

2^o Simposio Latino Americano CANOLA

22 e 23 de agosto de 2023

ATAS E RESUMOS

Editores técnicos

Marcos Caraffa

Cinei Teresinha Riffel

Cléia dos Santos Moraes

Letícia dos Santos Holbig Harter

Rodrigo Danielowski

Rodrigo Pizzani

Tânia Maria Bayer da Silva

Vantuir Scarantti

2^o Simposio Latino Americano CANOLA

Patrocinadores: _____



Apoio: _____



Agroenergia

The logo for Setrem, featuring the word "Setrem" in a bold, green, sans-serif font.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CANOLA - ABRASCANOLA
SOCIEDADE EDUCACIONAL TRÊS DE MAIO – SETREM

2º SIMPOSIO LATINO AMERICANO DE CANOLA

ATAS E RESUMOS

ORGANIZAÇÃO

Marcos Caraffa, Cinei Teresinha Riffel, Cléia dos Santos \Moraes, Letícia dos Santos Holbig Harter, Rodrigo Danielowski, Rosdrigo Pizzani, Tânia Maria Bayer da Silva e Vantuir Scaranti

Três de Maio

2024

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)

S612a

Simposio Latino Americano de Canola (2. : 2023 : Três de Maio, RS)
Atas e resumos: 2. Simpósio Latino Americano de Canola, Três de Maio,
RS, 22 e 23 de agosto 2023 / Organização Marcos Caraffa... [et al.] – Três de
Maio: Setrem, 2023.

ISBN 978-85-7065-349-8

Publicação digitalizada

Bibliotecária responsável: Rosimere Teresinha Marx – CRB 10/1425

APRESENTAÇÃO

Por ocasião da realização do 2º Rally da Canola, promovido pela Associação Brasileira de Canola (ABRASCANOLA) e ocorrido no Paraguai no ano de 2022, desenvolvido por visitaç o a  reas de cultivo e experimentais de canola assim como empresas que operam com a cultura, foi proposto pela Sociedade Educacional Tr s de Maio (SETREM)   Diretoria da ABRASCANOLA a efetiva o de uma parceria entre as duas institui es no sentido de retomar a realiza o do Simposio Latino Americano de Canola (SLAC), o qual ocorreu em sua primeira e  nica edi o no ano de 2014, sendo sediado pelo Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (EMBRAPA Trigo).

Uma vez aceita a proposi o a SETREM (atrav s de seu Curso T cnico em Agropecu ria e Faculdade de Agronomia) e a ABRASCANOLA iniciaram os preparativos ao 2º Simposio Latino Americano de Canola, a ser realizado no Campus SETREM, em Tr s de Maio, Rio Grande do Sul, Brasil, nos dias 22 e 23 e agosto de 2023.

Definidas as datas foi ajustada a programa o, contando, inclusive, com semeadura de ensaio de canola a campo a fim de permitir a realiza o de uma Tarde de Campo sobre a cultura, envolvendo diversos atores que operam com a mesma no Brasil. Concomitantemente   busca por patroc nios por parte da ABRASCANOLA e da SETREM, foi criada uma Comiss o T cnica, composta por docentes da Faculdade de Agronomia da SETREM, com o intuito de definir modelo de artigos cient ficos a serem submetidos   aprova o para apresenta o no evento, avaliar os mesmos e definir os aprovados e respectivas formas de apresenta o. A divulga o do evento foi efetivada a partir de novembro do ano de 2022.

Essas a es, pensadas e arduamente trabalhadas, culminaram com a realiza o do evento nos dias 22 e 23 de agosto de 2023, sendo que as tem ticas desenvolvidas e o formato do evento se mostraram acertadas, o que pode ser resumido na participa o de mais de 270 pessoas (oriundas do Paraguai, Uruguai, Argentina e Austr lia, al m do Brasil), representando 83 empresas/institui es ligadas   cadeia produtiva dessa brassicacea, seja em

termos de produção e disponibilização de insumos, de serviços, de fomento, comercialização e industrialização, com todos os elos da mesma devidamente representados.

Constituiu-se também base da assertividade do evento os trinta e três trabalhos científicos apresentados (nove trabalhos em forma oral e vinte e quatro em formato de pôsteres).

No presente documento está apresentada a ata geral do evento, a relação de pessoas e empresas/instituições participantes além dos resumos expandidos de todos os 33 trabalhos apresentados nessa edição.

Fica a expectativa de muito sucesso na continuidade do mesmo, ocorrendo em Naranjal, Paraguai, por ocasião do 3º Simposio Latino Americano de Canola, intensificação dos debates e artigos científicos capazes de fortalecer a cadeia produtiva dessa cultura agrícola que tanto cresce e se desenvolve no Brasil e na América Latina.

Marcos Caraffa

Pela Coordenação do 2º Simposio Latino Americano de Canola

COMISSÕES ORGANIZADORAS

Comissão Central: Marcos Caraffa (SETREM), Vantuir Scarantti (ABRASCANOLA).

Comissão de Avaliação de Trabalhos Científicos: Cinei Teresinha Riffel (SETREM), Cléia dos Santos Moraes (SETREM), Letícia dos Santos Holbig Harter (SETREM), Marcos Caraffa (SETREM), Rodrigo Danielowski (SETREM), Rodrigo Pizzani (SETREM) e Tânia Maria Bayer da Silva (SETREM).

Comissão de Finanças: Vera Maria Roos Todeschini (ABRASCANOLA) e Karine Eckhardt (SETREM).

Comissão de Decoração e Organização: Cleia dos Santos Moraes (SETREM) e Rodrigo Danielowski (SETREM).

Comissão de Comunicação e Divulgação: Assessoria de Comunicação (SETREM), Marcos Caraffa (SETREM), Vantuir Scarantti (ABRASCANOLA) e Vera Maria Roos Todeschini (ABRASCANOLA).

Catologação: Rosimere Teresinha Marx

Diagramação: Mariana Luiza Ludwig

SUMÁRIO

COMISSÕES ORGANIZADORAS	7
SUMÁRIO	8
1. INSTITUIÇÕES PARTICIPANTES	10
2. PESSOAS PARTICIPANTES	13
3. PROGRAMAÇÃO	16
4. ATA GERAL	18
5. ARTIGOS	20
5.1 Trabalhos apresentados em forma oral	
- Uso de fungicidas e inseticidas no tratamento de sementes de canola	22
- Área foliar e produtividade de canola submetida à elevação do lençol freático	27
- Ensaio de competição de híbridos de canola 2022	32
- Interação da densidade de cultivo com a produtividade da canola	35
- Seletividade do herbicida etoxissulfurom em pós-emergência na cultura da canola	41
- Habilidade competitiva e nível de dano econômico de azevém em canola	46
- Fertilización con nitrógeno, azufre y boro en colza	51
- Interação da adubação em cobertura com caracteres agronômicos de canola	56
- Sistemas de rotação com canola – 15 anos de resultados	61
5.2 Trabalhos apresentados em forma de pôsteres	
- Características fenométricas de híbridos de canola cultivados no cerrado mineiro	66
- Seletividade de herbicidas a híbridos de canola	71
- Influência da densidade de cultivo no desenvolvimento e capacidade produtiva de canola	77
- Seletividade de herbicidas alternativos aplicados em canola Clearfield®	82
- Controle de plantas daninhas com uso de herbicidas em canola	88
- Seletividade de herbicidas aplicados na cultura da canola	94
- Efeito de herbicidas aplicados na cultura da canola	101
- Dinâmica populacional de afídeos na cultura da canola em Uberlândia – MG	107
- Qualidade fisiológica em sementes de canola na geração F2 produzidas no cerrado mineiro	112
- Influência da temperatura na emergência de plântulas de canola	116
- Emergência de plântulas de canola em condições de campo	120
- Altura de plantas e números de siliquas em canola sob diferentes espaçamentos entre linhas e densidades de plantas	125
- Desempenho agronômico de híbridos de canola na mesorregião do Campos das Vertentes, MG	128
- Desempenho de híbridos de canola em resposta a doses de calcário	133
- Seletividade do herbicida clomazona em pré-emergência na cultura da canola	137
- Seletividade do herbicida quincloraque em pós-emergência na cultura da canola	142
- The situation of canola hybrids and synthetic varieties in Paraguay	147
- Controle da mancha de alternaria em siliquas de canola, em função de programas de aplicação de fungicidas	151

- Eficiência de herbicidas dessecantes em pré-colheita da canola em diferentes estádios de desenvolvimento: impacto na produção e qualidade fisiológica das sementes.....	156
- Desenvolvimento do sistema radicular de híbridos de canola em função de doses de silicato	165
- Propiconazol como redutor de crescimento na cultura da canola	170
- Desenvolvimento do sistema radicular de híbridos de canola cultivados sob diferentes doses de calcário	175
- Efeito alelopático da canola na germinação da soja	179

1. INSTITUIÇÕES PARTICIPANTES DO 2º SLAC

Advanta Comércio de Sementes Ltda
Agrimax Consultoria, Projetos e Assessoria em Agronegócios Ltda
Agritec Planejamento Técnico de Gestão Rural Ltda
Agrobee Soluções em Polinização e Sustentabilidade Ltda
Agroconceito Consultoria Agrícola Ltda
Agrofel Agro Com S. A.
Agrofértil S. A.
Agropecuária Agroparceiros Ltda
Agropecuária Domingas Ciprandi
Agropecuária Sonogo Ltda
Apicultura Atuati- Francis Ricardo Atuatti Ltda
BFL Indústria e Comércio de Cereais Ltda
Bunge Argentina S. A.
Camera Agroindustrial S. A.
Cargill Agrícola S. A.
Ceibos Group
Celena Alimentos S. A.
Comércio e Representações BF Ltda
Companhia Nacional de Abastecimento - CONAB
Cooperativa Agrária Agroindustrial - Agrária
Cooperativa Agrícola Mista General Osório Ltda - COTRIBÁ
Cooperativa Agrícola Tupanciretã Ltda - AGROPAN
Cooperativa Colonias Unidas Ltda
Cooperativa de Trabalho dos Profissionais de Agronomia LTDA - UNICAMPO
Cooperativa de Trabalho Mútuo - COTRAM
Cooperativa Mista São Luiz Ltda- COOPERMIL
Cooperativa Regional Agropecuária de Campos Novos Ltda - COPERCAMPOS
Cooperativa Triticola Caçapavana Ltda - COTRISUL
Cooperativa Triticola Mista Campo Novo Ltda - COTRICAMPO
Cooperativa Triticola Regional Sãoluizense Ltda - COOPATRIGO
Cooperativa Triticola Sarandi Ltda - COTRISAL
Cotrijal Cooperativa Agropecuária e Industrial
CW Trading S. A.
De Sangosse Agroquímica Ltda
Deutsche Saatveredelung AG (DSV)
DSV Semillas S. R. L. Company
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA Agroenergia
Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural - EMATER/RS-ASCAR
Erro Serviço Agrícola

Faculdade Santo Ângelo - FASA
Facultad de Ingeniería Agronómica - UNE
FAPA -Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária
Fazenda Terra Forte
GDM Genética do Brasil S.A.
Geotec Agrosoluções Ltda
Gilmar Bronstrup Peças e Serviços Agrícolas
Granar Group
Great Seeds Advanced Genetics
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria - INTA
Invencível Agro -Marcelo Assumpcao Neitzke Ltda
Invicta Industria de Fertilizantes Ltda
IPB Semillas - Lebu S.R.L.
Kumagro S. A.
Mais Abelhas Apicultura e Consultoria Ambiental Ltda.
Majestade Representações Comerciais Ltda
Milk Seeds-Agrários Comércio e Produção de Sementes Ltda
Nuseed Brasil S. A
OCP Fertilizantes Ltda
Orígeo Comércio de Produtos Agropecuários S. A.
Pascoal e Costa Ltda - Produtiva
Pauer
Pilzer Biotecnologia Agropecuária Ltda
Ruralsul Planejamento Agrícola Ltda
Safra Mais Agronegócios Ltda
Santander Corporate & Investment Banking Brasil
São João Agrocereais Ltda
Sementes Giovelli Ltda
Serviços de Inteligência em Agronegócio S. A.
Sicredi União Ltda- RS/ES
Sociedade Educacional Três de Maio - SETREM
Sulboro Indústria e Comércio de Produtos Químicos Ltda
Suporte Corretora Brasil
Terra Agro - Consultoria e Assistência Agroambiental
Thor Brasil Agronegócios Ltda
Trevosul Comercial Agrícola Ltda
Universidad Nacional del Este - Facultad de Ingeniería Agronomica
Universidade de Caxias do Sul - UCS
Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS- Grupo Massa
Universidade Federal de Lavras - UFLA
Universidade Federal de Santa Maria - UFSM - Campus Frederico Westphalen

Universidade Federal De Uberlândia - UFU

UPL do Brasil Indústria e Comércio de Insumos Agropecuários S. A.

