402-2408, 2009.
- GRABE, D. F. Measurement of seed vigor. **Journal of Seed Technology**, Beltsville, v. 1, n. 2, p. 18-31, 1976.
- MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495 p.
- TOMM, G. O. **Indicativos tecnológicos para produção de canola no Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2007. 68 p. (Embrapa Trigo. Sistemas de produção, 4). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/126890/1/ID-9766-LV-1487.pdf>>. Acesso em: 20 abr. 2017.
- TOMM, G. O.; FERREIRA, P. E. P.; AGUIAR, J. L. P. de; CASTRO, A. M. G. de; LIMA, S. M. V.; DE MORI, C. **Panorama atual e indicações para aumento de eficiência da produção de canola no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009. 34 p. (Embrapa Trigo. Documentos online, 118). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPT-2010/40777/1/p-do118.pdf>>. Acesso em: 6 jul. 2017.
- VIEIRA, R. D.; KRZYZANOWSKI, F. C. Teste de condutividade elétrica. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: Abrates, 1999. p. 1-26.

# FUNGOS ASSOCIADOS A SEMENTES HÍBRIDAS DE CANOLA (*Brassica napus*)

Flavia Andrea Nery-Silva<sup>1,6\*</sup>; Glaucia de Fatima Moreira Vieira e Souza<sup>2,6</sup>;  
Amanda Silva Abrão<sup>3,6</sup>; Thiago Nunes Landim<sup>4,6</sup>; Adílio de Sá Junior<sup>5,6</sup>,  
Thiago Henrique de Almeida Lemes<sup>3,6</sup>; Myllena Fernandes Garcia<sup>3,6</sup>

<sup>1</sup>Profª. Drª., Instituto de Ciências Agrárias-ICIAG, Universidade Federal de Uberlândia-UFU;  
<sup>2</sup>Pós-Doutoranda Faculdade de Engenharia Química-FEQ-UFU; <sup>3</sup>Graduando Agronomia-ICIAG-UFU;  
<sup>4</sup>Mestrando em Agronomia-ICIAG-UFU; <sup>5</sup>M.Sc. Analista Laboratório de Sementes-LSEM-UFU; <sup>6</sup>Grupo de Estudos e Pesquisas em Canola-GEPCA-ICIAG-UFU. \*autor para correspondência: flavianery@ufu.br.

## RESUMO

A canola é considerada como a nova opção de cultivo para compor os sistemas produtivos na região do cerrado para produção de óleo vegetal. A identificação dos fungos associados às sementes dessa cultura é essencial para se traçar estratégias de controle fitossanitário. A fim de se determinar as populações dos fungos adjacentes às sementes, este trabalho analisou 5 híbridos pelo método do papel filtro com 4 repetições de 200 sementes em delineamento inteiramente casualizados. Foram observadas variações populacionais de fungos caracterizados principalmente como de armazenamento. Os gêneros encontrados em suas diferentes frequências foram *Penicillium*, *Aspergillus*, *Fusarium*, *Cladosporium*, *Rhizopus* e *Botrytis*. Para todos os fungos encontrados, o híbrido Hyola 411 foi o que apresentou maiores médias de incidência, com destaque para *Rhizopus* sp., presente em 49% das sementes.

**Palavras-chave:** canola, patógenos, semente, tropicalização.

## INTRODUÇÃO

A canola (*Brassica napus*) tem sido introduzida na região sudeste como uma opção para a segunda safra principalmente em sucessão as culturas de soja e milho e no manejo de rotação de culturas, representando uma diversificação da fonte de renda para os produtores da região (CANOLA..., 2014). Assim como outras plantas da família Brassicaceae, a canola é susceptível a praticamente às mesmas doenças e pragas, além disso, a cultura ainda é sujeita ao ataque de fungos cosmopolitas causadores de doenças em várias outras famílias das espécies cultivadas, como manchas alternária (*Alternaria* spp.), mofo-branco (*Sclerotinia sclerotiorum*) e mancha de fusarium (*Fusarium* spp.), dentre outras doenças (CARDOSO et al., 1996).

O uso de sementes de qualidade e dentro dos padrões sanitários está entre as melhores estratégias para diminuir a disseminação de patógenos, pois a presença destes na semente representa uma fonte de inóculo primário. O levantamento da frequência populacional de possíveis patógenos associados às sementes auxilia no controle e conseqüente incremento na produção.

O cultivo da canola vem sendo introduzido em regiões subtropicais, iniciativa denominada de tropicalização da canola. As condições ambientais nessa região são distintas daquelas da região sul do Brasil, e, portanto, informações sobre os microrganismos com potencial de danos à cultura são

importantes para o estabelecimento de futuras estratégias de controle de doenças, na tropicalização da canola. Com isso o presente trabalho objetivou identificar e quantificar fungos associados as sementes de diferentes híbridos de canola.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no de Laboratório de Análise de Sementes-LASEM e no Laboratório de Fitopatologia-LAFIP, da Universidade Federal de Uberlândia-UFU. As sementes de canola dos híbridos Hyola 571CL, Hyola 411, Hyola 61, Hyola 433 e Hyola 76 foram submetidas ao teste de sanidade de sementes, *blotter test*, de acordo com as RAS (BRASIL, 2009). As sementes foram distribuídas em caixas do tipo gerbox, previamente desinfestadas com hipoclorito de sódio a 1,5%, sendo 25 sementes em cada, totalizando 200 sementes por parcela experimental, repetidas 4 vezes. Cada gerbox continha uma folha de papel mata-borrão umedecida com uma solução de cloreto de sódio, a 0,02%, para evitar a germinação das sementes. Após, as caixas gerbox foram levadas a incubadora e mantidas à 23 °C ± 2 °C, com fotoperíodo de 12 horas por 7 dias.

Foi feita a avaliação individual em microscópio esteroscópico, com a identificação dos fungos utilizando-se literatura específica (BARNETT; HUNTER, 1998). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ambos 5% de probabilidade. Para as análises estatísticas foi utilizado o programa SISVAR 5.1 (FERREIRA, 2000).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na microflora dos híbridos estudados foram encontrados alguns fungos que representam risco a longevidade das sementes armazenadas. A associação de microrganismos em sementes pode afetar de maneira negativa a sua qualidade fisiológica. Nas análises realizadas foram encontrados diferentes fungos (Tabela 1), no entanto, *Rhizopus* sp. e *Fusarium* spp. foram os gêneros com maior incidência.

**Tabela 1.** Incidência de fungos associados à sementes de canola. Uberlândia, MG. GEPCA-UFU. 2017.

Híbridos	<i>Penicilium</i>	<i>Aspergillus</i>	<i>Fusarium</i>	<i>Cladosporium</i>	<i>Rhizopus</i>	<i>Botrytis</i>
%						
Hyola 76	0,8 a	0,0 a	0,1 a	0,1 a	1,2 a	0,0 a
Hyola 571CL	2,2 ab	0,7 a	3,6 ab	0,9 ab	4,5 a	0,5 a
Hyola 433	2,7 ab	1,3 a	4,8b	1,0 ab	7,3 a	0,9 a
Hyola 61	3,4 ab	1,9 a	5,3b	1,9 ab	7,9 a	1,2 a
Hyola 411	6,6 b	5,7 b	6,3b	3,0b	49,5b	7,3b

Médias seguidas de letras iguais, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para todos os fungos identificados observa-se que as maiores porcentagens de incidência foram no híbrido Hyola 411 (Tabela 1), sendo o fungo saprófita *Rhizopus* sp., àquele de maior incidência nesse híbrido, quando comparado aos demais genótipos, apresentando 49,5%. Segundo Goulart (1993), o tempo de armazenagem em condições que haja algum patógeno associado à semente, acarreta diretamente perda de percentual de germinação da mesma. Trigo et al. (1997) destacam que o gênero *Rhizopus* sp. é tipicamente fungo de deterioração e além disso a *Alternaria* spp. e *Fusarium* sp., são agentes causais da podridão das raízes e manchas foliares em várias culturas. Segundo (GOULART, 1997), na soja, a espécie mais comumente encontrada nas sementes é o *Rhizopus stolonifer*, sendo

este fungo considerado sem importância econômica em sementes. Porém, como contaminante, normalmente ele dificulta a detecção de patógenos importantes, por cobrir as sementes com micélio devido ao seu rápido crescimento.

Segundo Migliorini et al. (2012) a presença de fungos, principalmente *Aspergillus* spp., interfere de modo negativo no desempenho de sementes de canola. O fungo *F. semitectum* está frequentemente associado a sementes que sofreram atraso de colheita ou deterioração por umidade no campo (GOULART 2006). Os fungos *Penicillium* spp. e *Aspergillus* spp. são caracterizados como fungos de armazenamento e relatados por diversos autores como os principais gêneros de fungos associados às sementes durante o armazenamento em condições inadequadas (DHINGRA, 1985; NEEGARD, 1979). São conhecidos como fungos apodrecedores de sementes e causam redução na germinação e vigor, pela deterioração e morte das mesmas (MACHADO, 1988). Moreira (2010) observou em sementes de quatro diferentes oleaginosas (mamona, girassol, amendoim e gergelim) a presença constante dos fungos *Aspergillus niger*, *Fusarium* sp., *Penicillium* sp., *Rhizoctonia solani*, *Rhizopus stolonifer* e *Sclerotium* sp.

## CONCLUSÕES

Em todos os híbridos estudados foi detectado a presença de fungos de armazenamento, com prevalência para *Penicillium* sp., *Aspergillus* sp., *Fusarium* sp., *Cladosporium* sp., *Botrytis* sp. e *Rhizopus* sp.

Para todos os fungos encontrados, o híbrido Hyola 411 foi o que apresentou maiores médias de incidência, com destaque para *Rhizopus* sp., presente em 49% das sementes.

## REFERÊNCIAS

- BARNETT, H. L.; HUNTER, B. B. **Illustrated genera of imperfect fungi**. St. Paul: American Phytopathological Society, 1998, 239 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras para análises de sementes**. Brasília, DF, 2009. 399 p.
- CARDOSO, R. M. L.; OLIVEIRA, M. A. R.; LEITE, R. M. V. B. C.; BARBOSA, C. J.; BALBINO, L. C. **Doenças de canola no Paraná**. Londrina: IAPAR; Cascavel: COODETEC, 1996. 28 p. (IAPAR. Boletim técnico, 51; COODETEC. Boletim técnico, 34).
- CANOLA em números. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2014. 4 p. Disponível em: <[http://www.cnpt.embrapa.br/pesquisa/economia/2014\\_04\\_CANOLAnumeros.pdf](http://www.cnpt.embrapa.br/pesquisa/economia/2014_04_CANOLAnumeros.pdf)>. Acesso em: 03 jul. 2017.
- DHINGRA, O. D. Prejuízos causados por microrganismos durante o armazenamento de sementes. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.7, n.1, p.139-145, 1985.
- FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 2000. p. 255-258.
- GOULART, A.C.P. **Principais fungos encontrados em sementes de soja**. In: Fungos em sementes: detecção e importância. EMBRAPA: Dourados, 58p. 1997. (Documento, 11).

GOULART, A. C. P. Tratamento de sementes (*Zea mays* L.) com fungicidas. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v. 15, n. 2, p. 165-169, 1993.

MACHADO, J.C. Patologia de sementes: significado e atribuições. In: CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. (Coord.). **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 3. ed. Campinas: Fundação Cargill, 1988. 424p.

MIGLIORINI, P.; KULCZYNSKI, S. M.; SILVA, T. A.; BELLE, C.; KOCH, F. Efeito do tratamento químico e biológico na qualidade fisiológica e sanitária de sementes de canola. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 8, n. 15, p. 788-801, 2012.

MOREIRA, F. J. C. Fungos associados às oleaginosas mamona, girassol, amendoim e gergelim na região do Cariri, no Estado do Ceará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 4.; SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE OLEAGINOSAS ENERGÉTICAS, 1., 2010, João Pessoa. **Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2010. p. 996-1001.

NEERGAARD, P. **Seed pathology**. London: MacMillan, 1979. 2p.

TRIGO, M. F. O. O.; TRIGO, L. F. N.; PIEROBOM, C. R. Fungos associados às sementes de coentro (*Coriandrum sativum* L.) no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina. v. 19, n. 2, p. 213-217, 1997.

# OCORRÊNCIA DE *Cercospora* sp. EM CANOLA NA REGIÃO DO CERRADO MINEIRO

**Flavia Andrea Nery-Silva<sup>1,4,\*</sup>; Myllena Fernandes Garcia<sup>2,4</sup>; Gilberto Omar Tomm<sup>3,4</sup>; Mariana de Pádua Alves<sup>2,4</sup>; Amanda Silva Abrão<sup>2,4</sup>; Artur Carvalho Pereira<sup>2,4</sup>; Rafael Jacinto da Silva<sup>2,4</sup>; Thiago Henrique de Almeida Lemes<sup>2,4</sup>**

<sup>1</sup>Profª. Drª., Instituto de Ciências Agrárias-ICIAG, Universidade Federal de Uberlândia-UFU; <sup>2</sup>Graduando Agronomia-ICIAG-UFU; <sup>3</sup>Pesquisador Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS; <sup>4</sup>Grupo de Estudos e Pesquisas em Canola-GEPCA-ICIAG-UFU. \*autor para correspondência: flavianery@ufu.br.

## RESUMO

O cultivo da canola (*Brassica napus*) foi recentemente introduzido na região do cerrado, especialmente no Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba. Assim como em outras culturas, vários patógenos são disseminados pelas sementes, sendo importante que as mesmas possuam qualidade sanitária para sua introdução em novas áreas. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a incidência de *Cercospora* sp. em híbridos de canola, em diferentes épocas de semeadura, em Uberlândia, MG. Os híbridos de canola: Hyola 433, Hyola 575CL, Hyola 571CL, Hyola 61 e Hyola 50 foram semeados em quatro épocas: 1 (03/04/2016), 2 (09/04/2016), 3 (16/04/2016) e 4 (23/04/2016). A incidência da doença foi avaliada semanalmente nas plantas e quantificado o número de plantas doentes, calculando-se a área abaixo da curva de progresso da incidência (AACPI). A maior incidência de *Cercospora* sp. ocorreu nas épocas 1, 2 e 3 da semeadura e o híbrido Hyola 575CL apresentou menor área abaixo da curva de progresso da doença.

**Palavras-chave:** *Cercospora*, *Brassica napus*, doença, cerrado, sementes, tropicalização.

## INTRODUÇÃO

A canola (*Brassica napus*) é uma planta pertencente à família das brassicas, originada por melhoramento de variedades da colza, é utilizada como forrageira, adubo verde, mas principalmente para a produção de óleo, com teor médio de 36% nas sementes (TOMM, 2007).

Em termos de importância mundial, a canola se destaca dentre as oleaginosas, com produção de 67,9 milhões de toneladas na safra 2016/2017. No Brasil, a produção para o ano de 2017 está estimada em 73,7 mil toneladas, concentrada em apenas dois estados brasileiros, Rio Grande do Sul (87,1%) e Paraná (12,9%) (CARVALHO, 2017).

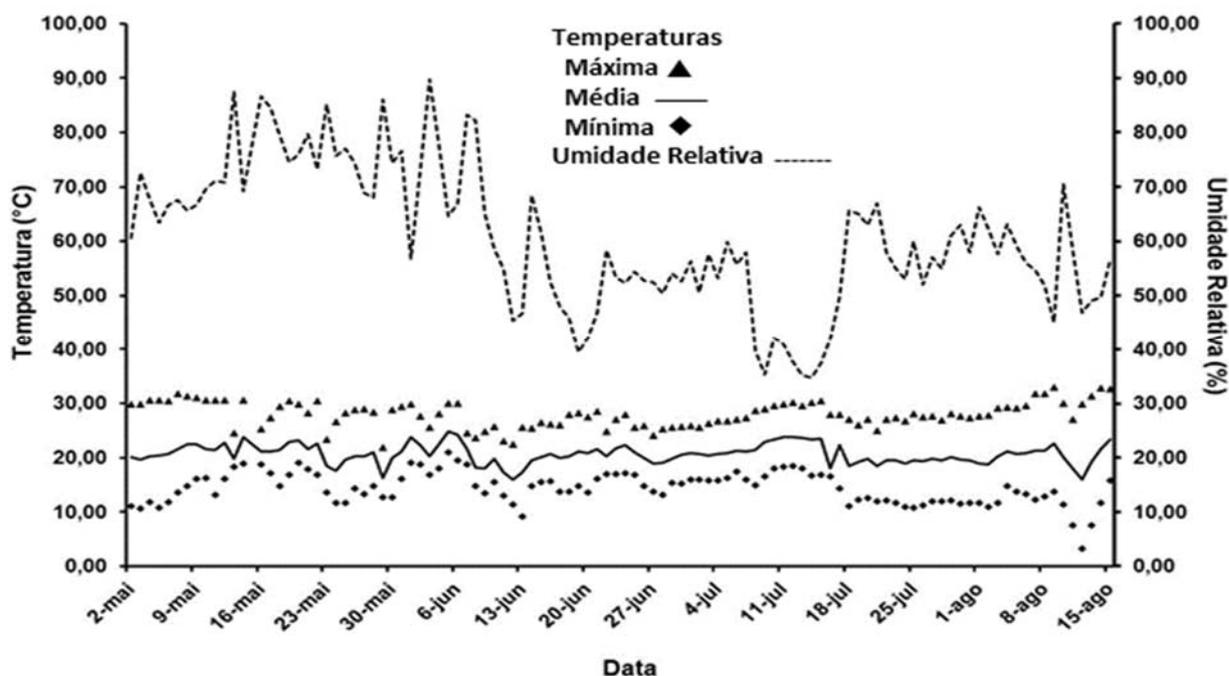
A tropicalização da canola, que é a sua inserção nos sistemas produtivos em regiões típicas do cerrado, depende de vários fatores dentre eles o uso de sementes de boa qualidade no que tange à qualidade sanitária, que resultará na germinação e emergência de plantas com elevado vigor, e, conseqüentemente, com bom desenvolvimento em campo (ÁVILA et al., 2005).

Entre os patógenos que incidem na canola, *Alternaria brassicae*, *A. brassicicola*, *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* e *Cercospora* sp., são os que se destacam. Na região do cerrado, a incidência de *Cercospora* sp. tem chamado a atenção e indicado potencial de expansão (AMORIM, et al., 2011). *Cercospora* sp. é um patógeno transmitido por sementes e apresenta uma ampla gama

de hospedeiros além da canola, como a mostarda, nabo, repolho e outras brássica. A doença se caracteriza por causar intensas lesões necróticas nas folhas, podendo causar desfolha total. Os sintomas iniciam no baixeiro e se dispersam para a parte superior da planta evoluindo para manchas de variadas colorações. Dessa forma, esse trabalho objetivou avaliar a incidência de *Cercospora* sp. em diferentes épocas de semeadura da canola, no município de Uberlândia, MG, na região do cerrado mineiro.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento conduzido pelo Grupo de Estudos e Pesquisas em Canola (GEP/CA/UFU) na Fazenda Experimental Água Limpa, da Universidade Federal de Uberlândia, situada nas coordenadas geográficas 19°05'17"S e com altitude de 843 m. Segundo Köppen-Geiger, a fazenda está inserida em uma região de clima Aw (tropical com estação seca) com baixa pluviosidade entre os meses de abril a setembro e apresenta temperatura anual máxima de 34 °C e mínima de 14 °C. Na Figura 1 são apresentados os dados climáticos coletados na estação climatológica da Fazenda Água Limpa.



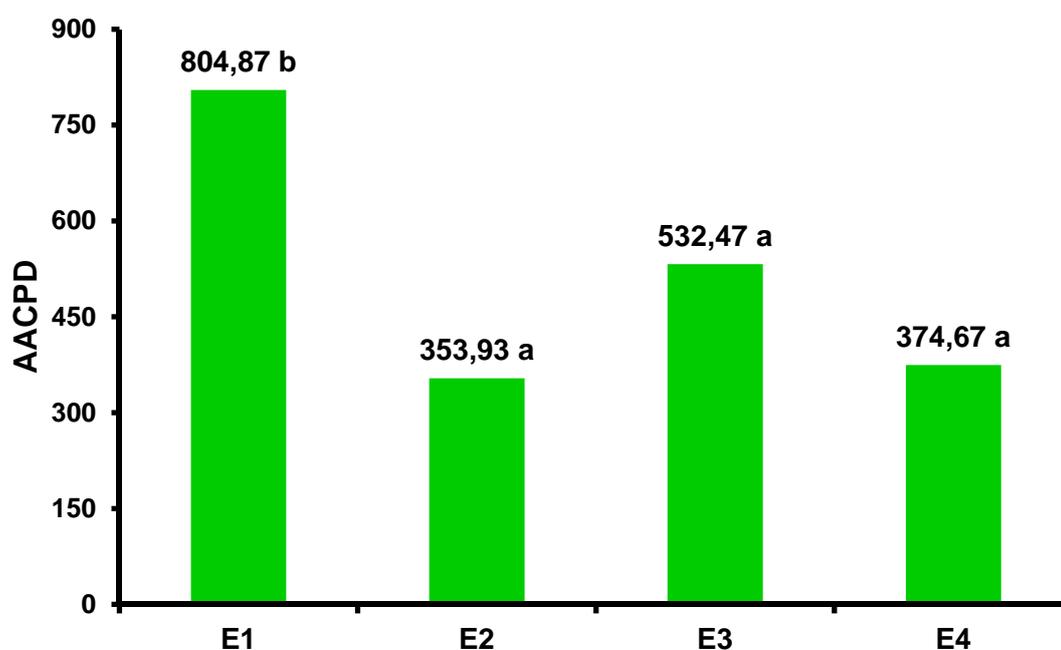
**Figura 1.** Dados das temperaturas máximas, médias e mínimas, e de umidade relativa do ar coletados na estação climatológica da Fazenda Experimental Água Limpa, no período de condução do experimento, no município de Uberlândia, MG no ano de 2016. GEP/CA-UFU. 2017.

A área foi utilizada posteriormente ao cultivo de soja, que após a colheita teve a palhada incorporada por meio da gradagem. Cada unidade experimental foi formada por 6 linhas de 5 m de comprimento espaçadas de 0,20 m entre si, com aproximadamente 40 plantas por m<sup>2</sup>. Foram analisados os híbridos Hyola 433, Hyola 575CL, Hyola 571CL, Hyola 61 e Hyola 50, distribuídos no campo em delineamento em blocos casualizados e 3 repetições. A semeadura ocorreu semanalmente com início em 3 de Abril, num total de 4 épocas de semeadura. O manejo da cultura seguiu as recomendações para o cultivo da canola.

As parcelas foram avaliadas quanto a incidência de *Cercospora* sp., considerando para avaliação 3 plantas aleatórias, dentro da área útil da parcela experimental. No total foram realizadas oito avaliações com o objetivo de analisar a curva de progresso da doença. As folhas foram levadas para o Laboratório de Fitopatologia e Virologia Vegetal, e analisadas com o auxílio de microscópio e lupa. Com o resultado das leituras foram calculados o número de plantas doentes e a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD).

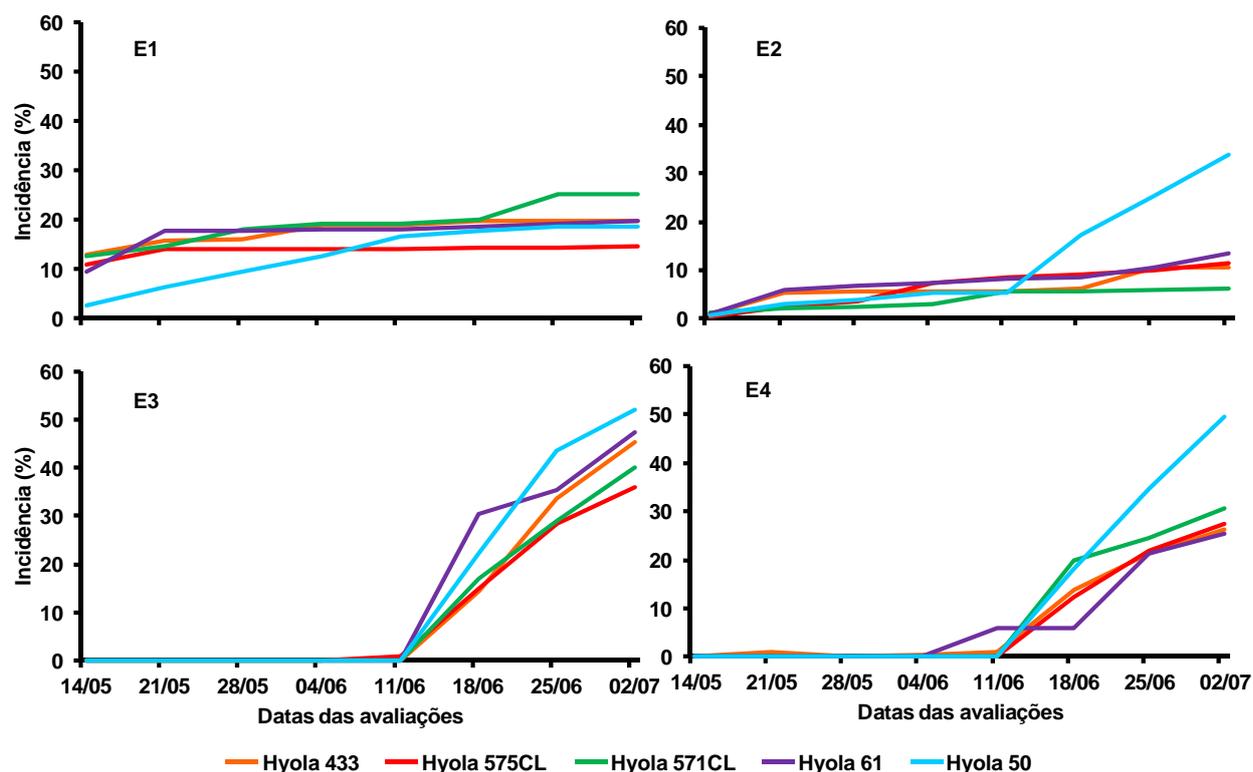
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Entre as épocas semeadas, a maior AACPD ocorreu na época 1, diferindo estatisticamente das demais (Figura 2). Nessa época as condições climáticas foram favoráveis ao desenvolvimento da doença, podendo ser justificada por fatores como temperatura, umidade, fertilidade, pH e outros. O melhor híbrido, nesse caso, é aquele que não só apresentou menor incidência da doença, mas também aquele que apresentou menor variação nas épocas (Figura 3). A época de semeadura varia entre cada cultura e região, e pode influenciar diretamente na produtividade, no porte de genótipos geralmente sensíveis a determinada temperatura e fotoperíodo, e vários outros fatores que, podem acarretar no aparecimento de pragas e doenças indesejáveis (MELGAREJO et al., 2014).



**Figura 2.** Área abaixo da curva de progresso de *Cercospora* sp. em híbridos de canola cultivados na região do cerrado mineiro em diferentes épocas de semeadura: E1: 03/04/2016, E2: 09/04/2016, E3: 16/04/2016, e E4: 23/04/2016. Uberlândia, MG. GEPCA-UFU. 2017.

Os híbridos estudados no campo, não apresentaram diferença significativa quanto a incidência de *Cercospora* sp., sendo a época de semeadura o fator relevante na incidência dessa doença (Figura 3). A semeadura nas épocas 1 e 2 indicaram incidência uniforme da doença, a qual não ultrapassou 30% ao longo de todo o período de avaliação. Ressalta-se que a incidência na época 1 foi constante e com valores medianos, variando de 15% a 25%, o que refletiu na maior AACPD nessa época (Figura 2). Ao contrário, nas épocas de semeadura 3 e 4 a incidência de *Cercospora* sp. foi aumentada a partir da leitura de 11/06, momento em que as condições climáticas são mais severas para cultura, principalmente em relação ao estresse hídrico.



**Figura 3.** Incidência de *Cercospora* sp. em híbridos de canola cultivados na região do cerrado mineiro em diferentes épocas de semeadura: E1: 03/04/2016, E2: 09/04/2016, E3: 16/04/2016, e E4: 23/04/2016. Uberlândia, MG. GEPCA-UFU. 2017.

## CONCLUSÕES

A incidência de *Cercospora* sp. na canola é influenciada pela época de semeadura na região do cerrado mineiro, mas os híbridos avaliados nesse trabalho não diferiram em relação a incidência da doença.

## REFERÊNCIAS

AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A. **Manual de fitopatologia: princípios e conceitos**. 4. ed. Piracicaba: Agronômica Ceres, 2011. 704 p.

ÁVILA, M. R.; BRACCINI, A. de L. e; SCAPIM, C. A.; MARTORELLI, D. T.; ALBRECHT, L. P. Testes de laboratório em sementes de canola e a correlação com a emergência das plântulas em campo. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v. 27, n. 1, p. 62-70, 2005.

CARVALHO, M. A. **Canola**. Brasília, DF: Conab, 2017. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17\\_02\\_20\\_14\\_43\\_57\\_canola\\_-\\_conjuntura\\_mensal\\_-\\_janeiro\\_2017.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_02_20_14_43_57_canola_-_conjuntura_mensal_-_janeiro_2017.pdf)>. Acesso em: 25 jun. 2017.

MELGAREJO, A. M. A; DUARTE JÚNIOR, J. B; COSTA, A. C. T; MEZZALIRA, E. 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**, Campina Grande, v. 18, n. 9, p. 934-938, 2014.

TOMM, G. O. **Indicativos tecnológicos para produção de canola no Rio Grande do Sul**. Embrapa. Sistemas de Produção Online (3), 32p. 2007. Disponível em <  
[http://www.cnpt.embrapa.br/culturas/canola/p\\_sp03\\_2007.pdf](http://www.cnpt.embrapa.br/culturas/canola/p_sp03_2007.pdf)>. Acesso em: 17 jul. 2017.

# FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE PULGÕES (*Brevicoryne brassicae* E *Myzus persicae*) EM HÍBRIDOS DE CANOLA CULTIVADOS NO CERRADO MINEIRO

Flavia Andrea Nery-Silva<sup>1,5</sup>; Amanda Silva Abrão<sup>2,5</sup>; Alberto Luiz Marsaro Junior<sup>3,5</sup>; Gilberto Omar Tomm<sup>3,5</sup>; Paulo Ernani Peres Ferreira<sup>4,5</sup>; Paulo Roberto Valle da Silva Pereira<sup>3</sup>; Mariana de Pádua Alves<sup>2,5</sup>

<sup>1</sup>Profª. Drª., Instituto de Ciências Agrárias-ICIAG, Universidade Federal de Uberlândia-UFU, Uberlândia, MG; <sup>2</sup>Graduando de Agronomia-ICIAG-UFU; <sup>3</sup>Pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS; <sup>4</sup>Analista da Embrapa Trigo; <sup>5</sup>Grupo de Estudos e Pesquisas em Canola-GEPCA-ICIAG-UFU. \*autor para correspondência: flavianery@ufu.br.

## RESUMO

O interesse no cultivo da canola na região Sudeste do Brasil tem crescido, pois a cultura tem boa tolerância à seca e possibilidade de ser utilizada no sistema de rotação de culturas da região. Os pulgões estão entre os potenciais problemas para a cultura na região. Portanto, torna-se importante o conhecimento da dinâmica populacional desses insetos como subsídio para definição de estratégias de manejo dessas pragas na canola. Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi avaliar a flutuação populacional de pulgões (*Brevicoryne brassicae* e *Myzus persicae*) cultura da canola na região do cerrado mineiro. O ensaio foi instalado na Fazenda Experimental Água Limpa-UFU, na safra 2016, constando de 5 híbridos (Hyola 433, Hyola 50, Hyola 61, Hyola 575CL e Hyola 571CL) em 4 épocas de semeadura (época 1- 03/04/2016, época 2 - 09/04/2016, época 3 - 16/04/2016 e época 4 - 23/04/2016), com 3 blocos e densidade de 40 plantas/m<sup>2</sup>. Foram avaliadas, semanalmente, 3 plantas quanto à presença de pulgões. A semeadura tardia da canola nessa região favoreceu o crescimento populacional dos pulgões, devido às condições de chuvas escassas e picos de temperatura mais elevada, sendo que os híbridos apresentaram infestações similares de pulgões dentro de cada época.

**Palavras-chave:** *Brassica napus*, cerrado, tropicalização, pragas.

## INTRODUÇÃO

A planta de canola pode ser infestada por diversas espécies de insetos ao longo do seu ciclo de desenvolvimento, como: traça-das-crucíferas (*Plutella xylostella*), pulgões (*Brevicoryne brassicae* e *Myzus persicae*), lagarta-das-síliquas (*Helicoverpa zea*), broca-dos-ponteiros (*Hellula* sp.), vaquinha (*Diabrotica speciosa*), lagarta desfolhadora (*Ascia monuste orseis*), formigas cortadeiras (*Atta* spp. e *Acromyrmex* spp.), percevejos (*Nezara viridula*, *Piezodorus guildinii* e *Euschistus heros*) (DIAS et al., 1992).

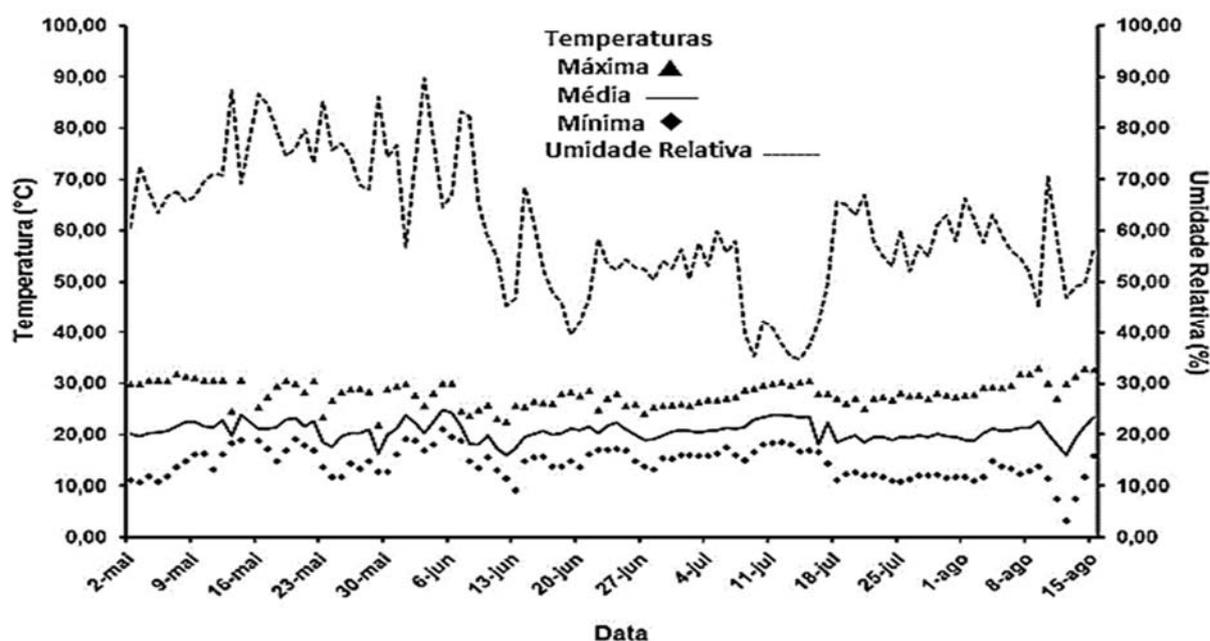
Os pulgões têm mostrado potencial para causar danos na canola, devido à alta incidência desses insetos, como observado em diagnóstico da cultura realizado na região do cerrado (NERY-SILVA et al., 2014). Esses insetos sugadores causam enrolamento e deformações nas folhas, além de serem potenciais transmissores de viroses. Com a perspectiva da tropicalização da canola e sua introdução na região do cerrado, torna-se importante o conhecimento da flutuação populacional de insetos que infestam a cultura da canola nessas condições de cultivo. Dessa forma, este trabalho objetivou avaliar

a flutuação populacional de pulgões na cultura da canola cultivada no município de Uberlândia, MG, no ano agrícola 2016.

## MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido pelo Grupo de Estudos e Pesquisas em Canola-GEPCA, no ano de 2016, na Fazenda Experimental Água Limpa, da Universidade Federal de Uberlândia. Para o levantamento da população de pulgões foi instalado um experimento com 5 híbridos de canola semeados em 4 épocas diferentes, com 3 repetições. As parcelas foram constituídas por 6 linhas de semeadura com 5 m de comprimento, com densidade de semeadura de 40 plantas/m<sup>2</sup>. As datas de semeadura foram: época 1 - 03/04/2016, época 2 - 09/04/2016, época 3 - 16/04/2016 e época 4 - 23/04/2016. Dentro de cada época de semeadura foram distribuídos os híbridos Hyola 433, Hyola 50, Hyola 61, Hyola 575CL e Hyola 571CL. Os dados climatológicos foram monitorados a partir da estação meteorológica da área experimental (Figura 1).

Foram realizadas cinco leituras semanais, em 04, 11, 18 e 25 de junho, em 02 de julho de 2016. Em cada parcela experimental foram escolhidas 2 plantas aleatoriamente e dessas, em uma de suas folhas foi realizada a contagem do número de indivíduos.

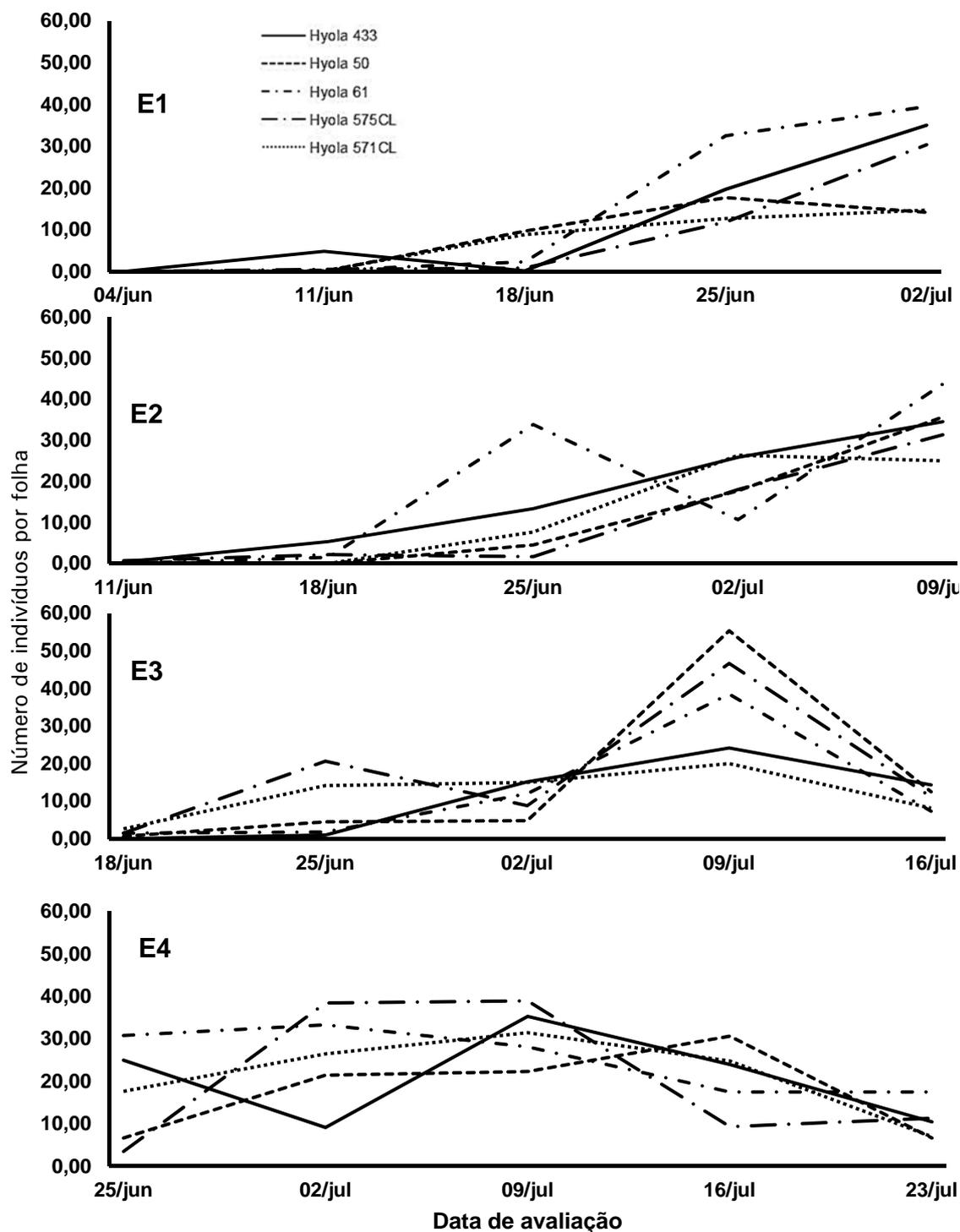


**Figura 1.** Temperatura (máxima, média e mínima) e de umidade relativa do ar, coletados na estação climatológica da Fazenda Experimental Água Limpa, no período de condução do ensaio de canola, no município de Uberlândia, MG no ano de 2016. GEPCA-UFU. 2017.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O levantamento populacional indicou a presença de pulgões das espécies *Brevicoryne brassicae* e *Myzus persicae* (Figura 2). A época 1, semeada em 03/04/2016, apresentou baixa incidência de pulgões nas três primeiras avaliações realizadas em 04/06/2016, 11/06/2016 e 18/06/2016, porém na quarta avaliação o número de pulgões por planta aumentou. Com relação aos híbridos, Hyola 575CL foi o que apresentou o menor número de pulgões por planta, enquanto Hyola 61 foi aquele com a

maior população. Na época 2, semeada em 09/04/2016, a população de pulgões foi mais estável nas duas primeiras avaliações, com tendência a aumentar nas avaliações subsequentes. O híbrido Hyola 575CL manteve estável a população de pulgões nas três primeiras avaliações ocorrendo aumento nas seguintes.



**Figura 2.** Flutuação da população de pulgões (*Brevicoryne brassicae* e *Myzus persicae*), em número de indivíduos por folha, em híbridos de canola cultivados em diferentes épocas de semeadura, na região de cerrado do município de Uberlândia, MG, na safra 2016. Datas de semeadura: E1- 03/04/2016, E2- 09/04/2016, E3- 16/04/2016 e E4- 23/04/2016. GEPCA-UFU. 2017.

Quando os híbridos foram semeados em 16/04/2016 (época 3), observou-se aumento na população de pulgões já na segunda avaliação realizada em 25/06/2016. Nessa época de semeadura, o híbrido Hyola 433 apresentou a maior população de pulgões, enquanto Hyola 575CL foi aquele com menor número de indivíduos por planta. A época 4, semeada em 23/04/2016, foi a que apresentou a maior quantidade de pulgões ao longo do ensaio para todos os híbridos avaliados. Ressalta-se que para os híbridos Hyola 61 e Hyola 571CL a presença de pulgões foi mais expressiva.

## CONCLUSÕES

A semeadura tardia da canola resultou em maior população de pulgões, pois nesse período, as chuvas escassas e pequenos picos de temperatura mais elevada, característicos do inverno, favoreceram o crescimento populacional desses insetos. Além disso, a condição de estresse hídrico pode ter contribuído para a maior sensibilidade das plantas ao ataque dessas pragas.

## REFERÊNCIAS

DIAS, J. C. A. **Canola/colza**: alternativa de inverno com perspectiva de produção de óleo comestível e energético. Pelotas: EMBRAPA-CPATB, 1992. 46 p. (EMBRAPA-CPATB. Boletim de pesquisa, 3).

NERY-SILVA, F. A.; BERTAN, F. O.; SOUZA, G. F. M. V.; FERNANDES, S. V. N. Diagnóstico da cultura da canola na mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba do estado de Minas Gerais. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CANOLA, 1., 2014, Passo Fundo. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa, 2014.

# AValiação DE HÍBRIDOS DE CANOLA (*Brassica napus*) CULTIVADOS NO MUNICÍPIO DE UBERLÂNDIA, MG

**Flavia Andrea Nery-Silva<sup>1,7\*</sup>; Rafael Jacinto da Silva<sup>2,7</sup>; Gilberto Omar Tomm<sup>3,7</sup>; Paulo Ernani Peres Ferreira<sup>4,7</sup>; Alberto Luiz Marsaro Junior<sup>3,7</sup>; Caio Silva Goulart<sup>2,7</sup>; Glaucia de Fatima Moreira Vieira e Souza<sup>5,7</sup>; Thiago Nunes Landim<sup>6,7</sup>**

<sup>1</sup>Profª. Drª., Instituto de Ciências Agrárias-ICIAG, Universidade Federal de Uberlândia-UFU, Uberlândia, MG; <sup>2</sup>Graduando de Agronomia-ICIAG-UFU; <sup>3</sup>Pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS; <sup>4</sup>Analista da Embrapa Trigo; <sup>5</sup>Pós-Doutoranda Faculdade de Engenharia Química-FEQ-UFU; <sup>6</sup>Mestrando em Agronomia-ICIAG-UFU; <sup>7</sup>Grupo de Estudos e Pesquisas em Canola-GEPCA-ICIAG-UFU. \*autor para correspondência: flavianery@ufu.br.

## RESUMO

Este trabalho objetivou avaliar o desempenho de híbridos de canola em diferentes épocas de semeadura, no município de Uberlândia, MG. O experimento foi instalado e conduzido na Fazenda Experimental Água Limpa, da Universidade Federal de Uberlândia-UFU. O experimento foi conduzido em delineamento de blocos casualizados, com 3 repetições, comparando-se 5 híbridos (Hyola 433, Hyola 411, Hyola 571CL, Hyola 76 e Hyola 61) em 2 épocas de semeadura (Época 1 - 04/04/2015 e Época 2 - 11/04/2015). Avaliou-se o número de dias necessários para o florescimento e para a maturação das siliquis, bem como a produção de biomassa de parte aérea e de raízes. Na produção de biomassa de raízes, o híbrido Hyola 433 apresentou o melhor rendimento e, para a produção de biomassa de parte aérea, os híbridos tiveram desempenhos semelhantes. Os resultados indicam que é possível cultivar canola nas condições de cerrado, como cultura de 2ª safra, mas ainda são necessárias mais pesquisas para selecionar híbridos com melhor adaptação à região, bem como mais estudos sobre a janela de semeadura da cultura.