Viera Agrocereais Ltda

Vital Agro Ltda

WR Barbieri Insumos Agrícolas Ltda- Produza

Zimmermax Corretora de Seguros Ltda

2. PESSOAS PARTICIPANTES DO 1º SLAC

ADEMIR LUIS WESCHENFELDER PRIMMAS
ADILSO ANTONIO ZAFFARI
ADILSO CONTERATO
ADOLFO GUSTAVO SANCHEZ LEON
ALAN KRAEMER PENZ
ALCIDES VAZQUEZ
ALCIONE RONDINELI VASCONCELOS ROOS
ALENCAR PAULO RUGERI
ALEXANDRE ZAMIN
ALISON JARDEL BONAPAZ
ALTAMIR ERKMANN PINTO
AMANDA SANTANA CHALES
AMAUREL AUGUSTO SONEGO
ANDRÉ FELIPE DE CONTI
ANDRE RODRIGO LUI
ÂNDREA MACHADO PEREIRA FRANCO
ANDREY DE JESUS
ANTONIO ADAM
ARTHUR HENRIQUE SCHNEIDERS
ARTUR AUGUSTO ASSMANN
BETINA BLOCHTEIN
BRUNO COELHO GUARIENTI
CAMILA CEOLIN
CARLA ANDRIELE MARANGON FAGUNDED
CARLA FERNANDA PAGÉ
CARLOS BALBI
CARLOS DANIEL BALLA
CARLOS EDUARDO VOZIVODA MOS
CARLOS FREY NETO
CARLOS HENRIQUE CHIAPINOTTO ZMUDA
CARLOS RAMON COLLANTE GARCETE
CARLOS SOLER
CARMO AUGUSTO LARA POLONI
CAROLAINE MENDES WITCKIND PEDRONI
CÁSSIA ZIMMERMANN
CINEI TERESINHA RIFFEL
CLAITON EDUARDO RUCH
CLAUDEMIR CIUPAK FREY
CLAUDEMIR GILBERTO AMES
CLAUDINEI MARCIO SCHMIDT
CLAUDIO GRZYBOWSKI
CLAUDIO ZAREMSKI
CLÉIA DOS SANTOS MORAES
CLEITON RUBEN MARLOW BOHNERT
CLÉO MARETH SIMON
CLOVIS RENATO PASSAIA
CRISTHIAN BATISTA DE ALMEIDA
CRISTIANE DANIELE ODORCZYK
CRISTIANO STIEBE
DARCI BORTOLOSO
DARLES FREISLEBENS
DAVID ARTHUR LANGLEY
DEIVISSON ALEXSANDRO FLECK
DENIS ARIEL SCHNEIDER MONTERO
DIEGO DONAT
DIEGO HERMANN
DIEGO LUIZ SCHOFER
DIEGO RIETH
DILVO PORTALUPPI
DIOGO ANDRÉ HENKE
DIONATAN DOS ANJOS VIDOR
EDER LINO GROFF
EDEVO PEDRO ZANLUCCHI BARP
EDUARDA BATISTELLI GIACOMOLLI
EDUARDO ANDRÉ ULLMANN
EDUARDO ANTÔNIO GAZOLA
EDUARDO CASTIGLIONI MONTEIRO
EDUARDO FREDRICH
EDUARDO NATHAN HARTMANN
EDUARDO TUPAN
ELESSANDRA MARIOT
ELIÉSER HENSCHER
ELISABETE DA CRUZ SILVA WATANABE
EMILIO FIGER
ERIC DIOSE MACHADO DELLA FLORA
ERIC RAFAEL WEIMER
ÉRICA MARIA HOJNOWSKI
ERNESTO ZELARAYAN
ESTEBAN HOFFMAN
ÉVERTON LUAN FLECK
FEDERICO ROVEGNO
FELIPE MOLINARIO MARTINS
FELIPE RODRIGO MEIER
FELIPE WELTER ATTUATI
FELIX ROSSO RODRIGUES
FERNANDO BENETTI
FERNANDO CIROLINI
FERNANDO SEGU
FLAVIA ANDREA NERY SILVA
FLAVIO BARTZEN
FRADIO PEREZ
GABRIEL COSTA BEBER DO CARMO
GABRIEL GUIDOLIN
GERARD GEORGE BARDELL

GERSON DIEFENTHAELER HERTER
GILBERTO OMAR TOMM
GILMAR FRANCISCO VIONE
GILSON LUCAS MULLER
GIORDANI ANDRE DEZORDI
GISELE BIGOLIN
GLENIO GUIMARÃES
GUILHERME BACKES HECK
GUILHERME SCHNEIDER KOLLING
GUILHERME VIEIRA PIMENTEL
GUSTAVO BROENSTRUP
GUSTAVO DE LIMA FABBRIN
GUSTAVO FELIPE RUCH
GUSTAVO LORENZZATTO
GUSTAVO SANTOS LEITE
GUSTAVO ZEMOLIN
HELVIO ANTONIO CRECENCIO
HENRY DIONER MACHADO DELLA FLORA
HERLON THADEU DA SILVA MENDEL
HORACIO BIGA
IAGO CARVALHO DOS SANTOS
IGNACIO SARLI
IGOR FERRARI BORGES
IRAPUAN MEIRA BARBOSA
IRINEU EDUARDO KÜHN
IVAN RICIERI GUASSO
JAIME HERBERT
JAIR OMAR MELLER DOMENIGHI
JAQUESON HAHNN RUPP
JARDEL FILIPE PIMENTEL FREDRICH
JEAM CARLOS DEFENDI
JEFERSON NUNES
JEFFERSON ANTONIO GATTO
JENIFER EMANUELI SEFSTRON LUBIAN
JERÓNIMO LEÁNIZ
JIOMAR ALMEIDA GOMEZ
JOÃO FRANCISCO PRESTES
JOÃO GABRIEL DA SILVA DIAS
JOÃO PAULO DA SILVA
JORGE HENRIQUE ALMEIDA SERAFIN
JORGE MOUTOUS
JOSÉ ELIAS SIMÃO
JOSÉ EVANDRO DE LIMA MULLER
JOSE G V SCANAVINI
JOSE GERALDO GUIMARAES MENDES
JOSÉ JUNIOR FIORIN
JOSÉ LUIS RODRIGUEZ ACUÑA
JOSÉ SECHET
JUAN DANIEL CROCE GIMENEZ
JUAREZ NEME DA COSTA
JULIA FERNANDA ALBRECHT DESCONSI
JULIANO LUIZ DE ALMEIDA
JULIANO MOLLER RODRIGUES
JULIO CESAR GONZALEZ CHAPARRO
JÚLIO CÉSAR MINOSSO
KAREN MICAELA KLASENER RIBEIRO
KELLY MORGANA ROQUE DOBLER
LEA MARIA PEDROZO BRAGANÇA
LEANDRO DE CARVALHO
LEANDRO GALON
LEANDRO LUIZ DIERINGS
LEONARDO BORGES PEREIRA
LEONARDO BUSANELLO
LEONARDO GRINGS
LEONARDO JOSÉ RESENDE
LEONARDO RAFAEL RUSTICK
LEONEL JAVIER KUTZKE MULLER
LEONIR SOARES DE ENCARNAÇÃO
LESSANDRA SILVA RODRIGUES
LETÍCIA DOS SANTOS HOLBIG HARTER
LIGIANA BIANCA BARTMER
LUCAS BILHÃO
LUCAS BRATZ
LUCAS COSTA CHAPMAN
LUCAS TEDESCO
LUCIA CAMELO
LUCIANA DALL'AGNESE
LUÍS CARLOS HAMMES
LUIS GUILHERME CALDEIRA JORGE NEVES
LUIS HENRIQUE BEHRINGER
LUIZ ANDRE RAMBO
LUIZ FGER
LUIZ FRANCISCO BELLINI
LUIZ NERI BERTE
MAICON JUNIOR CLEVESTON
MAICON MANGINI
MAIKEL ÂNGELO DE ALMEIDA
MAIKOL FORNARI
MANOEL CECILIO DE SIQUEIRA
MARCELO ASSUMPÇÃO NEITZKE
MARCELO CARNIN
MARCIO QUEVEDO DA SILVEIRA
MARCOS AURÉLIO PILECCO
MARCOS CARAFFA
MARCOS FOSTIM
MARCOS VINICIUS PILONETTO MINOSSO
MARIANA NEVES NÓBREGA TORRES
MARIANO ANDRES GOMEZ
MARIO HENRIQUE DEVES
MATEUS ABITANTE
MATHEUS POLES
MATIAS GASTON SAKS
MAURICE VIDAL
MAURÍCIO FIGUR GROSS

MAURO LUIS METZ
MICHELI BRASIL OLEGARIO
NATALIA COSTA
NATHANA VIONE
NATIELE DIERINGS
NÉLIO CÉSAR NEVINSKI
NELSON DERLYS CASTILLO CARRERA
NELSON NHAMOINESU GORORO
NESTOR LUIZ MAGOGA
NILSON OSTERLEIN
NOELI ANTONIA KEMPF
OCTÁVIO MARINHO
ORLANDO VELLAZ
OSVALDO RUBEN BENITEZ CUEVAS
OTÁVIO RODRIGUES
PAMELA DA SILVA BOLZAN
PAMELA ERICA STIEVEN
PATRICK NEDEL
PAULO ANTONIO MARQUES JUNQUEIRA
PEDRO HENRIQUE BOBATO JOHANN
PEDRO SIQUEIRA RIBEIRO LIMA
PHILIPP HERBST MINARELLI
RAFAEL ANDRÉ KUPSKE
RAFAEL ANDREAZZA
RAFAEL KUHN HENTZ
RAFAEL MARIN RAMOS
RAFAELA NATÁLIA TOSO HORNUNG
RAQUEL MARIA GRESELE DA SILVA
REGIS ANDREI MARTIN
RENAN ALEX ZEMOLIN BORTOLUZZI
RENATO CANTARELLI
RENATO FRANÇOIS BRESOLIN
RICARDO LUIS SCHUASTCER
ROBERTO AMES
RODRIGO DANIELOWSKI
RODRIGO ZWAN
ROGÉRIO GONZATTO
RONI JERI FERREIRA
SAMUEL LUIZ RETORE
SANTIAGO GONNET GARCEZ
SANTIAGO UTEDA
SEBASTIAN BRAVO
SEBASTIAN VASQUEZ
SEDEMAR GEREMIA
SELENE BELEN INSFRAN MEZA
SERGIO STUCKI
SILMAR PRIMMAZ FRANCOIS
SIRIO NOEL FORCADO MENDOZA
STEBEN CRESTANI
TAILANA IAGER
TAINAN FLORES DA CRUZ
TAÍSA DAL MAGRO

TALES TIECHER
TALISSA GABRIELA DOMANSKI
TÂNIA MARA DOS SANTOS
THALÍA DE ÁVILA LUCAS
TIAGO JOSE TOMAZI
TIAGO LEONARDO BULLMANN
VAGNER SIQUEIRA BOTTON
VALDIMIR BIANCHESSI
VALDIR HARTMANN
VALDIR JOSÉ TODESCHINI
VANCARLO STEIN ZANCHI
VANTUIR SCARANTTI
VERA MARIA ROOS TODESCHINI
VICTOR ANTONIO DE CASTRO
VILSON VALMOR BAUMGRATZ
VINICIO LADISLAU SCHLEGER
VINÍCIOS GABRIEL DA SILVA BORRÉ
VINÍCIOS GABRIEL DA SILVA BORRÉ
VITOR MATHIAS DEVES
VIVIANA CRISTINA HATJE
VLADISON FOGLIATO PEREIRA
VOLNEI LUIS KOCHÉ
WANDERLEI SCHILLER
WESLEI ZIEGLER
WILSON ANDRES CARDOZO JUNCHANNNS
YOSHIHIRO TANABE

3. PROGRAMAÇÃO

Terça-feira, dia 22 de agosto de 2023

- 08 h:** Inscrições e recepção
- 08h30min:** Solenidade de abertura
- 09 h:** Coffee break
- 09h15min:** Palestras: - Tropicalização da canola: doenças e pragas potenciais.
- Futuras tecnologias em canola
Palestrante1: Dr^a Flávia Nery Silva, Professora da Universidade Federal de Uberlândia
Palestrante 2: Dr. Nelson Gororo, Senior Science and Inovation Lead da Nuseed
Palestrante 3: Sr. Gerald Bardell, agricultor australiano com larga experiência em produção de canola – case de sucesso
Debatedor: Dr. Gilberto Omar Tomm, membro da ABEASCANOLA
- 12h:** Intervalo para Almoço
- 13h30min:** Apresentação de trabalhos científicos (oral)
- 15h45min:** Coffee break
- 16h:** Apresentação de trabalhos científicos (pôsteres)
- 19h30min:** Jantar de confraternização (por adesão)

Quarta-feira, dia 23 de agosto de 2023

- 08 h:** Palestra: Tecnologia de nutrição de plantas para altos rendimentos em canola
Palestrante: Engenheiro Agrônomo Nilson Osterlein, C. W. Trading S. A.
Debatedor: Dr. Tales Tiecher, professor da Faculdade de Agronoia da UFRGS
- 09h15min:** Coffee break
- 09h30min:** Palestra: Canola: o efeito das abelhas no rendimento de grãos
Palestrante: Dr^a Betina Blochtein, consultora ambiental com foco em abelhas
Debatedora: Dr^a Cieno Teresinha Riffel, professora da Faculdade de Agronomia da SETREM e responsável pelo ACOBIO.

- 10h45min:** Palestra: Canola: tendências de mercado
Palestrante: Sr. Emílio Figer, Celena Alimentos S. A.
Debatedor: Engenheiro Agrônomo Silmar Primaz François, gerente da Cooperativa de Producción Agropecuaria Naranjal Ltda (COPRONAR))
- 12 h:** Intervalo para Almoço
- 13h30min:** Reunião plenária de encerramento
- 14h30min:** Tarde de campo com 6 estações de conhecimento:
- 1 – Desenvolvimento da canola no Brasil – Dr. Bruno Galveas Laviola)
 - 2 – Genótipos de canola (profissionais da Advanta e Nuseed)
 - 3 – Soluções De Sangosse para canola (profissionais De Sangosse)
 - 4 – Soluções Sulboro/Borotop para canola (profissionais Sulboro)
 - 5 – Micro-organismos benéficos para o incremento de produção de canola (soluções Pilzer Biotecnologia)
 - 6 – Securitização agrícola da canola (Zimermax)

4. ATA GERAL

O 2º Simposio Latino Americano de Canola (SLAC), promovido pela Sociedade Educacional Três de Maio (SETREM) e Associação Brasileira de Canola (ABRSCANOLA), realizou-se no Auditório da SETREM e iniciou no dia vinte e dois de agosto de dois mil e vinte e três, com inscrições ocorrendo das oito às oito horas e trinta minutos. Às oito horas e trinta minutos iniciou a Abertura Oficial do Evento, sendo chamadas pelo protocolo para formar a mesa oficial as seguintes autoridades: Professora Márcia Stein, Vice-diretora de Ensino Superior da SETREM (no ato representando o Diretor Geral, professor Sandro Ergang), Marcos Vinícius Benedetti Corso, Prefeito Municipal de Três de Maio, Alencar Paulo Rugeri, Assistente Técnico Estadual da Emater/RS-Ascar (no ato representando a Sra. Mara Helena Saalfeld, Presidente da Emater/RS e Superintendente Geral da Ascar), Bruno Galvêas Laviola, Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento da EMBRAPA Agroenergia, Vantuir Scaranti, Presidente da ABRSCANOLA e Gerente Agrícola Sênior da Celena Alimentos S. A. e Professor Marcos Caraffa, Coordenador da Faculdade de Agronomia da SETREM e Coordenador do 2º Simpósio Latino Americano de Canola. Em sequência o protocolo relatou o histórico do evento e das demais ações promovidas pela ABRSCANOLA além de salientar o protagonismo da SETREM no desenvolvimento da cultura no Rio Grande do Sul e Brasil, destacando a importância da canola nos sistemas de produção agropecuários. Posteriormente, arrolou também outros eventos do setor primário ocorridos na SETREM, tanto em âmbito estadual quanto nacional. Ato contínuo foi executado o Hino Nacional Brasileiro. Em sequência o protocolo convidou para fazer uso da palavra o presidente da ABRSCANOLA, Vantuir Scaranti, o qual salientou a importância da ABRSCANOLA no contexto agrícola e relatou o crescimento da cultura no Brasil, tanto em termos de área cultivada quanto de produção. Após, se pronunciou Marcos Caraffa, Coordenador da Faculdade de Agronomia da SETREM, relatando a caminhada da SETREM no desenvolvimento da cultura da canola através de pesquisas iniciadas no ano de dois mil e dois com ações ininterruptas até a atualidade. O próximo membro da mesa oficial a se pronunciar foi Alencar Paulo Rugeri, Assistente Técnico Estadual da Emater/RS-Ascar, falando sobre a importância para o estado da ocorrência de eventos dessa envergadura e das perspectivas de desenvolvimento que a canola possibilita à agricultura estadual. Em sequência, fez uso da palavra Bruno Galvêas Laviola, Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento da EMBRAPA Agroenergia, discorrendo sobre as ações da EMBRAPA para o desenvolvimento da canola no Brasil, em especial no processo de tropicalização da cultura. Ato contínuo pronunciou-se o Prefeito Municipal de Três de Maio, Marcos Vinícius Benedetti Corso, salientando o orgulho para o município em receber evento dessa envergadura. Finalizando os pronunciamentos da mesa oficial ocorreu a fala da Vice-diretora de Ensino Superior da SETREM, Márcia Stein, versando sobre a satisfação da Instituição em protagonizar o evento, dando as boas-vindas a todos, desejando que se sintam em casa e que o evento tenha sucesso em seus debates, resoluções e encaminhamentos. Subsequentemente, o Segundo SLAC prestou homenagem a pessoas de destaque que contribuíram, substancialmente, para o desenvolvimento da cultura no Brasil e na América Latina, conforme nominadas em sequência: Dr. Gilberto Omar Tomm (por sua atuação na pesquisa com canola), Sr. Emílio Figer (por sua atuação no fomento