**Palavras-chave:** matéria seca, biomassa, raízes, tropicalização.

## INTRODUÇÃO

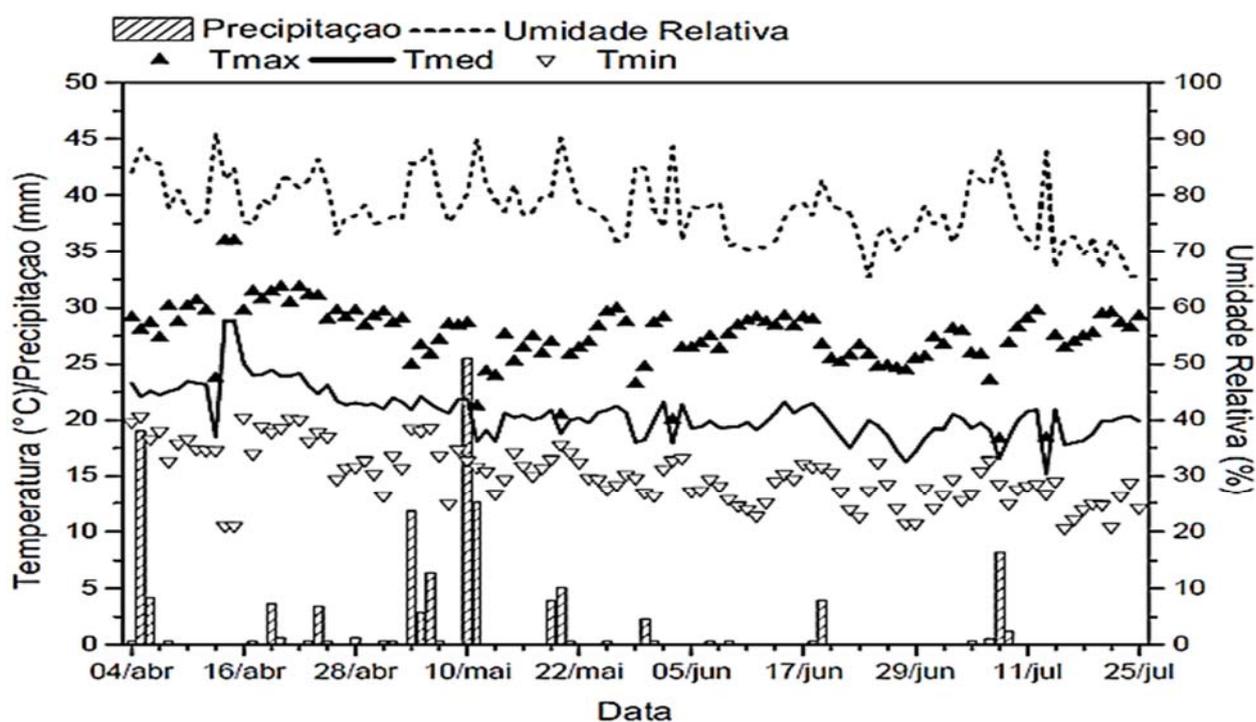
A canola (*Brassica napus* L. var. *oleifera*, Brassicaceae) é uma oleaginosa obtida do melhoramento genético da colza. A área cultivada no Brasil deve alcançar 48 mil hectares na safra de 2017, com produtividade prevista para 1.569 kg/ha. Espera-se uma produção de quase 72 mil toneladas de grãos na safra de 2017 (ACOMPANHAMENTO..., 2017). No entanto, a produção nacional não é suficiente para abastecer o consumo e a demanda dos setores produtivos tem contribuído para a expansão das áreas de cultivo dessa cultura, o que tem incentivado pesquisas com a canola no país (BANDEIRA et al., 2013), destacando-se os estudos sobre espaçamento entrelinhas e densidade de plantas que, em várias regiões do Brasil, ainda precisam ser definidos e difundidos.

A expansão das áreas de cultivo, no processo de tropicalização da canola, demandará pesquisas e ajustes tecnológicos. Assim, devido à necessidade de se identificar materiais adaptados e com potencial produtivo para o cerrado brasileiro, este trabalho teve o objetivo de avaliar o desempenho agrônomo de híbridos de canola, semeados no município de Uberlândia, MG, no ano agrícola de 2015.

## MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido pelo Grupo de Estudos e Pesquisas em Canola-GEPCA, do Instituto de Ciências Agrárias-ICIAAG, da Universidade Federal de Uberlândia-UFU. O estudo foi conduzido na fazenda Experimental Água Limpa-UFU, com precipitação média de 1.479 mm/ano, altitude de 843 m e georreferenciada a 19°05'19.0" latitude sul. O município de Uberlândia está localizado na Mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, em Minas Gerais. Segundo a classificação de Köppen-Geiger, a área experimental está inserida em região de clima Aw (tropical com estação seca), com baixa pluviosidade entre os meses de abril a setembro, e apresenta temperatura anual máxima de 34 °C e mínima de 14 °C, e solo do tipo Neossolo quartzarênico distrófico de textura média.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, num esquema fatorial 2x5, sendo duas épocas de semeadura (Época 1, E1, 04/04/2015 e Época 2, E2, 11/04/2015) e cinco híbridos de canola (Hyola 433, Hyola 411, Hyola 571CL, Hyola 76 e Hyola 61). A semeadura foi realizada manualmente em parcelas experimentais compostas por 6 linhas espaçadas entre si por 0,4 m e com 5,0 m de comprimento, com área útil de 9,6 m<sup>2</sup>, objetivando uma população de 40 plantas/m<sup>2</sup>. Após a semeadura, todas as parcelas foram irrigadas semanalmente por um período de 30 dias, até o estabelecimento do estande de plantas. Na adubação de semeadura foram aplicados 180 kg/ha da fórmula 12-00-50 + 5% de Boro e, em cobertura, 200 kg/ha de uréia aos 30 dias após cada semeadura. Na Figura 1 são apresentados os dados referentes às condições climatológicas, no período do estudo, coletados pela estação meteorológica da fazenda experimental.



**Figura 1.** Dados de temperatura (máxima, média e mínima), precipitação e umidade relativa do ar, durante a condução do estudo, na safra de 2015, no município de Uberlândia, MG. GEPCA-UFU. 2017.

Durante a condução do ensaio de campo avaliou-se o padrão de florescimento e de maturação das siliques, sendo atribuídos às parcelas valores de 50%, 75% e 100% de plantas com flor, e posteriormente com siliques maduras. Ao fim do ciclo dos híbridos, a área útil das parcelas experimentais foram coletadas para avaliação da biomassa de parte aérea (caule, palha aérea e grãos retidos) e de raízes. Como grãos retidos denomina-se àqueles produzidos em pequenas quantidades e

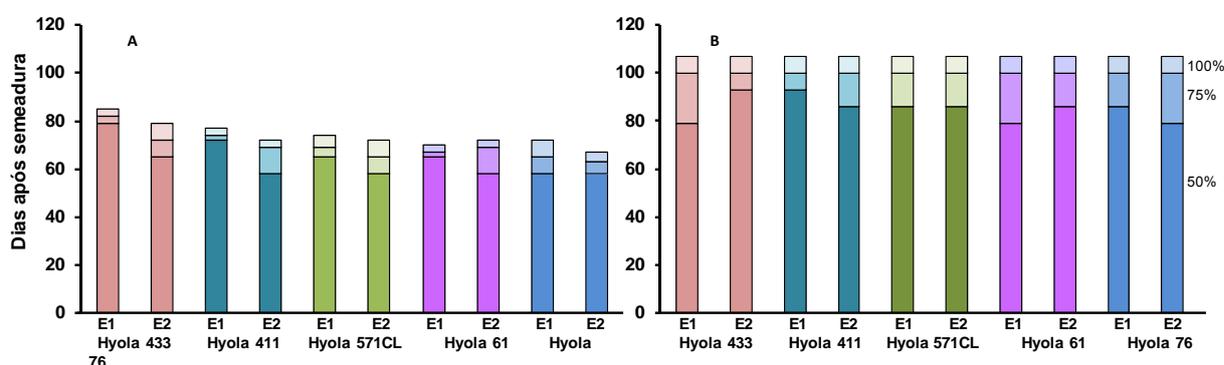
que estavam associados às siliquis, no momento da colheita. A biomassa colhida foi levada ao Laboratório de Sementes e seca em estufa à 105 °C, por 48 h, sendo denominada biomassa seca.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Devido às condições climáticas observadas no ano agrícola de 2015 (Figura 1) e à semeadura tardia, não ocorreu a produção de grãos dentro dos padrões esperados, mesmo as plantas tendo completado seu ciclo. Por esse motivo, foi analisada a biomassa produzida pelas plantas como referência para seu potencial produtivo.

Na primeira época de semeadura, o híbrido Hyola 61 demorou 70 dias para atingir 100% de floração, sendo o mais precoce, enquanto o híbrido Hyola 433 demorou 85 dias para alcançar essa mesma taxa de florescimento, ao contrário do comportamento geralmente observado. Na segunda época de semeadura esse comportamento se manteve apenas para Hyola 433, que apesar de ter reduzido o número de dias para cessar a floração, ainda mostrou-se como o mais tardio, indo até 79 dias após a semeadura para alcançar 100% de florescimento. Ressalta-se que nessa segunda data de semeadura Hyola 76 demorou 67 dias para alcançar essa taxa de floração sendo o mais precoce.

De maneira geral, as épocas de semeadura influenciaram todos os híbridos, uma vez que tempo necessário para alcançar 100% de florescimento foi maior na primeira época do que na segunda, com exceção de Hyola 61 que apresentou comportamento inverso. Existe uma tendência na redução do número de dias para fechamento do ciclo quando cultivada em ambientes com possibilidade de escassez hídrica e de ocorrência de temperaturas elevadas (TOMM, 2004).

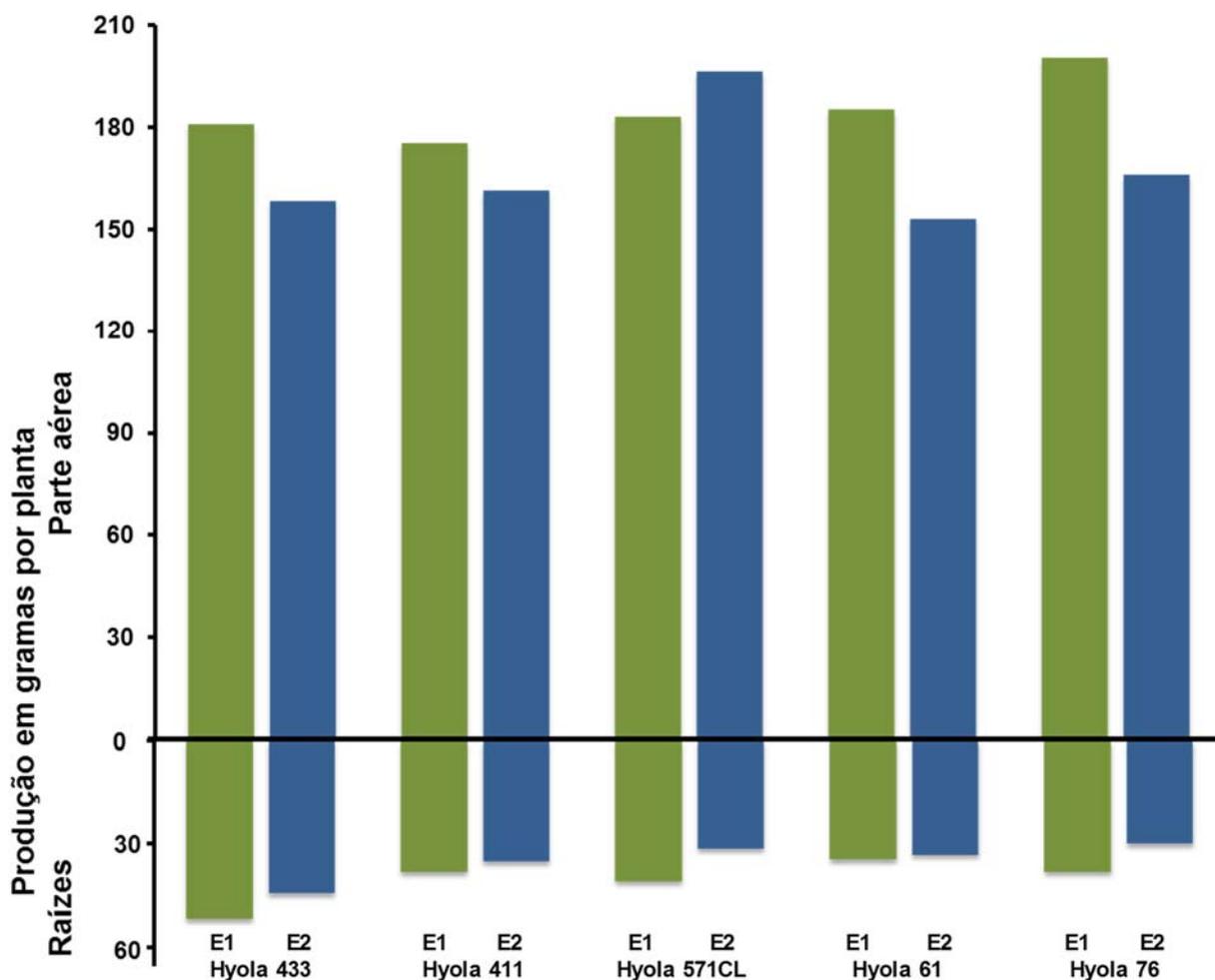


**Figura 2.** Número de dias para floração (A) e para maturação de siliquis (B) de híbridos de canola após semeadura em E1: 04/04/2015 e E2: 11/04/2015, no município de Uberlândia, MG. GEPCA-UFU. 2017.

Com relação à maturação de siliquis, na época 1, Hyola 433 e Hyola 76 foram os mais precoces, necessitando 79 dias para alcançarem pico de 50% de siliquis maduras, enquanto Hyola 411 foi mais tardio, demorando 93 dias para essa mesma taxa de maturação de siliquis. Quando cultivado na segunda época de semeadura Hyola 433 teve seu ciclo alongado, necessitando 93 dias para alcançar 50% de maturação de siliquis, enquanto o Hyola 76 manteve o ciclo dentro dos 79 dias para esta variável.

Na Figura 3 são apresentados os resultados de produção de biomassa da parte aérea e das raízes. Todos os híbridos apresentaram maior biomassa na primeira época de semeadura, com exceção do híbrido Hyola 571CL. Nessa primeira época, o híbrido com a maior produção de biomassa foi Hyola 76 (200,41 gramas/planta), enquanto o de menor produção foi Hyola 411 (175,25 gramas/planta). Quando cultivado na segunda época, Hyola 571CL produziu maior biomassa (196,33 g/planta)

enquanto Hyola 433 produziu 158,24 g/planta. Com relação a biomassa de raízes todos os híbridos tiveram maior produção de biomassa quando cultivados na primeira época de semeadura.



**Figura 3.** Produção de biomassa de híbridos de canola da parte aérea e das raízes, em gramas/planta, cultivados em duas épocas, na safra 2015, no município de Uberlândia, MG. GEPCA-UFU. 2017.

## CONCLUSÕES

Todos os híbridos produziram mais biomassa de parte aérea quando semeados na primeira época (04/04/15), com exceção de Hyola 571CL. Isto provavelmente está associada a menor deficiência hídrica em relação à semeadura posterior.

Todos os híbridos apresentaram desempenhos semelhantes quanto à produção de biomassa de parte aérea, o que sugere que a deficiência hídrica limitou severamente a expressão das diferenças de ciclo e de desenvolvimento das plantas em ambas épocas de semeadura

Todos os híbridos produziram mais biomassa de raízes quando semeados na primeira época (04/04/15).

O híbrido Hyola 433 produziu mais biomassa de raiz que os demais híbridos, nas duas épocas de semeadura.

Os resultados deste estudo indicaram que a canola pode ser cultivada no cerrado mineiro, mas ainda são necessários mais estudos para selecionar híbridos adequados às condições climáticas dessa região.

## REFERÊNCIAS

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

CONAB. **Séries Históricas – Canola**. Brasília, DF, 2017. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=&Pagina\\_objcmsconteudos=2#A\\_objcmsconteudos](http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=&Pagina_objcmsconteudos=2#A_objcmsconteudos)>. Acesso em: 22 jun. 2017.

TOMM, G. O. **Tecnologia para cultivo de canola no sudoeste de Goiás**. [Itumbiara]: Caramuru Alimentos Ltda., 2004. 34 p.

# FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE INSETOS FITÓFAGOS NA CULTURA DA CANOLA (*Brassica napus*) NO CERRADO MINEIRO

**Flavia Andrea Nery-Silva<sup>1,5\*</sup>; Artur Henrique Fonseca Dias<sup>2,5</sup>; Alberto Luiz Marsaro Junior<sup>3,5</sup>; Thiago Nunes Landim<sup>4,5</sup>; Mariana de Pádua Alves<sup>2,5</sup>; Matheus Gregório Marques<sup>2,5</sup>; Myllena Fernandes Garcia<sup>2,5</sup>; Paulo Roberto Valle da Silva Pereira<sup>3</sup>; José Francisco Justino Neto<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Profª. Drª., Instituto de Ciências Agrárias-ICIAG, Universidade Federal de Uberlândia-UFU, Uberlândia, MG; <sup>2</sup>Graduando de Agronomia-ICIAG-UFU; <sup>3</sup>Pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS; <sup>4</sup>Mestrando em Agronomia-ICIAG-UFU; <sup>5</sup>Grupo de Estudos e Pesquisas em Canola-GEPCA-ICIAG-UFU. \*autor para correspondência: flavianery@ufu.br.

## RESUMO

Objetivou-se neste estudo avaliar a flutuação populacional de insetos fitófagos que ocorrem na cultura da canola na região de cerrado, no município de Uberlândia, Minas Gerais. O experimento foi realizado na Fazenda Experimental Água Limpa, da Universidade Federal de Uberlândia. Foram instaladas cinco parcelas de 44,55 m<sup>2</sup> que foram semeadas em 16/05/2015 com o híbrido de canola Hyola 433. Aos 33 dias após a semeadura, em 06/06/2015 foram iniciadas as leituras semanais. Estas foram mantidas até 18/07/2015, sendo avaliadas 4 plantas com 3 folhas completamente abertas, por parcela. Os resultados indicaram que os insetos-praga mais importantes para a cultura da canola no cerrado mineiro foram os pulgões *Lipaphis pseudobrassicae* e *Myzus persicae*, destacando-se a primeira espécie como a mais abundante em grande parte do ciclo da cultura. Outros insetos que podem se tornar pragas importantes para a cultura na região são *Plutella xylostella*, *Hellula phidylealis*, *Bemisia tabaci* e *Frankliniella occidentalis*. Períodos de baixas precipitações favorecem o crescimento populacional de *L. pseudobrassicae*.

**Palavras-chave:** Lagartas, mosca-branca, pulgões, tripes, tropicalização.

## INTRODUÇÃO

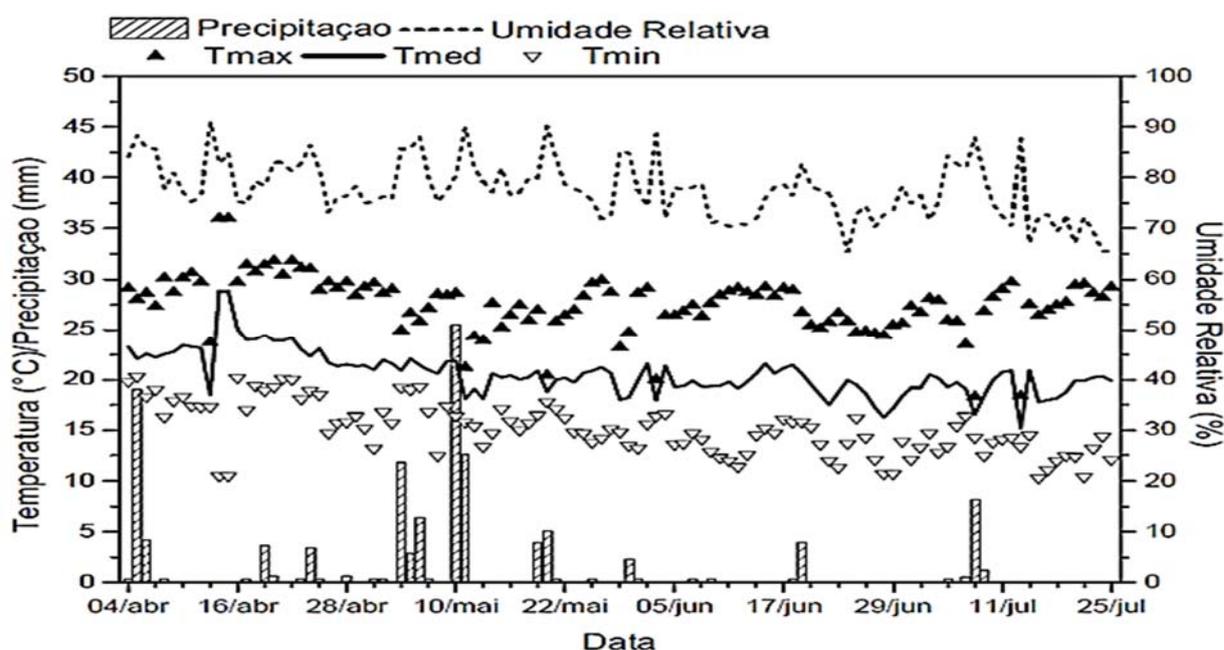
A canola, *Brassica napus* L. var. *oleífera* (Brassicaceae), é cultivada no Brasil, principalmente, com o objetivo de se produzir óleo comestível, porém também apresenta amplo potencial para a produção de óleo biocombustível. As plantas dessa oleaginosa podem ser infestadas por diversos insetos ao longo do seu ciclo de desenvolvimento, tais como a traça-das-crucíferas (*Plutella xylostella*), pulgões (*Brevicoryne brassicae* e *Myzus persicae*), lagarta-das-síliquas (*Helicoverpa zea*), broca-dos-ponteiros (*Hellula* sp.), vaquinha (*Diabrotica speciosa*), lagarta desfolhadora (*Ascia monuste orseis*), formigas cortadeiras (*Atta* spp. e *Acromyrmex* spp.), percevejos (*Nezara viridula*, *Piezodorus guildinii* e *Euschistus heros*) (DIAS, 1992; DOMICIANO; SANTOS, 1996; TOMM et al., 2009).

As injúrias provocadas pelos insetos na canola são bastante variáveis. *Plutella xylostella*, *D. speciosa*, as lagartas (*Ascia* spp.) e as formigas cortadeiras causam desfolha. Os pulgões causam enrolamento e deformações nas folhas, além de serem potencialmente transmissores de viroses, enquanto a lagarta *H. zea* danifica as síliquas e os grãos (DIAS, 1992; DOMICIANO; SANTOS, 1996; TOMM et al., 2009).

Visto que os levantamentos de pragas na cultura da canola são mais comuns na região sul do Brasil, que apresenta temperaturas mais baixas, e que são escassos os levantamentos de pragas na região sudeste, é importante conhecer as espécies de insetos fitófagos que infestam essa oleaginosa em regiões de temperaturas mais elevadas e quais deles apresentam potencial para se tornarem pragas da cultura nessas regiões mais quentes. Portanto, o objetivo deste trabalho foi identificar as principais espécies de insetos fitófagos que ocorrem no ciclo da cultura da canola na região do cerrado mineiro, no município de Uberlândia, MG.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido pelo Grupo de Estudos e Pesquisas em Canola e instalado na Fazenda Experimental Água Limpa, da Universidade Federal de Uberlândia. Foi utilizado o híbrido de canola Hyola 433, semeado em 16/05/2015. O ensaio constou de 5 parcelas de 44,55 m<sup>2</sup>, compostas de 18 linhas de 4,5 m, espaçadas de 0,45 m, com área total de 282,15 m<sup>2</sup>. No interior de cada parcela foi adotado um carreador de 1 m de largura a cada 6 linhas, para permitir movimentação do avaliador no interior da parcela. Foi adotada uma distância de 1,5 m entre as parcelas.

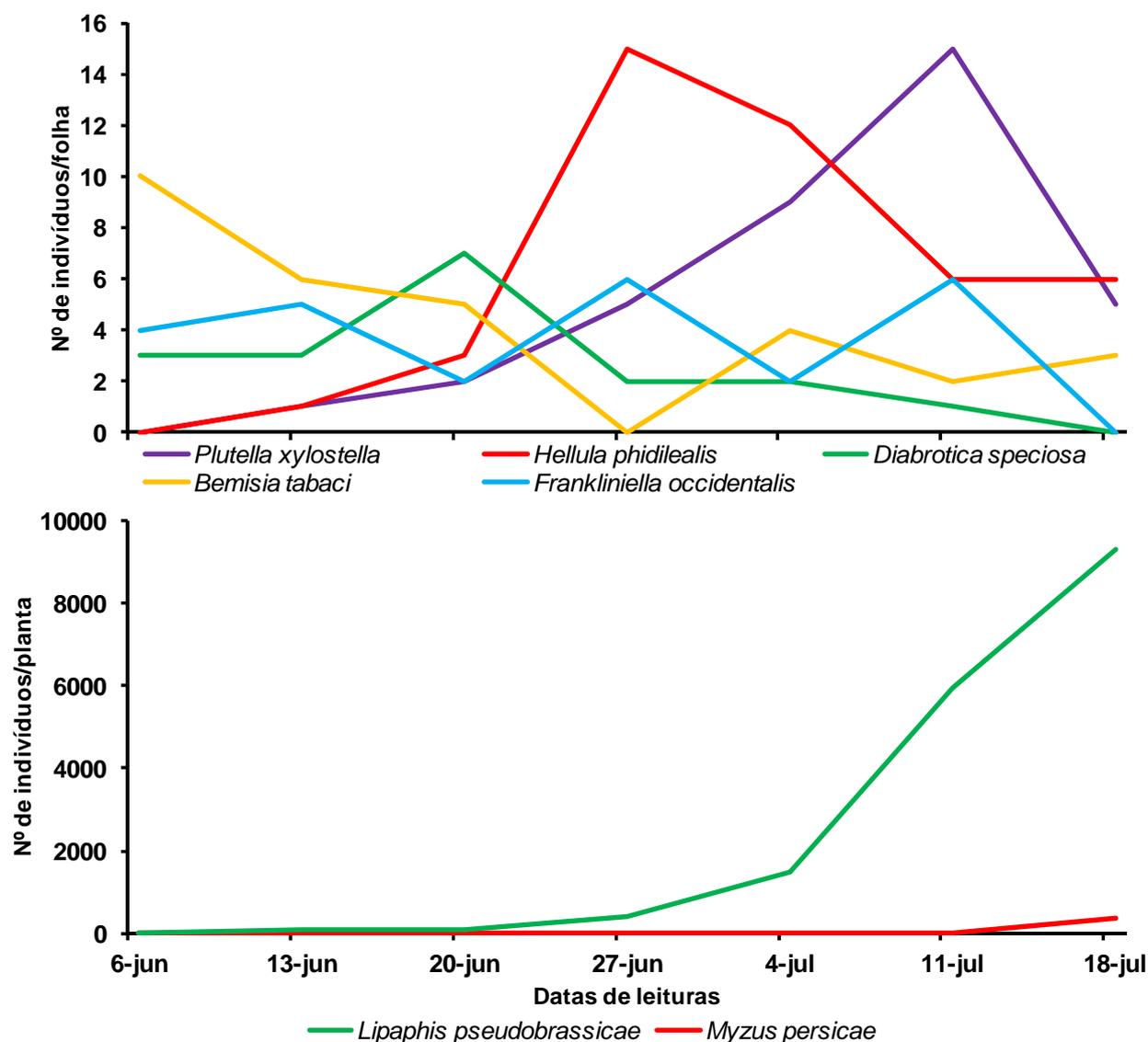


**Figura 1.** Precipitação, umidade relativa e temperatura (máxima, média e mínima), coletados na estação climatológica da Fazenda Experimental Água Limpa, durante a condução do ensaio de avaliação de insetos pragas na cultura da canola, na safra 2015, no município de Uberlândia, MG. GEPCA-UFU. 2017.

Foram realizadas avaliações semanais, a partir dos 33 dias após o plantio, iniciando-se em 06/06/15 e encerrando-se em 18/07/2015, totalizando 7 avaliações nesse período. Na Figura 1 são apresentados os dados referentes às condições climatológicas, coletados pela estação meteorológica da área experimental. Em cada parcela foram avaliadas 3 folhas completamente expandidas de quatro plantas escolhidas aleatoriamente para contagem da população de insetos presentes, e adicionalmente, uma planta por parcela foi cortada na base, acondicionada em saco de papel, e enviada ao Laboratório de Sementes (LASEM) para contagem do número de pulgões por planta e confirmação de todas as espécies de insetos observadas no campo.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Constatou-se que as pragas mais importantes para a cultura da canola no cerrado mineiro foram os pulgões *Lipaphis pseudobrassicae* e *Myzus persicae*, destacando-se a primeira espécie, a qual se mostrou mais abundante em grande parte do ciclo da cultura (Figura 2).



**Figura 2.** Ocorrência de insetos em canola, híbrido Hyola 433, cultivada no cerrado mineiro, na safra 2015, no município de Uberlândia, MG. GEPCA-UFU. 2017.

Além desses pulgões, outras quatro espécies de insetos se destacaram como pragas potenciais para a cultura no cerrado mineiro: *Plutella xylostella* (traça-das-crucíferas), *Hellula phidilealis* (broca-dos-ponteiros), *Bemisia tabaci* (mosca-branca) e *Frankliniella occidentalis* (tripes).

Houve aumento expressivo na população de *L. pseudobrassicae* a partir de 04/07/2015 (Figura 2), coincidente com o acúmulo do estresse hídrico a que as plantas estavam submetidas (devido às baixas precipitações no período) (Figura 1). Para os demais insetos fitófagos as relações de suas flutuações populacionais com os dados climatológicos ainda precisam ser melhor estudadas.

## CONCLUSÕES

As pragas mais importantes para a cultura da canola no cerrado mineiro foram os pulgões *Lipaphis pseudobrassicae* e *Myzus persicae*, destacando-se a primeira espécie como a mais abundante. Outros insetos que podem se tornar pragas importantes para a cultura na região são *Plutella xylostella*, *Hellula phidilealis*, *Bemisia tabaci* e *Frankliniella occidentalis*.

Períodos de baixas precipitações favorecem o crescimento populacional de *L. pseudobrassicae*.

## REFERÊNCIAS

DIAS, J. C. A. Manejo integrado de pragas. In: DIAS, J. C. A. **Canola/colza: alternativa de inverno com perspectiva de produção de óleo comestível e energético**. Pelotas: EMBRAPA-CPATB, 1992. (EMBRAPA-CPATB. Boletim de pesquisa, 3).

DOMICIANO, N. L.; SANTOS, B. **Pragas da canola: bases preliminares para manejo no Paraná**. Londrina: IAPAR, 1996. 16 p. (IAPAR. Informe da pesquisa, 120; COODETEC. Boletim de pesquisa, 35).

TOMM, G. O.; WIETHÖLTER, S.; DALMAGO, G. A.; SANTOS, H. P. dos. **Tecnologia para produção de canola no Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009. 88 p. (Embrapa Trigo. Documentos, 92).

# QUALIDADE DE SEMENTES DE CANOLA: VIGOR E PROFUNDIDADE DE SEMEADURA

**Gláucia de Fatima Moreira Vieira e Souza<sup>1,5</sup>; Flavia Andrea Nery-Silva<sup>2,5</sup>; Hugueneu Guarnieri<sup>3</sup>; Thales Ituvanir Souza Santos<sup>3</sup>; Patricia de Sousa Soares<sup>4,5</sup>**

<sup>1</sup>Pós-Doutoranda Faculdade de Engenharia Química-FEQ-UFU e Orientadora; <sup>2</sup>Professora Dr<sup>a</sup>. Instituto de Ciências Agrárias-UFU; <sup>3</sup>Engenheiro Agrônomo; <sup>4</sup>Graduanda Agronomia-UFU; <sup>5</sup>Grupo de Estudos e Pesquisas em Canola-UFU. \*autor para correspondência: glaucia.souza@gmail.com.

## RESUMO

A busca de informações que levem ao conhecimento da qualidade de sementes de canola se torna muito importante para a expansão da cultura no Triângulo Mineiro. Desse modo foram realizados dois experimentos utilizando três 3 diferentes materiais genéticos de canola, dois híbridos (Hyola 61 e Hyola 433) e uma variedade de polinização aberta (VPA). O primeiro experimento objetivou avaliar o vigor através dos testes de classificação do vigor de plântulas, emergência em areia, comprimento de plântulas e massa seca de plântulas, com a finalidade de estabelecer o(s) teste(s) de vigor com maior aptidão para esses materiais. No segundo experimento o objetivo foi avaliar a qualidade dessas sementes em diferentes profundidades de semeadura. Os testes de vigor classificação das plântulas (fortes e fracas) e de emergência das plântulas em areia demonstraram maior capacidade para distinguir os materiais estudados quanto ao vigor e que, independentemente do material genético utilizado, quanto maior a profundidade de semeadura menor a emergência obtida.

**Palavras-chave:** *Brassica napus*, sementes, qualidade, tropicalização.

## INTRODUÇÃO

A canola tem se expandido pelo território brasileiro por meio da sua tropicalização iniciada pelo pesquisador da Embrapa Gilberto Tomm que, em parceria com empresas privadas, tem realizado pesquisas desde 2003 (TOMM et al. 2004). Através dessa ação os cultivos de canola têm surgido e crescido em alguns estados (DE MORI et al., 2014). Em Minas Gerais, o Grupo de Estudos em Pesquisas com Canola (GEPCA) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU) tem desenvolvido pesquisas em parceria com a Embrapa buscando incorporar o grão também em regiões do Triângulo Mineiro. Porém, pesquisas realizadas pelo GEPCA apontam que um dos principais problemas é a falta de conhecimento com relação a qualidade das sementes (NERY-SILVA et al., 2014).

Poucas são as pesquisas com canola visando à tecnologia de sementes, bem como estudos conduzidos para a comparação entre resultados de testes de vigor e o conhecimento da emergência das plântulas (ÁVILA et al., 2005). Desse modo, dois experimentos foram realizados, sendo um para verificar a aplicabilidade de diferentes testes de vigor para diferentes materiais genéticos de canola objetivando estabelecer qual(is) teste(s) tem maior aptidão para essa cultura; e um segundo para avaliar a emergência de plântulas de canola em diferentes profundidades de semeadura.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Análises de Sementes-LASEM do curso de Agronomia do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Uberlândia. Foram utilizados três materiais genéticos distintos disponibilizados pelo Grupo de Estudos em Pesquisas com Canola-GEPCA, sendo dois híbridos (Hyola 61 e Hyola 433) e uma variedade de polinização aberta (VPA). Os três diferentes materiais foram submetidos inicialmente ao teste de germinação preconizado pelas Regras para Análise de Sementes-RAS (TESTE..., 2009).

Foram realizados dois experimentos. O primeiro para comparação entre os testes de vigor, classificação do vigor de plântulas, emergência em areia, comprimento de plântulas, massa seca de plântulas, realizado em delineamento em blocos casualizados com 4 repetições. No segundo experimento, complementar ao primeiro, para estudo da emergência em areia em diferentes profundidades de semeadura foi utilizado um esquema fatorial 3x4, sendo 3 materiais genéticos de canola (Hyola 61, Hyola 433 e VPA) e 4 profundidades de semeadura (0 ou sobre a areia, 1 cm, 2 cm e 3 cm), em delineamento em blocos casualizados com 4 repetições.

**Teste de germinação (G):** foram semeadas 200 sementes para cada material genético e repetição estatística, em caixas plásticas do tipo *gerbox*, que continham uma folha de papel germinador umedecida com água destilada (2,5 vezes a massa do substrato seco) e mantidas em germinador a  $20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$  e fotoperíodo de oito horas de luz a cada 24 horas. As avaliações foram realizadas aos sete dias após o início do teste, seguindo os critérios estabelecidos pelas RAS (TESTE..., 2009). Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais.

**Classificação do vigor das plântulas (PFOR e PFRA):** as plântulas normais provenientes do teste de germinação foram avaliadas em normais fortes vigorosas (PFOR) e normais fracas pouco vigorosas (PFRA). Os resultados foram expressos em porcentagem de PFOR e PFRA.

**Emergência em areia (EA):** foram utilizadas 200 sementes, para cada material genético e repetição estatística, semeadas em *gerbox* contendo areia. Foi realizado o teste de percolação da água na areia para definição da sua capacidade de campo e utilizou-se 60% dessa capacidade. O resultado foi expresso em porcentagem de plântulas emersas.

**Comprimento de plântulas (CP):** foram utilizadas 20 sementes, para cada material genético e repetição estatística, semeadas em papel germinador, previamente umedecido com água destilada (2,5 vezes a sua massa seca). As sementes foram depositadas em linha no terço superior do papel em seguida cobertas por uma segunda folha do mesmo papel (VANZOLINI et al. 2007). Após foi feito o enrolamento e os rolos foram para o germinador por sete dias a  $20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$  com fotoperíodo de oito horas. Ao final deste período, foi feita a mensuração do comprimento das plântulas utilizando-se uma régua milimetrada. Para o cálculo considerou-se as plântulas normais. Os resultados foram expressos em centímetros.

**Massa seca de plântula (MSP):** obtida a partir das plântulas provenientes do teste de comprimento de plântula (CP), porém com a remoção das folhas cotiledonares. As plântulas foram mantidas em estufa à  $65\text{ °C}$ , até atingirem massa constante, conforme descrito por Nakagawa (1999). Em seguida, foi determinada a massa das plântulas com auxílio de uma balança de precisão (0,001 g). Os resultados foram expressos em g/plântula.

**Emergência em areia em diferentes profundidades de semeadura:** foram utilizadas 200 sementes, para cada material genético e repetição estatística, divididas em quatro *gerbox* contendo areia, nas diferentes profundidades testadas. Foram utilizadas as seguintes profundidades: 0 (sobreareia), 1 cm, 2 cm e 3 cm. Foi realizado o teste de percolação descrito anteriormente. As sementes foram mantidas em germinador regulado a  $20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$  e fotoperíodo de oito horas de luz a cada 24 horas. A primeira contagem ocorreu quando as primeiras plântulas apresentaram os cotilédones acima da areia. O teste finalizou-se após duas leituras consecutivas iguais. Foi então calculada a porcentagem de emergência em areia.

**Análise estatística:** no primeiro experimento os dados foram submetidos a análise de variância e os testes de vigor foram comparados pelo teste de Tukey, ambos a 5% de probabilidade. No segundo

experimento os resultados foram submetidos também a análise de variância, sendo que as médias dos materiais genéticos foram comparadas pelo teste de Tukey e para a profundidade foi realizada regressão, todos a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Experimento 1: Testes de vigor

De acordo com a Tabela 1 verificam-se diferenças entre os materiais para alguns dos testes. O teste de germinação indicou uma diferença de qualidade entre os materiais estudados, sendo o híbrido Hyola 61 o que se diferenciou estatisticamente dos demais, com 84% de germinação. A VPA e o híbrido Hyola 433 obtiveram 95% e 91% de germinação respectivamente, não diferindo entre si. É importante salientar que os três materiais estão aptos a comercialização, uma vez que todos obtiveram valores acima de 80% de germinação, padrão estabelecido pelo Ministério da Agricultura para comercialização das sementes de canola. Segundo Marcos Filho (2005), para conhecimento da qualidade fisiológica de um lote de sementes é necessário complementar os resultados do teste de germinação com outros testes, que levam em consideração outros aspectos que também interferem na qualidade da semente.

**Tabela 1.** Médias apresentadas pelos materiais estudados para os testes realizados: germinação (G), plântulas fortes (PFOR), plântulas fracas (PFRA), emergência em areia (EA), comprimento de plântula (CP), massa seca de plântula (MSP). Uberlândia, MG, 2017.

Materiais genéticos	G	PFOR	PFRA	EA	CP	MSP
	%				cm	g
Hyola 61	84 b	42 b	58 b	59 b	13,0 a	0,0014 a
Hyola 433	91 a	77 a	23 a	81 a	14,5 a	0,0014 a
VPA	95 a	84 a	16 a	76 a	12,8 a	0,0013 a

Médias seguidas por letras distintas na coluna se diferem pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

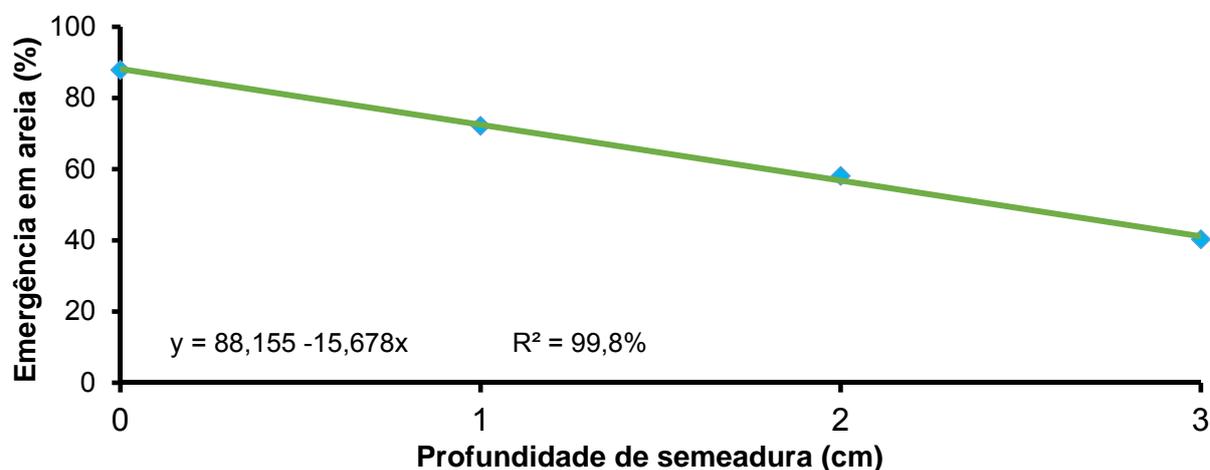
Os resultados dos testes plântulas fortes e fracas se mostraram vinculados as médias obtidas no teste de germinação, pois estas foram afetadas pelo vigor de cada material, conseqüentemente, o de menor porcentagem de germinação é o de menor vigor e com a média mais baixa nestes testes. O híbrido Hyola 61, com 42% de PFOR e 58% de PFRA, se diferiu significativamente dos outros dois materiais por obter as piores médias em ambos os testes. Já o híbrido Hyola 433 e a VPA não apresentaram diferenças significativas entre si, com médias respectivas de 77% para PFOR e 23% de PFRA, e 84% para PFOR e 16% de PFRA, obtendo as melhores médias.

No teste de emergência em areia, os materiais Hyola 433 e o VPA também obtiveram as melhores médias, 81% e 76%, respectivamente, não se diferenciando estatisticamente. Porém, novamente o Hyola 61 se diferiu, obtendo menor média, 59%, sendo considerado o de menor vigor.

Os resultados obtidos para as variáveis comprimento de plântula (CP) e massa seca de plântula (MSP) não apresentaram diferenças significativas entre as médias que pudessem diferenciar os materiais. O Hyola 61, Hyola 433 e a VPA obtiveram, respectivamente, 13,0 cm, 14,5 cm e 12,8 cm de CP, e 0,0014 g, 0,0014 g e 0,0013 g de MSP. Estes resultados foram semelhantes aqueles alcançados por Amaral (2010) que também não verificou diferenças de vigor através desses testes entre diferentes lotes de sementes de canola.

## Experimento 2: Emergência em areia em diferentes profundidades de semeadura

Verificou-se na análise de variância que a interação entre material genético e profundidade de semeadura não foi significativa, desse modo pode-se afirmar que esses dois fatores atuaram de forma independente na emergência em areia das sementes de canola.



**Figura 1.** Porcentagem de emergência em areia de sementes de canola semeadas em diferentes profundidades de semeadura (0 cm, 1 cm, 2 cm e 3 cm). Uberlândia, MG, 2016.

Houve redução na porcentagem de emergência a cada centímetro de aumento na profundidade de semeadura (Figura 1). De acordo com a equação de regressão apresentada, a cada centímetro de aumento na profundidade de semeadura diminui-se em média entre de 15% a 16% na emergência das plântulas em areia da canola. Resultado semelhante foi obtido por Amaral (2010) com canola, que também descreveu que as emergências em leito de areia apresentaram uma diminuição com o aumento da profundidade de semeadura. Essa redução nas maiores profundidades pode ser justificada pela maior dificuldade das plântulas superarem o obstáculo que se constitui o substrato (SILVA et al., 2007).

## CONCLUSÕES

No primeiro experimento verificou-se que os testes classificação das plântulas (fortes e fracas) e de emergência em areia demonstraram maior aptidão para diferenciar os materiais genéticos em relação ao vigor. Já no segundo experimento, observou-se que independentemente do material genético utilizado, quanto maior a profundidade de semeadura utilizada, menor a emergência das plântulas obtidas.

## REFERÊNCIAS

AMARAL, A. D. **Qualidade de sementes de canola classificadas por densidade em diferentes condições de déficit hídrico e de profundidade de semeadura**. 2010. 61 p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

ÁVILA, M. R.; BRACCINI, A. L.; SCAPIM, C. A.; MARTORELLI, D. T.; ALBERCHT, L. P. Testes de laboratório em sementes de canola e a correlação com a emergência das plântulas em campo. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v. 27, n. 1, p. 62-70, 2005.

DE MORI, C.; TOMM, G. O.; FERREIRA, P. E. P. **Aspectos econômicos e conjunturais da cultura da canola no mundo e no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2014. 38 p. (Embrapa Trigo. Documentos online, 149). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/103763/1/2014-documentos-online149.pdf>> .

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495 p.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. cap. 2.1, p. 2-24.

NERY-SILVA, F. A.; BERTAN, F. O.; SOUZA, G. F. M. V.; FERNANDES, S. V. N. **Diagnóstico da cultura da canola na mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba do estado de Minas Gerais**. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CANOLA, 1., 2014, Passo Fundo. Anais... Brasília, DF: Embrapa, 2014.

SILVA, B. M. S.; MORO, F. V.; SADER, R.; KOBORI, N. N. Influência da posição e da profundidade de semeadura na emergência de plântulas de açaí (*Euterpe oleracea* Mart). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 29, n. 1, p. 187-190, 2007.

TESTE de germinação. In: REGRAS para análise de sementes. Brasília, DF: Ministério da Agricultura e Reforma Agrária, 2009. p. 147-224.

TOMM, G. O.; SOARES, A. L. S.; MELLO, M. A. B. de; DEPINÉ, D. E.; FIGER, E. **Desempenho de genótipos de canola em Goiás, em 2004**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2004. 10 p. (Embrapa Trigo. Comunicado Técnico Online, 118). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPT-2010/40483/1/p-co118.pdf>> .

VANZOLINI, S.; ARAKI, C. A. S.; SILVA, A. C. T. M.; NAKAGAWA, J. Teste de comprimento de plântula na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v. 29, n. 2, p. 90-96, 2007.

# DESEMPENHO AGRONÔMICO DE GENÓTIPOS DE CANOLA (*Brassica napus*) NA REGIÃO DO CERRADO DO TRIÂNGULO MINEIRO

**Flavia Andrea Nery-Silva<sup>1,6,\*</sup>; Mariana de Pádua Alves<sup>2,6</sup>; Gilberto Omar Tomm<sup>3,6</sup>; Paulo Ernani Peres Ferreira<sup>3,6</sup>; Thiago Souza Campos<sup>2,6</sup>; Amanda Silva Abrão<sup>2,6</sup>; Thiago Nunes Landim<sup>4,6</sup>; Daniel Almeida de Freitas<sup>2,6</sup>; Artur Carvalho Pereira<sup>2,6</sup>; Glaucia de Fatima Moreira Vieira e Souza<sup>5,6</sup>; Adílio de Sá Junior<sup>6</sup>**

<sup>1</sup>Profª. Drª., Instituto de Ciências Agrárias-ICIAG, Universidade Federal de Uberlândia-UFU; <sup>2</sup>Graduando Agronomia-ICIAG-UFU; <sup>3</sup>Pesquisador Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS; <sup>4</sup>Mestrando em Agronomia-ICIAG-UFU; <sup>5</sup>Pós-Doutoranda Faculdade de Engenharia Química-FEQ-UFU; <sup>6</sup>Grupo de Estudos e Pesquisas em Canola-GEPCA-ICIAG-UFU. \*autor para correspondência: flavianery@ufu.br.

## RESUMO

Esse trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho da canola na Mesorregião do Triângulo Mineiro, no estado de Minas Gerais. Região que conta com baixa latitude se enquadra nas condições edafoclimáticas consideradas na tropicalização da canola. Foi instalado um ensaio com 42 genótipos, sendo 34 linhagens e 8 híbridos comerciais de canola, num delineamento em 4 blocos casualizados. As parcelas experimentais constaram de 4 linhas, espaçadas de 0,20 m, com 15 sementes por metro linear. Os tratos culturais foram aqueles recomendados para a cultura. Foram avaliados estatura de plantas e produção de grãos. Verificou-se que algumas linhagens se sobressaíram a alguns híbridos comerciais, para os dois caracteres estudados, mostrando-se promissoras para futuros estudos na tropicalização da canola.

**Palavras-chave:** canola, tropicalização, sementes.

## INTRODUÇÃO

A canola (*Brassica napus*) é uma oleaginosa pertencente à família das brássicas com alto potencial em produzir óleo vegetal e biodiesel, com potencial para compor sistemas de rotação de culturas no período safrinha e outono-inverno (TOMM et al., 2009). A cultura se destaca por suas qualidades nutricionais, pois seu óleo possui excelente composição de ácidos graxos (TOMM, 2006). Por sua tolerância à seca e apresentar-se como alternativa no sistema de rotação com culturas como a soja e o milho, estudos vem sendo desenvolvidos na região central do Brasil (TOMM, 2007).

Por ser típica de regiões temperadas seu cultivo é indicado para regiões de latitudes superiores à 35 °S. No entanto, estudos prévios realizados por Tomm et al. (2008) indicaram que existe potencial para cultivo em latitudes mais baixas, desde que sejam considerados 600 m de altitude. Essa possibilidade gerou o termo tropicalização da canola, uma iniciativa de expansão das áreas de cultivo da cultura para regiões subtropicais como às do cerrado mineiro. Neste potencial cenário de expansão ainda são necessários definição de épocas de semeadura e avaliação do desempenho de materiais comerciais já disponíveis, bem como de linhagens de canola.

Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi avaliar o potencial agrônomo de genótipos de canola na região do cerrado, que possam gerar indicações de cultivo para regiões de menor latitude.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido pelo Grupo de Estudos e Pesquisas em Canola-GEPCA, do Instituto de Ciências Agrárias-ICIAG, da Universidade Federal de Uberlândia-UFU, na Fazenda Experimental Água Limpa da UFU, em Uberlândia, MG, na safra 2016. Na condução do ensaio de campo foi adotado o delineamento em blocos casualizados, com 4 repetições. A parcela experimental era constituída de 3 linhas de 5 m, com espaçamento de 0,45 m entre as fileiras com uma área de 18 m<sup>2</sup>. A área total do experimento foi de 1.642 m<sup>2</sup>.

Os tratamentos foram 42 genótipos de canola: sendo 34 linhagens e oito híbridos comerciais (Hyola 76, Hyola 61, Hyola 411, Hyola 433, Hyola 50, Hyola 571CL, Hyola 575CL e Hyola 474CL). A semeadura das parcelas foi realizada manualmente em 09/04/2016 e os tratamentos culturais realizados de acordo com as recomendações para a cultura.

O desempenho dos genótipos foi avaliado por meio de: dias após semeadura para florescimento e para formação e maturação das siliquis, estatura de plantas na colheita e rendimento de grãos por planta. Neste trabalho são apresentados os dados de estatura de plantas e peso de grãos por planta. Para a análise dos resultados foi aplicado o desvio padrão para os resultados de estatura de plantas e de produção, em gramas por planta, dos oito híbridos comerciais. Após, o desempenho dos genótipos foi delimitado pela barra do Desvio Médio Absoluto (DMA) dos híbridos comerciais.

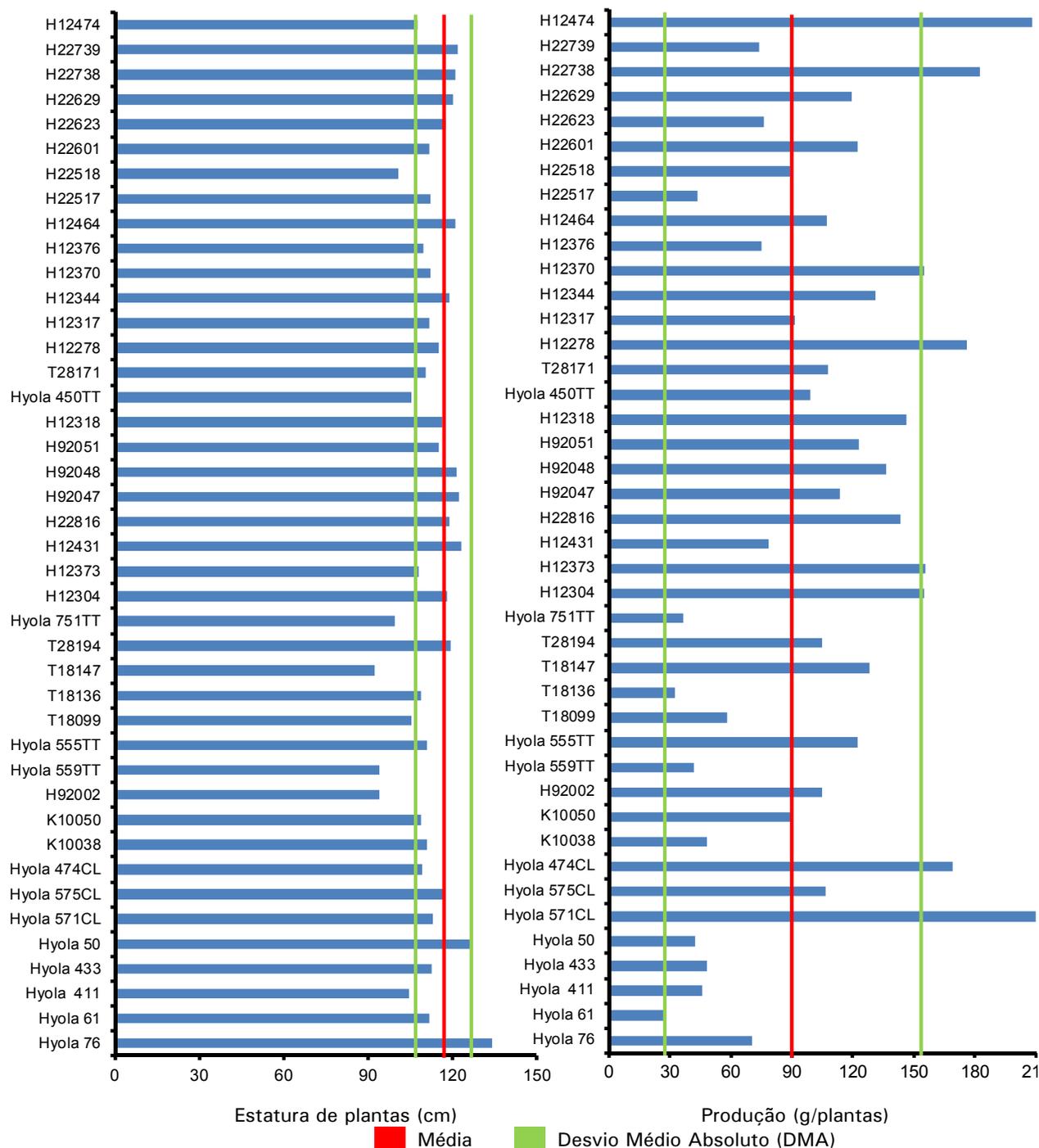
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A estatura de plantas variou entre 41,7 cm e 134,1 cm e pelo agrupamento das médias por meio do desvio médio absoluto foi possível estratificar a estatura em três grupos: plantas altas, médias e baixas, sendo o maior grupo composto por plantas de estatura média (Figura 1). De uma forma geral, 12 genótipos de canola que apresentaram os maiores valores de produção se encontram no grupo de plantas com estatura mediana, indicando relação da estatura de plantas com potencial produtivo. Plantas de estatura superior não garantiram, necessariamente, maior produção, no caso desse estudo, o que está de acordo com Tomm et al. (2003), que, estudando o comportamento de genótipos de canola, observaram que os genótipos que apresentaram os maiores valores de estatura de planta, também não apresentaram os maiores índices de produtividade.

A estatura de plantas está diretamente relacionada ao comprimento dos ramos, e Krüger et al. (2011), avaliando a herdabilidade e correlação fenotípicas da cultura da canola relacionados à produtividade, constataram que plantas com maiores incrementos no comprimento de ramos apresentaram relação negativa com a deiscência das siliquis.

Os genótipos que se sobressaíram nesse ensaio foram o híbrido Hyola 571CL e a linhagem H12474, com estatura de 113 cm e 107,6 cm, respectivamente e com maior produção de grãos. O híbrido Hyola 61 apresentou estatura média de 111,8 cm, com o menor desempenho produtivo entre os genótipos avaliados.

A produção de grãos por planta variou bastante, tanto entre os híbridos comerciais, quanto entre eles e as linhagens estudadas. Os genótipos que apresentaram a produção de grãos mais próximos à média dos híbridos comerciais, também responderam da mesma forma quanto a estatura de plantas.



**Figura 1.** Estatura de plantas e produção de grãos de genótipos de canola cultivados na região do Triângulo Mineiro, na safra 2016. Estatura de plantas (cm): média 116,08 cm, desvio padrão dos híbridos comerciais 10,08, desvio médio absoluto DMA 106,00≈126,16. Produção (g/plantas): média 89,97, desvio padrão 63,15 dos híbridos comerciais, desvio médio absoluto DMA 26,81≈153,12. GEPCA-UFU. Uberlândia, MG. 2017.

## CONCLUSÕES

Houve diferenças entre o desempenho dos genótipos em relação à produção de grãos.

Para a característica agrônômica estatura de plantas, não se verificou diferença significativa entre as médias dos genótipos avaliados em relação aos híbridos comerciais.

## REFERÊNCIAS

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**, Brasília, DF, v. 46, n. 12, p. 1625-1632, dez. 2011.

TOMM, G. O.; RAPOSO, R. W. C.; SOUZA, T. A. F. de; OLIVEIRA, J. T. de L.; RAPOSO, E. H. S.; SILVA NETO, C. P. da; BRITO, A. C.; NASCIMENTO, R. de S.; RAPOSO, A. W. S.; SOUZA, C. F. de. **Desempenho de genótipos de canola (*Brassica napus* L.) no nordeste do estado da Paraíba, nordeste do Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2008. 11 p. (Embrapa Trigo. Boletim de pesquisa e desenvolvimento online, 65). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPT-2010/40338/1/p-bp65.pdf>>. Acesso em: 10 ago. 2017.

TOMM, G. O. **Canola**: planta que traz muitos benefícios à saúde humana e cresce em importância no Brasil e no mundo. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006. Disponível em: <[http://www.cnpt.embrapa.br/culturas/canola/a\\_planta\\_que\\_Deus\\_criou.pdf](http://www.cnpt.embrapa.br/culturas/canola/a_planta_que_Deus_criou.pdf)>. Acesso em: 5 jul. 2017.

TOMM, G. O. **Cultivo de canola**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2007. (Embrapa Trigo. Sistemas de produção, 3). Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Canola/CultivodeCanola>>. Acesso em: 1 jul. 2017.

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. (Embrapa Trigo. Comunicado técnico online, 115). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPT-2010/40480/1/p-co115.pdf>>. Acesso em: 3 jul. 2017.

TOMM, G. O.; WIETHÖLTER, S.; DALMAGO, G. A.; SANTOS, H. P. dos. **Tecnologia para produção de canola no Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009. 39 p. (Embrapa Trigo. Documentos online, 113). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPT-2010/40772/1/p-do113.pdf>>. Acesso em: 6 jun. 2017.

# CONJUNTURA ATUAL DOS CULTIVOS PARA PRODUÇÃO DE BIOCOMBUSTÍVEIS

**Daniela Tatiane de Souza<sup>1</sup>; Paulo Ernani Peres Ferreira<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Analista da Embrapa Agroenergia; <sup>2</sup> Analista da Embrapa Trigo.

## RESUMO

A análise conjuntural dos sistemas de cultivos agrícolas utilizados na cadeia energética de biocombustíveis demonstra que, no atual cenário brasileiro, não haverá perspectivas de mudanças significativas na matriz de matérias-primas no horizonte da próxima década, continuando o óleo de soja sendo o principal insumo na produção de biodiesel nacional.

**Palavras-chave:** Biocombustíveis, produção, soja, canola.

## INTRODUÇÃO

O presente trabalho tem o objetivo de oferecer um panorama dos cultivos para a produção de biocombustíveis. Muitas matérias-primas apresentam potencial técnico para a produção de biocombustíveis, porém a viabilidade econômica nem sempre é comprovada. Especificamente em relação ao biodiesel, no Brasil predomina a soja como principal fonte de insumo para esse biocombustível. Contudo, outras matérias-primas como a canola demonstram potencial de aproveitamento. As fontes utilizadas no presente estudo foram principalmente estudos realizados pela Empresa de Pesquisa Energética-EPE, Agência Nacional do Petróleo-ANP, Organization for Economic Cooperation and Development/Food and Agriculture Organization of the United Nations-OECD/FAO, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento-Mapa, Associação Brasileira Indústrias Óleos Vegetais-ABIOVE e Embrapa.

## MATERIAL E MÉTODOS

Biocombustíveis sólidos como madeira, esterco e carvão têm sido utilizados desde que o homem descobriu o fogo e são ainda hoje utilizados para cozinhar e aquecer em muitas comunidades nos países em desenvolvimento. O óleo de baleia foi amplamente usado em meados dos anos 1700 e início dos anos 1800 para iluminação de residências. O comércio de óleo de baleia era um grande negócio e as baleias estavam em sério declínio neste período.

Esta substância era extraída das baleias pescadas principalmente no Oceano Atlântico e Oceano Pacífico. Estes animais mamíferos possuem grossa camada de gordura que os protegem das águas frias, onde vivem a maior parte do tempo. Seu uso, até o final do século XIX, era principalmente para fornecer combustível para iluminação das casas e ruas, como lubrificante, e na fabricação de sabão e até mesmo margarina. Sua carne era menos apreciada, sendo em geral, só comercializada a daqueles animais arpoados junto as regiões costeiras.

Deste modo, os biocombustíveis não são uma fonte de energia recente. No caso mostrado, após um enorme pico da demanda por óleo de baleia que inflacionou sobremaneira o preço desse combustível, novas fontes de combustíveis passaram a ser buscadas, como a querosene em meados de 1900. Foi assim que o petróleo passou a substituir o óleo de baleia, dado o seu nível de preço que era baixíssimo.

Biocombustíveis é o combustível de origem biológica não fóssil. Normalmente é produzido a partir de uma ou mais plantas vegetais. Todo material orgânico gera energia, mas o biocombustível é fabricado em escala comercial a partir de produtos agrícolas como a cana-de-açúcar, mamona, soja, canola, babaçu, mandioca, milho, beterraba ou algas.

Os biocombustíveis de primeira geração utilizam produtos agrícolas e agroindustriais como insumo na produção de biocombustíveis, gerando, por exemplo, o etanol de cana-de-açúcar e o biodiesel de óleos vegetais. Os biocombustíveis de segunda geração são o bioetanol produzido de fontes diversas da biomassa, não usadas na alimentação humana.

Considerando que a segunda geração intervém no passo de bioconversão, a terceira geração de biocombustíveis é baseada em avanços feitos na fonte, com a produção de biomassa. Em um caso especial, pesquisadores criaram uma colheita de milho que já contém as enzimas necessárias para converter sua biomassa em combustíveis. Este é um exemplo de colheitas de terceira geração.

Em 2014, os Estados Unidos foram o maior produtor mundial de biocombustíveis, com 59 milhões de m<sup>3</sup> (54,3 milhões de m<sup>3</sup> de etanol e 4,7 milhões de m<sup>3</sup> de biodiesel). O Brasil ficou na segunda posição, produzindo 29,9 milhões de m<sup>3</sup> (26,5 milhões de m<sup>3</sup> de etanol e 3,4 milhões de m<sup>3</sup> de biodiesel). No mesmo ano, a produção mundial de biocombustíveis foi de 123,7 milhões de m<sup>3</sup> (94,0 milhões de m<sup>3</sup> de etanol e 29,7 milhões de m<sup>3</sup> de biodiesel).

No Brasil, a produção do biodiesel comparativamente ao etanol é certamente muito reduzida, grandemente explicada pela curva de conhecimento tecnológico que o país possui em etanol. Desde 1920, o país dá um uso prático ao etanol, embora somente na década de 1970 tenha passado a investir maciçamente no etanol como combustível.

Em 2014, o Brasil foi o segundo maior produtor e consumidor de biodiesel, com praticamente toda sua produção destinada ao consumo interno. Neste ano, o país exportou apenas 35 mil toneladas de biodiesel para a União Europeia, praticamente a mesma quantidade de 2013 (PLANO..., 2015).

Em termos mundiais, a OECD (2014) mostrou que a porcentagem de biodiesel produzido a partir de óleo vegetal foi de 80% em 2013. Em 2023, esta porcentagem deverá ser de 76%. A porcentagem de biodiesel produzida a partir de outras fontes (óleo de cozinha usado e gordura animal) deverá expandir-se de 18% em 2013 para 21% em 2023.

Em Plano... (2015) foi estimado a evolução da produção de biodiesel de 3.550 mil toneladas equivalentes de petróleo (tep) em 2015 (4.359 milhões de litros) para 4.528 mil tep em 2024 (5.623 milhões de litros).

A Tabela 1 ilustra a participação das matérias-primas no total produzido de biodiesel. Nota-se que o óleo de soja representa atualmente 77% do total das matérias-primas destinadas para a produção de biodiesel. As gorduras animais vêm em segundo lugar, sendo responsável por 20% e as demais matérias-primas (óleo de algodão, óleo de palma, óleo de fritura usado e demais, completam os 3% restantes. O pico da participação do óleo de soja foi em 2012, quando esta participação foi de 82% sobre o total produzido de biodiesel.

Em relação à disponibilidade futura de matéria-prima, não há perspectivas de uma mudança significativa na matriz de matérias-primas no horizonte decenal. Em Plano... (2015) foi assumido que o óleo de soja continuará sendo a matéria-prima mais utilizada na produção de biodiesel.

Segundo Plano... (2015) há expectativa de que, no longo prazo, o óleo de palma (dendê) possa vir a ter uma contribuição mais significativa na oferta de biodiesel, ultrapassando a gordura animal. É importante citar também a iniciativa da Amyris, empresa norte-americana que está realizando testes de bioquerosene de forma sistemática, usando como matéria-prima a cana e não fontes oleaginosas.

**Tabela 1.** Produção de Biodiesel por matéria-prima (m<sup>3</sup>).

Matéria-prima	2010	2012	2013	2014	2015	% sobre total em 2015
Óleo de soja	1.960.822	2.041.667	2.142.990	2.551.813	1.234.090	77%
Gorduras animais	330.574	481.231	611.215	731.935	326.596	20%
Óleo de algodão	57.458	123.247	65.960	81.666	18.485	1%
Óleo de fritura usado	4.751	17.827	30.667	25.949	9.534	1%
Outras	32.835	53.511	66.664	28.475	20.538	1%
<b>Total</b>	<b>2.386.438</b>	<b>2.718.954</b>	<b>2.917.495</b>	<b>3.419.838</b>	<b>1.609.242</b>	<b>100%</b>

Fonte: ABIOVE (2015).

A diversificação da cadeia do biodiesel é importante para promover a produção regional de óleos com sustentabilidade, sem depender apenas de uma única matéria-prima. A canola certamente é uma alternativa importante para a produção de biodiesel, notadamente por conter cerca de 38% de óleo de alta qualidade. Ainda que sem grandes ajustes tecnológicos, estudos da Embrapa apontam que o potencial de rendimento da canola como cultivo de inverno na região sul é em torno de dois mil quilos por hectare, tornando-se uma segunda safra de grãos oleaginosos (sendo a soja a primeira safra). Ao mesmo tempo, a Embrapa vem desenvolvendo ações para promover a tropicalização do cultivo da canola, o que permitiria ampliar consideravelmente a área potencial de cultivo no Brasil, incluindo as regiões de expansão agrícola sobretudo no Cerrado.

## CONCLUSÕES

Em relação à biomassa parece haver um consenso de que é estratégico para o Brasil diversificar as fontes de matéria-prima. Importante salientar que essa demanda de diversificação de matéria-prima para a produção de biodiesel tem origem em diferentes setores do Governo, e não somente da iniciativa privada ligada ao setor de produção e uso de biodiesel. Assim, a diversificação visa prioritariamente promover a inclusão social e regional, com foco principalmente na agricultura familiar e nas regiões Norte e Nordeste.

Esta assertiva justifica-se pelo espaço produtivo atualmente ocupado pela soja (como visto acima, 77% da produção nacional de biodiesel é proveniente dessa fonte). A soja continua sendo a principal matéria-prima para a produção de biodiesel no país, em função da grande disponibilidade, escala de produção e rota tecnológica consolidada. Ao mesmo tempo, é muito grande o apelo à exploração de potencialidades distintas da biomassa em termos regionais, sob o ponto de vista social. Um exemplo disso seriam as potencialidades provenientes do cultivo da canola no sul do Brasil, da palma de óleo (dendê) e da macaúba no Norte, Nordeste e Centro Oeste brasileiro. Entretanto, sabe-se que para algumas matérias-primas, o sucesso da diversificação da produção brasileira dependerá de ampla escala de produção e da consolidação da rota tecnológica, o que certamente coloca a necessidade de eleger matérias-primas que estejam em uma escala mais avançada de tecnificação. Além disso, dada às limitações técnicas e de rendimento produtivo, a ênfase em matérias-primas chave é necessária para evitar esforços tecnológicos que não sejam competitivos para o país.

## REFERÊNCIAS

ABIOVE. Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais. **Estatística**. São Paulo, 2015. Disponível em: <<http://www.abiove.org.br/site/index.php?page=estatistica&area=NC0yLTE>>. Acesso em: 22 set. 2016.

OECD. Organisation for Economic Cooperation and Development. **OECD-FAO Agricultural outlook 2014-2023**. Paris, 2014. Disponível em: <[https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=HIGH\\_AGLINK\\_2014](https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=HIGH_AGLINK_2014)>. Acesso em: 22 set. 2016.

PLANO decenal de expansão de energia 2024. Brasília, DF: Ministério de Minas e Energia; Rio de Janeiro: Empresa de Pesquisa Energética, 2015. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br/PDEE/Relat%C3%B3rio%20Final%20do%20PDE%202024.pdf>>. Acesso em: 22 set. 2016.

# DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DO CULTIVO DE CANOLA NOS PRINCIPAIS ESTADOS PRODUTORES DO BRASIL, EM 2016

**Paulo Ernani Peres Ferreira<sup>1</sup>; Gilberto Omar Tomm<sup>2</sup>; Alberto Luiz Marsaro Júnior<sup>2</sup>;  
Joseani Mesquita Antunes<sup>1</sup>; Claudia de Mori<sup>3</sup>; Álvaro Augusto Dossa<sup>1</sup>;  
Alberi Noronha<sup>4</sup>; Rafael Gastal Porto<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>Analista Embrapa Trigo; <sup>2</sup>Pesquisador Embrapa Trigo; <sup>3</sup>Pesquisador Embrapa Pecuária Sudeste;  
<sup>4</sup>Analista Embrapa Clima Temperado; <sup>5</sup>Pesquisador Embrapa Roraima.

## RESUMO

No Brasil, as áreas de cultivo de canola encontram-se concentradas nos estados do Rio Grande do Sul e do Paraná. A avaliação de dados oficiais referentes à área colhida, à produção e ao rendimento de canola nas diversas mesorregiões e microrregiões dos estados, para o ano de 2016, aponta que a cultura da canola se encontra amplamente disseminada, consolidada e com perspectiva de elevação do patamar de rendimento na região sul.

**Palavras-chave:** *Brassica napus*, canola, produção.

## INTRODUÇÃO

O cultivo de canola (*Brassica napus* L. var. *oleifera*) tem recebido a atenção de produtores rurais por trazer oportunidade diferenciada para otimização do inverno (uso de mão de obra, de máquinas modernas e de terras subutilizadas durante a estação), tanto na região Sul como no Centro-Oeste e no Sudeste do Brasil. A rotação de culturas e a diversidade de cultivos na propriedade e, sobretudo, a facilidade de comercialização e a existência de mercado comprador favorável aos grãos de canola, historicamente com preço equivalente ao da soja, são pontos que atraem produtores para a cultura (FERREIRA; TOMM, 2013).

A pesquisa e a produção de canola iniciaram e sempre tiveram maior adoção na região sul do Brasil, em especial nos estados do Rio Grande do Sul e no Paraná, devido à existência e à proximidade de indústrias que fomentam e processam os grãos, facilitando a condução técnica do cultivo e a comercialização (TOMM et al., 2009).

Os grãos de canola possuem em torno de 24% a 27% de proteína e, em média, 38% de óleo na sua composição, destacando-se entre os principais grãos oleaginosos, a exemplo da soja. Há crescente procura por óleo comestível de melhores qualidades nutricionais, demandada pela indústria e pelos consumidores. O óleo de canola apresenta, na sua composição, elevada quantidade de ômega-3 (que reduz triglicerídeos e controla arteriosclerose) e de vitamina E (antioxidante, reduz radicais livres), alta proporção (quase 60%) de gorduras monoinsaturadas (que reduzem as gorduras de baixa densidade) e baixo conteúdo de gordura saturada (atua no controle do colesterol de baixa densidade) (TOMM, 2014).

O interesse mundial pela redução da poluição ambiental e da dependência de fontes de energias não renováveis tem estimulado a demanda por combustíveis de origem vegetal, como o biodiesel, para emprego isolado ou em porcentuais adicionados a combustíveis de origem fóssil. No Brasil, a produção

de biodiesel estabeleceu-se no emprego de óleo de soja e no processamento de material graxo, como gordura bovina, suína, de frango, de frituras, entre outras (DE MORI et al., 2013).

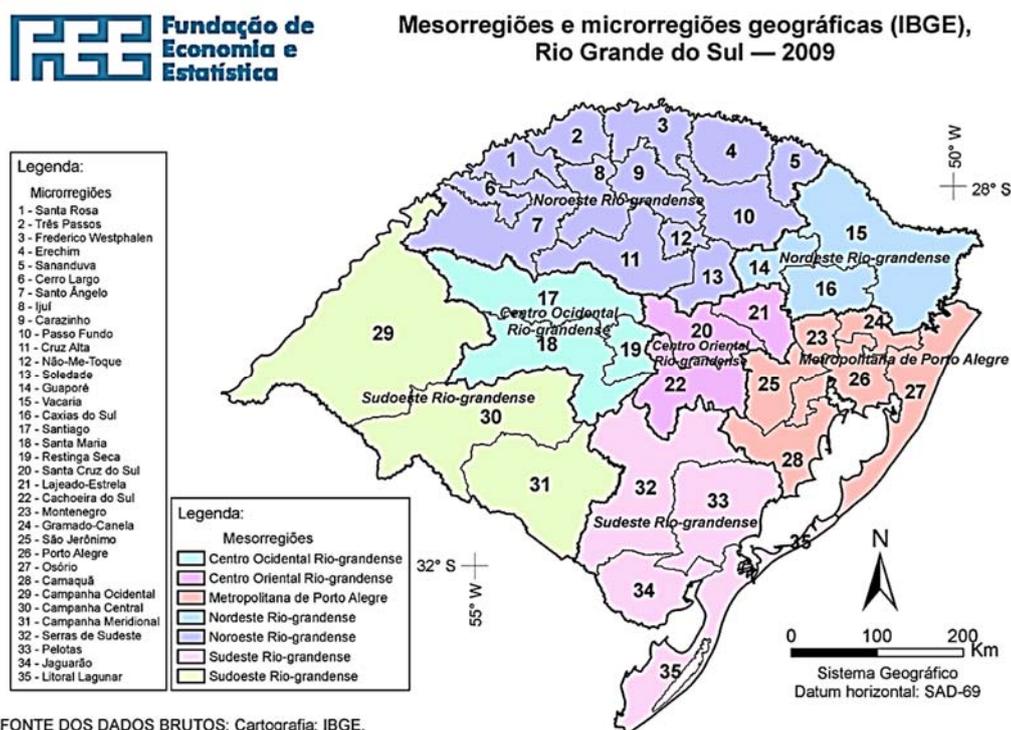
Estes fatores têm levado, gradualmente, ao incremento anual da área de cultivo da canola no Brasil, focada quase que exclusivamente para extração e utilização final de óleo comestível para alimentação humana.

O objetivo deste trabalho foi analisar, a partir de dados oficiais do ano agrícola de 2016, a distribuição espacial do cultivo de canola nos principais estados produtores do Brasil.

## MATERIAL E MÉTODOS

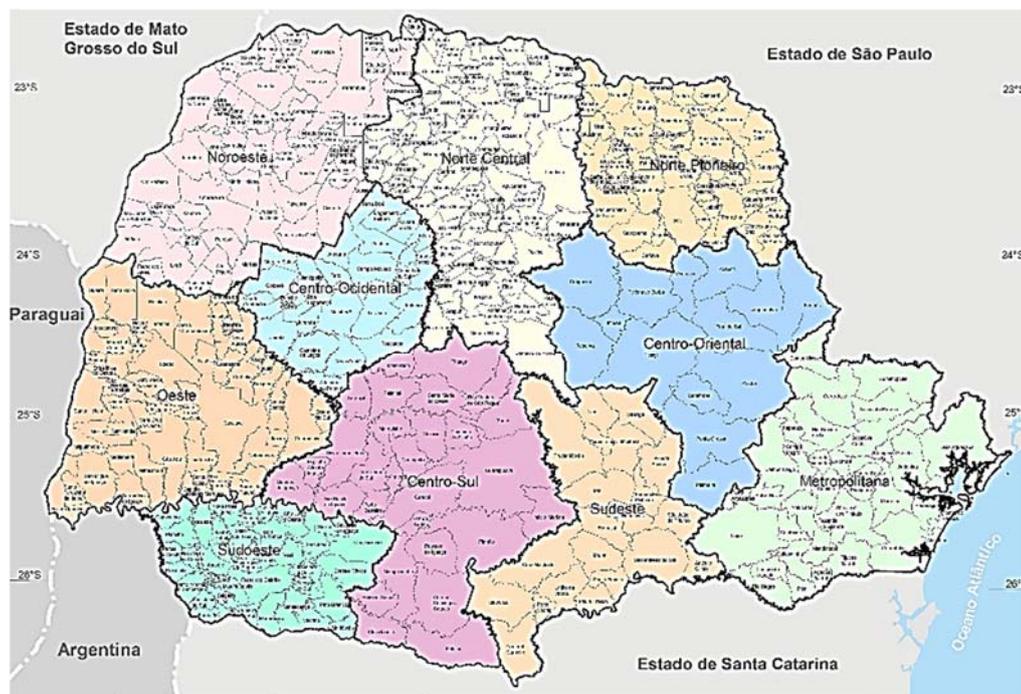
A análise usou a base de dados do Sistema IBGE de Recuperação Automática (Sidra), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), e de dados consolidados da produção agropecuária do Departamento de Economia Rural (Deral) da Secretaria da Agricultura e do Abastecimento do estado do Paraná. Extraíram-se informações referentes à área, à produção e à produtividade da cultura da canola nos estados do Rio Grande do Sul e Paraná no ano agrícola de 2016.

Foi utilizada a sistemática estabelecida pelo IBGE (1990) de divisões estaduais em Mesorregiões e em Microrregiões para organização dos dados da produção de canola presente nos diversos municípios. Mesorregião é uma subdivisão dos estados brasileiros que congrega diversos municípios de uma área geográfica com similaridades físicas, econômicas e sociais, as quais são subdivididas em microrregiões. A microrregião consiste no agrupamento de municípios limítrofes, conforme define a constituição brasileira (art. 25, §3º), e tem a finalidade de integrar a organização, o planejamento e a execução de funções públicas de interesse comum, definidas por lei complementar estadual. Atualmente, o Brasil possui 137 mesorregiões e 558 microrregiões. As figuras 1 e 2 mostram as mesorregiões e microrregiões do estado do Rio Grande do Sul e do Paraná, respectivamente.



FORNE DOS DADOS BRUTOS: Cartografia: IBGE.  
NOTA: Elaborado pelo NERU-FEE em abr./2009.

**Figura 1.** Mesorregiões e microrregiões geográficas do estado do Rio Grande do Sul.  
Fonte: FEE (2009).



**Figura 2.** Mesorregiões e microrregiões geográficas do estado do Paraná.  
Fonte: IBGE (2010).

Os dados municipais de área, produção e produtividade de canola, relativos ao ano agrícola de 2016 para os estados do Rio Grande do Sul e do Paraná, foram tabulados e incorporados nas suas respectivas microrregiões e, posteriormente, nas mesorregiões correspondentes.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Área cultivada, produção e rendimento de grãos de canola no estado do Rio Grande do Sul

Conforme as informações do ano de 2016, foram implantadas lavouras de canola em 138 municípios do Rio Grande do Sul, correspondendo a um total de 27,7% dos 497 municípios existentes no estado (Anexo 1).

Em nove municípios, as áreas de cultivo superaram mil hectares: Tupanciretã (7.500 ha), São Luiz Gonzaga (4.000 ha), Jóia (2.000 ha), Santa Margarida do Sul (1.800 ha), Jari (1.520 ha), Colorado (1.100 ha), Ajuricaba (1.000 ha), Giruá (1.000 ha) e São Miguel das Missões (1.000), perfazendo um total de 20.920 hectares (42,3% da área cultivada com canola, no Rio Grande do Sul).

**Tabela 1.** Área colhida (em hectares), produção (em toneladas) e rendimento de grãos (quilos por hectare) de canola nas diversas mesorregiões e microrregiões do estado do Rio Grande do Sul, no ano agrícola de 2016.

Mesorregião	Microrregião	Área (ha)	Produção (t)	Rendimento (kg/ha)
Metropolitana	São Jerônimo	400	520	1.300
	subtotal	400	520	1.300
Sudeste	Serra de Sudeste	70	50	714
	subtotal	70	50	714
Sudoeste	Campanha Central	2.300	2.910	1.265
	Campanha Ocidental	400	696	1.740
	subtotal	2.700	3.606	1.336
Centro Ocidental	Santa Maria	560	948	1.693
	Santiago	11.590	19.568	1.688
	subtotal	12.150	20.516	1.689
Centro Oriental	Cachoeira do Sul	815	1.106	1.357
	Lajeado-Estrela	8	9	1.125
	Santa Cruz do Sul	600	600	1.000
	subtotal	1.423	1.715	1.205
Nordeste	Caxias do Sul	69	111	1.609
	Guaporé	985	1.088	1.105
	Vacaria	1.550	1.808	1.166
	subtotal	2.604	3.007	1.155
Noroeste	Soledade	110	145	1.318
	Passo Fundo	5.225	5.746	1.100
	Sananduva	1.055	1.723	1.633
	Erechim	712	1.213	1.704
	Frederico Westphalen	1.260	1.203	955
	Carazinho	790	1.138	1.441
	Não-Me-Toque	1.370	2.147	1.567
	Cruz Alta	4.875	7.119	1.460
	Ijuí	2.912	4.864	1.670
	Três Passos	708	1.027	1.451
	Santa Rosa	1.060	1.808	1.706
	Cerro Largo	711	1.002	1.409
	Santo Ângelo	9.243	14.157	1.532
subtotal	30.031	43.292	1.442	
<b>Total</b>		<b>49.378</b>	<b>72.706</b>	<b>1.472</b>

Os dados municipais tabulados e vertidos para as microrregiões e macrorregiões gaúchas referentes à área, à produção e ao rendimento da cultura da canola, no ano agrícola de 2016, são sumarizados na Tabela 1. No Rio Grande do Sul, no ano de 2016, foi colhida a área de 49.378 ha de canola, com média de rendimento de 1.472 kg/ha e produção final de 72.706 t de grãos.

No ano agrícola de 2016, todas as mesorregiões do Rio Grande do Sul apresentaram áreas com cultivo de canola. Das 35 microrregiões existentes no estado gaúcho, 25 microrregiões (71,4%) apresentaram áreas com canola.

Na mesorregião Noroeste do Rio Grande do Sul, houve 30.031 hectares implantados de canola, representando 60,8% da área total do estado, com destaque para as microrregiões de Santo Ângelo, Passo Fundo e Cruz Alta, somando 19.343 hectares do total.

A segunda principal área de canola foi a mesorregião Centro Ocidental, com 12.150 hectares, correspondendo a 24,6% da área gaúcha de canola, tendo sido colhidos 11.590 hectares na microrregião de Santiago (23,4% do total estadual), identificando essa como a principal microrregião produtora de canola no estado do Rio Grande do Sul.

O cultivo de canola apresentou maiores rendimentos nas microrregiões da Campanha Ocidental, de Santa Rosa e de Erechim, e as menores produtividades ocorreram nas microrregiões da Serra de Sudeste e de Frederico Westphalen.

A maior produtividade ocorreu na mesorregião Centro Ocidental (1.689 kg/ha), sendo 14,7% superior à média estadual. Na mesorregião Sudeste verificou-se o menor rendimento, 714 kg/ha, 48,5% inferior ao rendimento médio do estado.

### Área cultivada, produção e rendimento de grãos de canola no estado do Paraná

De acordo com a Tabela 2, no estado do Paraná foram cultivados 6.202 hectares com canola, obtendo-se rendimento médio de 1.585 kg/ha e produção total de 9.513 toneladas de grãos.

**Tabela 2.** Área colhida (em hectares), produção (em toneladas) e rendimento de grãos (quilos por hectare) de canola nas diversas mesorregiões e microrregiões do estado do Paraná, no ano agrícola de 2016.

Mesorregião	Microrregião	Área (ha)	Produção (t)	Rendimento (kg/ha)
Sudeste	Irati	600	960	1.600
	subtotal	600	960	1.600
Centro Sul	Guarapuava	1.510	1.430	947
	Laranjeiras do Sul	130	144	1.108
	subtotal	1.640	1.574	960
Sudoeste	Francisco Beltrão	315	441	1.400
	Pato Branco	30	0	0
	subtotal	345	441	1.278
Oeste	Cascavel	37	88	2.378
	subtotal	37	88	2.378
Centro Ocidental	Campo Mourão	100	120	1.200
	subtotal	100	120	1.200
Norte Central	Apucarana	210	336	1.600
	Maringá	-	54	-
	subtotal	210	390	1.857
Norte Pioneiro	Cornélio Procópio	680	1.224	1.800
	Jacarezinho	300	495	1.650
	subtotal	980	1.719	1.754
Centro Oriental	Ponta Grossa	2.290	4.221	1.868
	subtotal	2.290	4.221	1.868
<b>Total</b>		<b>6.202</b>	<b>9.513</b>	<b>1.585</b>

O estado do Paraná encontra-se dividido em dez mesorregiões e, no ano agrícola de 2016, somente as mesorregiões Metropolitana e Noroeste Paranaense não tiveram áreas de cultivo de canola.

A mesorregião Centro Oriental Paranaense foi a principal produtora de canola no estado, com a microrregião de Ponta Grossa alcançando 2.290 hectares cultivados, sendo a mais importante

microrregião produtiva de canola no Paraná, por representar 36,9% da área total. A mesorregião Centro Sul foi a segunda área de produção do estado, destacando-se a microrregião de Guarapuava, com área de 1.510 hectares (24,3% do total estadual).

As maiores produtividades estaduais de canola ocorreram nas mesorregiões Oeste, Centro Oriental e Norte Central Paranaense, enquanto os menores rendimentos ocorreram nas mesorregiões Centro Sul e Centro Ocidental.

A microrregião que se destacou pela produtividade de canola no estado do Paraná foi a de Cascavel, com 2.378 kg/ha, superando em 50% a produtividade média estadual, embora a área de produção desta microrregião tenha sido de apenas 37 hectares (0,59% da área do estado). Já na microrregião de Ponta Grossa, com uma área produtiva de 2.290 hectares (36,9% do total do Paraná), obteve-se média produtiva de 1.868 kg/ha, 17,8% acima da produção média estadual, de 1.585 kg/ha.

A microrregião de Guarapuava foi a de menor rendimento de canola no estado do Paraná em 2016, com 947 kg/ha, representando 59,7% da produtividade média estadual.

## CONCLUSÕES

A análise do conjunto de informações de área, produção e produtividade de canola para o ano agrícola de 2016 permite concluir que o cultivo apresenta ampla distribuição geográfica sobretudo no Rio Grande do Sul, sendo realizado em mais de 25% dos municípios. O rendimento médio entre Rio Grande do Sul e Paraná foi de 1.479 kg/ha e a amplitude de produtividade variou entre 714 kg/ha e 2.378 kg/ha (cerca de 48,2% e 160,7% da média), nas diversas mesorregiões destes estados. Nas maiores áreas de cultivo de canola – mesorregião Noroeste do Rio Grande do Sul e mesorregião Centro Oriental Paranaense – foram obtidos, respectivamente, 1.442 kg/ha e 1.868 kg/ha, muito próximos do rendimento médio dos estados. Considerando o valor máximo obtido de, aproximadamente, 2.400 kg/ha, existe a possibilidade de elevação do patamar de produtividade de canola para a região sul do Brasil para as futuras safras.

## AGRADECIMENTOS

Os autores expressam agradecimento especial ao Sr. Ednilson Fogolari Fagundes, da Agência IBGE em Passo Fundo, RS, pelo fornecimento das informações estaduais que permitiram a elaboração deste trabalho, além daquelas que, embora não citadas, contribuíram para o desenvolvimento do cultivo da canola no Brasil.

## REFERÊNCIAS

DE MORI, C.; FERREIRA, P. E. P.; TOMM, G. O. **Estimativas de viabilidade econômica do cultivo de canola no Rio Grande do Sul e no Paraná, safra 2013**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2013. 17 p. (Embrapa Trigo. Comunicado técnico online, 330). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/103712/1/2013-comunicado-tecnico-online330.pdf>>. Acesso em: 11 jul. 2017.

FEE. **Mesorregiões e microrregiões geográficas do estado do Rio Grande do Sul**. 2009. Disponível em: <[http://mapas.fee.tche.br/wp-content/uploads/2009/08/micro\\_mesorregioes\\_rs\\_2009.pdf](http://mapas.fee.tche.br/wp-content/uploads/2009/08/micro_mesorregioes_rs_2009.pdf)>. Acesso em: 17 jul. 2017.

FERREIRA, P. E. P.; TOMM, G. O. **Oportunidades canola**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2013. 1 folder. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/126852/1/FD-0386.pdf>>. Acesso em: 10 jul. 2017.

IBGE. **Divisão do Brasil em mesorregiões e microrregiões geográficas**. Rio de Janeiro, 1990. v. 1, 135 p. Disponível em: <[http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/monografias/GEBIS%20-%20RJ/DRB/Divisao%20regional\\_v01.pdf](http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/monografias/GEBIS%20-%20RJ/DRB/Divisao%20regional_v01.pdf)>. Acesso em: 12 jul. 2017.

IBGE. **Estado do Paraná: mesorregiões geográficas**. 2010. Disponível em: <[http://www.ipardes.gov.br/pdf/mapas/base\\_fisica/mesorregioes\\_geograficas\\_base\\_2010.jpg](http://www.ipardes.gov.br/pdf/mapas/base_fisica/mesorregioes_geograficas_base_2010.jpg)>. Acesso em: 17 jul. 2017.

TOMM, G. O. (Ed.). **Cultivo de canola**. 2. ed. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2014. (Embrapa Trigo. Sistemas de produção, 3). Disponível em: <[http://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p\\_p\\_id=conteudoportlet\\_WAR\\_sistemasdeproducaoof6\\_1ga1ceportlet&p\\_p\\_lifecycle=0&p\\_p\\_state=normal&p\\_p\\_mode=view&p\\_p\\_col\\_id=column-2&p\\_p\\_col\\_count=1&p\\_r\\_p\\_-76293187\\_sistemaProducaoold=3703&p\\_r\\_p\\_-996514994\\_topicold=3024](http://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducaoof6_1ga1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-2&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaoold=3703&p_r_p_-996514994_topicold=3024)>. Acesso em: 12 jul. 2017.

TOMM, G. O.; FERREIRA, P. E. P.; AGUIAR, J. L. P. de.; CASTRO, A. M. G. de; LIMA, S. M. V.; DE MORI, C. **Panorama atual e indicações para aumento de eficiência da produção de canola no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009. 34 p. (Embrapa Trigo. Documentos online, 118). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPT-2010/40777/1/p-do118.pdf>>. Acesso em: 11 jul. 2017.

**Anexo 1.** Relação de municípios do Rio Grande do Sul que cultivaram canola no ano agrícola de 2016, área colhida (em hectares), produção (em toneladas) e rendimento médio obtido (em quilos por hectare)<sup>1</sup>.