à cultura), Eng. Agrônomo Nilson Osterlein (por sua atuação na pesquisa com canola no Paraguai), Dr. Bruno Galveas Laviola (também por sua atuação na pesquisa e fomento à cultura da canola) e Professora Márcia Stein (recebendo troféu em homenagem à SETREM por sua atuação na pesquisa com canola). As láureas foram entregues, respectivamente por: Sr. Vantuir Scarantti, Sr. Luiz Rambo (sócio-diretor da CW Trading), Dr. Rodrigo Danielowski (Coordenador do Curso Técnico em Agropecuária da SETREM), Professor Marcos Caraffa e Dr. Gilberto Omar Tomm. A solenidade de abertura foi encerrada com a execução do Hino Riograndense, após o qual foi desfeita a mesa oficial e ocorreu intervalo para o café. Após o intervalo iniciaram as palestras, as quais, em primeiro momento versaram sobre as futuras tecnologias em canola e a tropicalização da cultura: doenças e pragas potenciais. Inicialmente falou a Dra. Flávia Andrea Nery Silva, professora da Universidade Federal de Uberlândia, discorrendo sobre os resultados de pesquisa com canola no cerrado brasileiro, dando ênfase as principais pragas e patógenos ocorrentes nesse contexto. Após, proferiu palestra o Dr. Nelson Gororo, Senior Science and Innovation Lead da Nuseed (traduzido pelo Dr. Gilberto Omar Tomm), a qual expôs o processo de melhoramento genético da canola na Austrália realizado pela Nuseed. Em seguida, o Sr. Gerard Bardell, agricultor australiano, relatou o seu caso de sucesso em produção de canola (traduzido pelo Engenheiro Agrônomo Carlos Balbi, Diretor Presidente da Nuseed Brasil S. A.). O debatedor desse tema, contemplando os três pronunciamentos, foi o Dr. Gilberto Omar Tomm, membro da ABRASCANOLA. Às doze horas e quarenta e cinco minutos encerraram-se as atividades da manhã, com pausa para o almoço. As atividades na parte da tarde, apresentação oral de trabalhos científicos, iniciaram às treze horas e trinta minutos, sendo coordenadas pela Professora Dra. Cinei Teresinha Riffel, Coordenadora do Núcleo de Pesquisa da Faculdade de Agronomia da SETREM, o NUAGRO. Na ocasião foram apresentados nove trabalhos orais, estendendo-se a atividade até às quinze horas e trinta minutos. Ato contínuo o Simposio agradeceu os apoiadores da cultura da canola, agraciando-os com cestas contendo produtos industrializados na região por agroindústrias e empresas familiares. Receberam o mimo as seguintes pessoas: Elessandra Mariotti (Advanta Brasil), Bruno Galveas Laviola (EMBRAPA Agroenergia), Luiz Rambo (CW Trading S. A.), Valdimir Bianchese (COPRONAR) e David Arthur Langley (produtor rural australiano e ex-diretor da Nuseed Austrália), com a entrega efetuada por Vantuir Scarantti, Presidente da ABRASCANOLA, ação encerrada às quinze horas e quarenta e cinco minutos, quando, por quinze minutos ocorreu intervalo para o café. Às dezesseis horas os trabalhos foram retomados com a apresentação dos pôsteres, em número de vinte e quatro. Os pôsteres ficaram expostos nas salas quinhentos e um e quinhentos e dois do Campus SETREM, com encerramento das atividades às dezoito horas. No turno da noite ocorreu jantar de confraternização, por adesão, tendo por local o prédio da Associação dos Funcionários da SETREM, AFUSET. No dia vinte e três de agosto de dois mil e vinte e três, às oito horas os trabalhos foram retomados, com a palestra do Engenheiro Agrônomo Nilson Osterlein, da CW Trading S. A., intitulada “Tecnologia de nutrição de plantas para altos rendimentos em canola”, tendo por debatedor Dr. Tales Tiecher, professor da Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), encerrando-se a mesma às nove horas e quinze minutos, ocasião em que foi servido café aos participantes do evento. Às nove horas e trinta minutos ocorreu a palestra “Canola: o efeito das abelhas no rendimento de grãos”, proferida pela Dr^a Betina Blochtein, consultora na área ambiental com foco em abelhas e debatida pela Dr^a Cinei Teresinha Riffel, professora da Faculdade de Agronomia da SETREM e responsável pelo ACOBIOS, Laboratório

de Agentes de Controle Biológico da SETREM. A palestra da Dr^a Betina encerrou às dez horas e quarenta e cinco minutos, iniciando, em sequência, a fala do Sr. Emilio Finger (Diretor da Celena Alimentos S. A.), a qual versou sobre “Canola: tendências de mercado”, tendo por debatedor o Engenheiro Agrônomo Silmar Primmaz Francois, gerente da Cooperativa de Producción Agropecuaria Naranjal Ltda (COPRONAR). As atividades da manhã encerraram-se às doze horas e vinte e cinco minutos. Na parte da tarde, às treze horas e quarenta e cinco minutos, os trabalhos foram retomados com realização da Plenária de Encerramento do evento, a qual iniciou com debates a respeito da continuidade do evento, definindo-se que, a partir desse, ocorrerão novas edições a cada dois anos, sendo aberta a inscrição de propostas para a realização do Terceiro Simposio Latino Americano de Canola, ocasião em que a COPRONAR, através de seu Presidente, Sr. Valdemar Bianchese, se prontificou a assumir a organização do mesmo, proposta aprovada por unanimidade. Em sequência foi aberto espaço para propostas e encaminhamentos e, não havendo manifestação dos participantes o Presidente da ABRASCANOLA, Vantuir Scarantti, agradeceu aos patrocinadores: Advanta e Nuseed (cota diamante), Celena Alimentos (cota ouro), CW Trading, De Sangosse, Sicredi e Sulboro (cota prata), Pilzer Biotecnologia e Zimermax Corretora de Seguros (cota bronze). Também agradeceu à apoiadora do evento, EMBRAPA Agroenergia, aos palestrantes e debatedores, à equipe da SETREM pela organização do evento, aos autores dos trabalhos científicos, à ABRASCANOLA, à Sr^a Vera Maria Roos Todeschini (secretária da ABRASCANOLA) e à equipe da Celena Alimentos. Ato contínuo, o coordenador do evento, Professor Marcos Caraffa encerrou a Plenária, convidando a todos para participarem da tarde de campo, parte integrante do evento, realizada na Área Experimental da SETREM. A tarde de campo contou com sete estações a saber:

Estação 1 – Desenvolvimento da canola no Brasil, que será apresentada pelo Dr. Bruno Galveas Laviola.

Estação 2 – Genótipos de canola, apresentada por profissionais da Advanta.

Estação 3 – Genótipos de canola, apresentada por profissionais da Nussed.

Estação 4 – Soluções De Sangosse para canola, apresentada por profissionais da De Sangosse.

Estação 5 – Soluções Sulboro/Borotop para canola, apresentada por profissionais da Sulboro

Estação 6 – Microrganismos benéficos para o incremento de produção de canola, apresentada por profissionais das soluções Pilzer Biotecnologia e

Estação 7 – Securitização Agrícola da canola, apresentada por profissional da Zimermax.

Assim posto, encerra-se a presente ata a qual será submetida à análise e aprovação por ocasião do Terceiro Simposio Latino Americano de Canola

5. ARTIGOS APRESENTADOS NO 2º SLAC

Os artigos expostos no 2º Simposio Latino Americano de Canola foram divididos em duas modalidades de apresentação: oral e pôsteres, sendo que a primeira contou com nove trabalhos e a segunda com vinte e quatro, totalizando trinta e três trabalhos apresentados no evento.

5.1 Resumos de trabalhos orais

- A - Uso de fungicidas e inseticidas no tratamento de sementes de canola
- B - Área foliar e produtividade de canola submetida à elevação do lençol freático
- C - Ensaio de competição de híbridos de canola 2022
- D - Interação da densidade de cultivo com a produtividade da canola
- E - Seletividade do herbicida etoxissulfurom em pós-emergência na cultura da canola
- F - Habilidade competitiva e nível de dano econômico de azevém em canola
- G - Fertilización con nitrógeno, azufre y boro en colza
- H - Interação da adubação em cobertura com caracteres agronômicos de canola
- I - Sistemas de rotação com canola – 15 anos de resultados

USO DE FUNGICIDAS E INSETICIDAS NO TRATAMENTO DE SEMENTES DE CANOLA

Érica Maria Hojnowski¹, Daiani Brandler¹, Thalita Pedrozo Pilla¹, Gilson Lucas Muller¹, Fernando Scarati Frandoloso¹, Rodrigo José Tonin¹, Sabrina Weirich¹, Leandro Galon¹

¹Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Erechim. E-mail:ericahoj@outlook.com

RESUMO

A produção de sementes de qualidade, juntamente com o tratamento químico das mesmas são fatores primordiais no estabelecimento de uma lavoura uniforme. Diante disso objetivou-se com o trabalho avaliar o efeito da qualidade fisiológica de sementes de canola Hyola 61 ao serem tratadas com fungicida e inseticida. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, arranjado em esquema fatorial 4 x 5 em quatro repetições. No Fator A alocou-se os tratamentos (testemunha, fungicida - metalaxil-M+tiabendazol+fludioxonil, inseticida - tiametoxam e fungicida + inseticida) e no B os tempos de armazenamento (0, 7, 14, 21 e 28 dias após aplicação dos tratamentos). A porcentagem de germinação, primeira contagem, comprimento de plântulas, envelhecimento acelerado e o índice de velocidade de emergência foram os testes realizados para avaliação da qualidade fisiológica das sementes de canola. O tratamento químico das sementes de canola com metalaxil-M + tiabendazol + fludioxonil apresenta os melhores resultados na primeira contagem, na germinação e no comprimento de plântulas. O tratamento das sementes de canola com fungicida e inseticida não prejudicou o desenvolvimento inicial da cultura.

Palavras-chave: *Brassica napus* var. *oleifera*, efeito químico, potencial fisiológico.

INTRODUÇÃO

Para se ter desenvolvimento adequado da canola é importante que as sementes possuam alta qualidade genética, fisiológica e sanitária. A utilização de sementes de melhor qualidade fisiológica e sanitária e a obtenção de um estande adequado de plantas poderá levar a bons índices de produtividade (MIGLIORINI *et al.*, 2017). Também através das sementes podem se disseminar a maioria dos patógenos os quais podem ocasionar sérios problemas no crescimento e desenvolvimento da cultura (ROSA *et al.*, 2015).

O bom desempenho da cultura depende principalmente da qualidade das suas sementes, esse fator está relacionado com altas taxas de germinação, de vigor e de sanidade (MIGLIORINI *et al.*, 2017). Diante disso objetivou-se com o trabalho avaliar o efeito da qualidade fisiológica de sementes de canola Hyola 61 ao serem tratadas com fungicida e inseticida.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em laboratório no delineamento experimental inteiramente casualizado, arranjado em esquema fatorial 4 x 5, com quatro repetições. No Fator A alocou-se os tratamentos (testemunha, fungicida, inseticida e fungicida + inseticida) de acordo com o exposto na Tabela 1, e no B os tempos de armazenamento (0, 7, 14, 21 e 28 dias após aplicação dos produtos). Aplicou-se os tratamentos nas sementes do híbrido de canola Hyola 61 e essas foram acondicionadas em sacos plásticos para homogeneização dos produtos. Após foram dispostas em sacos de papel Kraft e mantidas em geladeira a 4° C. Posteriormente

a cada período de armazenamento as sementes tratadas foram retiradas da geladeira e avaliadas quanto a sua qualidade fisiológica, por meio dos seguintes testes: análise de germinação (G), primeira contagem de germinação (PCG), comprimento de plântulas (CP), envelhecimento acelerado (EA) e índice de velocidade de emergência (IVE).

Tabela 1. Tratamentos utilizados no experimento, com suas respectivas doses para o tratamento das sementes de canola Hyola 61.

Tratamentos	Ingrediente ativo	Nome comercial	Dose*	Dose (g/L)
Testemunha	...	...	...	...
Fungicida	metalaxil-M+tiabendazol+fludioxonil	Maxim advanced®	250	20 + 150 +25
Inseticida	tiametoxam	Cruiser® 350 FS	100	350

* Dose de bula (mL100 kg⁻¹ de sementes)

Para quantificar a germinação foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes em cada tratamento, sendo semeadas em folhas de papel germitest previamente umedecidos com água destilada na proporção de 2,5 vezes o peso do papel seco. Os rolos foram mantidos em germinador regulado à temperatura de 20 °C, e fotoperíodo de 12 horas. Foram realizadas duas contagens, ao quinto e sétimo dia, de acordo com as regras para análise de sementes (RAS) (BRASIL, 2009). Os resultados de germinação foram expressos em porcentagem (%) de plântulas normais.

O teste de primeira contagem de germinação, foi realizado juntamente com a análise de germinação. Ao quinto dia após a instalação do teste, foram computadas as plântulas normais, sendo os resultados expressos em porcentagem (BRASIL, 2009).

Para variável comprimento de plântula, o teste foi realizado conforme os procedimentos descritos por Nakagawa (1999).