Município	Área colhida (ha)	Produção (t)	Rendimento médio (kg/ha)	Município	Área colhida (ha)	Produção (t)	Rendimento médio (kg/ha)
Água Santa	120	72	600	Fortaleza dos Valos	250	330	1.320
Ajuricaba	1.000	1.200	1.200	Garruchos	200	336	1.680
Alegria	50	105	2.100	Gentil	50	75	1.500
Augusto Pestana	350	630	1.800	Getúlio Vargas	10	12	1.200
Barracão	300	540	1.800	Giruí	1.000	1.500	1.500
Boa Vista das Missões	100	250	2.500	Gramado dos Loureiros	30	24	800
Boa Vista do Cadeado	380	494	1.300	Guarani das Missões	250	375	1.500
Boa Vista do Incra	240	360	1.500	Horizontina	300	540	1.800
Bossoroca	700	1.176	1.680	Humaitá	95	114	1.200
Bozano	55	110	2.000	Ibirapuitã	60	95	1.583
Cachoeira do Sul	505	581	1.150	Ibirubá	600	900	1.500
Camargo	200	240	1.200	Ijuí	800	1.680	2.100
Campinas do Sul	150	270	1.800	Independência	500	900	1.800
Capão Bonito do Sul	150	225	1.500	Jacutinga	30	45	1.500
Capão do Cipó	400	312	780	Jari	1.520	2.736	1.800
Casca	500	450	900	Jóia	2.000	3.000	1.500
Caseiros	150	90	600	Júlio de Castilhos	720	1.296	1.800
Catuípe	300	300	1.000	Lagoa Vermelha	140	98	700
Centenário	200	480	2.400	Machadinho	65	144	2.215
Cerro Largo	100	120	1.200	Manoel Viana	200	360	1.800
Chapada	70	84	1.200	Marau	400	320	800
Charrua	120	120	1.000	Mato Castelhano	100	150	1.500
Chiapetta	200	360	1.800	Maximiliano de Almeida	300	450	1.500
Ciríaco	600	210	350	Minas do Leão	200	280	1.400
Colorado	1.100	1.782	1.620	Montauri	200	96	480
Coqueiros do Sul	100	120	1.200	Monte Alegre dos Campos	10	15	1.500
Coronel Barros	50	75	1.500	Muitos Capões	600	540	900
Coronel Bicaco	127	254	2.000	Muliterno	85	140	1.647
Cotiporã	12	22	1.833	Não-Me-Toque	100	72	720
Crissiumal	13	13	1.000	Nicolau Vergueiro	200	300	1.500
Cruz Alta	308	370	1.201	Nova Alvorada	300	360	1.200
Doutor Maurício Cardoso	300	360	1.200	Nova Bassano	80	72	900
Encruzilhada do Sul	70	50	714	Nova Prata	200	312	1.560
Engenho Velho	80	72	900	Nova Ramada	230	345	1.500
Entre Rios do Sul	30	36	1.200	Novo Machado	120	180	1.500
Entre-Ijuís	300	540	1.800	Palmeira das Missões	500	650	1.300
Erebango	30	15	500	Pantano Grande	110	165	1.500
Erechim	50	75	1.500	Passo Fundo	200	300	1.500
Ernestina	600	732	1.220	Paulo Bento	17	31	1.824
Esmeralda	250	450	1.800	Pinhal Grande	180	306	1.700
Espumoso	162	243	1.500	Pontão	200	300	1.500
Estação	50	110	2.200	Ponte Preta	145	139	959
Estrela	8	9	1.125	Quevedos	500	840	1.680
Estrela Velha	600	600	1.000	Quinze de Novembro	35	42	1.200
Eugênio de Castro	150	210	1.400	Rio Pardo	200	360	1.800
Fagundes Varela	20	32	1.600	Rolador	240	360	1.500

Município	Área colhida (ha)	Produção (t)	Rendimento médio (kg/ha)	Município	Área colhida (ha)	Produção (t)	Rendimento médio (kg/ha)
Ronda Alta	600	759	1.265	Senador Salgado Filho	650	1.170	1.800
Rondinha	80	144	1.800	Serafina Corrêa	200	240	1.200
Roque Gonzales	129	219	1.698	Sete de Setembro	100	50	500
Saldanha Marinho	300	540	1.800	Soledade	50	50	1.000
Salto do Jacuí	300	390	1.300	Tapejara	400	720	1.800
Salvador das Missões	55	99	1.800	Tio Hugo	80	120	1.500
Santa Bárbara do Sul	300	450	1.500	Três de Maio	80	168	2.100
Santa Margarida do Sul	1.800	2.277	1.265	Três Palmeiras	500	450	900
Santa Rosa	200	320	1.600	Trindade do Sul	570	513	900
Santiago	770	1.478	1.919	Tucunduva	80	120	1.500
Santo Ângelo	250	375	1.500	Tupanciretã	7.500	12.600	1.680
Santo Antônio das Missões	433	675	1.559	Tuparendi	80	120	1.500
Santo Antônio do Planalto	20	34	1.700	Ubiretama	40	77	1.925
Santo Augusto	50	105	2.100	União da Serra	5	8	1.600
Santo Expedito do Sul	50	90	1.800	Vacaria	400	480	1.200
São Gabriel	500	633	1.266	Vale Verde	200	240	1.200
São João da Urtiga	70	126	1.800	Veranópolis	17	27	1.588
São José do Ouro	270	373	1.381	Victor Graeff	90	173	1.922
São Luiz Gonzaga	4.000	6.000	1.500	Vila Flores	20	30	1.500
São Martinho da Serra	460	828	1.800	Vila Lângaro	100	120	1.200
São Miguel das Missões	1.000	1.500	1.500	Vila Maria	600	648	1.080
São Nicolau	80	144	1.800	Vila Nova do Sul	100	120	1.200
São Pedro do Butiá	77	139	1.805	Vitória das Missões	100	130	1.300
				<b>Total</b>	<b>49.378</b>	<b>72.706</b>	<b>1.472</b>

<sup>1</sup> E-mail de Ednilson Fogolari Fagundes, do IBGE, Passo Fundo (RS), enviado ao engenheiro agrônomo Paulo Ernani Peres Ferreira, analista da Embrapa Trigo, em 06/07/2017.

# RESPOSTA DE CANOLA À ADUBAÇÃO NITROGENADA E EFEITOS SOBRE MÉTODOS DE COLHEITA MECANIZADA

Jorge Alberto de Gouvêa<sup>1</sup>, Gilberto Rocca da Cunha<sup>1</sup>, Genei Antonio Dalmago<sup>1</sup>, Anderson Santi<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Pesquisador Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

## RESUMO

A canola (*Brassica napus* L. var. *oleifera*) possui hábito de crescimento indeterminado, com maturação das siliquas ocorrendo de baixo para cima nos ramos. Essa particularidade leva à desuniformidade na fase final de maturação das plantas e pode ocorrer perda de grãos devido à deiscência natural, à debulha de siliquas maduras e à presença de siliquas verdes no momento da colheita. A adubação nitrogenada pode ter efeito sobre o desenvolvimento fenológico da canola e está associada ao aumento no rendimento de grãos na cultura. Atualmente, são utilizados dois métodos de colheita mecanizada da canola, o aleiramento e a colheita direta. Ambos podem influenciar no rendimento de grãos colhidos. O objetivo do trabalho foi avaliar a resposta da canola à adubação nitrogenada e sua interação com o método de colheita, aleiramento ou direto. As variáveis avaliadas foram rendimento de grãos, altura de plantas e peso de mil grãos (PMG). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com quatro repetições e os tratamentos foram arranjos em esquema fatorial 2 x 2: adubação nitrogenada (30 kg de N/ha e 180 kg N/ha) e métodos de colheita (aleirada e direta). A semeadura ocorreu em 16/04/2013, a formação das leiras, em 09/10/2013 e o recolhimento das leiras e a colheita direta, no dia 15/10/2013. O aumento da adubação nitrogenada de 30 kg/ha para 180 kg/ha foi determinante para maior rendimento (1.579 kg/ha e 2.421 kg/ha) e para a altura de plantas (120 cm e 133 cm), respectivamente. O uso da colheita mecanizada aleirada ou direta não teve efeito no rendimento de grãos colhidos, no PMG e na altura de plantas.

**Palavras-chave:** colheita mecanizada, canola, adubação nitrogenada.

## INTRODUÇÃO

Plantas de canola (*Brassica napus*, L. var. *oleifera*) apresentam florescimento acrópeto nos ramos e hábito de crescimento indeterminado. Em consequência disso, não há uniformidade na maturação das siliquas na fase final do ciclo das plantas. Estas características podem acarretar em perda de grãos da cultura pela deiscência natural das siliquas maduras e/ou pela presença de siliquas verdes no momento da colheita. A ação do vento pode intensificar a perda de grãos em siliquas maduras, gerando a debulha mecânica. Esta perda também pode ocorrer devido a impactos mecânicos sobre as plantas, causados pela operação das máquinas durante a colheita. Assim, a escolha do método de colheita pode ser determinante para o rendimento de grãos colhidos em canola. Atualmente, dois métodos de colheita mecanizada são utilizados: a colheita direta, que deve ser realizada com teor máximo de umidade de grãos de 18%, e o aleiramento, em que as plantas são cortadas previamente para a formação das leiras. O corte deve ser realizado logo após a maturação fisiológica das plantas, com umidade dos grãos sugerida de 35% e limite mínimo de 25% (AUGSBURGER, 1991). As leiras são recolhidas e trilhadas posteriormente, entre 4 dias e 8 dias após o corte (dependendo das condições meteorológicas), quando a umidade dos grãos estiver próxima de 10%. A operação de corte das plantas e a formação das leiras promovem uniformidade na maturação de siliquas e podem reduzir

perdas de grãos em relação à colheita direta da cultura; porém, é um processo mais complexo e dispendioso do que a colheita direta. A colheita direta é realizada em uma única operação, que resulta em menor consumo de combustível, economia de tempo e dispensa equipamentos adicionais, resultando em maior peso de grãos (CANOLA COUNCIL).

Gulzar et al. (2006) verificaram que aumentos progressivos na adubação nitrogenada, até 160 kg/ha, resultaram em respostas significativas para aumento do índice de área foliar, taxa de crescimento e altura de plantas, e alterações no desenvolvimento fenológico da cultura, com significativo atraso na maturação das plantas. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da adubação nitrogenada em plantas de canola e seus possíveis reflexos nas colheitas aleirada e direta, sobre as variáveis de rendimento de grãos, altura de plantas e peso de mil grãos (PMG).

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Embrapa Trigo no ano de 2013, em Passo Fundo, Rio Grande do Sul, com altitude média de 684 m, latitude 28°15'S, longitude 52°24'W e clima tipo Cfa (subtropical chuvoso, segundo a classificação de Köppen), em solo Latossolo Vermelho distrófico típico, relevo ondulado e substrato basalto (STRECK et al., 2008). O arranjo foi fatorial (2 x 2) e o delineamento inteiramente casualizado, com 4 repetições. Os fatores foram 2 níveis de adubação nitrogenada (30 kg de N/ha na base e 30 kg de N/ha na base + 150 kg de N/ha em cobertura, na fase de roseta); e 2 métodos de colheita mecanizada (corte e aleiramento e colheita direta das parcelas). A semeadura ocorreu em 16 de abril de 2013, com trator e semeadora-adubadora com discos de corte + discos duplos desencontrados para a deposição dos fertilizantes, apoiados por rodas calibradoras para a deposição das sementes a 1 cm de profundidade no solo. As parcelas foram demarcadas com 10 m de comprimento por 2,72 m de largura, totalizando área de 27,2 m<sup>2</sup>, onde foram semeadas 8 linhas de cultivo por parcela, em espaçamento entrelinas de 0,34 m e densidade populacional de 55 plantas/m<sup>2</sup>. O corte para a formação das leiras foi realizado manualmente, no dia 9 de outubro, logo após a maturação fisiológica das plantas, quando cerca de 40% a 60% dos grãos da haste principal alcançaram a cor marrom. Foram cortadas plantas de 5 linhas de cultivo centrais em cada parcela, para a formação das leiras, e o material foi trilhado no dia 15/10/2013. A colheita direta das plantas com maturação natural foi realizada quando 60% das sementes da haste principal alcançaram a cor preta. Cinco linhas centrais de cada parcela foram colhidas no dia 15/10/2013, utilizando colhedora de parcelas automotriz (Wintersteiger®) com largura de plataforma de 1,5 m. Para realizar a avaliação de rendimento de grãos, o teor de água nos grãos foi corrigido para 10%, a massa de grãos de cada parcela foi pesada e os valores extrapolados para kg/ha. A altura das plantas foi medida com régua a partir do solo até o cápside floral da haste principal das plantas, no estágio fenológico G3. Para peso de mil grãos, os grãos foram separados com auxílio de régua perfurada que coleta amostras de 100 grãos em cada operação, sendo, posteriormente, a massa de grãos pesada. Os dados meteorológicos foram coletados na estação meteorológica do INMET, localizada na Embrapa Trigo. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e ao teste de comparação de médias de Tukey, com 5% de nível de significância do erro.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A adubação nitrogenada foi determinante para o maior rendimento de grãos e a maior altura das plantas, conforme verificado no tratamento com 180 kg/ha de N, em comparação com os resultados dessas variáveis para o tratamento com 30 kg/ha de N. Os rendimentos médios de grãos (2.421 kg/ha e 1.590 kg/ha, Tabela 1) e as médias de altura de plantas (133 cm e 121 cm, Tabela 2) atestam isso. Entretanto, apesar da significativa diferença no rendimento de grãos e na maior altura de plantas, o maior aporte de nitrogênio não teve efeito sobre a variável peso de mil grãos (PMG). Isto pode ser

decorrente dos efeitos da adubação nitrogenada que, de forma geral, resulta em aumento da biomassa das plantas. Neste ensaio, esta resposta pode ser verificada pelo maior rendimento de grãos e, também, mesmo que de forma indireta, pela maior altura de plantas, verificados no tratamento com maior aporte de adubação nitrogenada. Assim, é possível que as plantas com 180 kg N/ha tenham suportado maior número de siliquis por plantas e/ou maior número de grãos por siliquis, em comparação às plantas que receberam 30 kg N/ha. Portanto, provavelmente, os maiores números de siliquis e de grãos por siliquis tenham sido os componentes de rendimento que determinaram os maiores rendimentos de grãos das plantas que receberam o nível mais elevado de adubação nitrogenada.

**Tabela 1.** Rendimento médio de grãos de canola submetida a dois níveis de adubação nitrogenada e colhida pelos métodos de colheita aleirada e direta. Passo Fundo, RS, 2013.

Adubação nitrogenada (kg/ha de N)	Método de colheita		
	Aleirada	Direta	Média
Rendimento de grãos (kg/ha)			
30	1.583	1.596	1.590 A
180	2.361	2.482	2.421 B
Média	1.972 a	2.039 a	2.006

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. Erro experimental 0,96 e CV 4,61%.

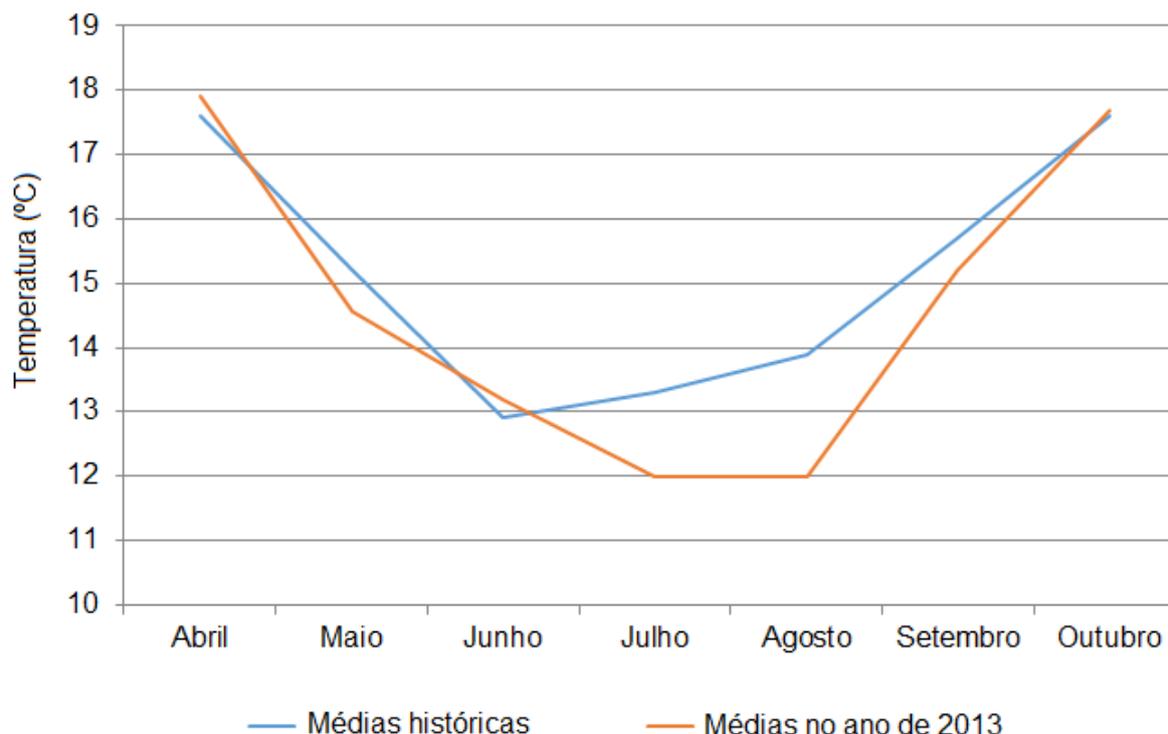
**Tabela 2.** Altura de plantas de canola no estágio fenológico G3 (Escala Cetion), submetida a dois níveis de adubação nitrogenada e colhida pelos métodos de colheita aleirada e direta. Passo Fundo, RS, 2013.

Adubação nitrogenada (kg/ha de N)	Método de colheita		
	Aleirada	Direta	Média
Altura de planta (cm)			
30	120	121	121 A
180	135	131	133 B
Média	128 a	126 a	127

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. Erro experimental 0,57 e CV 5,51%.

Outros efeitos da adubação nitrogenada sobre a biomassa de plantas de canola foram verificados por Gulzar et al (2006), quando aumentos progressivos na adubação nitrogenada, até 160 kg N/ha, resultaram em respostas significativas para aumento do índice de área foliar, taxa de crescimento e variações no desenvolvimento fenológico. Estes autores verificaram que o incremento de nitrogênio em plantas de canola resultou em atrasos significativos na evolução fenológica das plantas. Neste experimento, não foi observado efeito da adubação nitrogenada sobre os métodos de colheita entre as variáveis analisadas. Assim, um possível efeito da adubação nitrogenada sobre o desenvolvimento fenológico da cultura, que poderia eventualmente influenciar a maturação das plantas, com reflexos potenciais na eficiência dos diferentes métodos de colheita mecanizada, não foi verificado. Entretanto, a ausência de interação entre estes fatores (adubação nitrogenada x método de colheita) pode, eventualmente, ter sido sobreposta ao efeito das condições meteorológicas ocorridas no ano de 2013, quando a temperatura média do ar foi mais baixa nos meses em que ocorreu o cultivo na região, quando comparada com as médias históricas verificadas na região de Passo Fundo (Figura 1). Portanto, é possível que exista interação entre efeito da adubação nitrogenada e condições meteorológicas de cada ano de cultivo, com potencial de modular o desenvolvimento fenológico de

plantas de canola e, como consequência, ter efeitos sobre a eficiência dos diferentes métodos de colheita mecanizada.



**Figura 1.** Médias históricas de temperatura do ar (°C) e ocorridas no ano de 2013, durante os meses de crescimento e desenvolvimento da cultura da canola, na região de Passo Fundo, RS.

Fonte: Embrapa Trigo.

Neste experimento, não houve diferença significativa entre os métodos de colheita mecanizada (aleirada e direta) para o rendimento de grãos e nem sobre as demais variáveis analisadas. Pizzoloto et al. (2014), em ensaio executado na mesma região, concluíram que os manejos de colheita com corte-aleiramento e com dessecação química prévia reduzem as perdas na colheita, quando comparados com a colheita direta, e principalmente quando associados a adesionante. O manejo de colheita com corte-aleiramento associado a adesionante foi o que trouxe maior redução nas perdas em pré-colheita e na colheita de grãos. No trabalho destes autores, quando se observa apenas os métodos de colheita, aleirada e direta, e sem aplicação de adesionante sobre as síliquas, fica evidenciada a diferença significativa para o rendimento de grãos, com médias de 1.683 kg/ha e de 1.149 kg/ha para cada método, respectivamente, destacando-se o maior rendimento de grãos obtido pelo método da colheita aleirada. Os autores observaram que os valores obtidos para rendimento de grãos no experimento foram superiores aos valores médios de rendimentos de grãos registrados para a região sul do Brasil, na safra de 2014 (812 kg/ha).

O experimento do presente trabalho foi realizado no ano de 2013, um ano mais frio (Figura 1) e favorável para a cultura, com rendimento médio de grãos para o Rio Grande do Sul de 1.587 kg/ha (ACOMPANHAMENTO..., 2014). A temperatura do ar mais baixa contribuiu para evolução mais uniforme do desenvolvimento fenológico das plantas, enquanto que, com temperatura do ar mais elevada, há maior desuniformidade na maturação das plantas e, se associada a precipitações pluviais mais frequentes e/ou intensas, há condições ambientais favoráveis para doenças, entre elas a mancha-de-alternária, que pode contribuir para maiores perdas no rendimento de grãos em canola.

Eichhom (1968) reconhece que as perdas totais não precisam ser maiores com o uso da colheita direta em relação à colheita aleirada. Segundo Paul Watson, pesquisador do Alberta Research Council, as

lavouras de canola de alto potencial de rendimento são as melhores candidatas para a colheita mecanizada direta, devido ao entrelaçamento de ramos e de síliquas, estabilizando o dossel de forma que todo o conjunto se desloca sob a ação do vento, impedindo que as síliquas se choquem umas contra as outras, e assim reduzindo a perda de grãos por debulha (KING; CAROLYN, 2007). Os resultados do presente trabalho, associados com as conclusões de Pizolloto et al. (2014), indicam a possibilidade de que, além dos riscos climáticos imediatos que incidem sobre a cultura da canola no momento da colheita da lavoura (vendavais, chuvas torrenciais, etc.), é necessário considerar o contexto meteorológico no qual a cultura se desenvolveu, uma vez que as condições meteorológicas, inclusive com o fenômeno de geadas na região sul do País, são determinantes para menor ou maior desuniformidade na maturação das plantas, na fase final do ciclo da cultura. Portanto, lavouras mais desuniformes teriam as perdas no rendimento de grãos reduzidas com o uso do método de corte e aleiramento, enquanto que lavouras de alto potencial de rendimento seriam mais indicadas para a colheita mecanizada direta.

## CONCLUSÕES

O incremento de nitrogênio é determinante para o aumento do rendimento de grãos de canola. Não há interação entre adubação nitrogenada e método de colheita. Não há diferença entre a colheita aleirada e direta para o rendimento de grãos de canola, o peso de mil grãos e a altura de plantas.

## REFERÊNCIAS

- ACOMPANHAMENTO DA SAFRA DE GRÃOS: safra 2013/2014 - décimo levantamento, Brasília, DF, v. 1, n. 10, 2014. 89 p. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/14\\_07\\_09\\_09\\_36\\_57\\_10\\_levantamento\\_de\\_graos\\_julho\\_2014.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/14_07_09_09_36_57_10_levantamento_de_graos_julho_2014.pdf)>. Acesso em: 25 ago. 2017.
- AUGSBURGER, H. K. M. **Aspectos técnicos a considerar en la cosecha de la colza**. Montevideo: INIA, 1991. 15 p. (INIA. Boletín de divulgación, 16).
- CANOLA COUNCIL OF CANADA. **Canola Encyclopedia**: harvest management. Disponível em: <<http://www.canolacouncil.org/canola-encyclopedia/managing-harvest/harvest-management/#swathing-vs-direct-combining-canola>>. Acesso em: 17 ago. 2017.
- EICHHOM, H. **Der Mähdrusch**. Weihenstephan: Angewandte Landtechnik, 1968.
- EMBRAPA TRIGO. Laboratório de Agrometeorologia. **Normais climatológicas (1961 - 1990) - Passo Fundo - RS**. Disponível em: <<http://www.cnpt.embrapa.br/pesquisa/agromet/app/principal/normais.php>>. Acesso em: 24 ago. 2017.
- GULZAR, A.; JAN, A.; ARIF, I.; ARIF M. Phenology and physiology of canola as affected by nitrogen and sulfur fertilization. **Journal of Agronomy**, Dubai, v. 5, n. 4, p. 555-562, 2006.
- KING, C. The straight goods on straight cutting canola. **Top Crop Manager**, Sincoe, 2007. Disponível em: <<https://www.topcropmanager.com/corn/the-straight-goods-on-straight-cutting-canola-1079>>. Acesso em: 24 ago. 2017.
- PIZOLOTTO, C. A.; BOLLER, W.; LÂNGARO, N. C.; TOMM, G. O. Dessecação em pré-colheita e corte-enleiramento combinados a um adesivante como estratégia de manejo na redução de perdas de grãos em canola. **Scientia Agraria Paranaensis**, Marechal Cândido Rondon, Cascavel, v. 15, n. 3, p. 265-271, 2016.

STRECK, E. V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R. S. D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P. C.; SCHNEIDER, P.; GIASSON, E.; PINTO, L. F. S. **Solos do Rio Grande do Sul**. 2. ed. rev. ampl. Porto Alegre: EMATER-RS, 2008. 222 p.

# ÍNDICE MULTICRITÉRIO PARA ANÁLISE COMPARATIVA DE INSETICIDAS PARA CONTROLE DA TRAÇA-DAS-CRUCÍFERAS, *Plutella xylostella*

Alberto Luiz Marsaro Júnior<sup>1</sup>; Claudia De Mori<sup>2</sup>; Paulo Roberto Valle da Silva Pereira<sup>1</sup>; Marcelo Coutinho Picanço<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS; <sup>2</sup>Pesquisadora da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP; <sup>3</sup>Professor/Pesquisador da Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa, MG.

## RESUMO

A escolha de inseticidas para controle de pragas é resultado de análise comparativa entre diferentes alternativas de produtos químicos, que envolve conjunto de multicritérios. O presente trabalho apresenta um modelo multicritério para avaliação comparativa entre inseticidas para o controle da traça-das-crucíferas, *Plutella xylostella*, uma das principais pragas da cultura da canola. O modelo, desenvolvido com base em pesquisa bibliográfica e em sugestões elencadas pelos autores deste trabalho, contempla matriz de critérios com definição de métricas de melhor desempenho a serem consideradas para a escolha de inseticida. A matriz proposta contempla parâmetros técnicos (eficiência e eficácia), econômicos e ecotoxicológicos, e pode ser empregada para composição de índices de hierarquização de inseticidas para uso em sistemas de tomada de decisão para controle de pragas. Com base na matriz, foi desenvolvido um índice de comparação entre produtos (Índice de Hierarquização de Inseticidas – IHI), utilizando-se o método de análise multicritério Analytic Hierarchy Process (AHP) para a definição de pesos. Um exemplo hipotético é apresentado para ilustração da aplicação do modelo multicritério.

**Palavras-chave:** canola, controle químico, método de análise hierárquica

## INTRODUÇÃO

Vários fatores contribuem para a queda no rendimento de grãos de canola (*Brassica napus* L. var. *oleifera*), dentre eles, a ocorrência de insetos-praga que causam injúrias nas plantas, nas diferentes fases de desenvolvimento da cultura. Dentre esses insetos, destaca-se a traça-das-crucíferas, *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae), que é uma das principais pragas dessa oleaginosa. As larvas dessa praga alimentam-se apenas de folhas, quando estão em baixa população, mas também atacam hastes e epidermes das siliquas (DOMICIANO; SANTOS, 1996).

O adulto de *P. xylostella* é um microlepidóptero de coloração parda que oviposita na face abaxial (inferior) das folhas, originando lagartas de coloração esverdeada que, no primeiro instar, possuem hábito minador e, nos demais, desfolhador (VACARI et al., 2008). A traça-das-crucíferas é originária do continente europeu e é considerada de abrangência cosmopolita (MONNERAT et al., 2000). Por ser uma praga de ciclo curto, com grande número de gerações anuais, seu controle é difícil e ataques severos em brássicas podem ocasionar perdas totais de produção (MEDEIROS et al., 2003).

Segundo Castelo Branco et al. (1997), desde o início do século XX, o controle da traça-das-crucíferas tem sido baseado principalmente no uso de inseticidas de largo espectro de ação. O uso desses inseticidas pode afetar negativamente populações consideradas benéficas nos agroecossistemas, como predadores, parasitoides e polinizadores. Por isso, na escolha do inseticida, é importante

considerar não só a eficiência de controle da praga-alvo, mas também as características de seletividade do produto escolhido para os insetos benéficos. Além disso, outros aspectos também devem ser considerados, como por exemplo, preço do produto, classe toxicológica, intervalo de segurança, dentro outros.

Assim, a escolha do inseticida e da tecnologia de aplicação são fundamentais para obtenção de controle eficiente da praga-alvo. O processo decisório de escolha do inseticida pode ser considerado um modelo multicritério. Segundo Saaty (1991), tal modelo é definido por um número finito de alternativas, possuindo critérios e subcritérios relacionados a estas alternativas e ao objetivo da tomada de decisão, resultando em matriz de parâmetros decisórios. Para auxiliar tal processo, a matriz de critérios pode compor um índice para identificar um valor síntese unidimensional e permitir a hierarquização das alternativas. A Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE, 2003) define índice como um conjunto de parâmetros ou indicadores agrupados, e sua agregação compreende juízo de valor entre os componentes considerados.

O objetivo deste trabalho foi apresentar um modelo multicritério para avaliação comparativa entre inseticidas para o controle da traça-das-crucíferas, compondo um Índice de Hierarquização de Inseticidas para escolha de produtos para controle químico. Esse modelo é uma proposta do projeto de pesquisa "Manejo da entomofauna na cultura da canola", conduzido pela Embrapa Trigo. Um exemplo hipotético é apresentado para ilustração da aplicação do modelo multicritério.

## MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia para definição de matriz de critérios para análise comparativa de inseticidas para controle da traça-das-crucíferas foi baseada em técnica multicritério de análise (método de decisão multicritério Analytic Hierarchy Process - AHP) (SAATY, 1991). O procedimento contemplou a identificação de parâmetros, de métricas vinculadas a cada parâmetro e de definição do melhor desempenho a ser considerado. A modelagem da matriz de critérios foi elaborada com base em pesquisa bibliográfica e em sugestões elencadas pelos autores deste trabalho.

Com base nessa matriz de critérios, estabeleceu-se (a) um conjunto de pesos com base no método AHP, e (b) a normalização das variáveis, optando-se pela distância do líder do grupo de cada parâmetro (FREUDENBERG, 2003). Elaborou-se uma estrutura de cálculo em planilha eletrônica de dados Excel®.

Posteriormente, foi calculado o índice para hierarquização de cada inseticida. Para o cálculo desse índice, considerou-se a caracterização de um valor unidimensional a partir da agregação de variáveis normalizadas com base em um conjunto de pesos (Equação 1).

$$IHI = \sum_{i=1}^x w_i \bar{X}_i \quad (\text{Equação 1})$$

onde,

IHI: Índice de hierarquização de inseticida;

$\bar{X}_i$ : variável normalizada; e

$w_i$ : pesos de  $\bar{X}_i$ ,  $\sum_{i=1}^x w_i = 1$  e  $0 \leq w_i \leq 1 : 1, \dots, n$

Finalmente, uma ilustração da aplicabilidade do índice multicritério para análise comparativa de inseticidas para controle da traça-das-crucíferas foi executada com base em três produtos fictícios.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta a matriz de parâmetros com sua definição, as métricas vinculadas a cada parâmetro e a identificação do melhor desempenho esperado.

O primeiro conjunto de parâmetros refere-se a aspectos técnicos de eficiência e de eficácia do inseticida e compreende (a) eficiência de controle, (b) velocidade de ação e (c) modo de ação do inseticida.

O uso de inseticidas pressupõe ação rápida de controle da população do inseto-praga. A eficiência e a eficácia agrônômica de um inseticida podem ser mensuradas pelo percentual de mortalidade do inseto-praga e pelo tempo necessário para o controle efetivo da população. Embora esses aspectos de eficiência e eficácia sejam importantes para o controle de pragas, maior atenção deve ser dada ao modo de ação do inseticida. O uso frequente de um mesmo princípio ativo ou de um mesmo modo de ação, na mesma safra ou safra pós safra, pode contribuir para acelerar a seleção de populações resistentes de pragas ao princípio ativo ou ao modo de ação utilizados do inseticida. Portanto, é importante que se faça rotação de princípios ativos e de modos de ação dos inseticidas utilizados no controle de pragas. Por isso, no modelo, foi considerado como melhor desempenho um inseticida que tenha modo de ação diferente do modo de ação do inseticida utilizado anteriormente.

O segundo conjunto de critérios diz respeito ao aspecto econômico e reflete (d) o custo do inseticida empregado, adicionado ao modo de aplicação recomendado.

Considerando-se que o uso do controle químico deve ser utilizado quando a população da praga atinge nível de dano econômico (densidade populacional do organismo praga na qual causa prejuízo de igual valor ao custo de seu controle), é importante que a comparação entre as alternativas de controle químico leve em consideração os custos do produto e da aplicação. Geralmente, os produtores rurais dão importância a aspectos econômicos na escolha do inseticida a ser utilizado no controle de pragas, mas outros aspectos devem ser considerados e ponderados; por isso, o modelo ponderou esse critério com outros de aspectos ambientais.

O terceiro grupo compreende aspectos ecotoxicológicos e é constituído por (e) período residual de controle, (f) seletividade para polinizadores, (g) seletividade para inimigos naturais, (h) intervalo de segurança, (i) classe toxicológica, (j) período de reentrada, e (k) classe de periculosidade ambiental.

Além de considerar aspectos de eficiência e econômicos, a escolha do inseticida a ser utilizado deve ser efetuada de maneira a preservar inimigos naturais e polinizadores, devendo também considerar segurança e exposição de aplicadores, classe toxicológica e perigos ao meio ambiente, aspectos esses que foram valorados no modelo proposto.

A cultura da canola é bastante atrativa e visitada por polinizadores, principalmente abelhas. Diversas espécies nativas desses himenópteros foram registradas em lavouras dessa oleaginosa (HALINSKI et al., 2015). Embora a planta de canola seja autocompatível, ou seja, produz grãos pela autopolinização, com a polinização cruzada, realizada principalmente por abelhas, essa produção pode aumentar em até 30%, conforme mostrou Blochtein et al. (2014). Essa polinização também contribui para uniformidade e precocidade da formação de síliquas (ABROL, 2007). Portanto, é importante que o inseticida para controle da traça-das-crucíferas, principalmente na fase de florescimento, seja seletivo ou apresente o menor impacto possível sobre polinizadores.

A Tabela 2 apresenta o conjunto de pesos para cada critério utilizado na escolha do inseticida, calculado empregando-se a técnica AHP, e os valores simulados para cada um dos critérios dos três inseticidas fictícios concebidos para a ilustração de aplicabilidade e de cálculo do índice (IHI). Na simulação, considerou-se a situação de período de florescimento da cultura e não se estabeleceu o modo de ação do inseticida de aplicação anterior.

Na Tabela 2 também são apresentados os valores do Índice de Hierarquização de Inseticidas (IHI) para os três inseticidas e a Figura 1 representa graficamente o posicionamento de cada inseticida por parâmetro (quanto mais próximo do valor 1,0, melhor é o inseticida com relação ao parâmetro/critério). O IHI variou de 0,78 (P2) a 0,93 (P1). O inseticida fictício P1, com registro de maior valor de IHI, apresentou bom desempenho em 7 dos 11 critérios definidos no modelo proposto, principalmente nos

referentes à seletividade para polinizadores e inimigos naturais, aspectos que são importantes para a escolha do produto no período de florescimento, situação definida para a análise. Portanto, caso fosse uma situação real, e visando à preservação e ao menor impacto possível sobre polinizadores e inimigos naturais, esse inseticida seria o escolhido para aplicação na cultura.

Deve-se ressaltar que, para alguns dos critérios escolhidos para este modelo hipotético, as métricas são conhecidas e disponíveis em bulas dos produtos comerciais registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), mas, para outros critérios importantes para a escolha de inseticidas (seletividade para insetos benéficos, por exemplo), as métricas ainda precisam ser definidas e disponibilizadas. Estudos para definições de métricas sobre critérios que avaliam o impacto dos inseticidas sobre os insetos benéficos devem ser incentivados.

A disponibilização de informações relevantes para a escolha de inseticidas para o controle de pragas permitirá a seleção e o uso de produtos que conciliam a eficiência de controle do inseto alvo com a preservação dos insetos benéficos, garantindo a sustentabilidade das culturas e a preservação do meio ambiente.

## CONCLUSÕES

A identificação de parâmetros para seleção da melhor alternativa de controle químico de pragas pode auxiliar em um processo de tomada de decisão melhor estruturado tanto para o produtor como para técnicos e pesquisadores. Contemplar diferentes dimensões de eficiência agrônômica e econômica sem desconsiderar aspectos de manejo da entomofauna da cultura e efeitos deletérios ao ambiente e ao operador são importantes dentro da visão de sustentabilidade da agricultura e cada vez mais exigidos pela sociedade. A matriz formulada propõe uma estrutura preliminar para avaliação de inseticidas para controle da traça-das-crucíferas dentro dessa visão. O instrumental preliminar proposto, Índice de Hierarquização de Inseticidas, poderá servir para auxiliar na análise de resultados obtidos no projeto de pesquisa que está em execução e para o desenvolvimento de modelos para sistemas de tomada de decisão para controle químico de pragas.

## REFERÊNCIAS

- ABROL, D. P. Honeybees and rapeseed: a pollinator-plant interaction. **Advances in Botanical Research**, New York, v. 45, p. 337-367, 2007.
- BLOCHTEIN, B.; NUNES-SILVA, P.; HALINSKI, R.; LOPES, L. A.; WITTER, S. Comparative study of the floral biology and of the response of productivity to insect visitation in two rapeseed cultivars (*Brassica napus* L.) in Rio Grande do Sul. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 74, n. 4, p. 787-794, 2014.
- CASTELO BRANCO, M.; FRANÇA, F. H.; VILLAS BOAS, G. L. **Traça-das-crucíferas (*Plutella xylostella*)**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 1997. 4 p. (Embrapa Hortaliças. Comunicado técnico, 4).
- DOMICIANO, N. L.; SANTOS, B. **Pragas da canola**: bases preliminares para manejo no Paraná. Londrina: IAPAR, 1996. 16 p. (IAPAR. Informe da pesquisa, 120).
- FREUDENBERG, M. **Composite indicators of country performance**: a critical assessment. Paris: OECD Publishing, 2003. 35 p.
- HALINSKI, R.; DORNELES, A. L.; BLOCHTEIN, B. Bee assemblage in habitats associated with *Brassica napus* L. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 59, n. 3, p. 222-228, 2015.

MEDEIROS, P. T.; DIAS, J. M. C. de S.; MONNERAT, R. G.; SOUZA, N. R. **Instalação e manutenção de criação massal de traça-das-crucíferas (*Plutella xylostella*)**. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2003. 4 p. (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Circular técnica, 29).

MONNERAT, R. G.; BORDAT, D.; CASTELO BRANCO, M.; FRANÇA, F. H. Efeito de *Bacillus thuringiensis* Berliner e inseticidas químicos sobre a traça-das-crucíferas, *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Yponomeutidae) e seus parasitóides. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 29, n. 4, p. 723-730, 2000.

OCDE. Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. **OECD environmental indicators: development, measurement and use**. Paris, 2003. 37 p. Disponível em: <<https://www.oecd.org/env/indicators-modelling-outlooks/24993546.pdf>>. Acesso em: 23 ago. 2017.

SAATY, T. L. **Método de análise hierárquica**. São Paulo, Makron Books, 1991, 367 p.

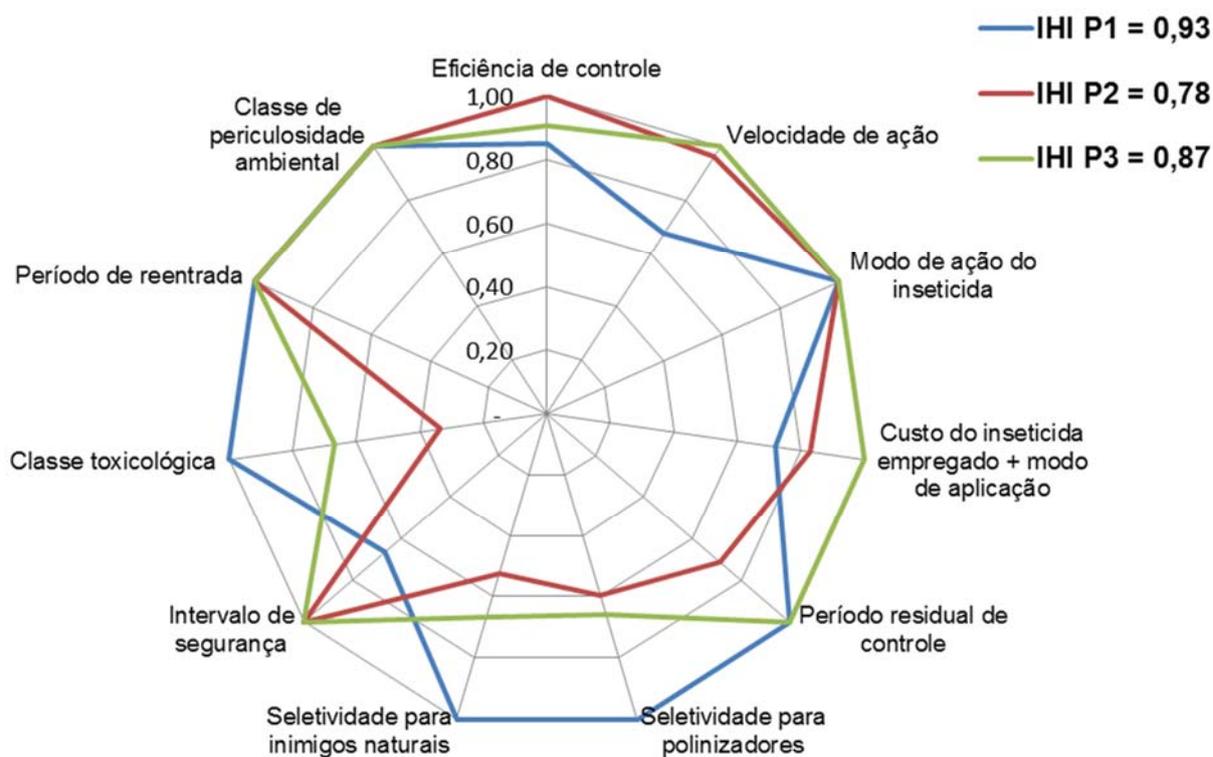
VACARI, A. M.; VOLPE, H. X. L.; GOULART, R. M.; VIANA, C. L. T. P.; BENVENGA, S. R.; CARVALHO, J. S.; THULER, R. T.; DE BORTOLI, S. A. Integração de métodos de controle de pragas em hortaliças: experiência prévia para uma aplicação segura. In: ARAUJO, E. S.; VACARI, A. M.; CARVALHO, J. S.; GOULART, R. M.; CAMPOS, A. P.; VOLPE, H. X. L. (Ed.). **Tópicos em entomologia agrícola**. Ribeirão Preto: Maxicolor Gráfica e Editora, 2008. p. 84-99.

**Tabela 1.** Modelo multicritérios para avaliação comparativa entre inseticidas para controle químico da traça-das-crucíferas: parâmetro, métrica vinculada e melhor desempenho.

Critério	Definição	Métrica	Melhor desempenho	
Eficiência de controle	Porcentual de mortalidade do inseto-praga	Porcentagem (% - intervalo entre 0 a 100%)	Maior porcentual de mortalidade (produtos com mais de 80%)	
Velocidade de ação	Tempo para atingir 80% de mortalidade da praga	Horas	Menor tempo possível	
Modo de ação do inseticida	Classes de modo de ação dos inseticidas sobre a praga	28 classes - Variável binária, [0] se modo de ação do inseticida é diferente do aplicado anteriormente; ou [1] se modo de ação do inseticida é igual ao aplicado anteriormente.	Classe diferente da aplicada anteriormente	
Custo do inseticida empregado + modo de aplicação	Despesa monetária do inseticida	R\$/ha	Menor custo por hectare	
Período residual de controle	Período em que o inseticida continua causando pelo menos 80% de mortalidade da praga	Dias	Maior número de dias	
Seletividade para polinizadores	Porcentual de redução populacional de polinizadores	30% - Inócuo 30% a 50% - Moderadamente tóxico 51% a 75% - Tóxico > 75% - Muito tóxico	Menor letalidade (< 30%)	
Seletividade para inimigos naturais	Porcentual de redução populacional de inimigos naturais	< 30% - Inócuo 30% a 50% - Moderadamente tóxico 51% a 75% - Tóxico > 75% - Muito tóxico	Menor letalidade (< 30%)	
Intervalo de segurança	Intervalo de tempo, em dias, a ser observado entre a aplicação do inseticida e a colheita do produto agrícola	Dias	Estádio vegetativo Maior número de dias para ampliação da proteção	Estádios de floração e de maturação Menor número de dias para minimizar risco pela eminência de colheita
Classe toxicológica	Risco do inseticida ao aplicador no momento da aplicação, com base na Dose Média Letal (DL50), por via oral, representada por miligramas do ingrediente ativo do inseticida por quilograma de peso vivo, necessários para matar 50% da população de ratos ou de outro animal teste	I – inseticida considerado altamente tóxico para o ser humano II – inseticida considerado medianamente tóxico para o ser humano III - inseticida considerado pouco tóxico ao ser humano IV - inseticida considerado praticamente não tóxico para o ser humano	Classe IV	
Período de reentrada	Período após a aplicação do inseticida que o agricultor pode entrar na lavoura sem uso de Equipamento de Proteção Individual (EPI)	Horas	Menor número de horas	
Classe de periculosidade ambiental	Risco do inseticida ao ambiente: classificação baseada em parâmetros de bioacumulação, persistência, transporte, toxicidade a diversos organismos, potenciais mutagênico, teratogênico e carcinogênico	I - inseticida considerado altamente perigoso II - inseticida considerado muito perigoso III - inseticida considerado perigoso IV - inseticida considerado pouco perigoso	Classe IV	

**Tabela 2.** Conjunto de pesos de cada um dos critérios considerados para o cálculo do Índice de Hierarquização de Inseticida (IHI), valores simulados para três inseticidas fictícios (P1, P2 e P3), para a escolha de inseticida a ser usado na cultura da canola para controle da traça-das-crucíferas; e valor calculado do IHI.

Critério	Peso (%)	Unidade	P1	P2	P3
Eficiência de controle	11,2	Porcentagem	80,2	94,5	85,6
Velocidade de ação	3,0	Hora	40	28	27
Modo de ação do inseticida	15,2	Binária, [0] ou [1]	0	0	0
Custo do inseticida empregado + modo de aplicação	10,6	R\$/ha	28,4	24,6	20,4
Período residual de controle	8,4	Dia	14	10	14
Seletividade para polinizadores	12,4	Porcentagem	25	42	38
Seletividade para inimigos naturais	12,4	Porcentagem	20	38	30
Intervalo de segurança	2,7	Dia	21	14	14
Classe toxicológica	10,6	Classe - I, II, III, IV	3	1	2
Período de reentrada	1,2	Hora	24	24	24
Classe de periculosidade ambiental	12,3	Classe - I, II, III, IV	2	2	2
Índice de Hierarquização de Inseticida (IHI)			0,93	0,78	0,87



**Figura 1.** Posicionamento de valores do Índice de Hierarquização de Inseticida (IHI) geral e por critério de três inseticidas fictícios (P1, P2 e P3) para aplicação na cultura da canola para controle da traça-das-crucíferas.

# USO DE IMAGENS DIGITAIS PARA ESTIMATIVA DA ÁREA FOLIAR DA CANOLA

Genei Antonio Dalmago<sup>1</sup>; Jorge Alberto de Gouvêa<sup>1</sup>; Gilberto Rocca da Cunha<sup>1</sup>;  
Matheus Boni Vicari<sup>2</sup>; Samuel Kovaleski<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Pesquisador Embrapa Trigo; <sup>2</sup>Aluno de doutorado da UCL, Londres; <sup>3</sup>Aluno de doutorado da UFSM.

## RESUMO

A determinação da área foliar de uma espécie vegetal é tarefa que demanda tempo e esforço para garantir a obtenção de dados precisos. Por isso, a evolução dos métodos de determinação, a simplificação e a adaptação dos mesmos são estratégias de pesquisa presentes em produção vegetal e em áreas correlatas. O presente trabalho teve o objetivo de avaliar a efetividade do método de estimativa da área foliar da canola a partir de imagens digitais. Para isso, foram coletadas folhas de diferentes tamanhos, em dois experimentos, em 2013 e em 2014, com distintos tratamentos com nitrogênio aplicado em cobertura. A área foliar de cada folha foi medida com um planímetro ótico (método padrão) e, posteriormente, foram fotografadas com máquina fotográfica digital (método em avaliação). As imagens obtidas foram processadas automaticamente por meio de algoritmo desenvolvido especificamente para este fim, para estimativa da área foliar. A validação do método das imagens digitais foi feita por meio de análise de regressão e de indicadores estatísticos. Houve elevada associação entre a área foliar estimada pelas fotografias digitais e aquela medida pelo método padrão ( $r^2 = 0,9938$ ). Os erros de estimativa foram baixos, com o erro sistemático menor do que o aleatório, indicando desempenho satisfatório da estimativa da área foliar. A área foliar da canola pode ser estimada por meio de fotografias digitais de folhas, obtidas com máquinas digitais comerciais.