No teste de envelhecimento acelerado foram utilizadas 200 sementes por tratamento, as quais foram dispostas em uma única camada sobre tela metálica, acoplada em caixas plásticas (gerbox), contendo 40 mL de água destilada ao fundo. As caixas foram lacradas e mantidas à temperatura de 42°C durante 72 horas, em câmara de germinação do tipo BOD. Após este período as sementes foram submetidas a análise de germinação, sendo computadas apenas as plântulas normais ao quinto dia decorrido da instalação do teste. Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais (MARCOS FILHO, 1994).

O índice de velocidade de emergência foi conduzido em substrato de areia peneirada e esterilizada, com 200 sementes para cada tratamento, distribuídas em quatro repetições de 50 sementes. As avaliações foram realizadas diariamente contabilizando-se o número de plântulas que apresentaram folhas cotiledonares visíveis. Ao final do teste, com os dados diários do número de plântulas emergidas, calculou-se o índice de velocidade de emergência (IVE) conforme a equação proposta por Maguire (1962).

Os dados foram submetidos à análise de variância (teste F), e sendo significativos aplicou-se o teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados demonstram que o envelhecimento acelerado foi deteriorando a qualidade da semente conforme foi aumentando os períodos de armazenagem (Tabela 2). Porém, aos 28 dias após a armazenagem das sementes, independente do tratamento, obteve-se incremento na germinação, em relação aos 14 dias. Nos 14 dias após aplicação (DAA) o tratamento com

metalaxil-M + tiabendazol + fludioxonil + tiametoxam foi o que apresentou menor índice de velocidade de germinação. Tonin *et al.* (2014) também observaram que o tratamento de sementes com inseticida diminui o percentual de germinação das sementes de milho ao longo do armazenamento.

No índice de velocidade de emergência, pode ser observado que os tratamentos foram semelhantes entre si, na avaliação aos 14 DAA, indicando que há viabilidade do tratamento de sementes e que este tem capacidade gerar plântulas normais. Após 28 dias de armazenamento, percebe-se que a testemunha apresenta os menores índices de germinação, em valores absolutos. Resultado similar ao do presente estudo foi observado Alves *et al.* (2017) em seu estudo sobre soja.

Tabela 2. Envelhecimento acelerado, índice de velocidade de germinação, primeira contagem de plântulas, total de plantas germinadas, comprimento de plântulas de canola híbrido Hyola 61, submetidas a diferentes tratamentos e tempos de armazenamento.

Tempo de armazenamento					
Tratamentos	0	7	14	21	28
ENVELHECIMENTO ACELERADO					
T1	82,0 aA ¹	66 ab B	42,5 bc C	26,5 b D	48,0 ab C
T2	86,5 a A	77,5 a AB	70,0 a B	27,0 b D	54,5 a C
T3	82,5 a A	62,5 b B	55,0 b B	38,0 b C	33,0 b B
T4	84,5 a A	64,0 b B	55,5 c B	37,5 a C	52,0 a B
CV (%)	12,29				
ÍNDICE DE VELOCIDADE EMERGÊNCIA					
T1	26,40 b B	41,39 ab A	27,34 a B	7,08 b C	14,92 b C
T2	28,52 b B	44,52 a A	28,20 a B	6,83 b C	21,66 ab B
T3	33,82 ab A	32,60 bc AB	26,94 a AB	3,19 b C	23,57 ab B
T4	39,16 a A	31,64 c AB	23,87 a B	25,43 a B	25,40 a B
CV (%)	19,14				
PRIMEIRA CONTAGEM					
T1	72,0 c C	90,5 ab AB	94,5 a A	90,0 a AB	85,5 a B
T2	88,0 a A	95,5 a A	94,5 a A	95,0 a A	78,0 a B
T3	82,5 ab C	91,5 ab AB	95,0 a A	81,5 b C	85,0 a C
T4	79,5 bc C	86,0 b BC	88,0 a B	96,5 a A	81,5 a BC
CV (%)	4,77				
TOTAL GERMINADAS					
T1	84,0 b B	92,0 a A	95,0 a A	95,0 ab A	91,0 ab A
T2	93,5 a AB	96,0 a A	97,0 a A	98,0 a A	88,0 b B
T3	90,0 ab B	94,0 a AB	97,0 a A	90,5 b AB	94,0 ab AB
T4	95,0 a AB	90,5 a B	98,5 a A	99,0 a A	95,0 a AB
CV (%)	3,66				
COMPRIMENTO DE PLÂNTULAS					
T1	3,43 b B	5,35 b A	4,43 b AB	4,58 b A	4,92 a A
T2	4,34 ab B	5,95 ab A	5,90 a A	5,36 b AB	4,85 a B
T3	4,80 a C	6,46 a A	6,07 a AB	5,11 b BC	4,73 a C
T4	4,88 a B	5,10 b B	5,60 a B	6,69 a A	3,67 b C
CV (%)	10,32				

¹ Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). T1: Testemunha; T2: Metalaxil-M + tiabendazol + fludioxonil; T3: Tiametoxam; T4: Metalaxil-M + tiabendazol + fludioxonil + tiametoxam.

Observou-se que as sementes quando mais tempo permaneceram armazenadas, pior foi o índice de velocidade de emergência, para todos os tratamentos (Tabela 2). As diferenças de velocidade de emergência no decorrer do armazenamento podem estar relacionadas com a capacidade de retenção de água, pois a areia possui baixa capacidade de retenção e a semente nesse substrato apresenta uma maior dificuldade de romper a barreira física através da radícula (DOUSSEAU *et al.*, 2008).

A primeira contagem pode ser considerada como sendo um teste de vigor de mais alto potencial de padronização (PEREIRA *et al.*, 2016). Pode-se observar que a primeira contagem das sementes tiveram um decréscimo na porcentagem de germinação ao longo das avaliações, independente do tratamento utilizado (Tabela 2).

O tratamento de sementes de canola com os produtos usados manteve os padrões de germinação para a comercialização de sementes. O mesmo foi observado por Tavares *et al.* (2014) ao avaliarem o efeito de fungicidas e inseticidas na qualidade fisiológica e sanitária de sementes de soja. Todos os tratamentos apresentaram valores superiores a 80%, estando dentro dos padrões aceitos para a comercialização no Brasil (BRASIL, 2009).

CONCLUSÃO

O tratamento químico de sementes de canola com metalaxil-M + tiabendazol + fludioxonil apresenta os melhores resultados em relação aos demais na primeira contagem, germinação e no comprimento de plântulas. O tratamento de sementes de canola com fungicida e inseticida não prejudicou a emergência e o desenvolvimento inicial das plântulas.

REFERÊNCIAS

ALVES, E. *et al.* Efeito do tratamento químico com inseticida/fungicida e polímero na qualidade fisiológica da semente de soja. **Revista Científic@**, [S.l.], v. 1, n. 5, p. 12-18, 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF. 2009, 395p.

DOUSSEAU, S. *et al.* Germinação de sementes de Tanchagem (*Plantago tomentosa* Lam.): Influência da temperatura, luz e substrato. **Ciência Agrotecnologia**, Lavras/MG, v. 32, n. 2, p.438-443, mar./abr.2008.

MAGUIRE, James D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Sci.**, [S.l.]v. 2, p. 176-177, 1962.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.

MIGLIORINI, P. *et al.* Qualidade física, fisiológica, sanitária e transmissão de patógenos em sementes de canola. **Colloquium Agrariae**, [S. l.], v. 13, n. 3, p. 67–76, Set-dez. 2018.

NAKAGAWA, João. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. *In*: KRZYZANOWSKI, Francisco Carlos; VIEIRA, Roberval Daiton; FRANÇA NETO, José de Barros. **Vigor se sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES. 1999. pp.2.1-2.24.

PEREIRA, L. C. *et al.* Efeito da adição de biorregulador ao tratamento industrial sobre a qualidade de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merr.) aos sessenta dias de armazenamento convencional. **Revista Colombiana de Investigaciones agroindustriales**, Bogotá, v. 3, n.1, p. 15-22, Dez. 2016.

ROSA, H.H. *et al.* Eficiência do tratamento químico de sementes na germinação, vigor e sanidade em diferentes cultivares de canola. ***Enciclopedia Biosfera***, Jandaia-GO, v. 11, n. 21, pp 956 - 966, jan-mai. 2015.

TAVARES, C. L. *et al.* Efeito de fungicidas e inseticidas via tratamento de sementes sobre o desenvolvimento inicial da soja. ***Enciclopédia Biosfera***, Jandaia-GO, v. 10, n. 18, p. 1400-1409, jan-jun. 2014.

TONIN, R. F. B. *et al.* Potencial fisiológico de sementes de milho híbrido tratadas com inseticidas e armazenadas em duas condições de ambiente. ***Scientia Agropecuaria***, Trujillo – Perú, v. 5, n. 1, p. 7-16, jan-mar. 2014.

ÁREA FOLIAR E PRODUTIVIDADE DE CANOLA SUBMETIDA À ELEVÇÃO DO LENÇOL FREÁTICO

Eduardo Castiglioni Monteiro¹, Astor Henrique Nied¹, Arno Bernardo Heldwein¹, Tânia Mara dos Santos¹, Paulo Eugênio Schaefer¹, Luiz Felipe Silveira Pavão¹

¹Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Departamento de Fitotecnia, CEP 97105-900, Santa Maria, RS, Brasil. E-mail: eduardo_castiglioni@hotmail.com

RESUMO

A canola (*Brassica napus* L.) tem grande importância econômica, devido à alta qualidade de seu óleo e alto teor de proteína em seus grãos. Nos períodos de outono e inverno, existem extensas áreas de terras baixas ociosas em ambientes subtropicais do Brasil que poderiam ser utilizadas para o cultivo de canola, desde que o excesso hídrico no solo, devido à elevação do nível do lençol freático, seja controlado. Tal investimento no manejo do lençol freático pode ser interessante também para se efetuar a sub-irrigação, o que poderia evitar efeitos negativos de períodos com deficiência hídrica. Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da elevação do lençol freático no subperíodo reprodutivo da canola no desenvolvimento e rendimento de grãos. O experimento foi realizado em 2019 em casa de vegetação situada no Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC) com seis repetições, em que foram avaliados seis níveis de profundidade do lençol freático (0, 50, 100, 150, 200 e 250 mm) do florescimento à maturação. O híbrido Diamond foi semeado em julho de 2019 em vasos irrigados por gotejamento. Cada unidade experimental foi composta por um vaso com volume de 20 litros com três plantas, preenchido com solo. Em geral, a profundidade do lençol freático de 200 e 250 mm proporcionou as melhores condições de crescimento e desenvolvimento para as plantas de canola. A manutenção do lençol freático em maiores profundidades, através da drenagem de solos de terras baixas, é importante e necessária como um dos fatores determinantes para a expansão exitosa da cultura da canola nessas áreas geralmente ociosas no inverno.

Palavras-chave: *Brassica napus* L. Diamond. Drenagem. Excesso hídrico.

INTRODUÇÃO

A canola (*Brassica napus* L.) é uma planta oleaginosa da família *Brassicaceae* de grande importância econômica em decorrência da qualidade e conteúdo de óleo em seus grãos (34 a 38%) e elevada quantidade de proteína (24 a 27%) (TOMM, 2007). A produção nacional de grãos de canola está concentrada no Rio Grande do Sul (RS), com mais de 90% de toda a área cultivada com essa oleaginosa no Brasil em ambientes de terras altas bem drenados. Estimativas feitas pela Emater/RS-Ascar (2023) mostram que a área a ser cultivada no estado do RS será 18,4% maior nesta safra, passando de 56.786 hectares em 2022 para 67.219 hectares em 2023.

Comumente a canola é cultivada em solos bem drenados com excessos hídricos pouco frequentes durante o período de desenvolvimento da cultura. A canola necessita em torno de 455 mm de água durante o seu ciclo de desenvolvimento (DOGAN *et al.*, 2011). Além dessas áreas com boa drenagem, também é interessante o estudo da viabilidade de cultivo em áreas de terras baixas, denominadas de várzeas, caracterizadas por apresentarem solos com baixa drenagem natural, o que poderá contribuir para a expansão da cultura no país.

O cultivo de soja em terras baixas vem aumentando ao longo dos anos, onde a produtividade de grãos na safra do RS em 2021/22 foi de 1433 kg ha⁻¹ em terras altas, devido a severa estiagem no RS durante a safra (CONAB, 2022) e em terras baixas/várzea, foi de 2.656 kg ha⁻¹ (IRGA, 2022). Embora os dados sejam de fontes distintas, isso indica que a condição hídrica em várzeas foi mais bem atendida que em terras altas, provavelmente, devido à menor deficiência hídrica. Assim, diante da viabilidade do cultivo de soja nessas áreas, também seria possível o cultivo de canola em sucessão, já que a maior parcela dessas áreas fica ociosa nos períodos de outono e inverno e a semeadura direta é viável. A exemplo da soja, o cultivo de canola também pode gerar bons resultados se a profundidade do lençol freático for manejada de forma adequada para atenuar o excesso hídrico e, ainda, atender parte da necessidade hídrica da cultura. Portanto, o objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito do nível do lençol freático no subperíodo reprodutivo da canola na área foliar e no rendimento de grãos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em casa de vegetação automatizada (modelo Poly Venlo) situada no Campus da UFSM, Santa Maria – RS (latitude 29° 43' 23" S; longitude 53° 43' 15" O e altitude 95 m). O clima da região é do tipo Cfa (KUINCHTNER; BURIOL, 2001), segundo classificação de Köppen. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado com seis repetições. Foram avaliados seis níveis de profundidade do lençol freático (0, 50, 100, 150, 200 e 250 mm). A unidade experimental foi composta por um vaso de 20L, com três plantas, preenchido com solo da classe Argissolo Bruno-Acinzentado, corrigido conforme SBCS (2016).

A semeadura ocorreu em 03/07 e a colheita em 29/10/2019, quando 50% das plantas apresentavam o estágio fenológico de florescimento, aos 61 dias após a semeadura, foi posicionado os tratamentos. Os vasos foram colocados em caixas de tapume revestidas com filme plástico para condicionar o lençol freático, mantido até a colheita, e a irrigação ocorreu por gotejamento. A área foliar foi determinada aos 0, 7, 14, 21, 28, 35 e 42 dias após a imposição dos tratamentos (DIT). A partir da mensuração da maior largura (L, cm) de cada folha e cada vaso foi obtida a área de cada folha (AF) por: $AF = 0,88735 L^2 + 0,93503 L$ (TARTAGLIA *et al.*, 2016). Após isso, obteve-se a média da AF total por planta e vaso (AFM).