**Palavras-chave:** *Brassica napus* L. var *oleifera*, área foliar, metodologia de avaliação.

## INTRODUÇÃO

A área foliar é a principal estrutura biológica envolvida na interceptação de radiação solar, produção fotossintética, evapotranspiração e diversos outros processos importantes na planta, com reflexos no rendimento final de grãos (FAVARIN et al., 2002; KIRKEGAARD et al., 2014). Portanto, a determinação precisa da área foliar é fundamental para a compreensão de respostas da canola a fatores do ambiente e do manejo da cultura, uma vez que a canola é altamente plástica e tem capacidade de compensação de espaços e de adaptação aos ambientes (JULLIEN et al., 2011; KRÜGER et al., 2016).

Há várias formas de determinação da área foliar de uma espécie vegetal, usando modelos matemáticos (LIMA et al., 2012; MOTA et al., 2014; RICHTER et al., 2014), equipamentos eletrônicos ópticos (O'NEAL et al., 2002), medidas da transmissão direta e/ou difusa da luz (COELHO FILHO et al., 2012) e fotografias digitais (MARTIN et al., 2013). Este último método tem a vantagem da rápida e fácil aplicação, devido à popularização de câmaras fotográficas digitais de alta resolução. O método de estimativa da área foliar da canola por meio de fotografias digitais foi usado como padrão de referência por Cargnelutti Filho et al. (2015), visando à elaboração de modelos de estimativa da área foliar da cultura. Todavia, esses autores não avaliaram o referido método quanto a sua efetividade para tal fim. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a efetividade do método de estimativa da área foliar da canola a partir de imagens digitais.

## MATERIAL E MÉTODOS

As avaliações foram conduzidas em dois experimentos instalados na área experimental da Embrapa Trigo em Passo Fundo, RS (28°11'40"S; 52°19'20"W; 713 m de altitude), nos anos de 2013 e de 2014. A região apresenta clima Cfa, segundo a classificação de Köppen, em Latossolo Vermelho Distrófico típico.

Os experimentos foram instalados em delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições e cinco tratamentos de doses de nitrogênio: 10 kg/ha, 20 kg/ha, 40 kg/ha, 80 kg/ha e 160 kg/ha, para causar variabilidade no crescimento e na morfologia foliar da canola. As sementeiras foram realizadas em 22/04/2013 e em 29/04/2014, com semeadora acoplada a trator. O espaçamento foi de 34 cm entrelinas e a densidade de plantas foi de 40 plantas por m<sup>2</sup>. A adubação de base e os tratamentos de cobertura com nitrogênio, na forma de ureia, foram descritos em FOCHESSATTO (2015) e PINTO (2015). Os demais tratamentos culturais foram realizados conforme a necessidade da cultura e de acordo com as indicações para cada situação específica. Utilizou-se o híbrido de canola Hyola 61.

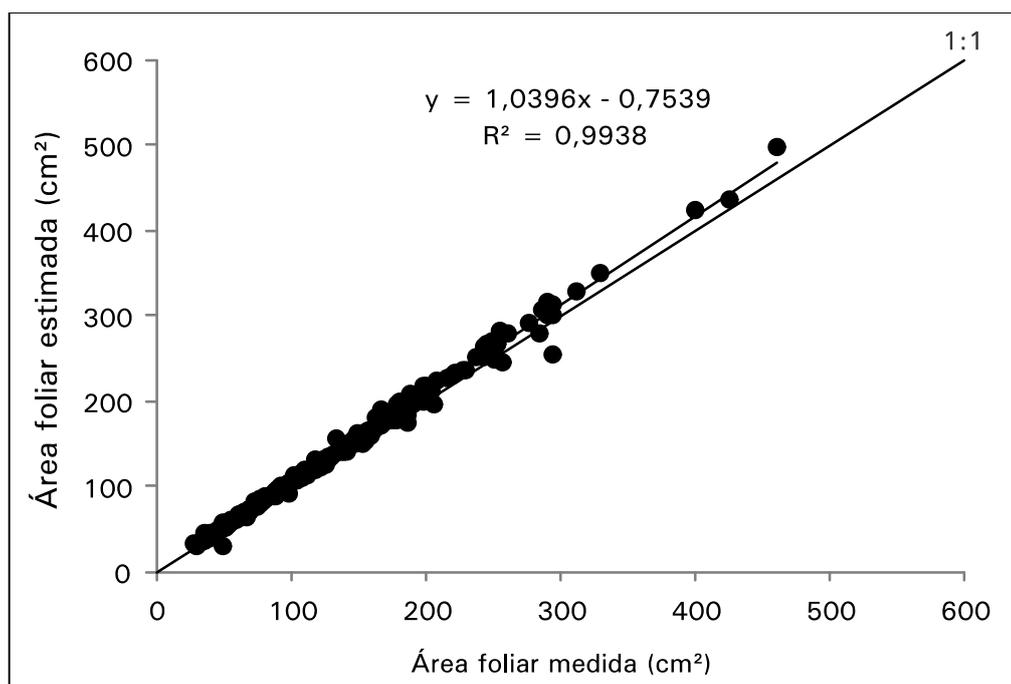
A coleta de folhas foi realizada próximo ao florescimento. Em 2013, foram amostradas aleatoriamente 10 folhas em cada tratamento, totalizando 50 folhas, e em 2014 foram amostradas, aleatoriamente, 36 folhas por tratamentos, sendo retiradas dos extratos basal, intermediário e apical, totalizando 180 folhas. Após a retirada das folhas, foi determinada a área foliar individual, em planímetro ótico (método padrão), marca LI-COR modelo 3100-C. Após, as folhas foram fotografadas individualmente, com máquina fotográfica digital marca Sony, modelo Cyber-Shot/Smile Shutter, com 12.1 megapixels de resolução, juntamente com uma referência de papel, com dimensões conhecidas (referência conhecida). Para o registro fotográfico das folhas, a resolução da máquina foi de 9 megapixels e a máquina foi fixada em suporte de base fixa, própria para a captação de fotografias desta natureza.

A área foliar da canola das imagens fotográficas foi determinada relacionando o número de pixels da área de referência e o número de pixels da área da folha. Para isso, as fotografias foram tratadas para aumentar o contraste entre folha, referência e fundo da fotografia, a fim de aumentar a precisão da contagem do número de pixels. A contagem dos pixels foi feita automaticamente, com algoritmo desenvolvido especialmente para esse fim. Nessa rotina, o software utilizado importou as fotografias selecionadas e classificou em folha, referência e fundo automaticamente e, a partir disso, calculou a área da folha e exportou o resultado em formato de tabela.

Os pares de dados de área foliar dos experimentos de 2013 e 2014 foram utilizados conjuntamente, em que a área foliar das imagens digitais foi relacionada com a área foliar medida no planímetro ótico (método padrão) pelo método da regressão, com avaliação dos desvios para inferir o desempenho do método das fotografias digitais. Para a avaliação do desempenho, foi utilizado conjunto de sete estatísticas: erro médio (ME), erro médio absoluto (MAE), erro médio relativo (EMR), raiz do quadrado médio do erro (RMSE), índice de concordância (d) e índice de confiança.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A validação gráfica da relação entre a área foliar da canola, determinada por imagens digitais, apresentou elevada associação com a área foliar medida pelo método padrão (Figura 1), devido ao elevado coeficiente de determinação ( $r^2$ ) e pela aderência da reta de regressão linear e dos pontos à linha 1:1. O coeficiente angular da reta de regressão é outro indicador da precisão da estimativa da área foliar da canola, por meio de imagens digitais (valor próximo a 1) (RICHTER et al., 2014), com desvio inferior a 4%. Desempenhos satisfatório do método de estimativa de área foliar por meio de imagens digitais foram relatadas para a soja (ADAMI et al., 2008) e o feijão (MARTIN et al., 2013).



**Figura 1.** Relação entre a área foliar estimada a partir de fotografias digitais com a área foliar medida com planímetro ótico para a canola. Passo Fundo, RS, 2017.

Apesar da avaliação gráfica associada a estatísticas básicas ter se mostrado satisfatória, a mesma pode esconder imperfeições do método de estimativa, sendo, portanto, conveniente avaliar o método por meio de estatísticas mais robustas para verificar a repetibilidade da resposta. Verificou-se que o elevado ajuste foi confirmado pelos demais índices estatísticos utilizados (Tabela 1). O índice ME, que avalia a sub ou superestimativa, quando positivo ou negativo, respectivamente, apontou superestimativa, conforme a análise gráfica, com margem de erro de 4,3%, apontada pela estatística EMR, um pouco abaixo do MAE, que foi próximo a 6.

**Tabela 1.** Estatísticas de avaliação da relação entre a área foliar estimada a partir de fotografias digitais e a área foliar medida com planímetro ótico para a canola. Passo Fundo, RS, 2014.

Variável	Estatística de avaliação de desempenho							
	ME	MAE	EMR (%)	RMSE	Es	Ea	d	c
Índice	-4,62	5,95	4,30	8,64	5,60	6,58	0,99	0,99

ME = erro médio da estimativa do modelo; MAE = erro médio absoluto das estimativas do modelo; EMR = erro médio relativo das estimativas do modelo; RMSE = raiz do quadrado médio do erro de predição do modelo; Es = erro sistemático do RQME; Ea = erro aleatório do RMSE; d = índice de concordância; c = índice de confiança.

Fonte: Camargo e Sentelhas (1997).

A estatística RMSE, que representa o erro médio da relação entre as duas variáveis, indicou valor de 8,64 cm<sup>2</sup> de área foliar, estando fora do limite inferior dos dados utilizados neste trabalho, o que é considerado satisfatório. A decomposição do RMSE, nas partes do erro sistemático (Es) e do erro aleatório (Ea), indica que o método de estimativa da área foliar por meio de fotografias digitais apresenta desempenho satisfatório, considerando que o Ea foi superior a Es. Um bom método deve apresentar o erro sistemático inferior ao erro aleatório.

Resposta satisfatória do desempenho das fotografias digitais também é dada pelo índice d, que avalia o grau em que as simulações do modelo são livres de erro, representando a exatidão do modelo. O mesmo varia de 0, quando não tem concordância, a 1, quando a concordância é perfeita entre as variáveis relacionadas. No presente trabalho, o valor foi de 0,99 (Tabela 1). O índice "c" concorda

com os demais indicadores e, com base nos critérios apresentados por Camargo e Sentelhas (1997), permite classificar o método das fotografias digitais como ótimo. Entretanto, a escolha do método a ser utilizado depende de fatores como o grau de precisão exigido no experimento, das características morfológicas e fisiológicas da espécie estudada e dos recursos financeiros disponíveis (MIELKE et al., 1995).

## CONCLUSÕES

O método de estimativa baseado em imagens digitais apresenta elevada acurácia na estimativa da área foliar da canola, em relação ao método padrão.

## REFERÊNCIAS

- ADAMI, M.; HASTENREITER, F. A.; LUMIGNAN, D. L.; FARIA, R. T. de. Estimativa da área de folíolos de soja usando imagens digitais e dimensões foliares. **Bragantia**, Campinas, v. 67, n. 4, p. 1053-1058, 2008. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0006-87052008000400030>>. Acesso em: 12 maio 2016.
- CAMARGO, A. P. de; SENTELHAS, P. C. Avaliação do desempenho de diferentes métodos de estimativa da evapotranspiração potencial no Estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 5, n. 1, p. 89-97, 1997.
- CARGNELUTTI FILHO, A.; TOEBE, M.; ALVES, B. M.; BURIN, C.; KLEINPAUL, J. A. Estimação da área foliar de canola por dimensões foliares. **Bragantia**, Campinas, v. 74, n. 2, p. 139-148, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/1678-4499.0388>>. Acesso em: 12 maio 2016.
- COELHO FILHO, M. A.; VILLA NOVA, N. A.; ANGELOCCI, L. R.; MARIN, F. R.; RIGHI, C. A. Método para estimativa do IAF de árvores isoladas ou de plantações com dossel fechado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 16, n. 5, p. 529-538, 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662012000500009>>. Acesso em: 12 maio 2016.
- FAVARIN, J. L.; DOURADO NETO, D.; GARCÍA, A. G.; VILLA NOVA, N. A.; FAVARIN, M. G. G. V. Equações para a estimativa do índice de área foliar do cafeeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 37, n. 6, p. 769-773, 2002. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2002000600005>>. Acesso em: 12 maio 2016.
- FOCHESATTO, E. **Acúmulo de matéria seca de síliquas e taxa de crescimento de grãos de canola sob doses de nitrogênio e datas de semeadura**. 2015. 148 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- JULLIEN, A.; MATHIEU, A.; ALLIRAND, J. M.; PINET, A.; REFFYE, P. de; COURNE, P. H.; NEY, B. Characterization of the interactions between architecture and source-sink relationships in winter oilseed rape (*Brassica napus*) using the GreenLab model. **Annals of Botany**, London, v. 107, n. 5, p. 765-779, 2011. Disponível em: <<https://doi.org/10.1093/aob/mcq205>>. Acesso em: 12 maio 2016.
- KIRKEGAARD, J. A.; SPRAGUE, S. J.; LILLEY, J. M.; MCCORMICK, J. I.; VIRGONA, J. M.; MORRISON, M. J. Physiological response of spring canola (*Brassica napus*) to defoliation in diverse environments. **Field Crops Research**, Amsterdam, v. 125, p. 61-68, 2014. Disponível em: <<http://doi.10.1016/j.fcr.2011.08.013>>. Acesso em: 12 maio 2016.

- KRÜGER, C. A. M. B.; MEDEIROS, S. L. P.; SILVA, J. A. G. da; DALMAGO, G. A.; VALENTINI, A. P. F.; WAGNER, J. F. Rapeseed population arrangement defined by adaptability and stability parameters. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 20, n. 1, p. 36-41, 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v20n1p36-41>>. Acesso em: 12 maio 2016.
- LIMA, R. T. de; SOUZA, P. J. O. P. de; RODRIGUES, J. C.; LIMA, M. J. A. de. Modelos para estimativa da área foliar da mangueira utilizando medidas lineares. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 34, n. 4, p. 974-980, 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452012000400003>>. Acesso em: 12 maio 2016.
- MARTIN, T. N.; MARCHESI, J. A.; SOUSA, A. K. F. de; CURTI, G. L.; FOGOLARI, H.; CUNHA, V. S. Uso do software IMAGEJ na estimativa de área foliar para a cultura do feijão. **Interciência**, Caracas, v. 38, n. 12, p. 843-848, 2013. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33929617004>>. Acesso em: 12 maio 2016.
- MIELKE, M. S.; HOFFMANN, A.; ENDRES, L.; FACHINELLO, J. C. Comparação de métodos de laboratório e de campo para a estimativa da área foliar em fruteiras silvestres. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 52, n. 1, p. 82-88, 1995. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-90161995000100015>>. Acesso em: 12 maio 2016.
- MOTA, C. S.; LEITE, H. G.; CANO, M. A. O. Equações para estimar área foliar de folíolos de *Acrocomia aculeata*. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 34, n. 79, p. 217-224, 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.4336/2014.pfb.34.79.684>>. Acesso em: 12 maio 2016.
- O'NEAL, M. E.; LANDIS, D. A.; ISAACS, R. An inexpensive, accurate method for measuring leaf area and defoliation through digital image analysis. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 95, n. 6, p. 1190-1194, 2002. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/10939851\\_An\\_Inexpensive\\_Accurate\\_Method\\_for\\_Measuring\\_Leaf\\_Area\\_and\\_Defoliation\\_Through\\_Digital\\_Image\\_Analysis](https://www.researchgate.net/publication/10939851_An_Inexpensive_Accurate_Method_for_Measuring_Leaf_Area_and_Defoliation_Through_Digital_Image_Analysis)>. Acesso em: 12 maio 2016.
- PINTO, D. G. **Resposta espectral da canola em função da adubação nitrogenada**. 2015. 88 p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- RICHTER, G. L.; ZANON JÚNIOR, A.; STRECK, N. A.; GUEDES, J. V. C.; KRÄULICH, B.; ROCHA, T. S. M. da; WINCK, J. E. M.; CERA, J. C. Estimativa da área de folhas de cultivares antigas e modernas de soja por método não destrutivo. **Bragantia**, Campinas, v. 73, n. 4, p. 416-425, 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/1678-4499.0179>>. Acesso em: 12 maio 2016.

# ANÁLISE DO DESEMPENHO AGRONÔMICO DA CULTURA DA CANOLA SUBMETIDA A DIFERENTES DENSIDADES DE PLANTAS

Camila Alexandra Fitz Sipert<sup>1</sup>; Juliana Patrícia Schneider<sup>1</sup>; Tathiele Stasiaki<sup>1</sup>;  
Thiago Monteiro Giesen<sup>1</sup>; Marcos Caraffa<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Acadêmico (a) do curso de Agronomia-Setrem;

<sup>2</sup>Coordenador e Professor do curso de Agronomia-Setrem; <sup>3</sup>Orientador.

## RESUMO

A cada ano os fatores climáticos aos quais as plantas estão sujeitas variam, por isso o desenvolvimento de trabalhos referentes a teste de genótipos e correspondentes densidades de plantas se torna importante, visto que a expressão do máximo potencial de rendimento de um cultivar é dependente, entre outros fatores, da densidade ideal de plantas. Este estudo objetivou avaliar o efeito da densidade de semeadura da canola nas características agronômicas e rendimento de grãos. O experimento foi estabelecido a campo no ano de 2015, sob as condições edafoclimáticas do município de Novo Machado, RS, em blocos casualizados, com 4 repetições. Foram avaliados dois híbridos de canola (Hyola 571CL e Diamond), submetidos a diferentes densidades de semeadura (20, 30, 40 e 50 plantas/m<sup>2</sup>). A densidade de cultivo não influenciou significativamente nenhuma das características fenotípicas avaliadas e, quanto ao rendimento de grãos, o genótipo Diamond gerou resultados significativamente superiores aos do Hyola 571CL nas densidades de 30, 40 e 50 plantas/m<sup>2</sup>.

**Palavras-chave:** *Brassica napus*, densidade de semeadura, potencial de rendimento.

## INTRODUÇÃO

A cultura da canola (*Brassica napus* L. var. *oleifera*) destaca-se por ser passível de inclusão nos sistemas de produção de grãos, gerar óleo comestível, óleo para biocombustível e farelo para ração, além de melhorar a estruturação e aeração de solos e proporcionar renda (TOMM et al., 2009). No Brasil, graças ao incentivo à pesquisa, tanto privada como de instituições públicas, ocorreu um aumento na produção dessa cultura (ACOMPANHAMENTO..., 2010). Entretanto, é importante ressaltar que ainda existe carência de informações referentes ao manejo desta brássica por parte dos agricultores, principalmente sobre a adequada densidade de cultivo.

Dessa forma, o conhecimento sobre a densidade de semeadura em canola se torna importante, uma vez que pode influenciar diretamente na qualidade fisiológica, maturidade, composição química e teor de óleo e água, bem como na produtividade (AMARAL et al., 2012). O presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito da densidade de semeadura da canola sobre as características agronômicas e rendimento de grãos.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi estabelecido a campo no ano de 2015, no município de Novo Machado, RS, nas coordenadas 27°35'S e 54°29'W. A semeadura foi efetuada em 19 de maio, sendo a adubação realizada de acordo com a análise de solo, considerando uma expectativa de produção de 2.000 kg/ha. Para tanto, foram aplicados 220 kg/ha de NPK + S da fórmula 10-20-10 + 10. A adubação de cobertura constou de 110 kg/ha de N, na forma de ureia, no estágio fenológico de quatro folhas desenvolvidas.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos inteiramente casualizados, com quatro repetições, gerando quatro tratamentos. As parcelas foram instaladas em seis linhas de cinco metros espaçadas em 0,50 metros, totalizando área de 12,5 m<sup>2</sup> por parcela e área útil de 7,5 m<sup>2</sup> para a avaliação. Foram avaliados dois híbridos de canola (Hyola 571CL e Diamond), submetidos a diferentes densidades (20, 30, 40 e 50 plantas/m<sup>2</sup>) de semeadura.

As variáveis avaliadas foram: início da floração, realizada quando 10% das plantas na parcela apresentaram flores abertas; final da floração, aferida quando 10% das plantas ainda estavam com flor; maturação fisiológica, determinada quando os grãos apresentaram a coloração marrom no terço intermediário do ramo principal; tempo que a planta levou para completar o seu ciclo, período da emergência à maturação fisiológica (DEM); altura de plantas, por medição direta a campo da altura de 10 plantas antes da ocasião da colheita; número de siliquas por plantas e grãos por siliqua, pela contagem direta em 10 plantas; número de ramos e racemos produtivos, também pela contagem direta em 10 plantas; massa de mil grãos, pela contagem manual de mil grãos e pesagem em balança de precisão; e, rendimento de grãos (RG), pela colheita e pesagem da área útil e conversão para kg/ha.

Os resultados obtidos foram manipulados estatisticamente e analisados através de análise de variância (ANOVA) e as médias significativas comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro (ADINSOFT, 2013). A partir dos valores obtidos foi gerada a correlação entre variáveis, considerando para tal o Coeficiente de Correlação de Pearson.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O híbrido Hyola 571CL apresentou as primeiras flores entre os dias 20 a 30 de julho e as últimas entre os dias 18 a 22 de agosto, totalizando um período de floração de aproximadamente 32 dias. A colheita ocorreu no dia 29 de outubro, apresentando o híbrido um período de DEM de 117 dias.

Os dados referentes à altura de plantas e componentes de rendimentos de grãos nas quatro densidades do híbrido Hyola 571CL estão especificados na Tabela 1.

**Tabela 1.** Características agronômicas e componentes de rendimento do híbrido Hyola 571CL.

Tratamento (Pl/m <sup>2</sup> )	AP <sup>1</sup> (cm)	R + r <sup>2</sup>		NGS <sup>3</sup>		NSP <sup>4</sup>		MMG <sup>5</sup> (g)		
20	126	A	18	A	13	A	235	A	4,89	A
30	125	A	13	A	10	A	192	A	4,43	A
40	123	A	11	A	10	A	134	A	4,10	A
50	115	A	9	A	8	A	130	A	3,60	A
Média	122		12		10		172		4,26	
C.V.(%)	6,17		29,05		16,67		31,88		14,61	

<sup>1</sup>Altura de plantas; <sup>2</sup>número de ramos e racemos; <sup>3</sup>número de grãos por siliqua; <sup>4</sup>número de siliquas por planta; <sup>5</sup>massa de mil grãos. Médias seguidas de mesma letra na coluna não se diferenciaram entre si a 5% de probabilidade de erro.

A AP da cultivar Hyola 571CL (122 cm) ficou nos níveis apregoados pela empresa obtentora, a Advanta Sementes (83 cm a 178 cm), sem apresentar diferença significativa entre os tratamentos.

O número de ramos e racemos (média de 12) também não gerou diferença significativa entre os tratamentos, assim como o NGS (média 10), o NSP (média 172) e a MMG (média 4,26 g).

O híbrido Diamond apresentou as primeiras flores entre os dias 8 a 15 de julho e as últimas entre os dias 15 a 20 de agosto, totalizando um período de florada próximo a 38 dias. No dia 30 de setembro ocorreu a colheita e o período de DEM foi de 102 dias.

Os dados referentes à altura de plantas e componentes de rendimentos de grãos nas quatro densidades do híbrido Diamond estão especificados na Tabela 2.

**Tabela 2.** Características agrônômicas e componentes de rendimento do híbrido Diamond.

Tratamento (Pl/m <sup>2</sup> )	AP <sup>1</sup> (cm)	R + r <sup>2</sup>		NGS <sup>3</sup>		NSP <sup>4</sup>		MMG <sup>5</sup> (g)		
20	126	A	19	A	22	A	250	A	4,23	A
30	129	A	18	A	23	A	213	A	4,00	A
40	126	A	11	A	25	A	168	A	3,39	A
50	124	A	10	A	25	A	152	A	4,23	A
Média	126		14		23		195		3,96	
C.V.(%)	5,74		33,44		19,04		34,63		12,82	

<sup>1</sup>Altura de plantas; <sup>2</sup>número de ramos e racemos; <sup>3</sup>número de grãos por síliqua; <sup>4</sup>número de síliquis por planta; <sup>5</sup>massa de mil grãos. Médias seguidas de mesma letra na coluna não se diferenciaram entre si a 5% de probabilidade de erro.

A AP do genótipo Diamond (126 cm) apresentou-se maior do que a indicada pela empresa obtentora, Atlântica Sementes (100 cm a 110 cm), sem apresentar diferença significativa entre os tratamentos.

O número de ramos e racemos (média de 14) também não gerou diferença significativa entre os tratamentos, assim como o NGS (média 23), o NSP (média 195) e a MMG (média 3,96 g).

Bandeira et al. (2013), observaram que o número de síliquis dos ramos secundários e terciários, com o aumento da densidade de plantas, apresentou um decréscimo linear. Entre a menor (15 plantas/m<sup>2</sup>) e a maior densidade (60 plantas/m<sup>2</sup>) ocorreu redução de 41% do número de síliquis dos ramos secundários e 78% do número de síliquis dos ramos terciários. O resultado obtido pelos autores no quesito difere do aferido no presente estudo.

O RG, em ambos híbridos, não apresentou diferença significativa a 5% de probabilidade de erro pelo teste de Tukey quanto à densidade utilizada, assim como em termos de média de RG quando comparados os resultados totais por densidade (Tabela 3).

**Tabela 3.** Rendimentos de grãos dos híbridos nas diversas densidades.

Híbridos	Densidades							
		20.000 kg/ha		30.000 kg/ha		40.000 kg/ha		50.000 kg/ha
Diamond	A	1.776 a	A	1.783 a	A	1.848 a	A	1.938 a
Hyola 571CL	A	987 a	B	665 a	B	818 a	B	807 a
Média		1.381 a		1.223 a		1.333 a		1.372 a
C.V.(%)*		18,36		19,02		16,95		17,54
C.V.(%)**		16,27						

Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. \* Coeficiente de Variação de cada densidade. \*\* Coeficiente de Variação das médias dos rendimentos de grãos.

Já, o RG, comparativamente entre os dois genótipos, gerou diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade de erro nas densidades de 30, 40 e 50 plantas/m<sup>2</sup> (com resultado superior na cultivar Diamond), não se diferenciando na densidade de 20.000 plantas/ha.

Considerando o Coeficiente de Correlação de Pearson aplicado sobre os caracteres fenotípicos avaliados no estudo (Diferença Mínima Significativa de 49,7%), evidenciados na Tabela 4, no genótipo Hyola 571CL ocorreram interações significativas entre o número de ramos e racemos produtivos com o NSP (88,33%) e o NGS com o RG (82,69%). Já, a mesma análise, quando aplicada ao genótipo Diamond aponta interações significativas entre número de ramos e racemos produtivos e o NSP (53,65%) e entre o NGS e a MMG (- 66,02%).

**Tabela 4.** Coeficientes de correlação dos caracteres fenotípicos avaliados para os genótipos Hyola 571CL e Diamon.

Matriz de correlação	Densidade	AP (cm)	R + r	NSP	NGS	MMG (g)	RG (kg/ha)
Densidade	---	0,0678 ns	-0,2204 ns	-0,1637 ns	-0,1360 ns	-0,2476 ns	-0,1452 ns
AP (cm)	-0,0918 ns	---	0,2598 ns	0,3117 ns	0,1371 ns	-0,0350 ns	0,2161 ns
R + r	-0,6524 *	0,3639 ns	---	0,8833 *	0,0132 ns	0,0558 ns	0,1858 ns
NSP	-0,5457 *	0,2932 ns	0,5364 *	---	0,1972 ns	-0,0091 ns	0,4691 ns
NGS	0,3173 ns	0,1628 ns	0,0403 ns	-0,0948 ns	---	-0,4710 ns	0,8269 *
MMG (g)	-0,1113 ns	-0,1876 ns	-0,0870 ns	-0,1721 ns	-0,6601 *	---	-0,2561 ns
RG (kg/ha)	0,2336 ns	0,2295 ns	0,0398 ns	0,0203 ns	0,4886 ns	-0,2252 ns	---

Correlações não significativas - ns e significativas \* a 5 % de probabilidade de erro conforme tabela de Coeficiente de Correlação de Pearson.

## CONCLUSÕES

Nas condições de solo do município de Novo Machado, RS, no ano safra 2015, a densidade de plantas não influenciou significativamente ao nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste de Tukey nenhuma das características avaliadas para os híbridos Hyola 571CL e Diamond. No entanto, a análise da interação entre os caracteres, efetuada por coeficiente de correlação de Pearson, apontou interação significativa da densidade de semeadura com o número de ramos e racemos produtivos (-65,24%) e com o NSP (-54,57%), com o aumento de densidade gerando diminuição de ramos e racemos produtivos e número de siliquas por planta.

Comparando o RG de ambos os genótipos, o híbrido Diamond apresentou desempenho significativamente superior ao Hyola 571CL nas densidades de 30.000, 40.000 e 50.000 plantas/ha, não gerando diferença significativa na densidade de 20 plantas/m<sup>2</sup>.

Em relação ao estudo desenvolvido, sugere-se o desenvolvimento de mais trabalhos com esse mesmo objetivo, visto que a cada ano os fatores climáticos aos quais as plantas estão sujeitas variam e essa variação acaba ocasionando algumas mudanças nos fatores alvo de avaliação. Assim, uma visão mais longitudinal permite maior certeza em recomendações sobre as relações estudadas.

## REFERÊNCIAS

ADDINSOFT. **XLStat your data analysis solution**. Lausanne, 2013.

AMARAL, A. D. do; MEDEIROS, S. L. P.; MENEZES, N. L. de; LUZ, G. L. da; PIVOTO, D.; BIALOZOR, A. Qualidade de sementes de canola classificadas por densidade. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 34, n. 2, p. 302-309, 2012.

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

**ACOMPANHAMENTO DE SAFRA BRASILEIRA DE GRÃOS**. Brasília, DF, 2010.

TOMM, G. O.; WIETHÖLTER, S.; DALMAGO, G. A.; SANTOS, H. P. dos. **Tecnologia para produção de canola no Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009. 39 p. (Embrapa Trigo. Documentos online, 113). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPT-2010/40772/1/p-do113.pdf>>. Acesso em: 3 jul. 2017.

# INSETOS ASSOCIADOS À CULTURA DA CANOLA EM CRUZ ALTA, RS

**Mauricio Paulo Batistella Pasini<sup>1</sup>; Aline Hesel<sup>2</sup>; Eduardo Engel<sup>2</sup>; Daniele Caroline Hörz<sup>2</sup>; Sabrina Lago Dalla Nora<sup>2</sup>; Carolina Pereira Vincensi<sup>2</sup>; Aurélia Bento Pereira<sup>2</sup>; Thales Ricardo dos Anjos Pedrotti<sup>2</sup>; Gustavo Callegaro Castanho<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Professor, Coordenador do Laboratório de Entomologia e da Área Experimental da Universidade de Cruz Alta-Unicruz, Cruz Alta, RS; <sup>2</sup> Acadêmico do curso de Agronomia-Unicruz.

## RESUMO

A área semeada com a cultura da canola (*Brassica napus* L. var. *oleifera*) no município de Cruz Alta, RS tem aumentado. São escassas as informações sobre levantamento de insetos fitófagos em canola nessa região, indicando a necessidade de estudos básicos, principalmente sobre a ocorrência desses insetos em diferentes sucessões de culturas. No manejo integrado de insetos-praga, a identificação das espécies fitófagas associadas à cultura em determinada região é pré-requisito para o estabelecimento do Nível de Dano Econômico. Diante disso, este trabalho teve por objetivo identificar os insetos associados à cultura da canola em Cruz Alta, RS, durante a safra 2016, em sucessão às culturas de soja e de milho. O estudo foi conduzido na Área Experimental da Universidade de Cruz Alta (Latitude -28,576206<sup>o</sup>, Longitude -53,617987), Cruz Alta, RS, em uma lavoura comercial de três hectares. Essa lavoura foi dividida em quatro partes: (a) área em sucessão a milho, sem a presença de plantas voluntárias de milho (guacho); (b) área em sucessão a milho, com a presença de plantas voluntárias de milho; (c) área em sucessão a soja, sem a presença de plantas voluntárias de soja; e (d) área em sucessão a soja, com a presença de plantas voluntárias de soja. Em cada uma dessas quatro áreas foram realizadas 10 amostragens por semana, sendo cada amostragem de um metro<sup>2</sup>. Os insetos coletados, em cada uma dessas áreas, foram levados ao laboratório e identificados. Foram registradas dez espécies de insetos fitófagos associadas à cultura da canola: *Helicoverpa armigera*, *Spodoptera cosmioides*, *Chrysodeixis includens* e *Rachiplusia nu* (Lepidoptera: Noctuidae); *Ascia monuste orseis* (Lepidoptera: Pieridae); *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae); *Dichelops furcatus*, *Euschistus heros*, *Nezara viridula* e *Edessa meditabunda* (Hemiptera: Pentatomidae) e *Diabrotica speciosa* (Coleoptera: Chrysomelidae). O maior número de espécies de insetos fitófagos associados à cultura da canola foi registrado na área em sucessão a soja com a presença de soja voluntária, indicando que plantas voluntárias de soja podem contribuir para a incidência desses insetos na canola.

**Palavras-chave:** *Brassica napus*, Pentatomidae, Noctuidae, Plutellidae.

## INTRODUÇÃO

A área semeada com a cultura da canola (*Brassica napus* L. var. *oleifera*) no município de Cruz Alta, RS vem crescendo anualmente, por ser uma alternativa rentável na sucessão de culturas, com preços compatíveis semelhantes aos dos grãos de soja.

São escassas as informações sobre levantamento de insetos fitófagos em canola nessa região, indicando a necessidade de estudos básicos, principalmente sobre a ocorrência desses insetos em diferentes sucessões de culturas. Recentemente, para a região, Pasini et al. (2015) relataram a ocorrência de seis insetos fitófagos na cultura da canola, enquanto que para Passo Fundo, Marsaro Júnior e Pereira (2017) relataram mais de 15 desses insetos associados à essa oleaginosa.

A interface entre plantas e insetos é um dos mais ricos e importantes componentes da vida na terra. De acordo com Lewinsohn et al. (2012), os processos que formaram esta interface e a dinâmica atual estão entre os mais importantes desafios para a pesquisa ecológica. Nesse contexto, há duas abordagens para compreender a diversidade de herbívoros e plantas. A primeira consiste em observar a variação da diversidade desses dois componentes da comunidade (plantas e seus insetos herbívoros) em busca de correlações e outros padrões gerais. A segunda é investigar os processos ecológicos que dão origem a tais padrões, ambas objetivam explicar como se organizam as interações entre herbívoros e suas plantas hospedeiras.

No manejo integrado de insetos-praga a identificação dos insetos fitófagos associados à cultura em determinada região é pressuposto para se estabelecer o Nível de Dano Econômico específico para cada organismo, bem como, o programa de monitoramento e estratégias de manejo para a supressão populacional (KOGAN, 1998).

Diante disso, o trabalho teve por objetivo identificar os insetos associados à cultura da canola em Cruz Alta, RS durante a safra 2016, em sucessão com as culturas da soja e do milho.

## MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa foi conduzida na Área Experimental da Universidade de Cruz Alta (Latitude - 28,576206°, Longitude -53,617987), Cruz Alta, RS. O clima da região, conforme a classificação de Köppen é do tipo Cfa (KUINCHTNER; BURIOL, 2001).

As coletas dos insetos fitófagos foram realizadas em uma lavoura comercial de canola, de três hectares, semeada com o híbrido Hyola 420 em 2 de maio de 2016. Essa lavoura foi dividida em quatro áreas, de acordo com o cultivo anterior e a presença ou ausência de plantas voluntárias (oriundas de perda de grãos do cultivo anterior), conhecidas popularmente como plantas guachas: (a) área em sucessão a milho, sem a presença de plantas voluntárias de milho (guacho); (b) área em sucessão a milho, com a presença de plantas voluntárias de milho; (c) área em sucessão a soja, sem a presença de plantas voluntárias de soja; e (d) área em sucessão a soja, com a presença de plantas voluntárias de soja.

A lavoura de canola foi implantada conforme as indicações técnicas (TOMM et. al., 2009), e, a partir da emergência até a maturidade fisiológica realizou-se um monitoramento de frequência semanal para registrar a ocorrência dos insetos fitófagos associados à cultura da canola.

Em cada uma das quatro áreas foram realizadas 10 amostragens/semana, sendo cada amostragem de um metro quadrado. Na amostragem visual, os insetos fitófagos observados foram coletados, transportados para o laboratório e identificados com base em aspectos morfológicos disponíveis em literatura.

Durante a execução da pesquisa não houve aplicação de inseticidas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificadas 11 espécies de insetos fitófagos associados à cultura da canola: *Helicoverpa armigera* (Hübner), *Spodoptera cosmioides* (Walker), *Chrysodeixis includens* (Walker), *Rachiplusia nu* (Guenée) (Lepidoptera: Noctuidae), *Ascia monuste orseis* (Latreille) (Lepidoptera, Pieridae), *Plutella xylostella* (Linnaeus) (Lepidoptera: Plutellidae), *Dichelops furcatus* (Fabricius), *Euschistus heros* (Fabricius), *Nezara viridula* (Linnaeus), *Edessa mediatubunda* (Fabricius) (Hemiptera: Pentatomidae), *Diabrotica speciosa* (Germar) (Coleoptera: Chrysomelidae).

### **Área em sucessão a milho sem a presença de milho voluntário**

Nessa área verificou-se que o número de espécies de insetos fitófagos encontrados foi menor quando comparado com as áreas em sucessão a soja, sendo identificada em todas as fases de desenvolvimento a presença de larvas de *P. xylostella* e adultos de *D. speciosa* (Figura 1). Logo após a emergência observou-se a presença do percevejo *D. furcatus*; já a partir do florescimento, além deste, foram encontradas as espécies *E. heros* (Figura 1) e *N. viridula*. A lagarta da espécie *A. monuste orseis* (Figura 1) foi encontrada apenas na fase vegetativa.

### **Área em sucessão a milho com a presença de milho voluntário**

Nessa área o número de espécies de insetos fitófagos encontrados foi semelhante aos registrados na área sem milho voluntário, contudo verificou-se uma maior população de *D. speciosa* e *D. furcatus*, além disso, foram encontrados exemplares de *P. xylostella*, *E. heros* e *N. viridula*. Em plantas de milho voluntário foram encontradas larvas de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae), contudo esses imaturos não foram encontrados se alimentando de plantas de canola.

### **Área em sucessão a soja sem a presença de soja voluntária**

Nessa área o número de espécies de insetos fitófagos encontrados foi maior do que os registrados nas áreas em sucessão a milho. Em todas as fases de desenvolvimento da cultura observou-se a ocorrência de *P. xylostella*, *A. monuste orseis*, *C. includens* (Figura 1), *R. nu* e *D. speciosa*. Logo após a emergência foram observadas as espécies de percevejo *D. furcatus* e *E. heros*, contudo *D. furcatus* foi observado por um maior período. No florescimento, além dos percevejos já citados, foram registrados também as espécies *N. viridula* e *E. meditabunda*.

### **Área em sucessão a soja com a presença de soja voluntária**

Nessa área o número de espécies de insetos fitófagos encontrados foi o maior entre todas as áreas avaliadas, indicando que a presença de plantas voluntárias de soja pode ser um fator agravante com relação à incidência de insetos fitófagos associados à cultura da canola. Nessa área, verificou-se que muitos indivíduos iniciavam sua alimentação na soja e após migravam e passavam a se alimentar de plantas de canola. Foram encontradas as seguintes espécies: *H. armigera* (Figura 1), *S. cosmioides* (Figura 1), *C. includens* (Figura 1), *R. nu* (Figura 1), *P. xylostella*, *D. furcatus*, *E. heros*, *N. viridula*, *E. meditabunda* e *D. speciosa*.



Fotos: Maurício Paulo Battistella Pasini.

**Figura 1.** Insetos fitófagos coletados na cultura da canola, no município de Cruz Alta, RS, em 2016: a, *Ascia monuste orseis*; b, *Helicoverpa armigera*; c, *Euschistus heros*; d, *Diabrotica speciosa*; e, *Spodoptera cosmioides*; f, *Plutella xylostella*; g, *Rachiplusia nu*; h, *Chrysodeixis includes*.

## CONCLUSÕES

O maior número de espécies de insetos fitófagos associados à cultura da canola foi registrado na área em sucessão a soja com a presença de soja voluntária, indicando que plantas voluntárias de soja podem contribuir para a incidência desses insetos na canola.

Maiores estudos devem ser realizados para confirmar se as espécies de insetos fitófagos observados na canola, considerando-se o tamanho de suas populações e as injúrias ocasionadas, podem ser consideradas pragas da cultura na região.

## REFERÊNCIAS

KOGAN, M. Integrated pest management: historical perspectives and contemporary developments. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 43, n. 1, p. 243-270, 1998.

KUINCHTNER, A.; BURIOL, G. A. Clima do Estado do Rio Grande do Sul segundo a classificação climática de Köppen e Thornthwaite. **Disciplinarum Scientia**, v. 2, n. 1, p. 171-182, 2001.

LEWINSOHN, T. M.; JORGE, L. R.; PRADO, P. I. Biodiversidade e interações entre insetos herbívoros e plantas. In: DEL CLARO, K.; SILINGARDI, H. M. T. **Ecologia das interações plantas-animais: uma abordagem ecológico-evolutiva**. Rio de Janeiro: Technical Books, 2012. p. 275-289.

MARSARO JÚNIOR, A. L.; PEREIRA, P. R. V. da S. **Insetos-praga, predadores e polinizadores da cultura da canola**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2017. 5 p. (Embrapa Trigo. Comunicado técnico online, 370). Disponível em:

<<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/157187/1/ID43962-2017CTO370.pdf>>.

Acesso em: 30 jul. 2017.

PASINI, M. P. B.; BULIGON, I. O.; QUADRO, V. P.; COSSUL, D. I.; PIVETTA, B. D.; FACHINETTO, J. C. C.; DALLA NORA, S. L.; GINDRI, R. G.; ENGEL, E. Ocorrência de insetos-praga em canola. In: SEMINÁRIO INTERINSTITUCIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, 20., 2015, Cruz Alta. **Anais...** Cruz Alta: Universidade de Cruz Alta, 2015.

TOMM, G. O.; WIETHÖLTER, S.; DALMAGO, G. A.; SANTOS, H. P. dos. Tecnologia para produção de canola no Rio Grande do Sul. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009. 39 p. (Embrapa Trigo.

Documentos online, 113). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPT-2010/40772/1/p-do113.pdf>>. Acesso em: 30 jul. 2017.

# INTERAÇÃO DA DENSIDADE DE SEMEADURA COM AS CARACTERÍSTICAS FENOTÍPICAS DE CANOLA EM TRÊS DE MAIO, RS, SAFRA 2016

Jane Franciane Feiden<sup>1</sup>; Jaqueline Inês Rosso<sup>1</sup>; Vanessa Cristina Kleinpaul<sup>1</sup>; Marcos Caraffa<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> Acadêmica do curso de Agronomia-Setrem; <sup>2</sup>Mestre em Engenharia de Produção; <sup>3</sup>Orientador.

## RESUMO

A canola vem se constituindo em importante espécie alternativa no sistema de produção de grãos no período de estação fria do ano nas condições do sul do Brasil (KRÜGER, 2011), sendo opção interessante na geração de renda ao produtor rural. O estudo objetivou analisar o efeito da densidade de plantas (20, 30, 40 e 50 plantas/m<sup>2</sup>) sobre as características agronômicas e rendimento de grãos das cultivares Hyola 571CL e ALHT B4 submetidas ao espaçamento de 0,50 metros, nas condições de clima e solo do município de Três de Maio, RS, no ano de 2016. A pesquisa teve caráter quantitativo, com procedimento laboratorial e estatístico (LIMA, 2004), sendo que os dados coletados por observação direta intensiva e analisados com auxílio de instrumentos de estatística, mas especificamente médias, ANOVA, teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro e matriz de correlação de Pearson. O experimento foi conduzido em blocos ao acaso com três repetições. Foram avaliados os seguintes caracteres: rendimento de grãos, número de síliquas por planta, número de grãos por síliqua, massa de mil grãos (MMG), número de ramos e racemos produtivos e altura de plantas (cm). Os dados gerados no estudo permitem concluir que, nas condições em que o mesmo foi conduzido, a densidade de cultivo não afetou significativamente nenhum dos caracteres analisados, à exceção da MMG do genótipo Hyola 571CL, com correlação negativa de 59,25%, apresentando média de 4,09 g, com destaque no tratamento com 20.000 plantas/ha (4,29 g), sem se diferenciar significativamente da gerada no tratamento com 50.000 plantas/há (4,06 g). Ressalta-se que a menor MMG aferida ocorreu na densidade de 40.000 plantas/ha (3,96 g), a qual não se diferenciou significativamente da MMG gerada nas densidades de 30 e 50 plantas/m<sup>2</sup>.

**Palavras-chave:** *Brassica napus* L. var. *oleifera*, densidade de cultivo, rendimento de grãos e seus componentes.

## INTRODUÇÃO

A cultura de canola é indicada nos sistemas de rotação de culturas bem como para cobertura vegetal do solo no período de inverno, principalmente na região Sul do Brasil, sendo esta uma alternativa utilizada pelo agricultor em termos de diversificação agrícola, gerando benefícios ao solo e melhorias nas culturas subsequentes (TOMM, 2007). Além disso, a canola vem se ressaltando como importante espécie alternativa no sistema de produção de grãos no período de estação fria do ano nas condições do sul do Brasil (KRÜGER, 2011).

O sucesso no cultivo de canola depende de solo descompactado, com boa fertilidade, pouca ou nenhuma presença de plantas daninhas e a observância sistemática de boas práticas (TOMM, 2003). A cultura da canola é responsável por “16% da produção de óleos vegetais, atrás da soja (33%) e da palma (34%), sendo também o terceiro óleo mais consumido” (VIEIRA et al., 2010, citado por GOPINGER et al., 2015, p.18).

Objetivou-se com o estudo avaliar as características agronômicas e rendimento de grãos das cultivares Hyola 571CL e ALHT B4 submetidos a quatro densidades (20, 30, 40 e 50 plantas/m<sup>2</sup>) e espaçamento de 0,50 m, nas condições de clima e solo do município de Três de Maio, RS, safra 2016.

## MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa teve caráter quantitativo, com procedimento laboratorial e estatístico (LIMA, 2004). A coleta de dados foi efetuada por observação direta intensiva (observação) e testes de aferição de pesos e medidas (LAKATOS; MARCONI, 2006), sendo que o tratamento dos mesmos foi articulado utilizando médias, desvio padrão, teste de Tukey e coeficiente de correlação de Pearson (LIMA, 2004). Para tanto, os dados aferidos foram manipulados estaticamente com auxílio do *software XLStat your data analysis solution* (ADINSOFT, 2013) e analisados usando valores de média, ANOVA, mais especificamente o teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade de erro e correlação entre variáveis, levando em consideração o coeficiente de correlação de Pearson, com Diferença Mínima Significativa para as condições do estudo, de 57,60%.

As variáveis aferidas foram: número de ramos e racemos produtivos (NRR), número de silíquas por planta (NSP), número de grãos por silíqua (NGS), massa de mil grãos (MMG), altura das plantas (AP) e rendimento de grãos (RG).

A população estudada foi composta por 24 parcelas (quatro densidades e duas cultivares), implantadas em seis linhas de sete metros de comprimento e três de largura (espaçamento de 0,5 m entrelinhas de semeadura), totalizando 21 m<sup>2</sup> por parcela.

O experimento foi estabelecido na localidade do Km 10, município de Três de Maio, RS, utilizando delineamento experimental de blocos ao acaso, com três repetições.

A semeadura foi realizada manualmente no dia 19 de maio de 2016, com adubação de base colocada com auxílio de semeadora tracionada por trator, na quantidade de 250 kg/ha da fórmula 10-20-10 + 9 (N-P-K + S). O nitrogênio em cobertura foi aplicado no estádio V6, na quantidade de 56,25 kg/ha de nitrogênio na forma de uréia. A adubação utilizada teve como referência uma expectativa de rendimento de 2.100 kg/ha (MANUAL..., 2004).

Em relação ao manejo de invasoras, efetuou-se dessecação com paraquate (Gramoxone 200 – 1,5 L/ha) em 17 de maio de 2016. Controle de plantas concorrentes monocotiledôneas em pós-emergência foi efetuado com aplicação de haloxifope-P-metilico (Verdict – 0,5 L/ha). Tendo ocorrido infestação de *Plutella xylostella*, foi efetuada, em 4 de agosto, aplicação de cipermetrina (Cipermetrina Nortox 250 EC – 100 mL/ha).

A determinação da Massa de Mil Grãos (MMG) foi efetuada no Laboratório de Sementes da Setrem, em balança de precisão de 0,0001 g, seguindo as normas previstas por REGRAS... (2010). Os demais quesitos (altura de plantas - AP, número de grãos por silíqua - NGS, número de silíquas por planta - NSP e número de ramos e racemos produtivos - NRR) foram avaliados a partir da área destrutiva das parcelas, considerando dez plantas, em sequência, dos dois metros remanescentes das quatro linhas centrais das parcelas que não foram objeto da colheita para análise do rendimento de grãos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados relativos à AP, GS, SP, RR, MMG e rendimento de grãos (RG), das duas cultivares encontram-se explicitados na Tabela 1.

**Tabela 1.** Características agrônômicas, rendimentos de grãos e componentes de rendimento das cultivares Hyola 571CL e ALHT B4.

Genótipo	DENS (pl/ha)	AP (cm)	NGS (unid.)	NRR (unid.)	NSP (unid.)	MMG (g)	RG (kg/ha)
Hyola 571CL	20.000	145 A	20 A	20 A	163 A	4,29 A	1309 A
	30.000	149 A	19 A	13 A	192 A	4,03 B	1515 A
	40.000	147 A	19 A	12 A	155 A	3,96 B	1561 A
	50.000	150 A	15 A	15 A	116 A	4,06 B	1422 A
	Média	148	18	15	157	4,09	1452
	C.V (%)	4,95	14,07	52,31	32,72	2,24	9,69
ALHT B4	20.000	158 A	20 A	14 A	221 A	4,91 A	1138 A
	30.000	150 A	18 A	14 A	140 A	4,23 A	1932 A
	40.000	158 A	22 A	11 A	161 A	4,24 A	1608 A
	50.000	158 A	18 A	12 A	132 A	4,03 A	1627 A
	Média	156	20	13	163	4,13	1576
	C.V (%)	4,06	10,94	20,46	27,50	3,40	31,57

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

### Hyola 571CL

Em relação à cultivar Hyola 571CL, a altura de plantas apresentou média de 148 cm, estando dentro dos níveis descritos pela empresa obtentora do produto, Advanta Sementes (83 cm a 178 cm), porém, não houve diferença significativa entre os tratamentos.

Quanto ao NGS e NSP não houve diferença significativa a 5% de probabilidade de erro pelo teste de Tukey, sendo gerados, em média, de 18 grãos por siliqua e 157 síliquas por planta, diferente do resultado encontrado por Krüger (2011), onde a menor densidade de plantas contribuiu para aumentar ao máximo o número de síliquas por plantas. Outro fator evidenciado por Krüger (2011) refere-se ao fato do NGS não sofrer alteração em função da densidade de plantas, confirmando o resultado encontrado neste estudo.

A respeito do NRR (média 15), não houve diferença significativa entre os tratamentos para a cultivar Hyola 571CL, discordando de Bandeira et al. (2013), que relatam o aumento da densidade de plantas ter ocasionado decréscimo linear no número de ramos secundários, terciários e quaternários. Dessa forma, a densidade de 15 plantas por metro quadrado apresentou maior número de ramos e racemos que a densidade de 60 plantas por metro quadrado, ou seja, a medida que aumentou a densidade, reduziu o número de ramos nas plantas de canola. Este resultado alinha-se ao encontrado por Mousavi et al. (2011), que observaram que a medida que aumentou a densidade de plantas o número de ramos por planta foi reduzido.

A MMG (média 4,09 g) da cultivar Hyola 571CL apresentou interação significativa com a densidade de cultivo, com destaque para o tratamento com 20.000 plantas/ha (4,29 g), se diferenciando dos demais tratamentos. Ressalta-se que a menor MMG aferida ocorreu na densidade de 40.000 plantas/ha (3,96 g), a qual não se diferenciou significativamente da MMG gerada nas densidades de 30 e 50 plantas/m<sup>2</sup>.

Relativo ao RG (média 1.452 kg/ha) não houve diferença significativa a 5% de probabilidade de erro pelo teste de Tukey entre os quatro tratamentos. Bandeira et al. (2013), observaram redução linear de RG em canola com o aumento da densidade de plantas, fato não observado no presente estudo. Por outro lado, Diepenbrock (2000) relata que a canola semeada em baixas densidades compensa o rendimento de grãos através da produção de maior área foliar, número de ramos e síliquas por planta, gerando boa estabilidade produtiva.

## ALHT B4

A altura de plantas do genótipo ALHT B4 (média 156 cm) não apresentou diferença significativa entre as densidades de cultivo, assim como em relação ao NGS (média 20), NRR (média 13), NSP (média 163) e MMG (média 4,13 g).

Os dados relativos ao NGS aferidos neste estudo corroboram os resultados de Krüger (2011), que também não encontrou interação da densidade com este quesito. Melgarejo et al. (2014) observaram aumento de grãos por planta do menor espaçamento para o maior, entretanto, em relação a densidade constataram maior número de grãos por siliqua na densidade de 15 plantas/m<sup>2</sup>, mas sem apresentar diferença significativa, assim como o aferido no presente estudo.

Quanto a MMG, Melgarejo et al. (2014) verificaram decréscimo significativo do menor ao maior espaçamento, assim como em relação à densidade de plantas. Já, Krüger (2011), assim como o presente estudo aponta, não verificou diferenças significativas para esta variável em decorrência da alteração da densidade de cultivo.

Relativo ao RG do genótipo ALHT B4 (média 1.576 kg/ha), não se diferenciando significativamente de nenhum dos demais tratamentos efetuados.

Os resultados obtidos na comparabilidade das características aferidas no estudo por correlação de Pearson geraram os coeficientes explicitados na Tabela 2.

Na cultivar ALHT B4 ocorreu correlação significativa apenas entre a AP e o NSP (-59,24%) e NGS e NSP (58,76%), indicando que o aumento da AP gera diminuição no NSP e o aumento do NSP gera correspondente aumento do NGS.

Cabe destacar que a correlação da densidade de plantas com o número de síliquas por planta (-54,4%) apresentou correlação muito próxima à Diferença Mínima Significativa.

**Tabela 2:** Coeficientes de correlações de Pearson sobre os caracteres fenotípicos avaliados para os genótipos de canola ALHT B4 (superior) e Hyola 571CL (inferior), em Três de Maio, RS, 2016.

	DENS (pl/m <sup>2</sup> )	AP (cm)	NGS (unid.)	NRR (unid.)	NSP (unid.)	MMG (g)	RG (kg/ha)
DENS (pl/m <sup>2</sup> )		0,4670 ns	-0,0528 ns	-0,4381 ns	-0,5436 ns	0,0481 ns	0,2583 ns
AP (cm)	0,2578 ns		-0,2234 ns	-0,3168 ns	-0,5924*	0,3056 ns	0,0880 ns
NGS (unid.)	-0,5819 *	-0,2106 ns		-0,1805 ns	0,5876 *	0,2191 ns	0,1627 ns
NRR (unid.)	-0,2377 ns	-0,0693 ns	0,0019 ns		0,2973 ns	-0,3558 ns	-0,2004 ns
NSP (unid.)	-0,3999 ns	0,4494 ns	0,4857 ns	0,0971 ns		-0,3091 ns	0,0631 ns
MMG (g)	-0,5925 *	-0,4997 ns	0,0300 ns	0,2606 ns	-0,2669 ns		0,0490 ns
RG (kg/ha)	0,2873 ns	0,2780 ns	0,1108 ns	0,1001 ns	0,4381 ns	-0,8327*	

Correlações não significativas - ns e \* significativas a 5% de probabilidade de erro conforme tabela de coeficiente de correlação de Pearson.

Os dados gerados para o genótipo Hyola 571CL (Tabela 2) mostram correlação significativa da densidade de plantas com o NGS (-58,19%) e com a MMG (-59,25%), ou seja, nesta cultivar o aumento da densidade de cultivo acarreta significativa diminuição de grãos por siliqua e de massa de mil grãos. Outra correlação significativa para este genótipo ocorreu entre o RG e a MMG (-83,27%), fato decorrente, possivelmente, de ocorrer, com o aumento de densidade, pequeno aumento no NSP, mas suficiente para compensar a diminuição da MMG.

## CONCLUSÕES

Os dados desse estudo permitem concluir que, nas condições em que o mesmo foi conduzido, a densidade de cultivo não afetou significativamente nenhum dos caracteres analisados, à exceção da MMG do genótipo Hyola 571CL, conforme evidenciado no cruzamento dos resultados aferidos nas tabelas 1 e 2.

Deve-se ressaltar que em nenhum dos tratamentos avaliados a expectativa de produção (2.100 kg/ha) foi atingida, ficando a média de RG do genótipo Hyola 571CL 30,8% abaixo deste patamar e a da cultivar ALHT B4, 24,9% do mesmo.

Contudo, como muito apregoa a teoria, toda a espécie cultivada apresenta uma densidade de plantas adequada para maximizar os recursos disponíveis, gerando patamares produtivos superiores. Como este estudo se refere ao resultado de apenas uma safra, é recomendável a realização de novos trabalhos de pesquisa, em outros anos e com outros genótipos para ampliar a base de informações visando a apontar as densidades mais adequadas para o cultivo da canola na região noroeste do estado do Rio Grande do Sul.

## REFERÊNCIAS

- ADDINSOFT. **XLStat your data analysis solution**. Lausanne, 2013.
- BANDEIRA, T. P.; CHAVARRIA, G.; TOMM, G. O. Desempenho agrônômico de canola em diferentes espaçamentos entre linhas e densidades de plantas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 48, n. 10, p. 1332-1341, 2013.
- DIEPENBROK, W. Yield analysis of winter oilseed rape (*Brassica napus L.*): a review. **Field Crops Research**, Amsterdam, v. 67, n. 1, p. 35-49, 2000.
- GOPINGER, E.; XAVIER, E. G.; da SILVA, S. N.; DIAS, R. C.; ROLL, V. F. B. Farelo de canola e seu uso na nutrição de frangos de corte: revisão. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, Lisboa, v. 110, n. 593/594, p. 17-22, 2015.
- KRÜGER, C. A. M. B. **Arranjo de plantas e seus efeitos na produtividade de grãos e teor de óleo na canola**. 2011. 89 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.
- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2006. 315 p.
- LIMA, M. **Monografia: a engenharia da produção acadêmica**. São Paulo: Saraiva, 2004. 210 p.
- MANUAL de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. 10. ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Núcleo Regional Sul, Comissão de Química e Fertilidade do Solo, 2004. 400 p. Entrada era COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO
- MELGAREJO, A.; DUARTE JÚNIOR, J. B.; COSTA, C. T. da; MEZZALIRA, J.; PIVA, L.; SANTIN, A. Características agrônômicas e teor de óleo da canola em função da época de semeadura. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 18, n. 9, p. 934-938, 2014.
- 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, n. 12, p. 2625-2627. 2011. Disponível em: <<http://ajbasweb.com/old/ajbas/2011/December-2011/2625-2627.pdf>>. Acesso em: 25 jul. 2016.
- REGRAS para análise de sementes. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Defesa Agropecuária, 2010. 398 p.

TOMM, G. O. **Manual para cultivo de canola**. [Santa Rosa: Camera, 2003]. 22 p.

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

# PRODUTIVIDADE DE GENÓTIPOS DE CANOLA EM DIFERENTES DATAS DE SEMEADURA EM SÃO VICENTE DO SUL, RS

Elizandro Salbego<sup>1</sup>, Ivan Carlos Maldaner<sup>2</sup>, Eduardo Castiglioni Monteiro<sup>1</sup>, Jéferson Migliorin Boff<sup>1</sup>, Tayllon Gustavo Cardoso Machado<sup>1</sup>, Genei Antonio Dalmago<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Aluno do curso Bacharelado em Agronomia do Instituto Federal Farroupilha Campus São Vicente do Sul; <sup>2</sup>Professor orientador do Instituto Federal Farroupilha Campus São Vicente do Sul; <sup>3</sup>Pesquisador Embrapa Trigo.

## RESUMO

A canola (*Brassica napus* L. var *oleífera*) é uma oleaginosa de inverno com capacidade de ser utilizada como alternativa de rotação de cultura e produção de grãos. É uma cultura que se desenvolve bem em temperaturas ao redor de 20 °C, sendo prejudicial a ocorrência de geada na emergência e de temperaturas altas no período de florescimento. A ocorrência desse e de outros fatores acabam limitando a produtividade de grãos. Nesse sentido, o objetivo desse trabalho foi avaliar a produtividade de grãos de cinco genótipos de canola em três diferentes datas de semeadura. O experimento foi conduzido em área experimental do Instituto Federal Farroupilha Campus São Vicente do Sul no ano de 2016. Utilizou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso com o arranjo fatorial entre 3 datas de semeadura (25/05/2016, 08/06/2016 e 30/06/2016) e 5 genótipos (Hyola 433, Hyola 571CL, Hyola 575CL, Hyola 61 e Diamond), com quatro repetições e parcelas de 2,7 metros de largura por 5 metros de comprimento. A semeadura foi realizada de forma manual com espaçamento entrelinas de 0,45 m. Os tratos culturais foram realizados conforme às exigências da cultura. A colheita foi realizada quando os grãos das síliquas do terço médio da haste principal estavam mudando da cor verde para marrom. Neste procedimento foram coletadas as plantas das quatro linhas centrais da parcela em 3 metros lineares de comprimento, excluindo 1 m de cada extremidade da parcela. Os dados de produtividade foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas entre si pelo teste de Skott Knott a 5% de probabilidade de erro. Houve diferenças significativas entre genótipos em ambas datas de semeadura. Os genótipos Hyola 61 e Diamond foram os mais produtivos nas duas primeiras datas de semeadura. Na terceira data de semeadura o genótipo Diamond foi mais produtivo que os demais. Ambos os genótipos obtiveram maior produtividade na segunda data de semeadura.

**Palavras-chave:** *Brassica napus*, produtividade, canola, datas de semeadura.

## INTRODUÇÃO

A canola (*Brassica napus* L. var *oleífera*), é uma oleaginosa de grande importância econômica devido à qualidade e conteúdo de óleo dos grãos (34% a 38%) e elevada quantidade de proteína (24% a 27%) (TOMM, 2007).

A região sul do Brasil cultivou uma área de 47.500 hectares de canola na safra de 2016, com uma produtividade média de 1.514 kg/ha, totalizando uma produção de 71.900 toneladas de grãos. A maioria das áreas de canola do país se concentram no estado do Rio Grande do Sul, que na safra 2016 cultivou uma área de 41.200 hectares com produtividade média de 1.520 kg/ha e uma produção de 62.600 toneladas de canola (ACOMPANHAMENTO..., 2017).

A canola destaca-se como uma excelente alternativa para rotação de cultura no inverno reduzindo o inóculo de fungos necrotróficos que comprometem o rendimento e a qualidade dos grãos de trigo. Também reduz a ocorrência de doenças na cultura do milho quando este é cultivado em sucessão à cultura da canola. Além de trazer benefícios para leguminosas, pois não é hospedeira do nematoide do cisto da soja (*Heterodera glycines*) (TOMM, 2007).

De acordo com Tomm (2009), a canola é uma espécie de clima frio que se desenvolve melhor em temperaturas amenas ao redor de 20 °C. A geada é prejudicial à canola no estágio de plântula e durante o florescimento, podendo comprometer a produção de grãos. No estágio de plântula os danos são mais severos, com a morte completa das plantas, quando a geada ocorre sem que tenha havido um período de frio de 3 a 4 dias antes da mesma. Na floração a geada causa o abortamento de flores e de síliquas em desenvolvimento (DALMAGO et al., 2010). Portanto, evitar geadas nesses dois estágios de desenvolvimento é um dos fatores que devem ser levados em conta no momento da escolha da melhor data de semeadura.

Uma das maneiras de se buscar incremento na produtividade de grãos nessa cultura, é ajustar a melhor data de semeadura para o genótipo utilizado, como forma de fazer com que determinadas condições meteorológicas dificilmente venham ocorrer nos estágios de desenvolvimento considerados mais sensíveis para a cultura.

Melgarejo (2013) concluiu que o avanço da época de semeadura reduziu a altura de plantas, o número de síliquas por planta, o peso de mil grãos, a produtividade e o teor de óleo dos grãos de dois híbridos de canola submetidos a sete épocas de semeadura no município de Marechal Candido Rondon, PR. Cazali (2014) também concluiu que o avanço da época de semeadura reduziu significativamente a produtividade de dois híbridos de canola no município de Ijuí, RS.

Trabalhos como esses mostram que a mudança na data de semeadura pode impactar significativamente no rendimento de grãos. E com a introdução de novos genótipos no mercado, torna-se necessário o estudo dos mesmos, buscando-se saber qual a melhor data de semeadura para maximizar a produtividade nas diferentes regiões de cultivo. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi determinar a produtividade de diferentes genótipos de canola em diferentes datas de semeadura em São Vicente do Sul, RS.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em área experimental do Instituto Federal Farroupilha Campus São Vicente do Sul (IFFar-SVS) no ano de 2016. O clima da região, conforme a classificação climática de Köppen, é do tipo Cfa, sem estação seca definida.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com o arranjo fatorial entre datas de semeadura e genótipos, com quatro repetições e parcelas de 2,7 m de largura por 5 m de comprimento. Os tratamentos foram: semeadura em 25/05/2016, 08/06/2016 e 30/06/2016 dos híbridos Hyola 433, Hyola 571CL, Hyola 575CL, Hyola 61 e Diamond. Devido a não disponibilidade de sementes, a primeira data de semeadura do genótipo Diamond ocorreu no dia 01/06/2016.

A semeadura foi realizada manualmente, no espaçamento de 0,45 m entrelinas (6 linhas por parcela). Decorridos 25 dias após a semeadura, foi realizado o raleio manual nas parcelas com excesso de plantas, objetivando-se a densidade de 40 plantas/m<sup>2</sup>.

A adubação foi realizada de acordo com a análise de solo e a necessidade da cultura da canola com uma expectativa de rendimento de 2.400 kg de grãos por hectare. Foram utilizados 160 kg/ha de adubo NPK da fórmula 10-30-20 na adubação de base aplicada em cobertura, 97 kg/ha de ureia quando as plantas apresentavam 4 folhas e 40 kg/ha de ureia quando as plantas iniciaram o período de florescimento. Também foram aplicados diluídos em água 91 kg/ha de sulfato de magnésio e 10 kg/ha de cloreto de potássio (como complemento da adubação da adubação de base) quando as plantas apresentavam entre 2 a 4 folhas.

Os dados de precipitação e temperatura durante a condução do experimento, foram coletados de uma estação automática do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) situada a cerca de 500 metros do local do experimento.

A colheita foi realizada quando os grãos das siliquas do terço médio da haste principal estavam mudando da cor verde para marrom. Neste procedimento foram coletadas as plantas das quatro linhas centrais da parcela em 3 metros lineares de comprimento, excluindo 1 m de cada extremidade da parcela. As plantas coletadas foram levadas para um galpão onde ficaram por 7 dias para que se completasse a secagem. Depois de secas foi feita a debulha e limpeza dos grãos de forma manual. Em laboratório foi realizada a pesagem e determinada a umidade dos grãos de cada amostra.

O percentual de umidade dos grãos foi ajustado para 10% e posteriormente foi extrapolada a produtividade para quilogramas por hectare. Os dados foram sujeitos à análise de variância e as médias foram comparadas entre si pelo teste de Skott Knott a 5% de probabilidade de erro com o uso do software Sisvar 5.6.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como pode ser observado na Tabela 1, houve diferenças significativas entre genótipos em ambas datas de semeadura. Nas duas primeiras datas de semeadura os genótipos Hyola 61 e Diamond apresentaram as maiores produtividades, seguidos pelos genótipos Hyola 575CL, Hyola 433 e Hyola 571CL. Na terceira data de semeadura, o genótipo Diamond apresentou maior produtividade diferindo dos demais genótipos.

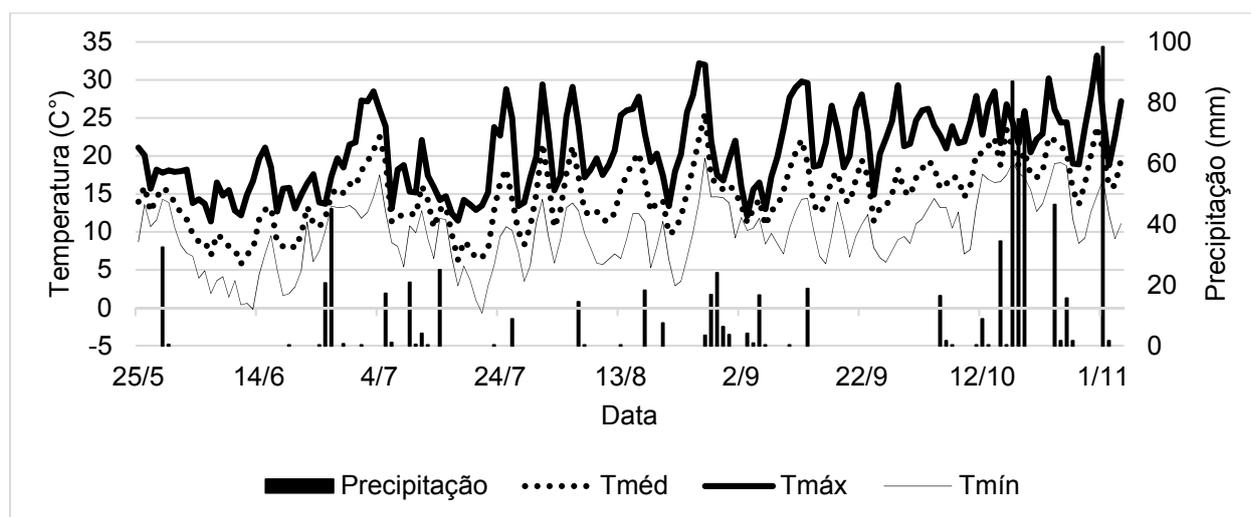
A semeadura realizada no dia 8 de junho resultou em maior produtividade de grãos em todos os genótipos. A terceira data de semeadura foi mais produtiva que a primeira em ambos os genótipos, exceto para o genótipo Hyola 61 que obteve maior rendimento de grãos na primeira data de semeadura em relação à terceira data. Isso pode estar relacionado ao ciclo deste genótipo, que por ser mais longo que os demais, fez com que o período de florescimento ficasse mais tempo sujeito às temperaturas mais elevadas que ocorreram a partir do segundo decêndio do mês de setembro (Figura 1). De acordo com Dalmago et al. (2007), temperaturas abaixo de 5 °C ou acima de 27 °C podem ocasionar abortamento de flores e conseqüentemente não formação de siliquas. Fato este, também pode estar relacionado ao maior rendimento do genótipo Diamond em relação aos demais na terceira data de semeadura, já que o mesmo possui um ciclo mais precoce fazendo com que o período de florescimento ocorra mais antecipadamente, diminuindo o abortamento de flores e siliquas por decorrência das altas temperaturas.

**Tabela 1:** Produtividade de grãos (kg/ha) de cinco genótipos de canola em três diferentes datas de semeadura em São Vicente do Sul, RS.

Data de semeadura	Genótipos					Média
	Diamond	Hyola 433	Hyola 571CL	Hyola 575CL	Hyola 61	
25/05/2016	916 aB*	556 bA	460 bA	652 bA	997 aA	722
08/06/2016	1.337 aA	713 bA	627 bA	719 bA	1.130 aA	908
30/06/2016	945 aB	562 bA	538 bA	681 bA	605 bB	665
Média	1.071	607	539	682	926	

\*médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Skott Knott a 5% de probabilidade de erro

As menores produtividades de grãos na primeira data de semeadura em relação à segunda podem estar relacionados à ocorrência de uma precipitação de 32 mm quatro dias após a primeira semeadura (Figura 1), o que afetou negativamente a emergência da cultura e o estande final de plantas devido ao solo do local apresentar baixa condutividade hidráulica, o que faz com que o mesmo sature-se facilmente por um certo período limitando a disponibilidade de oxigênio para a germinação das sementes, ao mesmo tempo que depois de seco forma uma camada compactada que dificulta a emergência das plântulas. Devido a não disponibilidade de sementes o genótipo Diamond foi semeado uma semana após a primeira data, fazendo com o estabelecimento de plântulas não fosse prejudicado por precipitações.



**Figura 1.** Precipitação, temperaturas médias, máximas e mínimas no período de condução do experimento no ano de 2016 em São Vicente do Sul, RS.

As baixas produtividades na terceira data de semeadura podem estar relacionadas ao aumento da temperatura média e do fotoperíodo, que faz com que as plantas entrem no período de florescimento mais rápido, diminuindo o acúmulo de fotoassimilados durante o período vegetativo. Estando de acordo com os resultados obtidos, Tomm (2007), afirma que ao estarem avançados os dias dentro época de semeadura indicada, é preferível que sejam semeados genótipos de ciclo mais precoce, pois estes sofrem menor redução na produtividade em função do atraso da data de semeadura.

## CONCLUSÕES

Os genótipos Diamond e Hyola 61 foram os mais produtivos na região de São Vicente do Sul nas semeaduras realizadas no final de maio e início de junho.

Para semeaduras mais tardias o genótipo Diamond é mais indicado que os demais por possuir ciclo mais precoce.

Esses resultados preliminares indicam que a melhor época de semeadura esteja entre 15 de maio e 15 de junho.

## REFERÊNCIAS

ACOMPANHAMENTO DA SAFRA BRASILEIRA DE GRÃOS: safra 2016/17 - sétimo levantamento, Brasília, DF, v. 4, n. 7, abr. 2017. 157 p. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17\\_04\\_17\\_17\\_20\\_55\\_boletim\\_graos\\_abr\\_2017.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_04_17_17_20_55_boletim_graos_abr_2017.pdf)>. Acesso em: 4 jun. 2017.

CAZALI, I. **Taxa de enchimento e rendimento de grãos de canola (*Brassica napus* L.) em função das épocas de semeadura**. 2014. 31 f. Monografia (Conclusão de Curso de Agronomia) – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí. Disponível em: <<http://bibliodigital.unijui.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/2516/ivan%20cazali%20-%20tcc.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 4 jun. 2017

DALMAGO, G. A.; CUNHA, G. R. da; PIRES, J. L. F.; TOMM, G. O.; PASINATO, A.; LUERSEN, I.; FANTON, G. Efeito da geada na canola. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 15, 2007, Aracaju. **Efeitos das mudanças climáticas na agricultura: anais**. Aracaju: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2007. 1 CD-ROM. 5 p.

DALMAGO, G. A.; CUNHA, G. R. da; SANTI, A.; PIRES, J. L. F.; MÜLLER, A. L.; BOLIS, L. M. Aclimação ao frio e dano por geada em canola. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 45, n. 9, p. 933-943, set. 2010. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/25923/1/45n09a01.pdf>>. Acesso em: 4 jun. 2017.

MELGAREJO, M. A. A. **Características agrônomicas e teor de óleo de dois híbridos de canola semeados em diferentes épocas em Marechal Cândido Rondon-PR**. 2013. 49 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon. Disponível em: <[http://tede.unioeste.br/bitstream/tede/1233/1/Milciades\\_Ariel\\_Melgarejo\\_Arrua.pdf](http://tede.unioeste.br/bitstream/tede/1233/1/Milciades_Ariel_Melgarejo_Arrua.pdf)>. Acesso em: 4 jun. 2017.

TOMM, G. O. **Indicativos tecnológicos para produção de canola no Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2007. 68 p. (Embrapa Trigo. Sistemas de produção, 4). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/126890/1/ID-9766-LV-1487.pdf>>. Acesso em 4 jun. 2017.

TOMM, G. O.; WIETHÖLTER, S.; DALMAGO, G. A.; SANTOS, H. P. dos. **Tecnologia para produção de canola no Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009. 39 p. (Embrapa Trigo. Documentos online, 113). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPT-2010/40772/1/p-do113.pdf>>. Acesso em: 4 jun. 2017.

# EFICIÊNCIA DE INSETICIDAS COMERCIAIS NO CONTROLE DE *Plutella xylostella* EM CANOLA, EM CONDIÇÕES DE LABORATÓRIO

**Daiane das Graças do Carmo<sup>1</sup>; Alberto Luiz Marsaro Júnior<sup>2</sup>;  
Thiago Leandro Costa<sup>3</sup>; Abraão Almeida Santos<sup>4</sup>; Marcelo Coutinho Picanço<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>Acadêmica do curso de Agronomia, Universidade Federal de Viçosa-UFV, Viçosa, MG, Bolsista Pibic/CNPq; <sup>2</sup>Pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS; <sup>3</sup>Mestrando em Entomologia-UFV; <sup>4</sup>Doutorando em Fitotecnia-UFV; <sup>5</sup>Professor/Pesquisador-UFV, Orientador.

## RESUMO

*Plutella xylostella* é considerada a principal praga de brássicas em diversas regiões no mundo. As larvas desse inseto se alimentam das folhas dessas culturas causando grandes prejuízos econômicos. O principal método de controle dessa praga é a utilização de inseticidas, devido à sua eficiência e rapidez de ação. Entretanto, o uso indiscriminado de inseticidas, desconsiderando a rotação de princípios ativos, contribui para a seleção de populações da praga resistentes aos inseticidas utilizados, resultando em falhas de controle. Para a canola, no Brasil, atualmente, só existem cinco inseticidas registrados para o controle de *P. xylostella* (com restrita opção de princípios ativos). O uso frequente desses inseticidas na cultura pode acelerar a seleção de populações dessa praga resistentes aos princípios ativos registrados. Por isso, é importante que outros inseticidas, com diferentes princípios ativos, sejam avaliados visando o controle de *P. xylostella* na canola. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi determinar a eficiência de inseticidas comerciais, utilizados para o controle de *P. xylostella* em brássicas, no controle dessa praga em canola. O trabalho foi realizado no Laboratório de Manejo Integrado de Pragas da Universidade Federal de Viçosa. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com seis repetições para cada tratamento. Os tratamentos consistiram de cinco inseticidas comerciais nas doses recomendadas, conforme registro no Mapa, para o controle de *P. xylostella* (bifentrina, clorantraniliprole, clorfenapir, deltametrina e espinetoram), e um controle (sem inseticida). A avaliação de mortalidade foi realizada 48 horas após a exposição das larvas aos tratamentos. Os dados de mortalidade de *P. xylostella* foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey a  $p < 0,05$ . Foram considerados eficientes os tratamentos que causaram mortalidade nas larvas de *P. xylostella*  $\geq 80\%$ . Os inseticidas clorfenapir, espinetoram, bifentrina e clorantraniliprole apresentaram alta mortalidade para as larvas de *P. xylostella*, com taxas de 100%, 100%, 88,33% e 86,68%, respectivamente, não havendo diferença significativa entre esses valores, pelo teste de Tukey a  $p < 0,05$ . No entanto, o inseticida deltametrina causou apenas 29,69% de mortalidade, demonstrando assim uma toxicidade abaixo do limiar mínimo de 80%. Portanto, os inseticidas bifentrina, clorantraniliprole, clorfenapir e espinetoram foram eficientes no controle de *P. xylostella*, sendo indicados para o seu manejo. Os três últimos inseticidas, porém, só poderão ser utilizados para o controle de *P. xylostella* na cultura da canola, em condições de campo, quando estiverem registrados no Mapa para uso nessa cultura.

**Palavras-chave:** *Brassica napus*, controle químico, traça-das-crucíferas.

## INTRODUÇÃO

*Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae), conhecida popularmente como a traça-das-crucíferas, está entre as principais pragas da canola (*Brassica napus* L. var. *oleifera*) (FURLONG et al., 2013). As larvas dessa espécie ao alimentarem-se das folhas reduzem a área fotossintética, resultando em um menor crescimento da planta e, em casos extremos de infestação, podendo ocasionar sua morte. Os

prejuízos causados por essa praga em brássicas são elevados devidos às reduções de produtividade e de qualidade dos produtos finais (folhas e flores). Além disso, estima-se que anualmente sejam gastos em torno de 4 a 5 bilhões de dólares para o seu controle (ZALUCKI et al., 2012).

Devido à importância econômica de *P. xylostella*, faz-se necessário o seu controle, sendo o químico o principal método utilizado para o seu manejo, uma vez que é eficiente e de fácil utilização. Entretanto, o uso indiscriminado dos inseticidas, com aplicações de doses acima das recomendadas, tem contribuído para a seleção de populações resistentes a esses produtos, ocorrendo assim falhas no controle dessa praga (GONG et al., 2014; SARFRAZ; KEDDIE, 2005).

Para a canola, no Brasil, atualmente, só existem cinco inseticidas registrados para o controle de *P. xylostella* (com restrita opção de princípios ativos). O uso frequente desses inseticidas na cultura (sem maiores opções de princípios ativos para utilizá-los em rotação) pode acelerar a seleção de populações dessa praga resistentes aos princípios ativos registrados. Por isso, é importante que outros inseticidas, com diferentes princípios ativos, sejam avaliados visando o controle de *P. xylostella* na canola. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi determinar a eficiência de inseticidas comerciais, utilizados para o controle de *P. xylostella* em brássicas, no controle dessa praga em canola, em condições de laboratório.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Laboratório de Manejo Integrado de Pragas da Universidade Federal de Viçosa-MIP-UFV, Viçosa, MG. O delineamento foi inteiramente casualizado com seis repetições para cada tratamento. Cada repetição foi constituída por uma placa de Petri (9 cm diâmetro x 2 cm de altura) contendo 10 larvas de segundo instar de *P. xylostella* e um disco de folha de canola (*B. napus*) com o tratamento. Os tratamentos consistiram de cinco inseticidas comerciais nas doses recomendadas - conforme registro no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) – para o controle de *P. xylostella* em brássicas (bifentrina: piretroide, clorantraniliprole: antranilamida, clorfenapir: análogo de pirazol, deltametrina: piretroide e espinetoram: espinosina), e o controle (sem inseticida). O controle foi composto por água e espalhante adesivo. Os discos das folhas de canola foram imersos nas caldas inseticidas, de acordo com as doses recomendadas para o controle da praga, (bifentrina: 0,05 g de ingrediente ativo/L; deltametrina: 0,0075 g de i. a./L; clorantraniliprole: 0,015 g de i. a./L; clorfenapir: 0,24 g de i. a./L e espinetoram: 0,12 g de i. a./L), por cinco segundos. Posteriormente, os discos das folhas foram colocados para secar, logo após, dispostos nas placas de Petri. Em seguida, as larvas de *P. xylostella* foram transferidas para as placas, sendo estas armazenadas em temperatura ambiente.

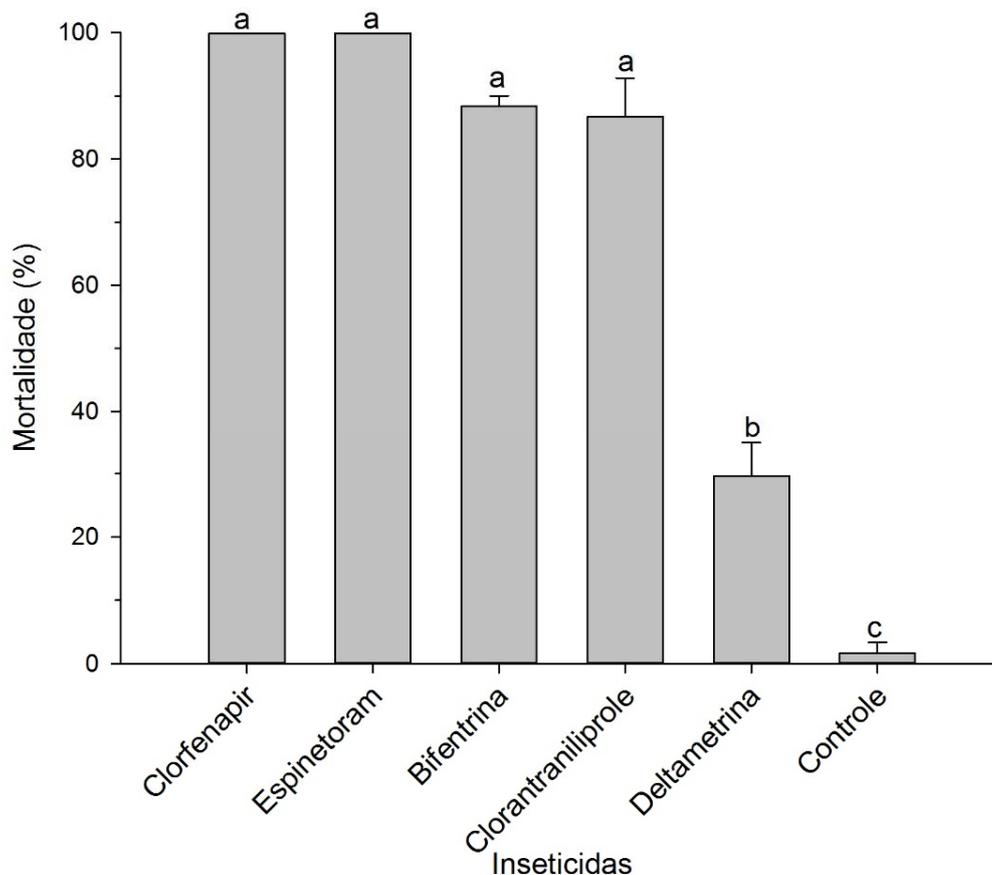
A avaliação de mortalidade foi realizada 48 horas após a exposição das larvas aos tratamentos (folhas tratadas com os inseticidas). Foram considerados mortos os insetos que não responderam a estímulos feitos com um pincel ou permaneceram imóveis por mais de 10 segundos. Os dados de mortalidade obtidos no bioensaio foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey a  $p < 0,05$ , utilizando-se o software SigmaPlot 12.5. Foram considerados eficientes os tratamentos que causaram mortalidade nas larvas de *P. xylostella*  $\geq 80\%$ . Este limiar de mortalidade foi utilizado porque de acordo com o Mapa um inseticida é considerado eficiente se resultar em pelo menos 80% de mortalidade do inseto-praga alvo de controle.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os inseticidas clorfenapir, espinetoram, bifentrina e clorantraniliprole apresentaram alta mortalidade para as larvas de *P. xylostella*, com taxas de 100%, 100%, 88,33% e 86,68%, respectivamente, não havendo diferença significativa entre esses valores, pelo teste de Tukey a  $p < 0,05$ . O inseticida

deltametrina causou apenas 29,69% de mortalidade, demonstrando assim uma toxicidade abaixo do limiar exigido pelo Mapa (■ 80%) (Figura 1).

Os inseticidas bifentrina, clorantraniliprole, clorfenapir e espinetoram exibiram altas toxicidades para *P. xylostella* quando aplicados sobre folhas de canola, resultando em mortalidades larvais superiores ao limite mínimo de eficácia exigido pela legislação brasileira. Portanto, os resultados indicam que esses inseticidas poderão contribuir para o manejo de *P. xylostella* na cultura da canola, porém, os três últimos princípios ativos só poderão ser utilizados para o controle dessa praga nessa cultura, em condições de campo, quando estiverem registrados no Mapa para uso nessa brássica. Ressalta-se, que após o registro desses princípios ativos para a cultura, os inseticidas deverão ser utilizados em rotação (alternando a cada aplicação o princípio ativo do inseticida), com o intuito de evitar que haja seleção de populações resistentes da praga aos princípios ativos utilizados.



**Figura 1.** Mortalidade (média  $\pm$  erro padrão) de larvas de segundo instar de *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae) após 48 horas de exposição aos tratamentos (inseticidas e controle). As médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey a  $p < 0,05$ .

É primordial que outros inseticidas, além dos cinco já registrados para a cultura da canola para o controle da traça-das-crucíferas, e com diferentes princípios ativos, sejam registrados para a cultura da canola para auxiliar no manejo de *P. xylostella*. A disponibilidade atual de poucos princípios ativos para o controle dessa praga coloca em risco a eficiência de controle desses inseticidas, uma vez que o uso frequente e repetido de um mesmo princípio ativo, na mesma safra e safra após safra, contribui para acelerar o surgimento de populações de *P. xylostella* resistentes aos inseticidas.

## CONCLUSÕES

Todos os inseticidas avaliados (bifentrina, clorantraniliprole, clorfenapir e espinetoram), com exceção da deltametrina, foram eficientes no controle larval de *P. xylostella* quando aplicados sobre folhas de canola, em condições de laboratório.

## REFERÊNCIAS

FURLONG, M. J.; WRIGHT, D. J.; DOSDALL, L. M. Diamondback moth ecology and management: problems, progress, and prospects. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 58, n. 1, p. 517-541, jan. 2013.

GONG, W.; YAN, H. H.; GAO, L.; GUO, Y. Y.; XUE, C. B. Chlorantraniliprole Resistance in the Diamondback Moth (Lepidoptera: Plutellidae). **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 107, n. 2, p. 806-814, abr. 2014.

SARFRAZ, M.; KEDDIE, B. A. Conserving the efficacy of insecticides against *Plutella xylostella* (L.) (Lep., Plutellidae). **Journal of Applied Entomology**, Hamburg, v. 129, n. 3, p. 149-157, 2005.

ZALUCKI, M. P.; SHABBIR, A.; SILVA, R.; ADAMSON, D.; SHU-SHENG, L.; FURLONG, M. J. Estimating the economic cost of one of the world's major insect pests, *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae): just how long is a piece of string? **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 105, n. 4, p. 1115-1129, ago. 2012.

# CARACTERÍSTICAS FENOMÉTRICAS E RENDIMENTO DE GRÃOS EM CANOLA EM FUNÇÃO DE ÉPOCAS DE SEMEADURA

**Carlos Alberto Gonsiorkiewicz Rigon<sup>1</sup>; Andrei Beck Goergen<sup>2</sup>; Leonardo Oliveira Silvestre<sup>3</sup>; Fernanda Marcolan de Souza<sup>3</sup>; Thais Pollon Zanatta<sup>4</sup>; Vanderlei Rodrigues da Silva<sup>5</sup>; Gilberto Omar Tomm<sup>6</sup>**

<sup>1</sup> Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia-UFRGS; <sup>2</sup> Acadêmico do curso de Agronomia-UFSM; <sup>3</sup> Acadêmico (a) do curso de Agronomia-UFSM/FW, bolsista grupo PET Ciências Agrárias; <sup>4</sup> Mestranda pela UFSM/FW; <sup>5</sup> Orientador e Professor da UFSM campus de Frederico Westphalen, RS; <sup>6</sup> Pesquisador Embrapa Trigo.

## RESUMO

A cultura da canola vem ganhando espaço em sistemas de rotação de culturas. Entretanto, muitas informações sobre a época de plantio e adaptação de cultivares limitam seu cultivo a poucos produtores. O objetivo foi avaliar características fenométricas e rendimento de grãos de seis híbridos de canola na região norte do estado do Rio Grande do Sul em duas épocas de semeadura. O delineamento experimental foi de blocos casualizados em esquema fatorial 6 x 2, seis híbridos de canola (Hyola 433, Hyola 50, Hyola 61, Hyola 76, Hyola 571CL e Hyola 575CL) em duas épocas de semeadura (08/05/2015 e 16/06/2015). Características fenométricas de cada material foram avaliadas durante a condução do trabalho. As variáveis massa de 1.000 grãos (M1000) e rendimento de grãos (REND) foram realizadas após a colheita, em laboratório. A melhor época de semeadura na região do Médio Alto Uruguai, RS foi a primeira época de semeadura, realizada em maio. O atraso da semeadura, independente do híbrido usado, acarreta perdas significativas no rendimento de grãos. O híbrido Hyola 76 apresentou maior rendimento de grãos nas duas épocas de semeadura, em relação aos demais híbridos utilizados no experimento.

**Palavras-chave:** *Brassica napus*, rendimento de grãos, massa de mil grãos.

## INTRODUÇÃO

A canola (*Brassica napus* L.) é uma das principais fontes de óleo vegetal comestível, além de ser importante fonte de energia renovável, por sua utilização na produção de biodiesel (TOMM et al., 2009). Adicionado a isso, a cultura da canola ganha destaque em sistemas de rotação de culturas, como uma excelente alternativa para o inverno no sul do Brasil. No período do outono/inverno (abril a agosto), boa parte da área agrícola permanece em pousio devido a riscos econômicos das culturas tradicionais no sul do Brasil, tais como o trigo e a cevada. O pousio neste período favorece o surgimento de plantas daninhas e aumenta a dependência de maiores números de aplicações de herbicidas (MARTINS et al., 2016). Isso aumenta a chance de compactação do solo devido ao maior número de entrada de maquinários na área e, ainda, aumenta as perdas de nutrientes por erosão e/ou lixiviação (MAZURANA et al., 2013).