Ao final do ciclo, na maturação fisiológica, com 90% das síliquas com grãos com coloração escura (IRIARTE; VALETTI, 2008), foi realizada a colheita. O rendimento de grãos por planta (RGP) foi determinado através da pesagem dos grãos após a secagem, debulha e limpeza das amostras, com correção para a umidade de 8%. Os dados foram analisados utilizando o Software R com o pacote ExpDes, com 5% de significância nos testes estatísticos, sendo feita a análise por meio da análise de variância e, quando significativo, a regressão linear.

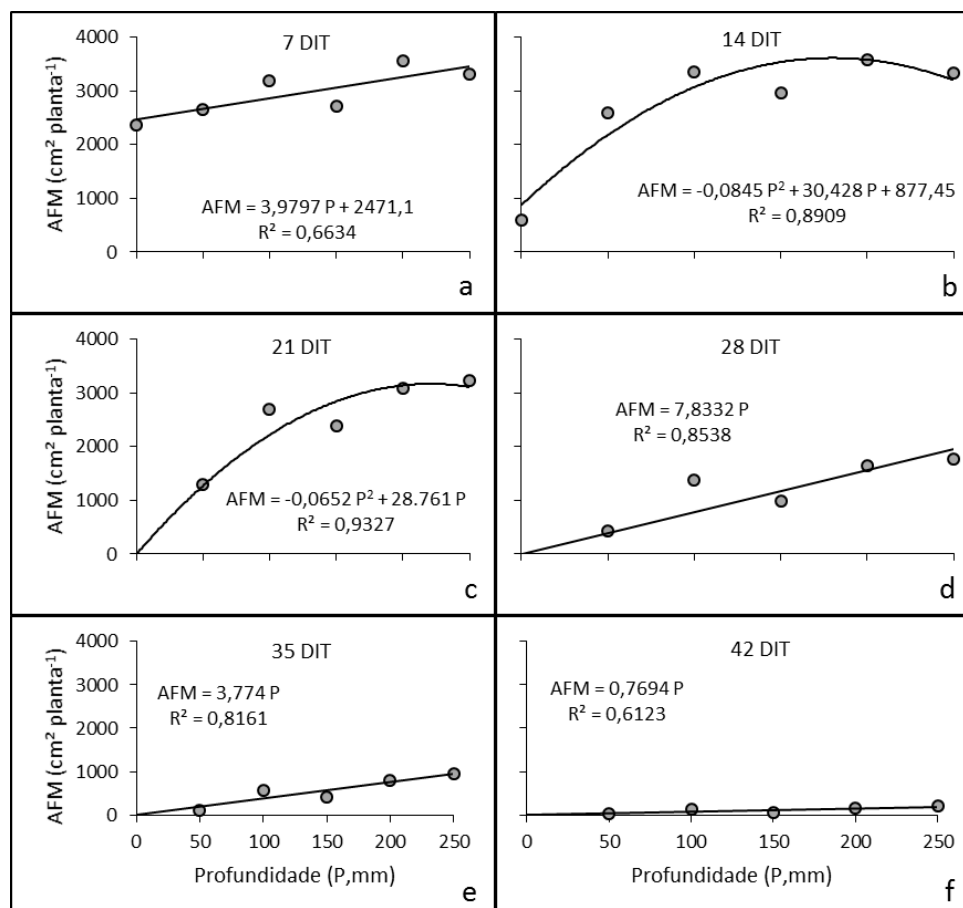
RESULTADOS E DISCUSSÃO

A área foliar é a principal estrutura responsável pela interceptação da radiação solar, bem como pela fotossíntese, evapotranspiração e outros processos vegetais, possuindo efeito sobre o rendimento de grãos. No presente estudo, o aumento da profundidade do lençol freático (fator D) ocasionou efeitos significativos sobre a área foliar a partir de 7 DIT. As respostas foram lineares positivas na maioria das avaliações (7, 28, 35 e 42 DIT), com maior AF em 250 mm. Aos 14 e 21 DIT houve resposta quadrática, com maior AF em 180 e 220 mm, respectivamente (Figura 1).

Com 7 dias após a imposição dos tratamentos (7 DIT) já houve efeito significativo do Fator D sobre a área foliar, verificando-se redução dos coeficientes angulares de uma avaliação para a seguinte (Figuras 1 - d, 1 - e e 1 - f), respectivamente, aos 28, 35 e 42 DIT. Isso mostrou que ao passar dos dias após a imposição dos tratamentos, houve a redução gradativa da AF e que a presença do lençol freático de forma contínua junto a superfície solo (P = 0 mm),

penalizou a área foliar de forma irreversível e intensa, com 100% da AF senescida já aos 21 DIT (Figura 1 – c), sendo que o maior impacto de redução da AF já ocorreu até os 14 DIT (Figura 1 – b).

Figura 1 – Área foliar média por planta (AFM) de canola submetida aos níveis de profundidade do lençol freático 0, 50, 100, 150, 200 e 250 mm no ano de 2019 avaliada em diferentes dias após a imposição dos tratamentos (DIT) (a – 09/09 (7 DIT); b – 16/09 (14 DIT); c – 23/09 (21 DIT); d – 30/09 (28 DIT); e – 07/10 (35 DIT); f – 14/10 (42 DIT)).



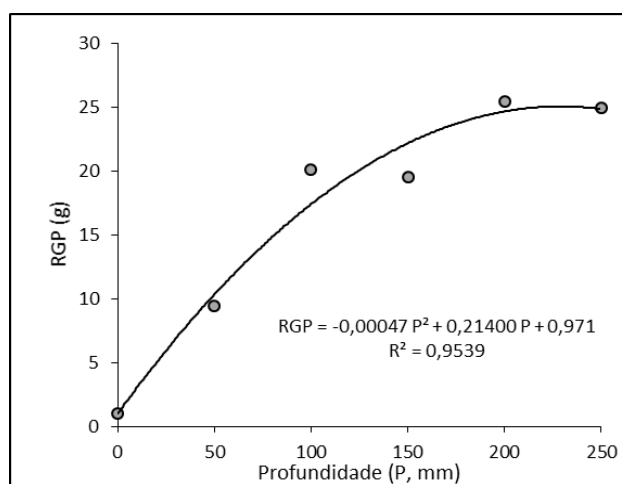
Ao trabalhar com excesso hídrico na canola, Rocha (2018) constatou que sem o uso de drenos superficiais (com 20 cm de profundidade), em áreas com a ocorrência de períodos intermitentes com excesso hídrico e elevação do lençol freático, houve reduções de AF de cerca de 52,3% a 83,3% em 2016 e 2017, respectivamente. Já Schaefer (2021), ao avaliar a presença e ausência de drenagem superficial e diferentes espaçamentos entre plantas, constatou que com drenos com 25 cm de profundidade em relação à ausência destes, em 2018, obteve índice de área foliar máximo mais precocemente e com longevidade superior.

Com os resultados de Rocha (2018) e Schaefer (2021) é possível inferir que a resposta das plantas de canola ao excesso hídrico intermitente é variável em função do ano de cultivo, bem como, da distribuição e da altura da precipitação. Em períodos de excesso hídrico é fundamental o manejo da área para que a profundidade do lençol freático seja maior que 200 mm, pois o estresse às plantas é potencializado quando o lençol freático permanece próximo da superfície após a semeadura e estabelecimento das culturas. Sob excesso hídrico no solo, no lugar do metabolismo aeróbico começa ocorrer o catabolismo anaeróbico nas raízes das plantas, ocorrendo maior síntese de etileno, abscisão foliar precoce e abortamento de estruturas reprodutivas (HABIBZADEH *et al.*, 2013). Sendo as folhas responsáveis pela produção de fotoassimilados, a redução da AF diminui a energia disponível para as plantas

utilizarem em seu crescimento. Em decorrência disso, a absorção de nutrientes é limitada, principalmente o fósforo, que é um elemento essencial para as plantas (GURGEL *et al.*, 2020).

O rendimento de grãos por planta (RGP) foi influenciado significativamente pela Fator D (P), sendo a resposta das plantas descrita por função quadrática com o aumento da profundidade do lençol freático (Figura 2). O maior RGP foi alcançado com P de 226 mm, na máxima eficiência técnica. Tartaglia (2016), Rocha (2018) e Schaefer (2021) obtiveram menores produtividades de grãos nos ambientes onde não foi realizada a drenagem do solo. Portanto, é possível inferir que as profundidades do lençol freático ideais foram da ordem de 200 a 250 mm em casa de vegetação, bem como, por outros trabalhos em condições de campo realizados por outros autores, como Rocha (2018) e Schaefer (2021). Assim, ratifica-se que a drenagem superficial do solo para a atenuação dos impactos negativos do excesso hídrico na produtividade de grãos é um manejo de fundamental para que a cultura da canola possa se estabelecer e se desenvolver de adequadamente em áreas de Terras Baixas e solos mal drenados naturalmente, sendo resultados obtidos no presente trabalho determinantes para estabelecer a profundidade dos drenos para a retirada eficiente do excesso hídrico do solo.

Figura 2 – Rendimento de grãos por planta (RGP) de canola submetida aos níveis de profundidade do lençol freático 0, 50, 100, 150, 200 e 250 mm durante o subperíodo reprodutivo, no ano de 2019.



CONCLUSÕES

A elevação do lençol freático determina efeito negativo sobre a área foliar da canola, intensificando-se a partir do sétimo dia após a sua ocorrência. Profundidades do lençol freático mais superficiais afetam negativamente o rendimento de grãos. A manutenção do lençol freático em profundidades na ordem de 200 a 250 mm, através da realização da drenagem de solos, é importante e pode viabilizar a expansão do cultivo de canola em terras baixas, além de criar condições para ser possível suprir parte das necessidades hídricas da cultura.

REFERÊNCIAS

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**, Brasília, v.9 – Safra 2021/22, n.12 - Décimo segundo levantamento, p. 1-88, setembro 2022. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/gaos/boletim-da-safra-de-graos>>. Acesso em 03 julho. 2023.

DOGAN, E. *et al.* **Supplemental irrigation effect on canola yield components under semiarid climatic conditions.** Journal Agricultural Water Management [S.l.], v.98, n.9, p.1403-1408, jul. 2011.

Emater/RS-Ascar. **Informativo Conjuntural.** Porto Alegre, n. 1767, p. 2, 15 jun. 2023.

GURGEL, A. L. C. *et al.* Compactação do solo: Efeitos na nutrição mineral e produtividade de plantas forrageiras. **Revista Científica Rural**, Bagé/RS, v. 22, n. 1, p. 13-29, jan-jul. 2020.

HABIBZADEH, F. *et al.* Alleviation of waterlogging damage by foliar application of nitrogen compounds and tricyclazole in canola. **Australian Journal of Crop Science**, [S.l.] v. 7, n. 3, p. 401-406, mar. 2013.

IRGA – INSTITUTO RIO-GRANDENSE DO ARROZ. **Boletim de resultados da safra 2021/22 em terras baixas: arroz irrigado e soja, 2022.** Disponível em: <<https://irga.rs.gov.br/upload/arquivos/202209/26133439-relatorio-irga-safra-2021-22.pdf>>. Acesso em 03 julho. 2023.

KUINCHTNER, A.; BURIOL, G. A. Clima do estado do Rio Grande do Sul segundo a classificação climática de Köppen e Thornthwaite. **Disciplinarum Scientia**, Série: Ciências Exatas, Santa Maria, v. 2, n. 1, p. 171-182, mar. 2001.

ROCHA, L. **Crescimento, desenvolvimento e produtividade de canola em solo com excesso hídrico natural.** 2018.80 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2018.

SBCS. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. **Manual de calagem e adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina / Sociedade Brasileira de Ciência do Solo - Núcleo Regional Sul.** – [S.l.]: Comissão de Química e Fertilidade do Solo - RS/SC, p.376, 2016.

SCHAEFER, P. E. **Manejo de canola em terras baixas: características do dossel, interceptação da radiação e produtividade de grãos.** 2021. 162 p. Tese (Doutorado em Agronomia) - PósGraduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2021.

TARTAGLIA, F. de L. *et al.* Modelos não destrutivos para determinação da área foliar em canola. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande/PB, v.20, n.6, p. 551-556, Jun. 2016.

TARTAGLIA, F. L. **Respostas agrônômicas e ecofisiológicas da cultura da canola ao excesso hídrico.** 2016. 97 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2016.

TOMM, G. O. **Indicativos tecnológicos para produção de canola no Rio Grande do Sul.** EMBRAPA trigo, Passo fundo: Set, 2007. Disponível em: http://www.cnpt.embrapa.br/culturas/canola/p_sp03_2007.pdf. Acesso em: 7 mar. 2021.

ENSAIO DE COMPETIÇÃO DE HÍBRIDOS DE CANOLA 2022

Juliano Luiz De Almeida¹, Marcos Luiz Fostim¹

¹ Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária. Rodovia PR 540, km 9. Colônia Vitória, Entre Rios, Guarapuava, PR. E-mail: juliano@agraria.com.br

RESUMO

O cultivo de canola (*Brassica napus* var. *oleifera*) constitui alternativa competitiva, especialmente nas regiões frias, com ocorrência de geadas fortes que impossibilitam a produção de milho-safrinha. O objetivo deste trabalho foi avaliar comparativamente híbridos de diferentes programas de pesquisa visando identificar aqueles com maior potencial de rendimento e adequação aos sistemas de produção da região. Seis híbridos comerciais e cinco híbridos experimentais de canola foram avaliados em delineamento experimental de blocos ao acaso com três repetições na área experimental da FAPA, localizada em Guarapuava, PR. Ocorreram diferenças entre os híbridos para as variáveis rendimento de grãos, peso de mil grãos e estatura de plantas. Todas as características associadas ao ciclo de floração e total apresentaram diferenças entre os genótipos. Alguns híbridos experimentais de canola têm potencial semelhante para determinadas características, em relação aos principais híbridos comerciais atualmente indicados.

Palavras-chave: *Brassica napus* var. *oleifera*, híbridos canola, rendimento grãos canola.

INTRODUÇÃO

A produção de canola (*Brassica napus* var. *oleifera*) no Brasil possui grande valor social, econômico, e ambiental por oportunizar a produção de óleos vegetais e proteína no inverno, vindo se somar à produção de soja e milho no verão. Assim, contribui para otimizar os meios de produção (terra, equipamentos e pessoas) disponíveis, dispensando a incorporação de novas áreas para atender à crescente demanda de alimentos e energia. O cultivo de canola se encaixa bem nos sistemas de produção de grãos e apresenta diversos benefícios aos cultivos subsequentes, constituindo excelente opção de cultivo de inverno, por reduzir problemas fitossanitários de leguminosas, como a soja e o feijão, e das gramíneas, como o milho, trigo e outros cereais (DE ALMEIDA *et. al*, 2014). No Estado do Paraná, a canola tende a constituir alternativa atraente e competitiva, especialmente nas regiões com ocorrência de geadas fortes que impossibilitam a produção de milho-safrinha. A canola além possuir características das mais modernas e desejáveis como fonte de energia e alimento entre os cultivos, apresenta elevada flexibilidade e adaptação a diferentes climas e solos.