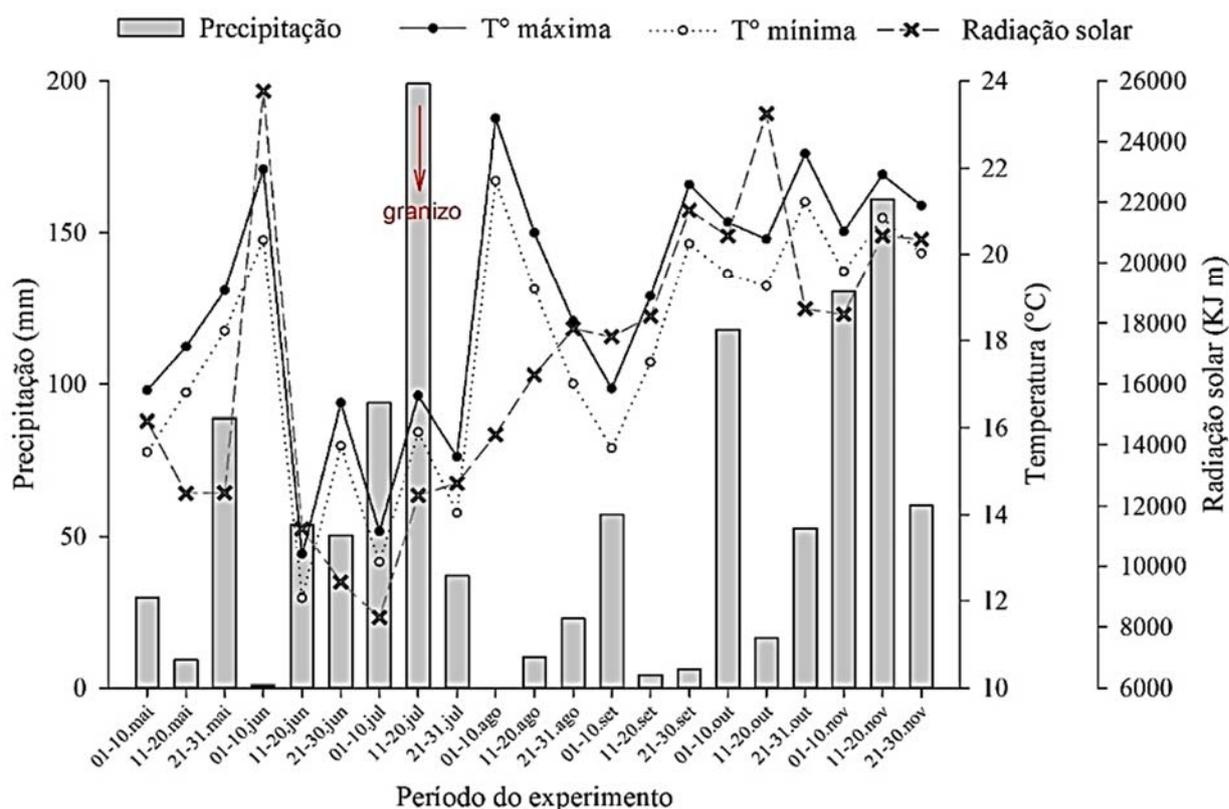
Para minimizar esses problemas, a cultura da canola nesse período proporciona boa proteção do solo e suas raízes profundas auxiliam na consolidação de um sistema de plantio direto. Além disso, favorece o cultivo de verão pela ciclagem de nitrogênio do solo, atuando também na quebra de ciclo de doenças patogênicas de culturas de verão (CANOLA..., 2011). Outra vantagem dessa cultura é seu efeito alelopático de sua palhada, que pode controlar e dificultar a germinação de plantas daninhas (RIZZARDI et al., 2008).

Apesar de apresentar inúmeras vantagens, alguns fatores ainda limitam seu cultivo no norte do estado do Rio Grande do Sul como o baixo retorno econômico e a dificuldade de seu cultivo. Isso ocorre devido a carência de informações sobre o cultivo da canola na região e desta forma, há a necessidade de condução de pesquisas tendo em vista a produção de variedades mais adaptadas ao clima e também a melhor época para a realização do seu cultivo (ARRÚA, 2013).

Assim, o trabalho teve como objetivo avaliar características fenométricas e rendimento de grãos de seis híbridos de canola na região norte do estado do Rio Grande do Sul em duas épocas de semeadura.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no campo experimental da Universidade Federal de Santa Maria campus Frederico Westphalen, região norte do Rio Grande do Sul, a 461 metros de altitude. O trabalho foi realizado no ano de 2015, sendo o solo classificado como Latossolo Vermelho distrófico (SANTOS et al., 2006). O clima, segundo a classificação de Köppen é Cfa, com precipitação pluvial anual em torno de 1.800 mm. As precipitações, radiação solar e as temperaturas médias máximas e mínimas durante a condução do experimento estão representadas na Figura 1.



**Figura 7.** Dados de precipitação, radiação solar, temperatura média máxima e mínima durante o período de condução do experimento. Dados da Estação Meteorológica Automática de Frederico Westphalen, RS.

O solo foi caracterizado mediante análise química do solo, na camada 0-20 cm, apresentando valores de 75% para o teor de argila, e valores de pH = 4,6; P = 7,2 (mg/dm<sup>3</sup>); K<sup>+</sup> = 136 (mg/dm<sup>3</sup>); M. O. = 2,7%; Al<sup>3+</sup> = 2,1 (cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>); Ca<sup>+2</sup> = 2,1 (cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>); Mg<sup>2+</sup> = 1,2 (cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>); CTC = 11,6 (cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>); H + Al = 8 (cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>); V = 31,3 (%); Al = 36,5 (%); Ca/Mg = 1,8; Ca/K = 6,0; Mg/K = 5,5.

O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados em esquema fatorial 6x2, com 4 repetições. O fator A foi constituído por 6 híbridos de canola (Hyola 433, Hyola 50, Hyola 61, Hyola 76, Hyola 571CL e Hyola 575 CL) e o fator B consistiu em duas épocas de semeadura: época 1 - 08/05/2015 e época 2 - 16/06/2015. Salienta-se que o zoneamento agrícola para o cultivo da canola para o município é indicado para o período de 21 de abril a 30 de junho (BRASIL, 2017). Assim, a primeira época de semeadura no experimento foi realizada no início do zoneamento e a segunda época realizada no fim do zoneamento.

Para a semeadura, adotou-se o sistema de semeadura direta, de forma manual sob palhada de milho, com uma profundidade de 2 cm, com densidade de semeadura de 17 sementes por metro linear. Após a emergência foi realizado o raleio a fim de manter 14 plantas por metro linear, obtendo uma população de 40 plantas por metro quadrado.

As parcelas foram constituídas de 6 linhas, espaçadas 0,34 m, tendo como área útil de 4,08 m<sup>2</sup>, considerando as 4 linhas centrais descontando 0,5 m de cada extremidade da parcela. A adubação baseou-se nas interpretações da análise química do solo e conforme recomendações sugeridas pela Embrapa (TOMM et al., 2009). Para a adubação de semeadura foi utilizado 40 kg/ha de N, 50 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 40 kg/ha K<sub>2</sub>O, sendo o fósforo aplicado no sulco e o nitrogênio e potássio em cobertura. Como fonte de N na semeadura, utilizou-se o Sulfammon, contendo 22% de N e 13% de S, suprimindo a necessidade da cultura para bom desenvolvimento nos estágios iniciais (TOMM, 2007). Em cobertura foram aplicados 90 kg/ha de N na forma de ureia no estádio de 3 a 4 folhas verdadeiras.

O controle de pragas foi realizado de mesmo modo para todos os tratamentos, assim como para o controle de plantas daninhas, feito por meio de capinas manuais, sempre que necessário. A colheita foi de forma manual, ocorrendo quando 50% das sementes das síliques apresentavam tom de cor do marrom para preto. Foram colhidas todas as plantas da área útil de cada parcela para determinar a produtividade.

As outras avaliações foram feitas em 10 plantas da área útil por parcelas, sendo as variáveis avaliadas: 1 – Na fase de pleno florescimento : a) Altura de planta (AP) - medindo-se a distância entre a superfície do solo até extremidade superior dos ramos com síliques, em metros; 2 – Na fase de maturação fisiológica, em laboratório: b) Número de síliques por planta (NSP) – contagem de síliques da planta inteira; c) Número de sementes por síliqua (NSS) – contagem em 10 síliques por planta; d) Tamanho de síliqua (TS) – medido com auxílio de régua graduada em 10 síliques por planta, em centímetros; e) Massa de 1.000 grãos (M1000) – realizado com auxílio de balança de precisão, corrigindo a umidade dos grãos para 10%, em gramas; f) Rendimento de grãos (REND) – colhido a área útil da parcela, pesado e extrapolado para kg/ha, corrigido a umidade dos grãos para 10%;

Os dados obtidos foram submetidos ao teste de variância, e quando apresentado significância foram submetidos ao teste Tukey a 5% de probabilidade de erro, utilizando o Software SISVAR®.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

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

Na Tabela 1 está disposta a interação entre os fatores para as variáveis fenométricas. Apenas a variável número de síliqua por planta (NSP) apresentou interação entre os fatores (Tabela 1). Para as variáveis altura de plantas (AP), número de semente por síliqua (NSS) e tamanho de síliqua (TS) apresentaram diferença para os fatores simples época de semeadura e híbridos. Analisando a interação para a variável NSP, os híbridos da primeira época apresentaram NSP maior, tendo destaque os

híbridos Hyola 433, Hyola 575CL e Hyola 76 que apresentaram aproximadamente 354, 282, 277 siliques por planta, respectivamente. Na segunda época, independente do híbrido utilizado, o NSP foi reduzido, demonstrando que o atraso da semeadura apresenta quedas significativas nesta variável. De acordo com Gan et al. (2004), o número de siliques em uma planta é um fator de muita importância, pois irá determina o rendimento final da planta de canola, justificando a análise dessa variável.

**Tabela 1.** Valores médios da interação das variáveis fenométricas: altura de planta (AP), número de siliqua por planta (NSP), número de semente por siliqua (NSS) e tamanho de siliqua (TM) de híbridos de canola cultivadas em duas épocas de semeadura. Frederico Westphalen, RS.

Híbrido	AP (cm)		NSP (un.)		NSS (un.)		TS (cm)	
	época 1	época 2	época 1	época 2	época 1	época 2	época 1	época 2
Hyola 433	133,0	72,3	354,3 Aa*	62,1 Ba	11,7	8,7	5,1	4,8
Hyola 50	139,8	98,2	211,6 Ab	138,3 Ba	17,8	13,7	5,5	5,5
Hyola 571CL	132,8	72,5	221,1 Ab	82,5 Ba	10,7	7,6	4,9	4,4
Hyola 575CL	133,0	73,5	282,1 Aab	70,3 Ba	10,3	7,3	4,4	4,9
Hyola 61	127,3	71,8	221,9 Ab	108,5 Ba	17,8	9,8	5,8	4,9
Hyola 76	158,8	105,0	277,5 Aab	104,9 Ba	14,3	12,0	5,3	5,0
CV(%)	6,5		25,4		20,2		9,4	
Média	109,8		177,9		11,8		5,0	
QM								
Época (E)	36593,74**		334480,98**		181,93**		2,03**	
Híbrido (H)	1315,22**		3117,64**		64,18**		0,94**	
E x H	104,9ns		12057,42**		8,5 ns		0,2 ns	

\*Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na linha compara as épocas de semeadura e, minúsculas na coluna comparam os diferentes híbridos, não diferem pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro; \*\* Interação significativa pelo teste de variância; ns - não significativa; QM – Quadrado médio; época 1 = 08/05/2015; época 2 = 16/06/2015.

Na Tabela 2 estão dispostas as médias do desdobramento do fator principal época de semeadura. Para as variáveis altura de planta (AP), número de sementes por siliqua (NSS) e tamanho de siliqua (TS), os híbridos de canola semeadas na primeira época apresentaram maiores valores para essas variáveis (Tabela 2). Esses dados corroboram com os encontrados por Hrchorovitch et al. (2014) e Panozzo (2012), os quais citam que o atraso na semeadura da canola, independente dos híbridos utilizados, afeta negativamente a altura de planta e o número de sementes por siliqua. COIMBRA et al. (2004) estudando correlação fenotípica e análise de trilha, verificaram que a variável número de sementes por siliqua é a variável que tem maior influência sobre a produtividade final de grãos, justificando novamente a semeadura antecipada para o cultivo da canola na região em estudo.

**Tabela 2.** Desdobramento do fator principal época para as variáveis altura de planta (AP), número de sementes por siliqua (NSS) tamanho de siliqua (TS) e rendimento de grãos (REND) de híbridos de canola cultivadas em duas épocas de semeadura. Frederico Westphalen, RS.

Época	AP (cm)	NSS (un.)	TS (cm)	REND (kg/ha)
Época 1	137,4*	13,7*	5,2*	1.767,3*
Época 2	82,2	9,9	4,8	283,5
Média	109,8	11,8	5	1025,4

\*Médias diferem pelo teste t de Student a 5% de probabilidade de erro.

Os desdobramentos do fator principal híbrido para as variáveis estão dispostos na Tabela 3. O híbrido Hyola 76 apresentou a maior estatura de planta com 131,9 cm, apresentando tamanho médio de siliqua de 5,1 cm, com média de 13,1 sementes por siliqua (Tabela 3). O híbrido que apresentou

menor estatura de planta foi a Hyola 61. Os menores tamanhos de siliques foram dos híbridos Hyola 571CL e Hyola 575CL, conseqüentemente, apresentaram menores números de sementes por síliqua (4,7).

**Tabela 3.** Desdobramento do fator principal híbridos para as variáveis altura de planta (AP), número de sementes por síliqua (NSS) e tamanho de síliqua (TS) de híbridos de canola em duas épocas de semeadura. Frederico Westphalen, RS.

Híbrido	AP (cm)	NSS (un.)	TS (cm)	REND (kg/ha)
Hyola 433	102,70 c*	10,20 ac*	4,90 ab*	1.070 ab*
Hyola 50	119,00 b	15,80 a	5,50 a	998 b
Hyola 571CL	102,60 c	9,10 c	4,70 b	748 b
Hyola 575CL	103,20 c	8,80 c	4,70 b	754 b
Hyola 61	99,50 c	13,80 a	5,30 ab	1.079 ab
Hyola 76	131,90 a	13,10 ab	5,10 ab	1.504 a
Média	109,80	11,80	5,00	1.025

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

Na Tabela 4 estão dispostas a interação entre os fatores para as variáveis massa de 1000 grãos (M1000) e rendimento de grãos (REND) dos híbridos de canola. Apenas para a variável M1000 houve interação entre os fatores híbridos de canola e época de semeadura (Tabela 4). Para a variável REND, nota-se que houve diferença apenas para os fatores simples época de semeadura e híbridos de canola (Tabela 4). Para a variável M1000 os valores variaram de 2,9 gramas até 4,4 gramas, valor este apresentado pelos híbridos Hyola 76, 571 CL, 575 CL na primeira época de semeadura. Esses dados corroboram com os encontrados por RAPOSO et al. (2016) estudando diferentes épocas de semeaduras de 2 híbridos de canola, onde verificaram variação de 2,4 a 4,25 gramas. Vale salientar que na segunda época de semeadura, o maior valor de massa de mil grãos foi também apresentado pelo híbrido Hyola 76. Essa variável apresenta grande correlação com o rendimento final de grãos de canola (COIMBRA et al., 2004). Isso corrobora com os resultados encontrados no presente trabalho, devido ao mesmo híbrido apresentar os maiores rendimentos de grãos comparado com os demais híbridos nas duas épocas de semeadura. Deste modo, em caso de atraso da semeadura na região em estudo, escolher híbridos de canola com característica de maior peso de 1000 grãos pode apresentar maior rendimento final de grãos.

Analisando o desdobramento do fator simples época para a variável REND, nota-se que na primeira época de semeadura o rendimento de grãos médio foi de 1.767,3 kg/ha (Tabela 2). Esta produtividade é superior à média nacional no ano de 2016 de 1.615 kg/ha, também é superior à média do estado do RS (1.600 kg/ha) e SC (1.711 kg/ha) (ACOMPANHAMENTO..., 2016). Kaefer et al. (2014) estudando doses de nitrogênio em canola no estado do Paraná, obtiveram a maior produtividade de 1.800 kg/ha com aplicação de 100 kg de N por hectare. Desse modo, esses resultados justificam o potencial produtivo que a região, em estudo, apresenta para o cultivo da canola quando da semeadura na melhor época.

Para a segunda época de semeadura a produção média atingiu 283,5 kg/ha, representando redução de aproximadamente 84% de perda no rendimento final em comparação com a primeira época (Tabela 2). Esses resultados corroboram com os encontrados por RAPOSO et al. (2016), MELGAREJO et al. (2014), PANOZZO (2012) e TURHAN et al. (2011), os quais verificaram redução significativa do rendimento final de grãos de híbridos de canola com o atraso da semeadura. Isso ocorre devido ao aumento da temperatura e aumento da radiação solar, prejudicando o desenvolvimento da planta que prefere clima ameno. Analisando o desdobramento do fator simples híbrido para a mesma variável, nota-se que o híbrido de canola Hyola 76 apresentou em média o maior rendimento de grãos de 1.504 kg/ha (Tabela 3), representando boa adaptação do híbrido na região em estudo.

**Tabela 4.** Valores médios da interação das variáveis massa de mil grãos (M1000) e rendimento (REND) de híbridos de canola cultivadas em duas épocas de semeadura. Frederico Westphalen, RS.

Híbrido	M1000 (g)		REND (kg/ha)	
	época 1	época 2	época 1	época 2
Hyola 433	4,1 Aabc*	3,4 Bab	1.931	207
Hyola 50	3,8 Ac	2,9 Bc	1.729	266
Hyola 571CL	4,4 Aa	3,1 Babc	1.343	151
Hyola 575CL	4,4 Aa	3,0 Bbc	1.370	138
Hyola 61	3,9 Abc	2,9 Bbc	1.862	296
Hyola 76	4,4 Aa	3,5 Ba	2.368	640
CV(%)	6,63		31,08	
Média	0,39		1025,40	
	QM			
Época (E)	13,23**		26419340,92**	
Híbrido (H)	0,45**		617032,89**	
E x H	0,15**		109007,57ns	

\*Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na linha compara as épocas de semeadura e, minúsculas na coluna comparam os diferentes híbridos, não diferem pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro; \*\* Interação significativa pelo teste de variância; ns - não significativa; QM - Quadrado médio; época 1 = 08/05/2015; época 2 = 16/06/2015.

## CONCLUSÕES

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

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

O híbrido Hyola 76 apresentou o maior rendimento de grãos, em relação aos outros materiais estudados, nas duas épocas de semeadura.

## REFERÊNCIAS

ACOMPANHAMENTO DA SAFRA BRASILEIRA DE GRÃOS: safra 2016/17 - primeiro levantamento, Brasília, DF, v. 4, n. 1, out. 2016. 157 p. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16\\_10\\_21\\_15\\_32\\_09\\_safra\\_outubro.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_10_21_15_32_09_safra_outubro.pdf)>. Acesso em: 4 fev. 2017.

ARRÚA, M. A. M. **Características agrônomicas e teor de óleo de dois híbridos de canola semeados em diferentes épocas em Marechal Cândido Rondon – PR.** 2013. 50 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portarias.** Brasília, DF, 2017. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/riscos-seguro/risco-agropecuario/portarias>>. Acesso em: 11 maio 2017.

CANOLA: alternativas para comercialização e agregação de renda. Brasília DF: Embrapa, 2011. Programa Prosa Rural. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/2379364/prosa-rural---canola-alternativas-para-comercializacao-e-agregacao-de-renda>>. Acesso em: 9 abr. 2015.

- COIMBRA, J. L. M.; GUIDOLIN, A. F.; ALMEIDA, M. L.; SANGOI, L.; ENDER, M.; MEROTO, A. J. Análise de trilha dos componentes do rendimento de grãos em genótipos de canola. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 5, p. 1421-1428, 2004.
- GAN, Y.; ANGADI, S. V.; CUTFORTH, H.; POTTS, D.; ANGADI, V. V.; MCDONALD, C. L. Canola and mustard response to short periods of temperature and water stress at different developmental stages. **Canadian Journal of Plant Science**, Ottawa, v. 84, n. 3, p. 697-704, 2004.
- HRCHOROVITCH, V. A.; RIBEIRO, R. A.; SULZBACHER, J. B. W.; POSSENTI, J. C.; DOMINGUES, L. da S.; TOMM, G. O. Efeito de épocas de semeadura nas características fenométricas de híbridos de canola. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CANOLA, 1., 2014, Passo Fundo. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa, 2014. 5 p. Poster 38. Disponível em: <<http://www.cnpt.embrapa.br/slac/cd/pdf/Hrchorovitch2%20%20-%20Efeito%20de%20epocas...Fenometricas...pdf>>. Acesso em: 23 jan. 2017.
- KAEFER, J. E.; GUIMARÃES, V. F.; RICHART, A.; TOMM, G. O.; MULLER, A. L. Produtividade de grãos e componentes de produção da canola de acordo com fontes e doses de nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 49, n. 4, p. 273-280, 2014.
- MARTINS, D.; GONÇALVES, C. G.; SILVA JUNIOR, A. C. da. Coberturas mortas de inverno e controle químico sobre plantas daninhas na cultura do milho. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 47, n. 4, p. 649-657. 2016.
- MAZURANA, M.; FINK, J. R.; SILVEIRA, V. H. da; LEVIEN, R.; ZULPO, L.; BREZOLIN, D. Propriedades físicas do solo e crescimento de raízes de milho em um argissolo vermelho sob tráfego controlado de máquinas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 37, n. 5, p. 1185-1195, 2013.
- MELGAREJO, A. M. A.; DUARTE JÚNIOR, J. B.; COSTA, A. C. T.; MEZZALIRA, E. 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**, Campina Grande, v. 18, n. 9, p. 934-938, 2014.
- PANOZZO, L. E. **Qualidade de sementes, características agronômicas e produtividade de híbridos de canola em diferentes épocas de semeadura e colheita em Viçosa-MG**. 2012. 64 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- RAPOSO, ROBERTO W. C.; TOMM, G. O.; DA SILVA, S. I. A.; RAPOSO, A. E. Épocas de semeadura de genótipos de canola (*Brassica napus* L. Var. *Oleifera*) em três anos de cultivo no estado da Paraíba. In: Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia, 2016, Foz do Iguaçu. **Anais...** (on-line), 2016. Disponível em: <<http://www.confeca.org.br>>. Acesso em 24 jan. 2017.
- RIZZARDI, A.; RIZZARDI, M. A.; LAMB, T. D.; JOHANN, L. B. Potencial alelopático de extratos aquosos de genótipos de canola sobre *Bidens pilosa*. **Planta Daninha**, Campinas, v. 26, n. 4, p. 717-724, 2008.
- SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; OLIVEIRA, J. B. de; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. (Ed.). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.
- TOMM, G. O. **Indicativos tecnológicos para produção de canola no Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2007. 68 p. (Embrapa Trigo. Sistemas de produção, 4). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/126890/1/ID-9766-LV-1487.pdf>>. Acesso em: 10 maio 2016.
- TOMM, G. O.; WIETHÖLTER, S.; DALMAGO, G. A.; SANTOS, H. P. dos. **Tecnologia para produção de canola no Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009. 39 p. (Embrapa Trigo. Documentos online, 113). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPT-2010/40772/1/p-do113.pdf>>. Acesso em: 10 maio 2016.

TURHAN, H.; KEMAL GÜL, M.; ÖMER EGESEL, C.; KAHRIMAN, F. Effect of sowing time on grain yield, oil content, and fatty acids in rapeseed (*Brassica napus* subsp. *oleifera*). **Turkish Journal of Agriculture and Forestry**, Ankara, v. 35, n. 1, p. 225-234. 2011.

# DETERMINAÇÃO DE CLOROFILAS EM CANOLA ATRAVÉS DE MÉTODO NÃO DESTRUTIVO

**Carlos Alberto Gonsiorkiewicz Rigon<sup>1</sup>; Marcela Maria Zanatta<sup>2</sup>;  
Leonardo Oliveira Silvestre<sup>2</sup>; Roberto Bordin<sup>2</sup>; Hilda Hildebrand Soriani<sup>3</sup>;  
Vanderlei Rodrigues da Silva<sup>4</sup>; Gilberto Omar Tomm<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia-UFRGS; <sup>2</sup> Acadêmico (a) do curso de Agronomia-UFSM/FW, bolsista grupo PET Ciências Agrárias; <sup>3</sup> Professora da UFSM campus de Frederico Westphalen; <sup>4</sup>Orientador e Professor da UFSM campus de Frederico Westphalen, RS; <sup>5</sup>Pesquisador Embrapa Trigo.

## RESUMO

A mensuração da taxa fotossintética pode servir de suporte para a tomada de decisões, principalmente sobre a adubação nitrogenada. Para a mensuração desses pigmentos, existe a metodologia clássica, com a destruição do vegetal e métodos não destrutivos e instantâneos, com o uso de leitores portáteis de clorofila. Deste modo, objetivou-se estabelecer uma relação entre a leitura do índice de clorofila (ICF) com os pigmentos fotossintéticos encontrados a partir do método clássico (extração em laboratório) na cultura da canola. A obtenção de discos foliares para a extração dos pigmentos fotossintéticos em laboratório e a leitura do ICF com equipamento portátil foi realizada em cultivares de canola cultivadas na área experimental da Universidade Federal de Santa Maria campus de Frederico Westphalen, RS. Em plantas aleatórias retirou-se 4 discos foliares de 0,8 cm<sup>2</sup>, perfazendo uma amostra. Neste mesmo momento, realizou-se a leitura com o equipamento portátil eletrônico ClorofiLOG Falker®. Após a leitura, cada amostra foi acondicionada em caixa de gelo para análise em laboratório. As amostras foram maceradas utilizando-se 5 mL de acetona 80% com auxílio de pistilo em cadinho de porcelana. A leitura das absorbâncias das amostras realizou-se a nos comprimentos de onda de 663 nm, 645 nm e 480 nm em espectrofotômetro de duplo feixe Modelo NOVA 2100PC. A partir dessas leituras, foram calculadas as concentrações de clorofila a (Chl a), clorofila b (Chl b), clorofila total (Chl), carotenoides (x+c) e clorofila total/carotenoides (Chl/x+c). Os valores encontrados foram expressos em µg/cm<sup>2</sup>. Os dados foram submetidos à análise de regressão, utilizando o índice de clorofila (ICF) como variável independente e as concentrações de pigmentos quantificadas como variáveis dependentes. Os valores de coeficiente de determinação para a correlação do ICF com a Chl a, Chl b e Chl, foram de 0,95, 0,91 e 0,95, respectivamente. A correlação do ICF com os carotenoides foi de 0,60 e com a razão clorofila total/carotenoides de 0,89. As leituras do ClorofiLOG Falker®, com exceção para a concentração de carotenoides, apresentam boa correlação com os pigmentos fotossintetizantes obtidos pela espectrofotometria em folhas de canola, principalmente para clorofila a, b e clorofila total.

**Palavras-chave:** *Brassica napus*, ClorofiLOG, portátil.

## INTRODUÇÃO

O cultivo da canola (*Brassica napus* L. var. *oleífera*) por razões comerciais e intrínsecas da cultura, vem ganhando destaque na região sul do Brasil (KAEFER et al., 2014). O sucesso produtivo desta espécie advém de condições climáticas favoráveis, e por um conjunto de boas práticas de manejo. Dentro deste conjunto, a adubação nitrogenada desempenha papel importante, devido ao caráter

altamente responsivo da canola para esse tipo de adubação (KAEFER et al., 2014; NARITS, 2010; TOMM et al., 2009).

A falta de nitrogênio (N) no sistema de cultivo da canola implica em baixas produtividades e prejudica o desenvolvimento da cultura (TOMM et al., 2009). Outro ponto a ser observado é quanto ao excesso da adubação nitrogenada, que muitos autores apontam como prática prejudicial para a produção de grãos dessa cultura (KAEFER et al., 2015; SANCHES et al., 2014).

A determinação do conteúdo de N nas plantas pode ser realizada de maneira indireta através da quantificação dos teores de clorofila nas folhas (BOWMAN et al., 2002). Para muitas plantas a clorofila nas folhas está altamente correlacionada com a concentração de N e produtividade (SMEAL; ZHANG, 1994). Desta maneira, a determinação do conteúdo de clorofila nas folhas pode servir de suporte para a tomada de decisões, principalmente sobre a adubação nitrogenada. Entretanto, a metodologia clássica adotada como padrão para a mensuração dos pigmentos clorofilianos impõe uma coleta destrutiva do vegetal, e uma sequência de técnicas laboratoriais onerosas, com gastos de tempo e solventes (RIGON et al., 2012a).

Para facilitar a mensuração dos pigmentos de clorofila, várias pesquisas têm sido desenvolvidas com a utilização de medidores eletrônicos apresentando bons resultados como o SPAD-502<sup>®</sup> (MINOLTA, 1989) em café (NETTO et al., 2005), algodoeiro (NEVES et al., 2005) e frutíferas (JESUS; MARENCO, 2008) e o ClorofiLOG<sup>®</sup> (FALKER AUTOMAÇÃO AGRÍCOLA, 2008) em gergelim (RIGON et al., 2012a), mamoneira (RIGON et al., 2012b) e capim Tifton 85 (JUNIOR et al., 2012). Esses equipamentos portáteis permitem determinar de forma indireta o conteúdo de clorofila presente nas folhas através da quantidade de luz transmitida pela folha em dois ou três comprimentos de ondas (RIGON et al., 2012a). O equipamento portátil ClorofiLOG<sup>®</sup> opera através de três diodos que emitem comprimentos de ondas, dois na faixa do vermelho (635 nm e 660 nm) e um no infravermelho próximo (880 nm). A partir da combinação destes valores gera o ICF-Índice de Clorofila Falker (FALKER AUTOMAÇÃO AGRÍCOLA, 2008).

Para correlacionar a leitura do aparelho (ICF) com a quantidade real de clorofila das folhas, é necessária uma calibração individual para cada cultura, em virtude de mudanças morfológicas ocorrentes entre as espécies (RIGON et al., 2012a).

Com a intenção de facilitar a mensuração de compostos fotossintéticos e, carência de informações desta técnica para a cultura da canola no Brasil, objetivou-se com o presente trabalho: 1. Criar modelos matemáticos que correlacione a leitura do índice de clorofila pelo ClorofiLOG<sup>®</sup> com os teores de pigmentos fotossintéticos obtidos pela metodologia clássica, para a cultura da canola; 2. Avaliar os teores de clorofilas em diferentes cultivares de canola, a partir dos modelos matemáticos encontrados.

## MATERIAL E MÉTODOS

Para a obtenção de discos foliares para a extração dos pigmentos fotossintéticos em laboratório e para a leitura do ICF com auxílio do equipamento portátil ClorofiLOG<sup>®</sup>, foram semeadas 6 cultivares de canola em campo experimental da Universidade Federal de Santa Maria campus de Frederico Westphalen, sendo elas Hyola 433, Hyola 50, Hyola 61, Hyola 76, Hyola 571CL e Hyola 575CL. A semeadura ocorreu de forma manual no dia 16/06/2015. As parcelas apresentavam tamanho de 4x1,7 metros, com 5 linhas, espaçadas 34 centímetros, totalizando 40 plantas/m<sup>2</sup>. O solo apresentava característica argilosa, classificado como Latossolo Vermelho distrófico (SANTOS et al., 2006), tendo suas características químicas: pH (H<sub>2</sub>O) 5,0; matéria orgânica 2,7 %; P 7,2 mg/dm<sup>3</sup>; K 136 mg/dm<sup>3</sup>; 3 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup> de Ca; 1,2 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup> de Mg; 2,1 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup> acidez potencial; capacidade de troca de cátions 11,6 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup> e saturação por bases 60%.

Para a determinação dos pigmentos fotossintéticos em laboratório e do ICF com o equipamento portátil, em plantas aleatórias no estágio de início de floração, retiraram-se 4 discos foliares de 0,8 cm<sup>2</sup>, perfazendo uma amostra. Para que a correlação entre a clorofila extraída em laboratório com o ICF através da leitura do equipamento portátil abrangesse desde valores mais baixos até valores

maiores de concentração de pigmentos, foram selecionadas folhas de pigmentação do verde claro até o verde mais escuro. Foram retiradas 30 amostras no total. Nos mesmos discos, realizou a leitura com o equipamento portátil eletrônico ClorofiLOG® 1030. Após, cada amostra foi colocada diretamente em microtubo de 2 mL e acondicionadas em caixa de gelo. Depois de colhidas todas as amostras, as mesmas foram levadas para laboratório e armazenadas em refrigerador a  $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$  até a data da extração dos pigmentos.

Para a extração as amostras foram maceradas utilizando-se 5 mL de acetona 80% com auxílio de pistilo em cadinho de porcelana e posteriormente transferidas para tubos de ensaio, sendo os extratos submetidos à centrifugação por 3 minutos em temperatura ambiente. Após, o sobrenadante foi separado e realizou-se a leitura das absorvâncias das amostras nos comprimentos de onda de 663 nm, 645 nm e 480 nm em espectrofotômetro de duplo feixe Modelo NOVA 2100PC. A partir dessas leituras, foram calculadas as concentrações de clorofila a (Chl a), clorofila b (Chl b), clorofila total (Chl) carotenoides (x + c) e clorofila total/carotenoides (Chl/x + c), utilizando as fórmulas propostas por Lichtenthaler e Buschmann (2001). Os valores encontrados foram expressos em  $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ , levando em consideração o volume do solvente utilizado e a área extraída.

Os dados foram submetidos à análise de variância, e para diferença significativa foi aplicada análise de regressão e teste Tukey para as médias. Para os modelos matemáticos, foi usada a leitura do ICF pelo equipamento portátil como variável independente, e o conteúdo dos pigmentos extraídos em laboratório como variável dependente.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

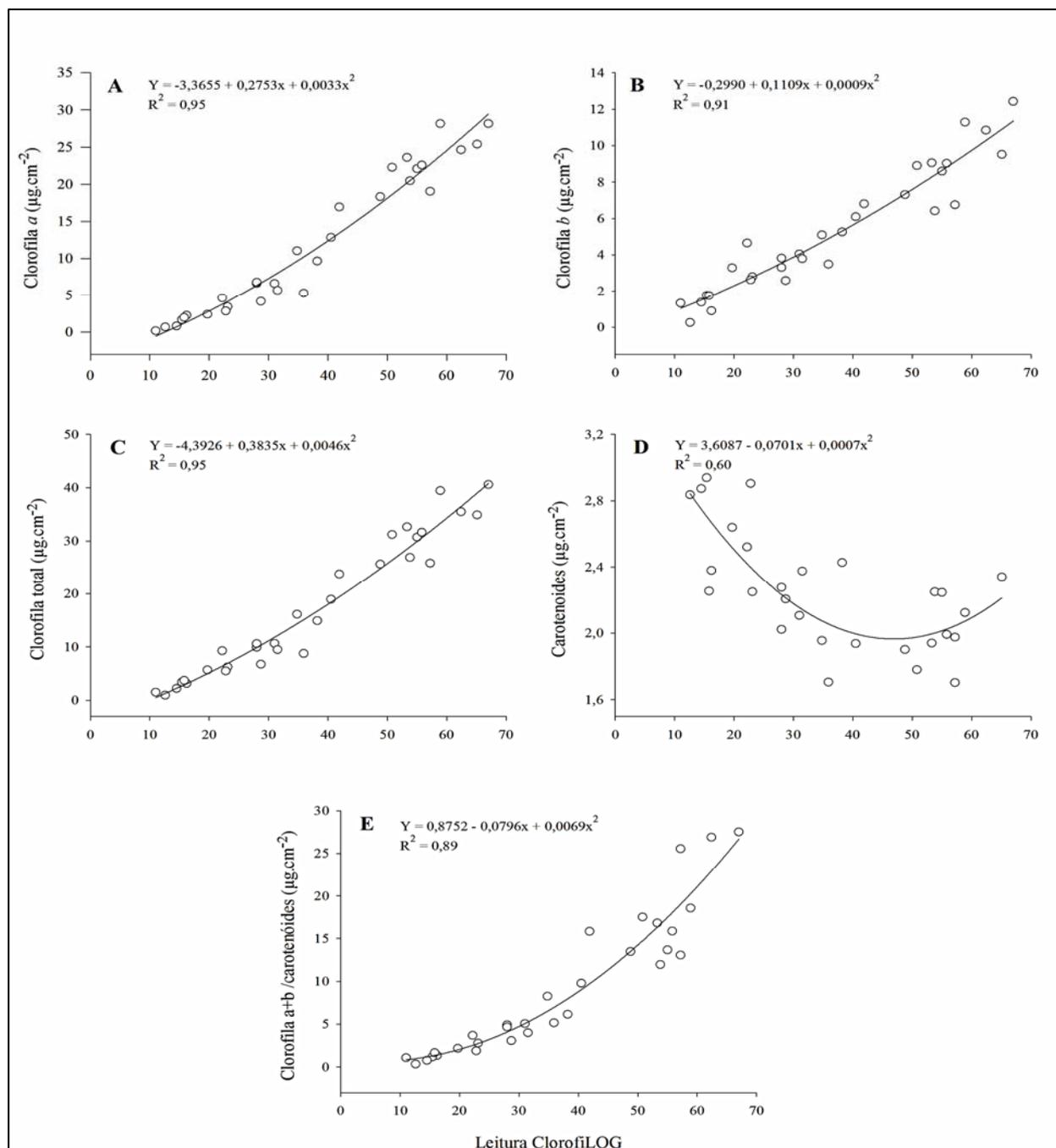
Na análise da correlação do ICF obtido pela leitura do equipamento eletrônico nas folhas de canola com o teor de Chl a em  $\mu\text{g}/\text{cm}^2$  encontradas na extração em laboratório, nota-se que houve uma boa relação entre as leituras, apresentando coeficiente de determinação de 0,95, como pode ser visto na Figura 1A. Diante disso, afirma-se que a leitura instantânea do equipamento portátil utilizado, estima com grande precisão o conteúdo de clorofila a nas folhas de canola. Desta maneira, o modelo matemático gerado na Figura 1A poderá ser utilizado na estimativa do teor de Chl a em folhas de canola.

De mesmo modo, Rigon et al. (2012a) também verificaram alta relação entre a leitura do clorofilômetro com Chl a extraída em laboratório em folhas de gergelim (0,98). Markwell et al., (1995) estimaram modelo matemático com grande precisão das leituras com a Chl a, tanto para a cultura da soja quanto para a de milho. Entretanto, Júnior et al., (2012) trabalhando com capim Tifton 85 observaram baixa relação, com coeficiente de determinação de apenas 0,64.

Houve uma boa relação também com a leitura do equipamento portátil com o conteúdo de Chl b em canola, como pode ser visto na Figura 1B. O coeficiente de determinação de 0,91 demonstra que o ajuste quadrático pode ser usado com boa precisão para determinação desse pigmento. Muitos autores afirmam ser difícil a obtenção de boa relação da clorofila b com a leitura dos equipamentos portáteis. Segundo Neves et al. (2005) isso ocorre pelo fato de que o pico de absorção da clorofila a ser similar ao comprimento de onda emitido pelo equipamento. Rigon et al. (2012b) utilizando mesmo equipamento portátil verificaram coeficiente de determinação de apenas 0,53 para o mesmo pigmento em mamoneira. No entanto, no presente estudo, verificou-se alta relação entre a leitura do ClorofiLOG® e a Chl b em canola.

De mesmo modo que para outras clorofilas, verificou-se uma alta relação entre as leituras do equipamento portátil com os valores encontrados em laboratório para a Chl. O modelo matemático quadrático mostrado na Figura 1C se ajustou com coeficiente de determinação de 0,95, demonstrando ser possível o seu uso para a mensuração deste pigmento usando o equipamento. Estes dados corroboram com os valores encontrados por Junior et al. (2012) e Rigon et al. (2012a, 2012b), trabalhando com gergelim, mamoneira e capim, com coeficiente de determinação de 0,98, 0,98 e 0,79, respectivamente. E com os encontrados por Netto et al. (2005) em café e Jesus e Marengo

(2008) em arçá-boi, com coeficiente de determinação de 0,92 e 0,96, utilizando equipamento portátil modelo SPAD-502.



**Figura 8.** Relação entre a leitura do ClorofiLOG® com teores de clorofila  $a$  (A), clorofila  $b$  (B), clorofila total (C), carotenoides (D) e clorofila  $a + b$ /carotenoides (E) em folhas de canola.

A relação entre a leitura do equipamento portátil ClorofiLOG com a concentração de carotenoides na folha apresentou ajuste para modelo quadrático com coeficiente de determinação de 0,60, como pode ser visto na Figura 1D. Deste modo, o conteúdo de carotenoides em folhas de canola não pode ser determinado com o uso do equipamento portátil, pois esse não apresenta boa precisão para permitir sua adoção em trabalhos de pesquisas. Entretanto, a relação entre clorofila total e carotenoides com a leitura do equipamento portátil obteve alta relação, como pode ser visto na Figura 1E, com

coeficiente de determinação de 0,89. Esses resultados corroboram com os encontrados por Rigon et al. (2012b) para mamoneira.

Os carotenoides apresentam importante função como pigmento acessório e desempenham papel fundamental na fotoproteção (TAIZ; ZEIGER, 2013). Os carotenoides podem prevenir a foto-oxidação da clorofila, quando essa está sob forte intensidade de luz (HENDRY; PRICE, 1993), salientando a importância da mensuração dessa relação nas plantas.

## CONCLUSÕES

Baseados nos modelos matemáticos desse trabalho, com exceção de conteúdo de carotenoide, os demais pigmentos em canola podem ser medidos com o equipamento portátil ClorofiLOG® 1030 com grande precisão, tendo ganho de tempo e economizando reagentes gastos com o método clássico de laboratório.

## REFERÊNCIAS

BOWMAN, D. C.; CHERNEY, C. T.; RUFTY JUNIOR, T. W. Fate and transport of nitrogen applied to six warm-seasenturfgrasses. **Crop Science**, Madison, v. 42, n. 3, p. 833-841, 2002.

FALKER AUTOMAÇÃO AGRÍCOLA. **Manual do medidor eletrônico de teor clorofila** (ClorofiLOG / CFL 1030). Porto Alegre: Falker Automação Agrícola, 2008. (Rev. B., 33 p.). Disponível em : <<http://www.falker.com.br/produto-clorofilog-medidor-clorofila.php>> . Acesso em 24 jan. 2017.

HENDRY, G. A. F.; PRICE, A. H. Stress indicators: chlorophylls and carotenoids. In: HENDRY, G. A. F.; GRIME J. P. (Ed.). **Methods in comparative plant ecology**. London: Chapman & Hall, 1993. p. 148-152.

JESUS, S. V.; MARENCO, R. A. O SPAD-502 como alternativa para a determinação dos teores de clorofila em espécies frutíferas. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 38, n. 4, p. 815-818, 2008.

JUNIOR, E. B.; ROSSIELLO, R. O. P.; SILVA, R. V. M. M.; RIBEIRO, R. C.; MORENZ, M. J. F. Um novo clorofilômetro para estimar os teores de clorofila em folhas do capim tifton 85. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 12, p. 2242-2245, dez. 2012.

KAEFER, J. E.; GUIMARÃES, V. F.; RICHART, A.; TOMM, G. O. MÜLLER, A. L. Produtividade de grãos e componentes de produção da canola de acordo com fontes e doses de nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 49, n. 4, p. 273-280, abr. 2014.

KAEFER, J. E.; RICHART, A.; NOZAKI, M. de H.; DAGA, J.; CAMPAGNOLO, R.; FOLLMANN, P. E. Canola response to nitrogen sources and split application. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 19, n. 11, p. 1042-1048, 2015.

LICHTENTHALER, H. K.; BUSCHMANN, C. Chlorophylls and carotenoids: measurement and characterization by UV-VIS spectroscopy. **Current Protocols in Food Analytical Chemistry**, New York, p. F4.3.1-F4.3.8, 2001.

MARKWELL, J.; OSTERMAN, J. C.; MITCHELL, J. L. Calibration of the Minolta SPAD-502 leaf chlorophyll meter. **Photosynthesis Research**, Hague, v. 46, n. 3, p. 467-472, 1995.

MINOLTA CAMERA COMPANY. **Radiometric instruments divisions: chlorophyll meter SPAD-502**. Osaka, 1989.

NARITS, L. Effect of nitrogen rate and application time to yield and quality of winter oilseed rape (*Brassica napus* L. var. oleifera subvar. biennis). **Agronomy Research**, local de edição, v. 8, p. 671-686, 2010. Special Issue III.

NETTO, A. T.; CAMPOSTRINI, E.; OLIVEIRA, J. G.; BRESSAM-SMITH, R. E. Photosynthetic pigments, nitrogen, chlorophyll *a* fluorescence and SPAD-502 readings in coffee leaves. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 104, n. 2, p. 199-209, 2005.

NEVES, O. S. C.; CARVALHO, J. G.; MARTINS, F. A. D.; PÁDUA, T. R. P.; PINHO, P. J. Uso do SPAD-502 na avaliação dos teores foliares de clorofila, nitrogênio, enxofre, ferro e manganês do algodoeiro herbáceo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 40, n. 5, p. 517-521, maio 2005.

RIGON, J. P. G.; BELTRÃO, N. E. M.; CAPUANI, S.; BRITON NETO, J. F.; SILVA, F. V. F. Análise não destrutiva de pigmentos fotossintéticos em folhas de gergelim. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 16, n. 3, p. 258-261, 2012a.

RIGON, J. P. G.; CAPUANI, S.; BELTRÃO, N. R. M.; BRITO NETO, J. F.; SOFIATTI, V.; FRANÇA, F. V. Non-destructive determination of photosynthetic pigment in the leaves of castor oil plants. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 34, n. 3, p. 325-329, 2012b.

SANCHES, A. C.; GOMES, E. P.; RAMOS, W. B.; MAUAD, M.; SANTOS, S.; BISCARO, G. A. Produtividade da canola sob irrigação e doses de adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 18, n. 7, p. 688-693, 2014.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de OLIVEIRA, J. B. de; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. (Ed.). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

SMEAL, D.; ZHANG, H. Chlorophyll meter evaluation for nitrogen management in corn. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, New York, v. 25, n. 9/10, p. 1495-1503, 1994.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 918 p.

TOMM, G. O.; WIETHÖLTER, S.; DALMAGO, G. A.; SANTOS, H. P. dos. **Tecnologia para produção de canola no Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009. 88 p. (Embrapa Trigo. Documentos, 92).

# PRODUTOS FITOSSANITÁRIOS REGISTRADOS PARA CANOLA NO BRASIL, EM 2017

**Paulo Ernani Peres Ferreira<sup>1</sup>; Gilberto Omar Tomm<sup>2</sup>; Alberto Luiz Marsaro Júnior<sup>2</sup>; Flavia Andrea Nery-Silva<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Analista da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS; <sup>2</sup>Pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS;

<sup>3</sup>Professora da Universidade Federal de Uberlândia-UFU, Uberlândia, MG.

## RESUMO

A cultura da canola (*Brassica napus* L. var. *oleifera*) constitui oportunidade para a rotação de cultivos e a geração de renda para os produtores brasileiros, contabilizando a área cultivada de 53.610 hectares na safra de 2015. Até recentemente um dos gargalos para a expansão do sistema produtivo de canola era o restrito portfólio de defensivos agrícolas registrados para o controle de plantas daninhas, de insetos-praga e de doenças. Esforços de protagonistas no fomento à produção brasileira de canola, de empresas de insumos e do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento-Mapa, disponibilizam, em agosto de 2017, dezoito produtos fitossanitários registrados para utilização na cultura da canola. O grupo de produtos habilitados inclui nove inseticidas (sendo dois inseticidas biológicos e dois inseticidas acaricidas), seis fungicidas, três herbicidas. Os defensivos agrícolas registrados no Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários (Agrofit) da Secretária de Defesa Agropecuária (SDE/Mapa), foram compilados em formato de planilha técnica para consulta efetiva de técnicos e profissionais habilitados envolvidos diretamente no sistema de produção de canola, bem como para orientar na tomada de decisão e de escolha do produto fitossanitário.

**Palavras-chave:** *Brassica napus*, agrotóxicos, sistema de produção, canola.

## INTRODUÇÃO

Atualmente o cultivo de canola (*Brassica napus* L. var. *oleifera*) na região sul do Brasil é uma opção de geração de renda e alternativa de rotação de cultivos no período de inverno, com a otimização de terras, de equipamentos agrícolas e de mão-de-obra em um período, normalmente, a área agrícola é pouco explorada economicamente (FERREIRA et al., 2014).

A canola é a segunda oleaginosa em ordem de importância mundial, em termos de quantidade de grãos produzidos, após a soja. Conforme Tomm (2015) a área cultivada com canola atingiu total de 53.610 hectares no Brasil, sendo que os estados do Rio Grande do Sul e do Paraná os principais produtores nacionais, possuindo mais de 90% da área plantada no ano agrícola de 2015.

Entretanto, existem entraves à expansão da cultura no Brasil, alguns de ordem inerente ao próprio cultivo como, por exemplo, a dificuldade de obtenção de adequado estande de plantas, pelo tamanho diminuto das sementes; fatores climáticos como geadas durante o ciclo da canola, afetando a formação dos grãos; questões fisiológicas relacionadas à deiscência natural das síliquas, ocasionando perda de grãos antes e durante a operação de colheita; empenho nos ajustes de equipamentos mecânicos, como colhedora de grãos, para evitar perdas no momento da colheita direta; além da ausência de produtos fitossanitários registrados para o controle de doenças, insetos-praga e plantas daninhas na cultura da canola (TOMM et al., 2009).

Conforme Castro et al. (2010), havia neste ano um único defensivo agrícola registrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento-Mapa para uso na canola: o inseticida/acaricida do grupo químico piretróide, de ingrediente ativo Bifenthrin, para controle de *Plutella xylostella* (traça-das-crucíferas).

Visando a ampliação da oferta de produtos fitossanitários para uso em culturas específicas e de pequena área cultivada, conhecidas internacionalmente como "*minor crops*", foi elaborada a Instrução Normativa Conjunta (INC) nº 01, de 23 de fevereiro de 2010, revogada pela nova Instrução Normativa Conjunta nº 01, de 16 de junho de 2014 (BRASIL, 2017). A INC define os cultivos agrícolas com número reduzido ou sem agrotóxicos e afins, e trata ainda da agilização do registro de produtos específicos, regulamentando os limites máximos de resíduos de agrotóxicos para essas culturas. As culturas pequenas e/ou especiais são tratadas como "Culturas com Suporte Fitossanitário Insuficiente - CSFI" e cria agrupamentos de culturas, levando em consideração aspectos botânicos, proximidade taxonômica, detalhes fitotécnicos e fitossanitários, bem como a semelhança de práticas agrícolas e a forma de consumo, tendo como referência uma ou mais culturas representativas, como por exemplo, o girassol e a canola. Desta forma, admite-se, através de portarias, a extensão de registro (sob o formato de "guarda-chuva") para outras culturas do mesmo agrupamento. A partir disto, o Mapa constituiu o Grupo de Trabalho CSFI para organizar e promover encontros técnicos sobre esta temática, visando ao diálogo entre as indústrias detentoras dos registros, as instituições de pesquisa, órgãos reguladores, produtores e suas associações, convergindo os esforços para encontrar soluções que atendam as demandas do setor produtivo.

O objetivo deste trabalho foi disponibilizar de forma resumida, informações atuais e de dados dos defensivos agrícolas registrados para a cultura da canola, junto à Secretária de Defesa Agropecuária-SDE do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento-Mapa. A compilação e disponibilização destas informações visa a facilitar as atividades de técnicos e profissionais habilitados, envolvidos diretamente no sistema produtivo de canola na tomada de decisões relativas a escolha dentre os produtos fitossanitários registrados.

## MATERIAL E MÉTODOS

Para o levantamento das informações, compilação dos dados e elaboração das tabelas de defensivos agrícolas registrados para a canola, foram utilizados relatórios consolidados de produtos formulados para a cultura, através do Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários (AGROFIT, 2017). O Sistema Agrofit consiste em um banco de informações de consulta pública sobre os produtos agroquímicos, e afins, registrados no MAPA e que permite a realização de pesquisas para o controle de pragas na agricultura brasileira.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As informações disponíveis no Sistema Agrofit, indicam a existência, em agosto de 2017, de dezoito defensivos agrícolas registrados para emprego no cultivo de canola, sendo seis fungicidas, cinco inseticidas, três herbicidas, dois inseticidas biológicos e dois inseticidas acaricidas, conforme descritos na Tabela 1.

**Tabela 1.** Relação dos defensivos agrícolas registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento-Mapa para emprego no cultivo da canola, por classe, marca comercial, ingrediente ativo (grupo químico), número de registro no MAPA e empresa registrante. Passo Fundo, RS, agosto de 2017.

Classe(s)	Marca Comercial	Ingrediente ativo (Grupo químico)	Registro Mapa*	Empresa registrante
Fungicida	Ativum	Epoxiconazol (triazol) Fluxapirroxade (carboxamida) Piraclostrobina (estrobilurina)	11216	Basf S.A.
Fungicida	Azimut	Azoxistrobina (estrobilurina) Tebuconazol (triazol)	13612	Adama Brasil S.A.
Fungicida	Denaxo	Epoxiconazol (triazol) Fluxapirroxade (carboxamida) Piraclostrobina (estrobilurina)	16416	Basf S.A.
Fungicida	Maxim XL	Fludioxonil (fenilpirrol) Metalaxil-M (acilalaninato)	9499	Syngenta Proteção de Cultivos Ltda. – São Paulo
Fungicida	Orkestra SC	Piraclostrobina (estrobilurina) Fluxapirroxade (carboxamida)	8813	Basf S.A.
Fungicida	Tenaz 250 SC	Flutriafol (triazol)	2811	Nufarm Indústria Química e Farmacêutica S.A.
Herbicida	Dual Gold	Metolaclo (cloroacetanilida)	8499	Syngenta Proteção de Cultivos Ltda.
Herbicida	Fusilade 250 EW	Fluazifope-P-butílico (ácido ariloxifenoxipropiônico)	5796	Syngenta Proteção de Cultivos Ltda.
Herbicida	Raptor 70 DG	Imazamoxi (imidazolinona)	8296	Basf S.A.
Inseticida/Acaricida	Capture 400 EC	Bifentrina (piretróide)	3307	FMC Química do Brasil Ltda.
Inseticida/Acaricida	Dimax 480 SC	Diflubenzurom (benzoiluréia)	7507	Nufarm Indústria Química e Farmacêutica S.A.
Inseticida Biológico	Armigen	VPN-HzSNPV (não pertinente)	7815	Nufarm Indústria Química e Farmacêutica S.A.
Inseticida Biológico	HZ-NPV CCAB	VPN-HzSNPV (não pertinente)	7315	CCAB Agro S.A.
Inseticida	Antrimo	Teflubenzurom (benzoiluréia)	2209	Basf S.A.
Inseticida	Curyom 550 EC	Lufenurom (benzoiluréia) Profenofós (organofosforado)	8100	Syngenta Proteção de Cultivos Ltda
Inseticida	Kaiso 250 CS	Lambda-cialotrina (piretróide)	13811	Nufarm Indústria Química e Farmacêutica S.A.
Inseticida	Kalontra	Teflubenzurom (benzoiluréia)	2109	Basf S.A.
Inseticida	Nomolt 150	Teflubenzurom (benzoiluréia)	1393	Basf S.A.

\* Os cadastros estaduais dos produtos indicados acima devem ser consultados antes de sua utilização.  
Fonte: Agrofit (2017).

As informações necessárias para a tomada de decisão técnica, de cada um dos produtos comerciais registrados, incluindo, ingrediente ativo, classificação toxicológica, classificação ambiental, intervalo de segurança, concentração de ingrediente ativo, formulação, dose do produto comercial e indicação de uso e a praga alvo, conforme a bula dos defensivos agrícolas, estão reunidas na Tabela 2.

## CONCLUSÕES

O número de produtos fitossanitários recomendados para utilização no cultivo de canola era extremamente baixo a poucos anos. O aprimoramento da legislação para registro de defensivos, a evolução das pesquisas, organização e disponibilização de tecnologias, a organização dos protagonistas da cadeia produtiva da canola, e a conseqüente evolução da área de cultivo, aumentaram o interesse e viabilidade do registro de defensivos para canola. Assim, um portfólio mais amplo de defensivos agrícolas registrados, possibilita ao produtor de canola, em sintonia com a assistência técnica especializada, a possibilidade de manejo de insetos-praga, de doenças e de plantas invasoras, que podem limitar a produção.

Cumpra alertar que toda utilização de produto agrotóxico, deve ser precedida da consulta a um profissional engenheiro-agrônomo habilitado, da leitura e atendimento das indicações do rótulo, da bula, da receita agrônômica, para os corretos procedimentos de aplicação e uso. Todos os produtos registrados devem que ser cadastrados em cada estado, antes de serem liberados para a comercialização. Embora estudados profundamente os produtos fitossanitários devem ser usados apenas quando realmente necessários, de acordo com procedimentos adequados e recomendados por profissional habilitado e com a emissão de receituário agrônômico.

## REFERÊNCIAS

- AGROFIT. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2017. Disponível em: <[http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)>. Acesso em: 25 ago. 2017.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Culturas com Suporte Fitossanitário Insuficiente – CSFI**. 2017. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/agrotoxicos/culturas-com-suporte-fitossanitario-insuficiente-csfi>>. Acesso em: 23 ago. 2017.
- CASTRO, A. M. G. de; LIMA, S. M. V.; SILVA, J. F. V. **Complexo agroindustrial de biodiesel no Brasil: competitividade das cadeias produtivas de matérias-primas**. Brasília, DF: Embrapa Agroenergia, 2010. 712 p.
- FERREIRA, P. E. F.; TOMM, G. O.; ANTUNES, J. M.; DE MORI, C. Inovação tecnológica através da transferência de tecnologia na cultura de canola. In: SIMPOSIO LATINO AMERICANO DE CANOLA, 1., 2014, Passo Fundo. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa, 2014. 1 CD-ROM. Trabalho 2.
- TOMM, G. O. **Levantamento da área semeada com canola no Brasil, 2015**. Passo Fundo: Abrascanola, 2015. Disponível em: <<http://abrascanola.com.br/?menu=noticias&id=67>>. Acesso em: 22 ago. 2017.
- TOMM, G. O.; FERREIRA, P. E. P.; AGUIAR, J. L. P. de.; CASTRO, A. M. G. de; LIMA, S. M. V.; DE MORI, C. **Panorama atual e indicações para aumento de eficiência da produção de canola no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009. 34 p. (Embrapa Trigo. Documentos online, 118). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPT-2010/40777/1/p-do118.pdf>>. Acesso em: 21 ago. 2017.

**Tabela 2.** Produtos fitossanitários registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento-Mapa para a cultura da canola, por nome comercial, ingrediente ativo, classificação toxicológica, classificação ambiental, intervalo de segurança (em dias), concentração de ingrediente ativo (em g i.a./L ou kg), formulação, dose do produto comercial (em L/ha ou kg/ha) e indicação de uso/praga. Passo Fundo, RS, agosto de 2017.

Nome Comercial	Ingrediente ativo (i.a.)	Classificação		Intervalo de segurança (dias) <sup>(3)</sup>	Concentração (g i.a./L ou kg)	Formulação <sup>(4)</sup>	Dose do produto comercial (L/ha ou kg/ha)	Indicações de uso/Praga (Nome científico/Nome vulgar)
		Toxicológica <sup>(1)</sup>	Ambiental <sup>(2)</sup>					
Antrimo	Teflubenzurom	IV	II	21	150 g/L	SC	0,2	<i>Plutella xylostella</i> (Traça-das-crucíferas)
Armigen	VPN-HzSNPV	III	IV	-	404 g/L	SC	0,1 - 0,2	<i>Helicoverpa armigera</i> (Lagarta helicoverpa)
Ativum	Epoxiconazol + Fluxapiraxade + Piraclostrobina	I	II	30	50 g/L + 50 g/L + 81 g/L	SC	0,8 - 1,2	<i>Alternaria alternata</i> (Mancha alternaria) <i>Alternaria raphani</i> (Mancha alternaria) <i>Alternaria brassicae</i> (Mancha alternaria) <i>Oidium balsamii</i> (Oídio)
Azimut	Azoxistrobina + Tebuconazol	II	II	14	120 g/L + 200 g/L	SC	0,5	<i>Alternaria brassicae</i> (Mancha alternaria)
Capture 400 EC	Bifentrina	II	II	14	400 g/L	EC	0,08	<i>Plutella xylostella</i> (Traça-das-crucíferas)
Curyom 550 EC	Lufenurum + Profenofós	I	II	14	50 g/L + 500 g/L	EC	0,2 - 0,3	<i>Plutella xylostella</i> (Traça-das-crucíferas)
Denaxo	Epoxiconazol + Fluxapiraxade + Piraclostrobina	I	II	30	50 g/L + 50 g/L + 81 g/L	EC	0,8 - 1,2	<i>Alternaria alternata</i> (Mancha alternaria) <i>Alternaria raphani</i> (Mancha alternaria) <i>Alternaria brassicae</i> (Mancha alternaria) <i>Oidium balsamii</i> (Oídio)
Dimax 480 SC	Diflubenzurom	IV	IV	21	480 g/L	SC	0,04	<i>Ascia monuste orseis</i> (Curuquerê-da-couve)
Dual Gold	Metolacoloro	I	II	*	960 g/L	EC	1,0 - 1,25	<i>Amaranthus deflexus</i> (Caruru) <i>Brachiaria plantaginea</i> (Papuã) <i>Chamaecrista rotundifolia</i> (Fedegoso) <i>Digitaria horizontalis</i> (Milhã) <i>Eleusine indica</i> (Capim pé de galinha)
Fusilade 250 EW	Fluazifope-P-butílico	III	II	60	250 g/L	EW	0,5 - 1,0	<i>Brachiaria plantaginea</i> (Papuã) <i>Cenchrus echinatus</i> (Capim amoroso) <i>Cynodon dactylon</i> (Gramma bermuda) <i>Digitaria horizontalis</i> (Milhã) <i>Eleusine indica</i> (Capim pé de galinha) <i>Oryza sativa</i> (Arroz vermelho) <i>Zea mays</i> (Milho) <i>Triticum aestivum</i> (Trigo)
HZ-NPV CCAB	VPN-HzSNPV	III	IV	**	404 g/L	SC	0,1 - 0,2	<i>Helicoverpa armigera</i> (Lagarta helicoverpa)

Continua...

Tabela 2. Continuação.

Nome Comercial	Ingrediente ativo (i.a.)	Classificação		Intervalo de segurança (dias) <sup>(3)</sup>	Concentração (g i.a./L ou kg)	Formulação <sup>(4)</sup>	Dose do produto comercial (L/ha ou kg/ha)	Indicações de uso/Praga (Nome científico/Nome vulgar)
		Toxicológica <sup>(1)</sup>	Ambiental <sup>(2)</sup>					
Kaiso 250 CS	Lambda-cialotrina	II	II	20	250 g/L	CG	0,03	<i>Diabrotica speciosa</i> (Vaquinha)
Kalontra	Teflubenzurom	IV	II	21	150 g/L	SC	0,2	<i>Plutella xylostella</i> (Traça-das-crucíferas)
Maxim XL	Fludioxonil + Metalaxil-M	III	II	***	25 g/L + 10 g/L	FS	0,2 litro/100 kg de sementes	<i>Rhizoctonia solani</i> (Tombamento)
Nomolt 150	Teflubenzurom	IV	II	21	150 g/L	SC	0,2	<i>Plutella xylostella</i> (Traça-das-crucíferas)
Orkestra SC	Piraclostrobina + Fluxaproxade	III	II	30	333 g/L + 167 g/L	SC	0,25 - 0,35	<i>Alternaria brassicae</i> (Mancha alternaria)
Raptor 70 DG	Imazamoxi	III	III	70	700 g/kg	WG	0,04 - 0,07	<i>Alternanthera tenella</i> (Apaga fogo) <i>Amaranthus hybridus</i> (Caruru-roxo) <i>Amaranthus lividus</i> (Caruru) <i>Amaranthus spinosus</i> (Caruru-de-espinho) <i>Bidens pilosa</i> (Picão preto) <i>Commelina benghalensis</i> (Trapoeiraba) <i>Euphorbia heterophylla</i> (Amendoim-bravo) <i>Hyptis suaveolens</i> (Bamburral) <i>Ipomoea grandifolia</i> (Corda de viola) <i>Ipomoea aristolochiaefolia</i> (Corriola) <i>Nicandra physaloides</i> (Joá-de-capote) <i>Portulaca oleracea</i> (Beldroega) <i>Raphanus raphanistrum</i> (Nabiça) <i>Richardia brasiliensis</i> (Poaia) <i>Sida rhombifolia</i> (Guanxuma) <i>Solanum americanum</i> (Erva de bicho) <i>Alternaria brassicae</i> (Mancha alternaria) <i>Leptosphaeria maculans</i> (Canela-preta)
Tenaz 250 SC	Flutriafol	III	III	14	250 g/L	SC	0,25 - 0,3	<i>Alternaria brassicae</i> (Mancha alternaria) <i>Leptosphaeria maculans</i> (Canela-preta)

<sup>(1)</sup> Classificação Toxicológica: Classe I - Extremamente Tóxico (Rótulo faixa vermelha); Classe II - Altamente Tóxico (Rótulo faixa amarela); Classe III - Medianamente Tóxico (Rótulo faixa azul); Classe IV - Produto Tóxico (Rótulo faixa verde).

<sup>(2)</sup> Classificação do potencial de periculosidade ambiental: Classe I - Altamente perigoso ao meio ambiente; Classe II - Produto muito perigoso ao meio ambiente; Classe III - Produto perigoso ao meio ambiente; Classe IV - Produto pouco perigoso ao meio ambiente.

<sup>(3)</sup> Intervalo de segurança (ou período de carência): intervalo de tempo entre a última aplicação do agrotóxico e a colheita ou comercialização. \* Armigen e Hz-NPV CCAB - Intervalo de segurança não determinado devido à característica microbiológica do ingrediente ativo; \*\* Dual - Não determinado devido a modalidade de emprego; \*\*\* Maxim XL - O produto deve ser usado em uma única aplicação na forma de tratamento de sementes, antes da semeadura da cultura.

<sup>(4)</sup> Formulação: SC - Suspensão Concentrada; EC - Concentrado Emulsionável; EW - Emulsão de óleo em Água; CG - Granulado Encapsulado; FS - Suspensão Concentrada para tratamento de sementes; WG - Granulado Dispersível.

Fonte: Agprofit (2017).

# AVALIAÇÃO DO RENDIMENTO DE GRÃOS DE 28 GENÓTIPOS DE CANOLA EM TRÊS DE MAIO, RS, SAFRA 2014

Cinei Teresinha Riffel<sup>1</sup>, Marcos Caraffa<sup>1</sup>; Gilberto Omar Tomm<sup>2</sup>; Nair Dahmer<sup>1</sup>

<sup>1</sup>, Sociedade Educacional Três de Maio, Três de Maio, RS. E-mail:garrafa@setrem.com.br; cinei@setrem.com.br; nairdahmer@setrem.com.br; <sup>2</sup> Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS. E-mail: gilberto.tomm@embrapa.br.

## RESUMO

Conhecer os fatores que afetam significativamente a resposta do potencial produtivo de materiais genéticos tem sido alvo da maioria das pesquisas desenvolvidas no país. Neste sentido a busca de materiais adaptados a cada região tem alavancado os estudos na cultura da canola. Este trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho produtivo de 28 genótipos de canola em condições de Três de Maio, RS. O trabalho teve caráter quantitativo, procedimento laboratorial e comparativo. A coleta dos dados se deu por observação direta intensiva e teste de aferição de pesos, sendo o tratamento dos dados efetuado utilizando-se médias e teste de Tukey. Foram avaliados 28 genótipos em delineamento blocos casualizados, com 4 repetições. Os resultados destacaram como genótipos mais produtivos Hyola 433, H 92048 e Hyola 401 com produção média de 2.976 kg/ha, 2.441 kg/ha e 2.365 kg/ha, respectivamente. Os genótipos menos produtivos foram Hyola 61 e Hyola 76, T28171, Hyola 559TT, apresentando um rendimento abaixo da média nacional. Considerando o rendimento de grãos de canola da safra brasileira de 2014, de 812 kg/ha.

**Palavras-chave:** *Brassica napus*, desempenho produtivo, ambiente.

## INTRODUÇÃO

A canola (*Brassica napus* L.) é uma das principais oleaginosas da agricultura mundial. Constitui uma importante fonte de óleo vegetal comestível e de energia renovável, por ser utilizada na produção de biodiesel (TAN et al., 2009, citado por BANDEIRA et al., 2013).

As áreas cultivadas de canola no Brasil estão principalmente nos estados do Rio Grande do Sul e Paraná, mas esta cultura também está presente em algumas lavouras no Mato Grosso do Sul, Minas Gerais e Santa Catarina (BANDEIRA et al., 2013). É uma alternativa para rotação de culturas para o inverno no Sul do Brasil, onde o trigo predomina como o cultivo da estação fria. Também é uma alternativa para diversificação de cultivos econômicos.

No Brasil, os estudos sobre esta cultura são recentes e a maioria dos produtores está apenas começando o cultivo da canola. De certa forma, existe uma carência de informações técnicas sobre o manejo da cultura. Porém, com o aumento da demanda brasileira por canola, o fomento à pesquisa nessa cultura cresceu, tanto em instituições públicas como privadas (CHAVARRIA; TOMM, 2011).

## MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa, conduzida na Área de Pesquisa Setrem, no município de Três de Maio, RS, (altitude 344 m). O trabalho teve caráter quantitativo, com procedimento laboratorial, estatístico e comparativo (LIMA, 2004). A coleta de dados foi efetuada por observação direta intensiva e testes de aferição de pesos (LAKATOS; MARCONI, 2006), sendo que o tratamento dos mesmos foi efetuado através de médias, análise de variância, com o uso do teste de Tukey (LIMA, 2004). Os dados foram analisados através do aplicativo computacional Infostat (DI RIENZO et al., 2008). Foram avaliados 28 genótipos, em delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições. Cada parcela foi instalada em quatro linhas de cinco metros de comprimento, espaçadas de 0,34 metros.

A semeadura foi efetuada manualmente, em sistema de semeadura convencional, em 12 e 13 de maio de 2014, com 44 sementes viáveis por metro quadrado. A adubação foi realizada conforme interpretação de análise de solo, sendo aplicados 350 kg/ha da fórmula 10-20-10 +8 (30 kg/ha de nitrogênio, 60 kg/ha de fósforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), 30 kg/ha de potássio (K<sub>2</sub>O) e 24 de S), depositados na linha de semeadura.

A emergência plena se deu em 20 de maio. Para adubação de cobertura foi aplicado 80 kg/ha de N na fórmula 45-00-00. Para a determinação da produção de grãos, foram colhidos quatro metros centrais das três fileiras centrais de cada parcela, perfazendo uma área útil de 2,72 m<sup>2</sup>. Posteriormente, foi realizada a trilha e a determinação do rendimento de grãos e a massa de mil grãos (MMG).

Tratos culturais como o controle das pragas, doenças e plantas daninhas foi realizado conforme necessário para garantir que o experimento ocorresse sem interferência desses fatores.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos a partir da análise dos dados indicam como genótipos destaques para a característica rendimento o Hyola 433, H92048 e Hyola 401 com produção média de 2.976 kg/ha, 2.441 kg/ha e 2.365 kg/ha, respectivamente (Tabela 2). Na safra de 2014 a produtividade média do estado do Rio Grande do Sul não ultrapassou 812 kg/ha (ACOMPANHAMENTO..., 2015). Esta redução se deu em função do clima desfavorável no período de colheita. Como podemos observar na Tabela 1, durante o período do ensaio os índices pluviométricos se mantiveram altos e a soma chegou a 1.593 mm. De acordo com Tomm (2006), a cultura da canola requer uma demanda hídrica em média de 500 mm para seu desenvolvimento sem prejuízos. Assim sendo, a soma pluviométrica se situou muito acima da demanda da cultura, no entanto para a maioria dos genótipos avaliados essa condição parece não ter afetado.

**Tabela 1.** Precipitação pluvial (mm) ocorrida no período de condução do experimento, em Três de Maio, RS, 2014.

Decêndio	Maio	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov
1º	15	7,5	39	8,5	100	45	72
2º	11	48	40	39	56	22	4
3º	273	266	104	27	338	36	42
Total	299	321,5	183	74,5	494	103	118

Os genótipos Hyola 61 e Hyola 76, T28171, Hyola 559TT, apresentaram um rendimento abaixo da média nacional - 812 kg/ha, (ACOMPANHAMENTO..., 2015). Estes materiais genéticos não se diferenciaram estatisticamente entre si (Tabela 2).

**Tabela 2.** Rendimento, kg/ha e massa de mil grãos (MMG)<sup>1</sup>, de 37 genótipos de canola, em Três de Maio, RS, 2014.

Genótipo	Rendimento (kg/ha)	MMG (g)
Hyola 433	2.976 a	3,58 abcd
H92048	2.441 ab	3,73 ab
Hyola 411	2.365 abc	3,78 a
H92002	2.200 bcd	2,89 abcd
Hyola 575CL	2.055 bcde	3,71 ab
Hyola 474CL	2.045 bcdef	3,78 a
H12373	1.980 bcdefg	3,76 ab
Hyola 555TT	1.934 bcdefgh	3,02 abcd
H12318	1.877 bcdefghi	3,03 abcd
H12431	1.782 cdefghi	3,73 ab
K10050	1.728 defghi	3,14 abcd
T18147	1.651 defghi	3,78 a
Hyola 571CL	1.640 defghij	3,53 abcd
H92051	1.432 efghijk	3,22 abcd
T18136	1.429 fghijk	3,28 abcd
T28194	1.366 ghijkl	3,16 abcd
H92047	1.335 hijkl	2,84 bcd
Hyola 50	1.310 hijkl	2,72 cd
H22816	1.276 ijkl	3,14 abcd
H12304	1.020 jkl	3,37 abcd
K10038	1.012 klm	3,42 abcd
T18099	922 klm	3,00 abcd
Hyola 571TT	896 klm	2,52 d
Hyola 450TT	828 klm	2,90 abcd
Hyola 61	780 lm	2,72 cd
Hyola 76	779 lm	3,08 abcd
T28171	758 lm	2,85 bcd
Hyola 559TT	629 m	2,69 cd
Média	1.516	3,23
CV (%)	15,14	10,53

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

De acordo com Tomm et al., (2009) corroborado por Krüger et al., (2011) apontam que as fontes de variação para explicar oscilações em rendimento podem ser originadas do genótipo, densidade de plantas, adubação nitrogenada e condições climáticas. Em relação a condições climáticas, a precipitação pluviométrica foi intensa, praticamente em todo período. Ao considerarmos o período de floração, este não foi superior a 45 dias (K10038) e nem inferior a 33 dias (H92051; H12318), ocorreu entre 17 julho e 10 de setembro, mas em quase sua totalidade no mês de agosto (Figura1). Este período é considerado crítico para déficit hídrico o que não ocorreu neste ensaio (Tabela 1).

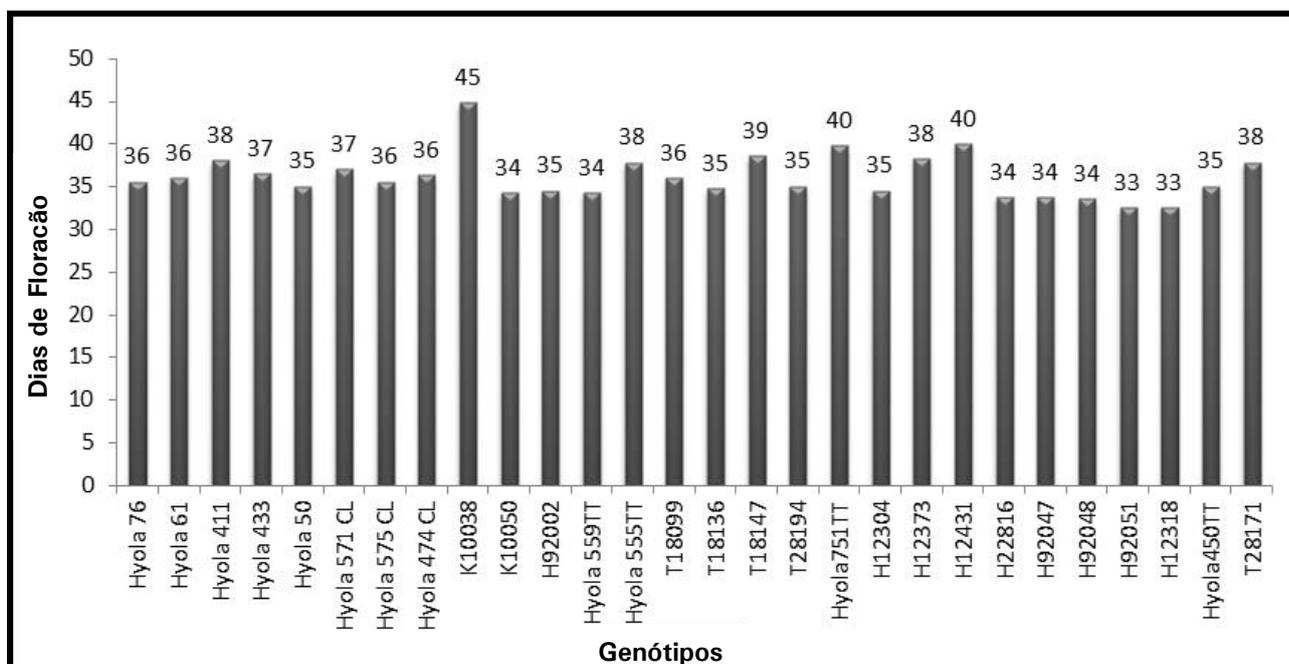


Figura 1. Período de floração em dias de 28 genótipos de canola, safra 2014, Três de Maio, RS.

Para a característica, massa de mil grãos, os genótipos Hyola 411, Hyola 474CL, T18147 alcançaram a maior média com 3,78 g, no entanto, sem se diferenciar estatisticamente de H12373 (3,76 g), H92048 (3,73 g), H12431 (3,73 g), Hyola 575CL (3,71 g), Hyola 433 (3,58 g), Hyola 571CL (3,53 g), T18136 (3,28 g), H92051 (3,22 g), T28194 (3,16 g), K10050 (3,14 g), H12318 (303 g) e H92002 (2,89 g).

Na Figura 2, podemos observar o comportamento dos materiais genéticos quanto ao ciclo de desenvolvimento com destaque para genótipo K10050, com 133 dias da emergência a maturação, seu período de floração se deu em 34 dias, com rendimento de 1.728 kg/ha (Figura 1). De acordo com Luz et al., (2013) há uma relação direta entre produtividade e a duração do ciclo, neste trabalho porém tivemos o genótipo Hyola 433 (ciclo precoce) com o maior rendimento 2.976 kg/ha, seu período de floração foi de 37 dias e seu ciclo total se deu em 119 dias.

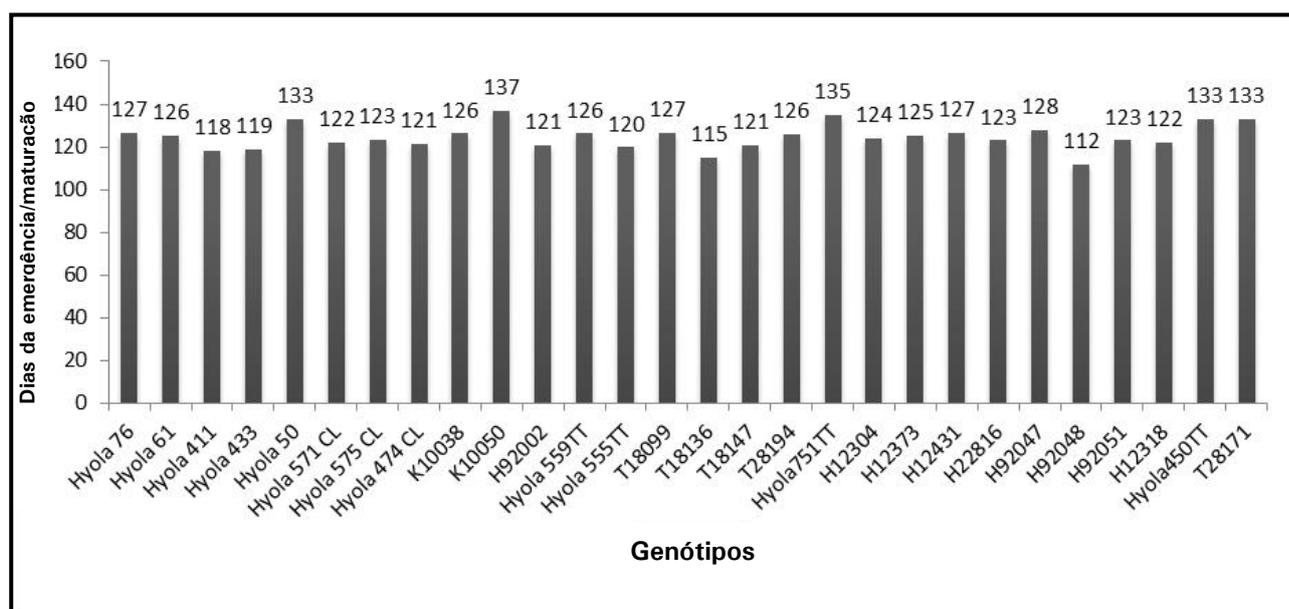


Figura 2. Período em dias da emergência a maturação de 28 genótipos de canola, safra 2014, Três de Maio, RS.

## CONCLUSÕES

Considerando o rendimento de grãos de canola da safra brasileira de 2014, de 812 kg/ha (ACOMPANHAMENTO..., 2015), os dados referentes a média do rendimento foram superiores atingindo 1516 kg/ha. Com desempenho superior destacam-se os genótipos Hyola 433, H92048 e Hyola 401 com produção média de 2976 kg/ha, 2441 kg/ha e 2365 kg/ha respectivamente.

Os genótipos menos produtivos foram Hyola 61 e Hyola 76, T28171, Hyola 559TT, apresentando um rendimento abaixo da média nacional.

## REFERÊNCIAS

ACOMPANHAMENTO DA SAFRA BRASILEIRA DE GRÃOS: safra 2014/2015 - quinto levantamento, Brasília, DF, v. 2, n. 5, set. 2015. 122 p.

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

<<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/96822/1/2013-PAB-v48n10p1332.pdf>> .

Acesso em: 06 jul. 2017.

CHAVARRIA, G.; TOMM, G. O. Espaçamento e densidade de semeadura para a cultura da canola.

**Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, v. 20, n. 126, p. 27-30, nov./dez. 2011. Disponível em:

<<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/51831/1/2011revistaplantiodireto20n126p27.pdf>> . Acesso em: 06 jul. 2017.

DI RIENZO, J. A.; CASANOVES, F.; BALZARINI, M. G.; GONZALEZ, L.; TABLADA, M.; ROBLEDO, C. W. InfoStat. Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba, 2008

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**, Brasília, DF, v. 46, p. 1448-1453, 2011. Disponível em:

<<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/56723/1/2011pabv46n11p1448.pdf>> . Acesso em: 06 jul. 2017.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Atlas. 2006. 315 p.

LIMA, M. C. **Monografia da produção acadêmica**. São Paulo: Saraiva, 2004.

LUZ, G. L. da; BRUNETTO, S. P.; MENEGHINI, A. L.; PETRI, G.; CARPENEDO, M. C.; NESELLO, R. Produtividade de cinco híbridos de canola em Xanxerê, SC. **Unoesc & Ciência**, Joaçaba, v. 4, n. 1, p. 7-12, jan./jun. 2013.

TOMM, G. O. Canola: alternativa de renda e benefícios para os cultivos seguintes. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, v. 15, n. 94, p. 4-8, 2006.

TOMM, G. O.; WIETÖLTHNER, S.; DALMAGO, G. A.; SANTOS, H. P. dos. **Tecnologia para produção de canola no Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo. 2009. 88 p.

# BANCO DE GERMOPLASMA DE CANOLA DA EMBRAPA: CONSERVAÇÃO E MULTIPLICAÇÃO DE ACESSOS

Tammy Aparecida Manabe Kiihl<sup>1</sup>; Gilberto Omar Tomm<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Pesquisadora Embrapa Trigo; <sup>2</sup>Pesquisador Embrapa Trigo.

## RESUMO

A canola (*Brassica napus* L.) é uma planta da família Brassicaceae, pertence ao gênero *Brassica* e é uma das principais oleaginosas do mundo. É uma espécie de clima frio, mas que apresenta tipos para cultivo de inverno e primavera, este último, cultivado no Brasil. O óleo de canola destaca-se na alimentação humana, pois é um dos mais saudáveis, possuindo elevada quantidade de ômega-3, vitamina E, gorduras monoinsaturadas (reduzem LDL) e apresenta o menor teor de gordura saturada (controle do colesterol) de todos os óleos vegetais. Na safra do ano de 2016, no Brasil, foi semeada uma área de 47,5 mil hectares, sendo 41,2 apenas no estado do Rio Grande do Sul. No Brasil, não existem programas de melhoramento genético de canola sendo desenvolvidos. A totalidade das sementes utilizadas pelos agricultores é importada de outros países, essas nem sempre são bem adaptadas às condições edafoclimáticas das regiões potencialmente produtoras, o que justifica, no futuro próximo, a implantação de um programa de melhoramento genético da cultura. Nesse sentido, a primeira iniciativa para a criação de um programa de melhoramento é o estabelecimento de um Banco Ativo de Germoplasma (BAG) organizado com acessos documentados, apresentando rica variabilidade genética e que estejam disponíveis para intercâmbio. Um BAG é um importante depositário de riqueza de variabilidade genética e fonte para a criação de novos materiais. A Embrapa Trigo é a responsável pela manutenção e conservação do BAG de Canola que até o ano de 2014 possuía 145 acessos. Em 2015 foram introduzidos 298 acessos da COLBASE e estes se encontram em fase de multiplicação e caracterização. Portanto, este trabalho divulga a introdução, a catalogação e a conservação de germoplasma de canola realizadas na Embrapa Trigo, no período de 2011 a 2017.

**Palavras-chave:** *Brassica napus*, recursos genéticos, conservação.

## INTRODUÇÃO

A canola (*Brassica napus* L. e *Brassica rapa* L.) planta da família Brassicaceae (do gênero *Brassica*) é originária da Ásia e da Europa. Canola é agora um termo genérico internacional, *CANAdian Oil Low Acid*, não é uma marca registrada industrial - como foi até 1986. A descrição oficial é "uma oleífera cujo óleo deve conter menos de 2% de ácido erúico e cada grama de componente sólido do grão seco ao ar deve apresentar no máximo 30 micromoles de glucosinolatos" (CANOLA COUNCIL OF CANADA, 2017). Seus grãos destacam-se por possuírem alto teor de óleo, em torno de 38%, sendo, portanto, matéria-prima para extração de óleo. Essa propriedade torna a canola uma potencial fonte de matéria-prima para a produção de biodiesel, porém, o principal destino da canola é a produção de óleo para o consumo humano, sendo também utilizada como forragem verde para alimentação animal e adubação para condicionamento do solo.

O óleo de canola é um dos mais saudáveis, pois possui elevada quantidade de Ômega-3 (reduz triglicerídios e controla arteriosclerose), vitamina E (antioxidante que reduz radicais livres), gorduras monoinsaturadas (reduzem LDL) e o menor teor de gordura saturada (controle do colesterol) de todos os óleos vegetais (EMBRAPA TRIGO, 2014).

Em 2016, segundo os dados da CONAB (2017), a área colhida de canola foi de 47,5 mil hectares, sendo 41,2 mil hectares (86,7%) localizados no Rio Grande do Sul e 6,3 mil hectares (13,3%), no Paraná. Portanto, vê-se a importância dessa oleaginosa para o Sul do Brasil, que pode ser considerada uma das melhores alternativas para diversificação de culturas de inverno e geração de renda pela produção de grãos, nesta região.

A variabilidade genética é fundamental em programas de melhoramento genético, por isso devem ser observadas e conservadas as características botânicas e agrônômicas das espécies pois podem se tornar fonte importante de genes (FIGUEIREDO NETO et al., 2004). Um dos meios de conservar a variabilidade genética das espécies é por meio de Bancos Ativos de Germoplasma (BAG), que além de conservarem o material genético também permitem atividades de prospecção, coleta, introdução, intercâmbio, quarentena, caracterização, inspeção, multiplicação e regeneração (RAMALHO, 2000).

A busca por plantas mais produtivas e melhor adaptadas às regiões de cultivo é essencial para possibilitar a ampliação da área semeada e o aumento da produtividade de culturas agrícolas importantes e, conseqüentemente aumentar a produção nacional da mesma. Para tanto, o conhecimento sobre a diversidade genética é importante tendo em vista que possibilita o planejamento adequado da conservação e o direcionamento de cruzamentos no melhoramento da espécie. Assim, os objetivos do trabalho são conservar, multiplicar e caracterizar acessos do BAG Canola, que permitirá quantificar e estruturar a diversidade genética do BAG Canola da Embrapa, visando desenvolver no futuro trabalhos de melhoramento genético da espécie.

## MATERIAL E MÉTODOS

Atualmente a Embrapa Trigo é a responsável pela manutenção e conservação do Banco de Germoplasma de Canola da Embrapa (BAG Canola). No ano de 2014 foi feito um diagnóstico sobre os BAGs mantidos pela Embrapa Trigo e naquele ano o BAG Canola possuía 145 acessos.

Em 2014/2015 foi elaborado um projeto de pesquisa, dentro do qual as seguintes atividades foram propostas: Obtenção de acessos e incremento das sementes para caracterização; avaliação da reação de acessos de canola para bacteriose; avaliação da reação de acessos de canola à *Alternaria* spp.; avaliação visando identificar eventuais fontes de resistência a *Sclerotinia*. Este projeto está em andamento e as caracterizações quanto à reação às principais doenças estão em fase final de coleta de dados.

Em 2015, outro projeto foi delineado e aprovado em 2016, com as seguintes atividades contempladas: 1) Enriquecimento da variabilidade genética mantida no BAG Canola - principal finalidade introduzir germoplasma de canola; 2) Conservação e manutenção da variabilidade genética mantida no BAG Canola - Os acessos mantidos no BAG e eventualmente introduzidos serão conservados em câmara fria em temperatura e umidade relativa do ar de 3 °C e 35%, respectivamente. Sempre que necessário os acessos serão multiplicados ou regenerados utilizando-se para tanto as recomendações para a cultura; 3) Documentação de acessos mantidos no BAG Canola - Todos os acessos mantidos e eventualmente introduzidos no BAG Canola serão documentados no sistema Alelo, onde será incluída a totalidade da informação disponível, como dados de passaporte, de caracterização e outros; 4) Caracterização morfológica, fenológica e agrônômica de germoplasma de canola mantido no BAG da Embrapa Trigo. Os acessos serão caracterizados morfofenologicamente, sendo avaliados os descritores considerados adequados para a cultura.

Ambos projetos se sobrepõem e buscam enriquecer o BAG Canola com informações relevantes e torná-lo organizado e passível de utilização em programas de melhoramento, bem como outros estudos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Enriquecimento BAG Canola

Em 2015 foram introduzidos 298 acessos de *Brassica napus* L. (colza e canola) provenientes da Coleção de Base (COLBASE), enviados pela Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília, DF. Estes materiais trazidos de Brasília estão conservados na Câmara Fria do BAG Embrapa Trigo, e estão em fase de multiplicação através de um escalonamento e de acordo com a disponibilidade de área em ambiente protegido.

Parte dos dados de passaporte do BAG Canola foram inseridos no sistema Alelo e os demais dados dos acessos serão inseridos no Alelo em 2017/2018 e à medida em que forem gerados dados sobre a caracterização dos materiais.

### Multiplicação de acessos de canola

Como pode-se observar na Tabela 1, no ano de 2011 foram multiplicados 50 acessos de canola. Em 2012, mais 72 acessos. No ano de 2014 e 2016 foram multiplicados 22 acessos de canola. Cabe mencionar que para a multiplicação de sementes de canola são necessários cuidados especiais em função da elevada taxa de fecundação cruzada, até 30% (MATTIONI, 2015), o que torna mais moroso e lento o processo de multiplicação. Na safra atual (2017) estão sendo multiplicados 40 acessos em ambiente protegido (telado). No período considerado foram multiplicados um total de 184 acessos de canola, cujos dados encontram-se no BAG Canola (ALELO, 2017).

**Tabela 1.** Acessos de canola multiplicados nos anos de 2011 a 2017. Passo Fundo, RS, agosto de 2017.

Ano	Espécie	Número de acessos
2011	<i>Brassica napus</i> L. (Canola)	50
2012	<i>Brassica napus</i> L. (Canola)	72
2014	<i>Brassica napus</i> L. (Canola)	12
2016	<i>Brassica napus</i> L. (Canola)	10
2017	<i>Brassica napus</i> L. (Canola)	40
Total		184

## CONCLUSÕES

Foi possível introduzir no período considerado 298 acessos de canola. Apesar de dificuldades relacionadas à multiplicação dos acessos pelas características próprias da espécie, foram multiplicados 184 acessos. As caracterizações estão em andamento o que poderá beneficiar futuramente o desenvolvimento de trabalhos com melhoramento genético da espécie.

## REFERÊNCIAS

- ALELO. **Banco Ativo de Germoplasma de Canola**. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2017. Disponível em:  
<<http://alelobag.cenargen.embrapa.br/AleloConsultas/Passaporte/preenchimentoDetalhes.do?idb=88>>. Acesso em: 21 ago. 2017.
- CANOLA COUNCIL OF CANADA. **What is Canola?** Disponível em:  
<<http://www.canolacouncil.org/oil-and-meal/what-is-canola/>>. Acesso em: 21 ago. 2017.
- CONAB. **Safras - séries históricas - canola**. 2017. Disponível em:  
<[http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=2&Pagina\\_objcmsconteudos=2#A\\_objcmsconteudos](http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=2&Pagina_objcmsconteudos=2#A_objcmsconteudos)>. Acesso em: 22 ago. 2017.
- EMBRAPA TRIGO. **Definição e histórico de Canola**. Passo Fundo, 2014. Disponível em:  
<<http://www.cnpt.embrapa.br/culturas/canola/definicao.htm>>. Acesso em: 14 ago. 2017.
- FIGUEIREDO NETO, A.; ALMEIDA, F. A. C.; GOUVEIA, J. P. G.; NÓBREGA, M. B. M.; CARNEIRO, R. M.; PEDROZA, J. P. Divergência genética em acessos de mamona (*Ricinus communis* L.) baseada nas características das sementes. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, v. 4, n. 2, p. 1-10, 2004.
- MATTIONI, T. C. **Crescimento radicial, de parte aérea e componentes do rendimento de híbridos de canola convencionais e tolerantes à herbicidas em ambientes contrastantes**. 2015. 117 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo.
- RAMALHO, M. A. P.; SANTOS, J. B. dos; PINTO, C. A. B. P. **Genética na agropecuária**. 4. ed. Lavras: UFLA, 2000. 472 p.

**Embrapa**

---

**Trigo**

MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO



CGPE: 14058