Devido ao lançamento de novos híbridos de canola, objetivou-se com o trabalho avaliar comparativamente híbridos de diferentes programas de pesquisa visando identificar aqueles com maior potencial de rendimento e adequação aos sistemas de produção da região.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi instalado em área experimental da Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária – FAPA em solo classificado como latossolo bruno aluminico típico, latitude 25,55 S, longitude 51,48 W e altitude 1.110 m, em resteva de soja. Foram avaliados onze híbridos, sendo seis comerciais e cinco linhagens. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com três repetições. A semeadura foi realizada em 10 de maio de 2022, utilizando-se a semeadeira de parcelas SHP para semeadura. A semeadura mecanizada foi realizada em 8 linhas de 12 m, espaçadas 0,4 m entre si. A emergência ocorreu em 18 de maio de 2022. A

adubação de base utilizada foi de 250 kg ha⁻¹ da fórmula 08-30-20 + FTE. Em cobertura utilizou-se 120 kg ha⁻¹ de N, na forma de uréia quando a maioria das plantas estava com 5 a 6 folhas verdadeiras. Foram realizadas cinco aplicações de inseticida, utilizando uma vazão de 150 L ha⁻¹, utilizando os seguintes produtos: Engeo Pleno 200 mL ha⁻¹, Ampligo 150 mL ha⁻¹, Engeo Pleno 200 mL ha⁻¹, Ampligo 200 mL ha⁻¹ e Lannat 800 mL ha⁻¹. Foram realizadas quatro aplicações de fungicida.

Aplicações fungicidas: 1^a – alongamento; 2^a – pré-floração; 3^a – florescimento pleno e 4^a enchimento de grãos:

- 1^a - NATIVO 0,5 L + COMET 0,4 L vazão 200 ha⁻¹;
 2^a - OPERA 0,6 L + CUBO 0,4 L vazão 200 ha⁻¹;
 3^a - OPERA 0,5 L + NATIVO 0,5 L + KAZUMIN 0,8 L vazão 200 ha⁻¹.
 4^a - CARBENDAZIN 2 L + KAZUMIN 0,6 L vazão 200 ha⁻¹;

Para a obtenção do rendimento de grãos foram colhidas 4 linhas, em cinco metros lineares contíguos, de cada parcela em trilhadeira de parcelas Wintersteiger, com comprimento variável. O rendimento de grãos foi corrigido com base em 10 % de umidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em experimentos semelhantes em anos anteriores, os híbridos de ciclo mais longo tiveram melhores performances quando comparados aos híbridos mais precoces. Esta tendência foi atribuída ao maior período de floração e enchimento de grãos dos híbridos de ciclo mais longos, os quais apresentam maior oportunidade de se recuperarem de adversidades climáticas como a seca e geada. Entretanto devido a questões de clima (geada tardia e vários dias de tempo coberto) nesta safra de 2022 não ocorreu esta tendência. Quando ocorreu a geada de 23 de setembro o híbrido Diamond já havia sido colhido e seu potencial produtivo, embora menor do que os outros híbridos, foi preservado (Tabela 1). A cultivar Hyola 575 CL, foi colhida alguns dias depois da geada, e o dano não chegou a afetar o potencial produtivo. Entretanto todos os outros genótipos mais tardios estavam em fase de enchimento de grãos e sofreram com dano da geada e por poucas horas de luz durante o período. Não obstante pode-se afirmar que neste ano os híbridos Diamond e Nuola 280 foram mais produtivos que a linhagem tardia NCH21K773.

Tabela 1. Rendimento médio de grãos, peso de mil sementes, estatura de planta e coeficientes de correlação com o rendimento de grãos de canola do Ensaio Competição de Híbridos de Canola 2022. FAPA, Guarapuava, PR.

Genótipo	Rendimento grãos (kg ha ⁻¹)	PMS (g)	Estatura de planta (cm)
DIAMOND	2228 a	3,6 ab	131 f
NUOLA 280	2207 a	3,6 ab	179 a
NCH20K766	2138 ab	3,3 b	161 bc
HLHT B 4	2114 ab	4,2 a	150 d
NCH21K772	2096 ab	3,5 ab	164 bc
HYOLA 433	2013 ab	3,5 b	143 e
NCH21K770	1935 ab	3,6 ab	163 bc
HYOLA 575 CL	1923 ab	3,9 ab	132 f
NUOLA 300	1879 ab	3,6 ab	166 b
NCH20K768	1860 ab	3,5 b	157 c
NCH21K773	1575 b	3,6 ab	145 de
Teste F	2,5*	3,0*	115,5**
C.V. Experimento	10,4	6,7	1,6
Média Geral	1997	3,6	154
Correlação com o rendimento de grãos de canola			

r^2	–	(-) 0,08	(+) 0,06
Pr >F	–	0,6781	0,7218

† Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade.

Tabela 2. Ciclo e coeficientes de correlação com o rendimento de grãos de canola do Ensaio Competição de Híbridos de Canola 2022. FAPA, Guarapuava, PR.

Genótipo	Emergência ao início floração	Emergência ao final floração	Período de floração (dias)	Emergência à maturação fisiológica	Emergência à maturação de colheita
NCH21K773	58 a	111 a	53 bcd	168 a	184 a
NCH21K770	58 a	104 bc	46 cd	140 d	157 bc
NCH20K766	58 a	110 a	52 bcd	164 ab	180 a
NUOLA 300	57 a	101 c	44 de	164 abc	182 a
HYOLA 575 CL	45 b	81 d	36 e	131 e	152 c
NCH20K768	40 b	110 a	69 a	140 d	158 b
NCH21K772	39 b	109 ab	70 a	161 bc	180 a
HYOLA 433	39 b	85 d	46 cd	144 d	160 b
NUOLA 280	38 b	99 c	61 ab	159 c	179 a
DIAMOND	27 c	83 d	55 bc	108	126 d
Teste F	48,6**	110,0**	33,9**	353,6**	339,5**
C.V. Experimento	6,0	1,9	6,0	1,2	1,0
Média Geral	47	100	53	150	167
Correlação com o rendimento de grãos de canola					
r^2	(-) 0,33	(-) 0,24	(+) 0,21	(-) 0,15	(-) 0,18
Pr >F	0,0634	0,1793	0,2296	0,4176	0,3112

† Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade.

CONCLUSÕES

Determinados híbridos experimentais de canola, como NCH20K766, NCH21K772, NCH21K770 e NCH20K768, apresentaram potencial semelhante para determinadas características, em relação aos principais híbridos comerciais indicados atualmente para cultivo nos sistemas de produção da região centro sul do Estado do Paraná.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DE ALMEIDA, J.L.; FOSTIM, M.L.; TOMM, G.O. **Canola seeding time as a strategy to stabilize grain yield in subtropical Brazil**. In Anais do 1º Simpósio Latino-Americano de Canola, Passo Fundo, 2014.

INTERAÇÃO DA DENSIDADE DE CULTIVO COM A PRODUTIVIDADE DA CANOLA

André Felipe de Conti¹, Bruno Coelho Guarienti¹, Geovane Massuda Cavali¹, Marcos Caraffa²

¹ Acadêmico da Faculdade de Agronomia, SETREM. Três de Maio, RS, Brasil. Email: decontiagro@gmail.com.

² Engenheiro Agrônomo, Ms. Professor da Faculdade de Agronomia da SETREM. Três de Maio, RS, Brasil.

RESUMO

A canola (*Brassica napus* L. var. *oleifera*) é utilizada para consumo humano e produção de combustível, na forma de óleo, e na alimentação animal, em forma de farelo, constituindo-se em interessante alternativa de cultivo de inverno, sendo praticada em sistemas de produção sobretudo na região Fronteira Noroeste do RS. O estudo objetivou avaliar o efeito da densidade de semeadura sobre as características fenotípicas e o rendimento de grãos de canola nas condições edafoclimáticas do município de Novo Machado, RS. A ensaio foi implantado em delineamento experimental por blocos casualizados, contendo dois genótipos (Diamond e Hyola 433) e quatro densidades de plantas (20, 30, 40 e 50 plantas m⁻²), com 4 repetições. A semeadura ocorreu em 30/05/2021. As densidades testadas não surtiram efeito significativo na estatura de plantas, nos componentes de rendimento e no rendimento de grãos de ambas as cultivares analisadas, em que pese em todos os tratamentos o rendimento de grãos ter superado a expectativa inicial. Conclui-se que o aumento da densidade de plantas a partir de um patamar de 20 plantas por metro quadrado, nas condições do estudo, não é uma prática interessante, já que mero gerador de custo de produção.

Palavras-chave: *Brassica napus*, estande de plantas, componentes de rendimento, rendimento de grãos.

INTRODUÇÃO

A cultura da canola (*Brassica napus*) é resultado do melhoramento da colza (TOMM, 2007), sendo essa oleaginosa utilizada em dietas animais por ter altos teores de fibra, proteína bruta e matéria seca no farelo do grão (ROSTAGNO *et al.*, 2005), na produção de combustível e para consumo humano, na forma de óleo (DE MORI, 2014). Amplamente cultivada na região noroeste do estado do Rio Grande do Sul a cultura tem seu desenvolvimento altamente influenciado pelo ambiente de cultivo.

A incidência da luz solar afeta diretamente a produção de sacarose das culturas e essa se relaciona com o acúmulo de fotoassimilados no órgão dreno, o grão (KREBAUY, 2004). Um dos fatores que pode alterar a distribuição de fotoassimilados é a estrutura e composição da planta, sendo que Tomm (2007) e Ramos (2013) indicam que o estande final de plantas pode surtir mudanças no hábito de desenvolvimento da cultura, gerando, conseqüentemente, alteração na estrutura das plantas e na partição dos fotoassimilados, influenciando, dessa forma, o rendimento de grãos da canola (COGO *et al.*, 2020; SAUSEN *et al.*, 2018)

Considerando os benefícios da canola, visualiza-se a cultura como alternativa de cultivo no inverno para os produtores rurais. Estudar o manejo de densidade da cultura na região noroeste do estado do Rio Grande do Sul, consiste em garantir melhor indicação para produção local. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da densidade de semeadura sobre as características fenotípicas e o rendimento de grãos de duas cultivares de canola, Hyola 433 e Diamond.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a condução do estudo foi utilizado o método de abordagem quantitativo, procedimento

laboratorial e estatístico, sendo os dados coletados por observação direta e intensiva, observação, e analisados por estatística descritiva (desvio padrão e média aritmética) e inferencial (ANOVA, teste de Tukey e coeficiente de correlação de Pearson, os dois últimos a 5 % de probabilidade de erro).

A condução deste estudo ocorreu no município de Novo Machado – RS, no ano de 2021, sendo o mesmo organizado em delineamento experimental por blocos ao acaso, contendo dois genótipos (Diamond e Hyola 433) e quatro densidades de plantas (20, 30, 40 e 50 plantas m⁻²), com 4 repetições. A semeadura ocorreu em 30/05/2021 e a adubação seguiu a interpretação da análise de solo em consonância com a CQFS-RS/SC (2016) para uma expectativa de produção de 2.100 kg ha⁻¹, para o que foram depositados, na linha de semeadura 150 kg ha⁻¹ da fórmula 10-23-23. Em cobertura foram aplicados, no estágio B5, 150 kg ha⁻¹ de sulfato de amônia. As parcelas contaram com 6 linhas de 7 metros de comprimento, espaçada em 0,40 metros, perfazendo área total de 16,8 metros quadrados. Para aferição das variáveis em análise foram descartadas as duas linhas externas das parcelas e 0,5 metros das extremidades das mesmas, sendo que para determinação da densidade final de plantas, do rendimento de grãos e massa de mil grãos foram utilizados 4 metros das 4 linhas centrais, perfazendo área útil de 6,4 m², constituindo-se área destrutiva os 2 metros restantes das quatro linhas centrais. As demais variáveis em análise (estatura de plantas, número de ramos e racemos produtivos, número de grãos por síliqua e densidade de síliquis) foram aferidas considerando 20 plantas sequenciais das linhas centrais da área destrutiva das parcelas. A massa de mil grãos foi aferida seguindo a norma estabelecida para análise de sementes (BRASIL, 2010).

Não houve incidência de doenças que justificassem efetuação de controle e quanto aos insetos-praga ocorreu incidência de *Plutella xylostella*, a qual foi controlada biologicamente com a liberação de *Trichogramma pretiosum*, não afetando a cultura de forma significativa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No ciclo total das cultivares ocorreu precipitação pluvial de 627 mm, bem distribuída, o que supriu a demanda da cultura. Foram registradas seis geadas entre a fase vegetativa e o pré-florescimento dos genótipos e as mesmas também não afetaram significativamente o cultivo.

Para cultivar Diamond, o período da emergência até a maturação de colheita contou com 127 dias, sendo que a floração iniciou 71 dias após a emergência, durando 30 dias. Na tabela 01 estão explicitados os resultados referentes à estatura de plantas, componentes de rendimento e rendimento de grãos do genótipo nas distintas densidades de semeadura.

Tabela 01. Resultados de estatura de plantas (EP), número de ramos e racemos produtivos (NRRP), número de grãos por síliquis (NGS), densidade final de plantas (DFP), densidade de síliquis (DS), massa de mil grãos (MMG) e rendimento de grãos (RG) da cultivar Diamond submetida a diferentes densidades de semeadura, Novo Machado, RS, 2021.

Tratamento (pl m ⁻²)	EP (cm)	NRRP (und)	NGS (und)	DFP (pl m ⁻²)	DS (sil m ⁻²)	MMG (g)	RG (kg ha ⁻¹)
20	132 a	5,1 a	18 a	20 c	3604 a	3,4 a	2451 a
30	126 a	4,9 a	18 a	35 b	4772 a	3,6 a	2453 a
40	125 a	4,6 a	19 a	38 b	4523 a	3,6 a	2523 a
50	128 a	4,6 a	20 a	52 a	5868 a	3,4 a	2596 a
Média	128	4,8	19	36	4692	3,49	2506
C.V. (%)	4,8	13,72	10,34	8,24	30,68	16,54	9,73

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Analisando os dados constantes na tabela 1 ocorreu diferença significativa, como esperado, apenas quanto a densidade final de plantas, resultado relacionado aos tratamentos em

análise. A densidade de plantas não apresentou interação significativa com a estatura de plantas, com os componentes de rendimento e com o rendimento de grãos na cultivar Diamond. Ao avaliarem o efeito de densidades de plantas em cultivo de canola, Kupski *et al.* (2020), também não observaram interação significativa das mesmas sobre o rendimento de grãos desse genótipo.

A regressão linear para a cultivar Diamond em rendimento de grãos em função das densidades de plantas indica que cada planta a mais na densidade elevou 5,078 kg no rendimento de grãos conforme figura 01A. Já, a regressão polinomial (figura 01B) indica como mínima eficiência técnica a densidade de 20,55 plantas m², a partir da qual o rendimento de grãos aumenta, porém, o R² (0,0817) relativamente baixo, indica que a interação entre as variáveis é quase nula.

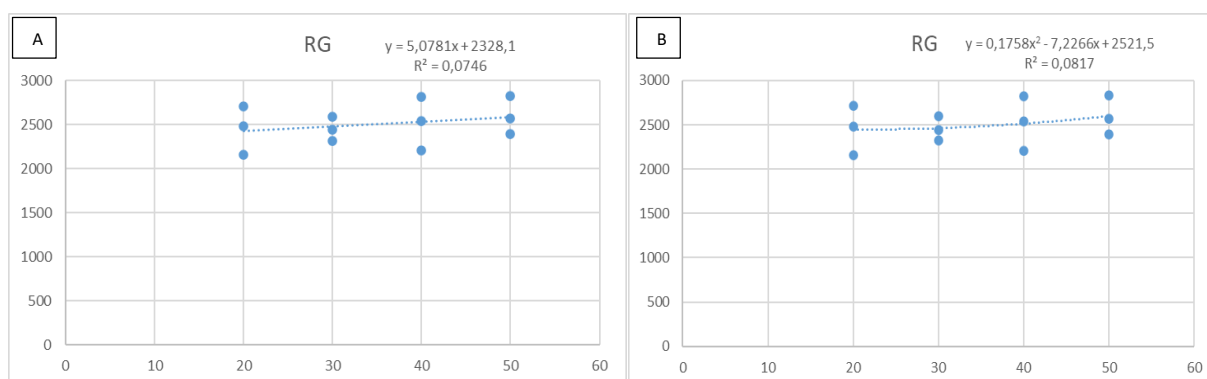


Figura 01. Regressão linear (A) e polinomial (B) do rendimento de grãos (RG) da cultivar Diamond submetida a diferentes densidades de plantas.

A cultivar Hyola 433 apresentou ciclo, da emergência até a maturação de colheita, de 136 dias, com floração iniciando aos 65 dias após a emergência, durando esse período 24 dias. Na tabela 02 estão explicitados os resultados referentes à estatura de plantas, componentes de rendimento e rendimento de grãos do genótipo Hyola 433 nas distintas densidades de semeadura.

Tabela 02. Resultados de estatura de plantas (EP), número de ramos e racemos produtivos (NRRP), número de grãos por síliques (NGS), densidade final de plantas (DFP), densidade de síliques (DS), massa de mil grãos (MMG) e rendimento de grãos (RG) da cultivar Hyola 433 submetida a diferentes densidades de semeadura, Novo Machado, RS, 2021.

Tratamento (pl m ⁻²)	EP (cm)	NRRP (und)	NGS (und)	DFP (pl m ⁻²)	DS (sil m ⁻²)	MMG (g)	RG (kg ha ⁻¹)
20	129 a	6,4 a	17 a	23 d	4918 a	3,2 a	2201 a
30	126 a	5,7 a	16 a	33 c	5124 a	3,3 a	2138 a
40	125 a	5,4 a	18 a	41 b	5643 a	3,1 a	2495 a
50	125 a	5,4 a	16 a	53 a	6500 a	3,2 a	2219 a
Média	126	5,7	17	38	5546	3,20	2263
C. V. (%)	6,64	12,74	7,19	7,65	20,29	10,79	9,35

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Na cultivar Hyola 433, à exemplo do que ocorreu na Diamond, houve, como esperado, diferença significativa apenas quanto a densidade final de plantas, variável em análise no estudo. Já, a densidade de plantas não apresentou interação significativa com a estatura de plantas, com os componentes de rendimento e com o rendimento de grãos. As condições climáticas ocorrentes no ano safra do estudo indicam ocorrência do fenômeno *El Niño*, sendo que Gouvêa *et al.* (2018), indicam que para o Rio Grande do Sul essas condições de clima proporcionam maiores rendimentos de grãos para a cultura da canola.

A regressão linear da relação da densidade com o rendimento de grãos na cultivar Hyola 433 (figura 2A) indica que o aumento de uma planta na densidade decorre em aumento em 4,1146 kg no rendimento de grãos da cultura. Já, a regressão polinomial (figura 2B) indica que a densidade de 38,8 plantas m⁻² proporciona maior rendimento de grãos, constituindo-se na maior eficiência técnica. Conforme Tomm (2007) e Bandeira (2013), respectivamente, a densidade adequada para otimização da produção deve ser de 40 plantas m⁻² e 45 plantas m⁻², parâmetro semelhante ao gerado no presente estudo para o genótipo Hyola 433 e diferente do resultado do Diamond.

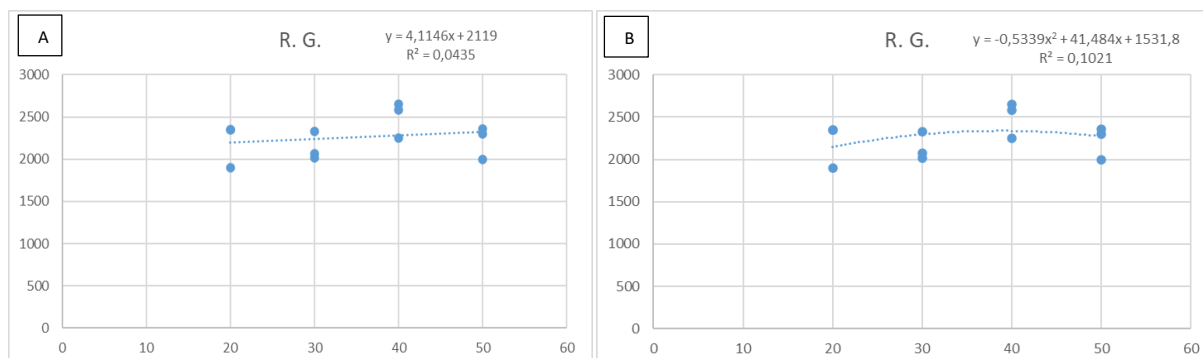


Figura 02. Regressão linear (A) e polinomial (B), do rendimento de grãos (RG) da cultivar Hyola 433 submetida a diferentes densidades de plantas.

A tabela 03 apresenta os dados relativos aos coeficientes de correlação de Pearson para as variáveis em análise no estudo.

Tabela 03. Coeficientes de correlação de Pearson para as variáveis estatura de planta (EP), número de ramos e racemos produtivos (NRRP), número de grãos por síliquis (NGS), densidade final de plantas (DFP), densidade de síliquis (DS), massa de mil grãos (MMG) e rendimento de grãos (RG) das cultivares Diamond (superior) e Hyola 433 (inferior), Novo Machado, RS, 2021.

	Treatamento	EP	NRRP	NGS	DFP	DS	MMS	RG
Treatamento		-0,218	-0,369	0,424	0,954*	0,513	-0,023	0,273
EP	-0,189		0,480	-0,328	-0,204	0,291	-0,461	-0,410
NRRP	-0,516	0,106		0,100	-0,251	0,447	-0,288	-0,626*
NGS	-0,050	-0,085	-0,093		0,413	0,307	0,168	0,177
DFP	0,973*	-0,217	-0,491	-0,082		0,660	0,026	0,193
DS	0,534	0,233	0,307	-0,131	0,550		-0,064	-0,296
MMS	-0,103	-0,045	0,144	0,076	0,032	0,187		-0,082
RG	0,209	0,236	-0,160	0,587*	0,102	0,180	0,048	

*Resultado significativo a 5% de probabilidade de erro conforme tabela de correlação de Pearson, sendo o coeficiente crítico $r=0,576$.

Conforme se observa na tabela 03, para o genótipo Diamond ocorreu interação significativa do RG com o NRRP (-0,626), apresentando-se de forma negativa, ou seja, uma correlação inversa entre essas variáveis que ocorre, segundo Bandeira (2013) porque o menor número de ramos na planta favorece a translocação de fotoassimilados para os grãos, proporcionando aumento da produção. A autora ainda coloca que a canola é sensível à geada até as três folhas verdadeiras, portanto, supõe-se que a ocorrência de geadas no período vegetativo tenha afetado o número de ramos e racemos produtivos.

Para a cultivar Hyola 433 as boas condições de cultivo no período reprodutivo proporcionaram uma florada abundante, permitindo boa emissão de síliquis, assim como geração de bom número de grãos por síliquis. Bandeira (2013) coloca que o bom estabelecimento da cultura faz com que o número de grãos por síliquis aumente e isso condiciona o maior rendimento

de grãos, o que justifica a correlação significativa (0,587) entre estas variáveis para cultivar Hyola 433 do presente estudo.

Cabe salientar ainda que o aumento do arranjo de plantas pode causar acamamento (BANDEIRA, 2013), sendo que, no estudo em tela, o híbrido Diamond, na densidade 50 plantas m⁻² apresentou, em média, 29% de acamamento, com o Hyola 344 não superando os 3%.

CONCLUSÕES

Conclui-se que a densidade de plantas, ao não afetar significativamente os componentes de rendimento e o rendimento de grãos em ambas as cultivares, indica que, nas condições do estudo, o aumento de densidade de cultivo é um mero gerador de custo de produção. Também é possível inferir com o estudo a adequada adubação utilizada a partir da interpretação da análise de solo, uma vez que todos os tratamentos analisados superaram a expectativa de produção de 2.100 kg ha⁻¹.

REFERÊNCIAS

BANDEIRA, T. P. **Ecofisiologia da canola Hyola 61 sob variações no arranjo de plantas**. Dissertação de pós-graduação em Agronomia e Medicina Veterinária. Área de concentração em produção vegetal, Universidade de Passo Fundo, 2013.

BRASIL. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brasília, DF: Secretaria de Defesa Agropecuária, 2010.

COGO, F.; MANJABOSCO, G.J.; SZYMANOWSKI, M.; CARAFFA, M. **Efeito da densidade de plantas sobre as características fenotípicas e rendimento de grãos de canola**. [online] *In: Salão de pesquisa SETREM, 2020. Três de Maio, SETREM, 2020.*

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO (CQFS-RS/SC). **Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. Porto Alegre: SBCS/Núcleo Regional Sul, 2016.

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.

GOUVÊA, J. A.; DALMAGO, G. A.; CUNHA, G. R. da; KRÜGER, C. A. M. B.; SANTI, A. **Impacto do fenômeno enos no rendimento de grãos de canola, no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2018.

KERBAUY, G. B. **Fisiologia vegetal**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.

KUPSKI, B.; PERCOSKI, A. A.; MARIN, E.; CARAFFA, M. **Efeitos da densidade de cultivo sobre as características fenotípicas de canola**. [online] *In: Salão de pesquisa SETREM, 2020. Três de Maio, SETREM, 2020.*

RAMOS, W. B. **Efeito do espaçamento e da população de plantas no desenvolvimento da canola e em atributos físicos de um latossolo**. Dourados, MS: Universidade Federal da Grande Dourados, 2013.

ROSTAGNO, S. H.; 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. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 2 ed. Viçosa: UFV, Departamento de Zootecnia, 2005.

SAUSEN, D. C.; VEGA, J.; BRUM, J. C. M; QUADROS, V. de; CARAFFA, M. **Análise de desempenho agrônomo de canola submetida a diferentes densidades de semeadura**

nas condições edafoclimáticas de Giruá-RS. *In:* Salão de pesquisa SETREM, 2018. Três de Maio, SETREM, 2018.

TOMM, G. **Indicativos tecnológicos para produção de canola no Rio Grande do Sul.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2007. ISSN 1809-2985.

SELETIVIDADE DO HERBICIDA ETOXISSULFUROM EM PÓS-EMERGÊNCIA NA CULTURA DA CANOLA

Natalia Costa¹, Guilherme V. Pimentel², Everthon de L. Abreu³, Amanda S. Chales⁴, Luiz D. R. da Silva⁵, Davi A. R. Vaz⁶, Elisabeth da C. S. Watanabe⁷

¹ Mestranda, Agronomia/Fitotecnia-UFLA. Lavras, MG, Brasil. E-mail: nataliacrocga.sd@gmail.com

² Docente, Departamento Agricultura-UFLA. Lavras, MG, Brasil. Email: guilherme.pimentel@ufla.br

³ Graduando, Agronomia-UFLA. Lavras, MG, Brasil. Email: everthon.abreu@estudante.ufla.br

⁴ Doutoranda, Ciências do Solo-UFLA. Lavras, MG, Brasil. E-mail: amanda.chales1@estudante.ufla.br

⁵ Mestrando, Agronomia/Fitotecnia-UFLA. Lavras, MG, Brasil. E-mail: luiz.silva35@estudante.ufla.br.

⁶ Graduando, Agronomia-UFLA. Lavras, MG, Brasil. Email: davivaz2013@gmail.com

⁷ Mestranda, Agronomia/Fitotecnia-UFLA. Lavras, MG, Brasil. Email: watanabe@outlook

RESUMO

A canola (*Brassica napus* var. *oleifera*) é considerada mundialmente como uma das principais fontes de óleo vegetal comestível e fonte de energia na produção de biodiesel e alimentos. Contudo, limitações são encontradas frente ao manejo da cultura, entre elas, o manejo de plantas daninhas em pós-emergência. Desta forma, objetivou-se nesse estudo avaliar a seletividade do herbicida etoxissulfurom em pós-emergência na cultura da canola. O experimento foi instalado na Universidade Federal de Lavras-MG, em casa de vegetação, utilizando-se vasos de 1 dm³, sendo o híbrido de canola utilizado Hyola 575 CL. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 5 repetições. Os tratamentos foram compostos por sete diferentes doses do herbicida Gladium® (etoxissulfurom), sendo elas: controle (sem aplicação de herbicida); 7,5; 15; 20; 30; 60 e 120 g i. a. ha⁻¹. A aplicação dos herbicidas foi realizada quando as plantas se encontravam no estágio vegetativo V3-V4 (três a quatro folhas verdadeiras plenamente expandidas). As doses do etoxissulfurom de 7,5; 15; 20; 30; 60 e 120 g i. a. ha⁻¹ causaram leves sintomas de fitotoxidez nas plantas de canola aos 7 dias após aplicação do herbicida (DAA); aos 14 DAA as plantas submetidas as doses de 7,5; 15; 20 e 30 g i.a.ha⁻¹ já não apresentavam mais sintomas de fitotoxidez. As plantas submetidas as doses de 60 e 120 g i. a. ha⁻¹ também conseguiram se recuperar, não apresentando mais sintomas na avaliação aos 21 e 28 DAA. Aos 28 DAA, para SPAD e altura de plantas não houve diferença estatística para nenhum dos tratamentos avaliados e, para massa seca aérea das plantas, as doses de 7,5; 15; 20; 30; 60 g i.a.ha⁻¹ não diferiram do controle, bem como da dose de 120 g i. a. ha⁻¹, que apresentou menor massa seca aérea. Portanto, verifica-se que o herbicida etoxissulfurom demonstrou-se seletivo à aplicação no híbrido de canola Hyola 575 CL, indicando potencial para realização de novos estudos que se refiram a utilização do herbicida no manejo de plantas daninhas em canola.

Keywords: *Brassica napus*, plantas daninhas, fitotoxidez.

INTRODUÇÃO

A canola foi desenvolvida a partir do melhoramento genético da colza (KAEFER *et al.*, 2014), sendo que por ser uma das principais fontes de óleo vegetal comestível e por ser uma importante fonte de energia renovável na produção de biodiesel, ela é uma das culturas mais importantes na agricultura mundial (TAN *et al.*, 2009).

Ainda por se tratar de uma cultura com potencial de expansão no sistema de produção no Brasil, existem poucos estudos sobre a interferência de plantas daninhas na cultura e seu controle (NICHELATI *et al.*, 2020). Além disso, poucos herbicidas são atualmente

recomendados para a cultura e existem poucas informações sobre o assunto, sendo que se tem limitações quanto ao conhecimento do assunto, a exemplo do desenvolvimento da cultura (GARCÍA, 2019).

Um dos problemas que ainda existe em relação ao controle de plantas daninhas na canola, é quanto a existência de herbicidas pós-emergentes que sejam seletivos para a ela e que consigam promover um controle eficiente das plantas daninhas de folhas largas (VARGAS *et al.*, 2011; NICHELATI *et al.*, 2020). Entre os herbicidas que podem ser utilizados em pós-emergência das culturas destaca-se o ingrediente ativo (i. a.) etoxissulfurom, pertencente ao grupo químico das sulfonilureias, possuindo registro para o controle de plantas infestantes nas culturas da cana de açúcar, arroz e feijão (RODRIGUES; ALMEIDA, 2011). Contudo, no que se refere a utilização do etoxissulfurom no controle de plantas daninhas em culturas agrícolas de folhas largas, ainda são escassos os estudos, embora em culturas como a do feijão, o herbicida seja registrado e utilizado no controle de soja voluntária na dose de de 24 a 30 g i. a. ha⁻¹ (MAPA, 2023).

Poucos são os herbicidas registrados para a canola, tornando-se necessária a ampliação de pesquisas que busquem avaliar a seletividade de herbicidas pós-emergentes na mesma, ampliando as possibilidades de controle químico e contribuindo para um manejo mais eficiente de plantas daninhas. Desta forma, objetivou-se nesse trabalho avaliar a seletividade do herbicida etoxissulfurom em pós-emergência na cultura da canola.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em casa de vegetação no Departamento de Agricultura, da Universidade Federal de Lavras, localizada no município de Lavras-MG (21° 14' 43" S; 44° 59' 59" W, altitude de 919 m). Utilizou-se vasos de plástico com capacidade de 1 dm³, preenchidos por solo classificado como Latossolo vermelho distroférico, com textura argilosa. Realizou-se a análise química de amostras destes solos e através dos resultados foi possível proceder as recomendações para adubação por vaso. O híbrido de canola utilizado foi Hyola 575 CL. Em relação aos tratamentos, estes foram realizados em delineamento experimental inteiramente casualizado, com 5 (cinco) repetições. Os tratamentos foram compostos por sete diferentes doses do herbicida Gladium® (etoxissulfurom), sendo elas: controle (sem aplicação de herbicida); 7,5; 15; 20; 30; 60 e 120 g i. a. ha⁻¹.

Aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação do herbicida (DAA) foram avaliadas: a fitotoxidez das plantas, por meio da observação visual com base em modelo adaptado da escala conceitual da European Weed Research Community – EWRC (EWRC, 1964); ao fim dos 28 DAA, também foi avaliada a altura de plantas (cm planta⁻¹), a partir da utilização de uma fita graduada medindo-se do coleto até a inserção da primeira folha expandida; o SPAD da 1ª folha expandida do ápice da planta; e, a massa seca (g) da parte aérea das plantas, obtida após o acondicionamento das mesmas em estufa à temperatura constante de 65°C por 72 horas.

Realizaram-se as análises de variância individuais pelo teste F para o experimento, seguida da aplicação de teste de Tukey (5%) para comparação das variáveis. Em ambas as análises se adotou o nível de 5% de probabilidade de erro, por meio do programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2019).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com os resultados (Tabela 1) observa-se que houve diferenças significativas para a fitotoxidez aos 7 e 14 DAA, conforme variou-se as doses de ingrediente ativo etoxissulfurom (Gladium®).

Tabela 1. Nota de fitotoxidez aos 7, 14, 21 e 28 dias após aplicação do herbicida (DAA) e

SPAD, altura e massa seca das plantas de canola 28 DAA.

Dose (g i.a. ha ⁻¹)	Fitotoxidez				28 DAA		
	7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	SPAD	Altura (cm)	M.S (g)
controle	1,00 c	1,00 b	1,00 a	1,00 a	38,94 a	13,20 a	2,22 a
7,5	1,20 bc	1,00 b	1,00 a	1,00 a	36,26 a	16,30 a	2,00 ab
15	1,40 abc	1,00 b	1,00 a	1,00 a	38,40 a	13,50 a	1,88 ab
20	1,80 ab	1,00 b	1,00 a	1,00 a	39,14 a	13,90 a	1,94 ab
30	2,00 a	1,00 b	1,00 a	1,00 a	37,24 a	14,40 a	1,84 ab
60	2,00 a	1,40 b	1,00 a	1,00 a	36,40 a	11,70 a	1,67 ab
120	2,00 a	2,00 a	1,00 a	1,00 a	37,28 a	13,00 a	1,40 b
C.V. (%)	19,40	17,30	0,00	0,00	8,27	17,77	21,59
Média Geral	1,60	1,20	1,00	1,00	37,66	13,71	1,85

¹médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferenciam entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Aos 7 DAA, verifica-se que as doses de 30, 60 e 120 g i. a. ha⁻¹ proporcionaram maior fitotoxidez às plantas, não se diferenciando estatisticamente das doses de 20 e 15 g i. a. ha⁻¹. Do mesmo modo, as doses de 20 e 15 g i. a. ha⁻¹ não se diferenciaram da dose de 7,5 g i. a. ha⁻¹. O controle não diferiu das doses de 7,5 e 15 g i. a. ha⁻¹, as quais resultaram em menores injúrias às plantas. Aos 14 DAA, a dose de 120 g i. a. ha⁻¹ proporcionou maior fitotoxidez às plantas e as demais doses não diferiram entre si (Tabela 1).

Aos 21 e 28 DAA, não houve diferença estatística para a fitotoxidez entre as doses aplicadas, sendo que as plantas que apresentavam sintomas de fitotoxidez da aplicação do herbicida conseguiram se recuperar, não apresentando mais injúrias (Tabela 1).

Quanto aos componentes aferidos aos 28 DAA (SPAD e altura de plantas) não houve diferença estatística entre os tratamentos. Para massa seca aérea, o controle apresentou maior resultado, não se diferenciando das doses de 7,5; 15; 20; 30 e 60 g i. a. ha⁻¹. Da mesma forma, as doses de 7,5; 15; 20; 30 e 60 g i. a. ha⁻¹ não diferiram da dose de 120 g i. a. ha⁻¹, apresentando menor massa seca (Tabela 1).

De acordo com os resultados, é possível aferir que as plantas de canola do híbrido Hyola 575 CL demonstraram seletividade ao herbicida etoxissulfurom (Gladium®) nas diferentes dosagens utilizadas, sendo que, mesmo apresentando sintomas de fitotoxidez nas diferentes dosagens aos 7 e 14 DAA, elas conseguiram se recuperar e se assemelhar quanto aos parâmetros agrônômicos avaliados (Figura 1).

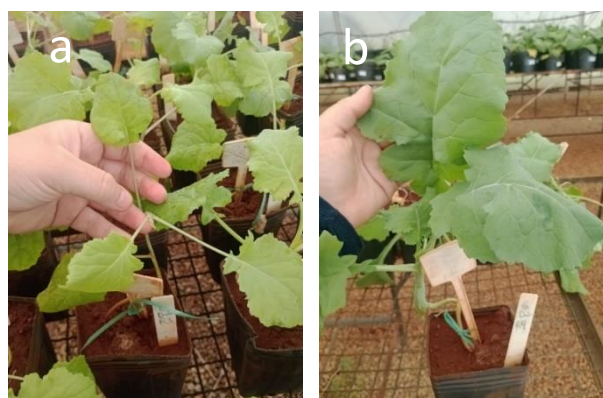


Figura 1. Sintomas de fitotoxidez aos 7 DAA na planta de canola (a) e recuperação desta aos 28 DAA (b), quando submetidas ao mesmo tratamento (etoxissulfurom dose de 15 g i. a. ha⁻¹).

Os estudos referentes a utilização da molécula etoxissulfurom em canola são escassos,

contudo, o etoxissulfurom é constituinte do grupo químico das sulfoniluréias e, juntamente de grupos como o da imizadolinonas, atuam no mesmo sitio de ação, geralmente produzindo sintomas de fitotoxicidade similares nas plantas susceptíveis, mesmo que sejam moléculas quimicamente diferentes (OLIVEIRA JÚNIOR, 2011). Assim, a seletividade dos híbridos da Hyola 575 CL pode estar associada a esta característica, visto que é um material que possui tolerância ao grupo químico das imidazolinonas, ou seja, tolerante aos herbicidas inibidores da ALS (acetolactato sintase) (TOOM *et al.*, 2017).

Durigon *et al.* (2017), avaliando a fitotoxicidade de herbicidas inibidores da enzima acetolactato sintase em canola clearfield® (Hyola 571 CL), verificaram que ao utilizar herbicidas do grupo químico das sulfoniluréias como o nicossulfurom, clorimurom-etílico, metsulfurom-metílico e iodossulfurom-metílico-sódico, aos 21 dias após a aplicação (DAA) ocorreu o surgimento de sintomas de fitotoxicidade nas plantas nos tratamentos com nicossulfurom (40 e 80 g i. a. ha⁻¹) e metsulfurom-metílico (3 e 6 g i. a. ha⁻¹). Os autores ao utilizaram o herbicida iodossulfurom-metílico-sódico, bem como herbicidas do grupo das imidazolinonas, não obtiveram redução da matéria seca da parte aérea das plantas de canola. Ao avaliar os parâmetros fotossintéticos das plantas, os mesmos também verificaram que, em geral, os herbicidas do grupo das sulfoniluréias, comprometem o processo fotossintético em plantas de canola do híbrido Hyola 571 CL. Esses resultados condizem em parte com os encontrados no presente trabalho, visto que as plantas submetidas ao etoxissulfurom apresentaram sintomas de fitotoxidez, contudo não apresentaram reduções drásticas de matéria seca, equiparando-se, na maioria das doses utilizadas, com o controle.

Ao avaliar a eficácia de herbicidas aplicados para o controle de plantas daninhas em canola e o efeito sobre o rendimento de grãos da cultura, Galon *et al.* (2021) verificaram que os herbicidas imazapic+imazapyr e o nicosulfuron apresentaram o melhor controle de plantas daninha como o azevém; já, o iodossulfuron, imazethapyr+imazapic, imazapic+imazapyr, nicosulfuron, diclosulam, chlorimuron-ethyl e metsulfuron-methyl foram os tratamentos que melhor controlaram o nabo forrageiro, isso em duas safras avaliadas. Quanto a produtividade de grãos de canola, as maiores foram obtidas com a aplicação de nicosulfuron e imazaquin para a Hyola 571 CL e de imazethapyr para o híbrido Hyola 575 CL, indicando potencial do uso de herbicidas do grupo das sulfoniluréias em híbridos de canola Clearfield®, visto que, além de não causarem fitotoxicidade, promoveram o controle de plantas daninhas comumente encontradas em áreas com cultivo de canola.

Portanto, verifica-se que, embora sejam escassos os estudos referentes ao uso do etoxissulfurom em canola, demais moléculas constituintes do mesmo grupo químico ou mecanismo de ação, demonstraram seletividade ao serem utilizadas em híbridos de canola Clearfield®, indicando potencial de uso na cultura, condizendo com os resultados obtidos no presente trabalho.

CONCLUSÕES

Verifica-se que o herbicida etoxissulfurom demonstrou-se seletivo à aplicação no híbrido de canola Hyola 575 CL, indicando potencial para realização de novos estudos que se referem à sua utilização no manejo de plantas daninhas em canola.

REFERÊNCIAS

DURIGON, M. R. Fitotoxicidade de herbicidas inibidores da enzima acetolactato sintase em canola Clearfield®. In: 1º SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CANOLA, 1., 2017, Passo Fundo. **Anais [...]**. Rio Grande do Sul: Embrapa, 2017. v. 1, p. 113-121. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1083954/1/CNPTID44230.pdf>>. Acesso em: 01 jul. 2023.

EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL – EWRC. Report of the 3th and 4th meetings of EWRC- Committee of methods in weed research. **Weed Res.**, v. 4, n. 1, p. 88, 1964.

FERREIRA, Daniel Furtado. SISVAR: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs: Sisvar. **Brazilian Journal of Biometrics**, v. 37, n. 4, p. 529-535, 2019.

GALON, L. et al. Controle de plantas daninhas na cultura da canola com diferentes herbicidas. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 1, n. 1, fev. 2022. Disponível em: <<https://www.rbherbicidas.com.br/index.php/rbh/article/view/741>>. Acesso em: 05 jul. 2023. DOI: <https://doi.org/10.7824/rbh.v1i1.741>.

GARCÍA, M. F. W. **Selectividad de herbicidas en *Brassica napus* Y *Brassica carinata***. 2019. 57 f. Tese (Doutorado) - Curso de Agronomia, Universidad de La República, Montevideo, 2019. Disponível em:. Acesso em: 01 set. 2022.

KAEFER, J.E et al. Produtividade de grãos e componentes de produção da canola de acordo com fontes e doses de nitrogênio. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.49, n.4, p.273- 280, abr. 2014. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2014000400005>.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Sistema AGROFIT** [Base de dados na Internet]. Disponível em:<<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/agrotoxicos/agrofit>>. Acesso em: 02 jun. 2023.

NICHELATI, F. D. et al. Interferência de plantas daninhas na cultura da canola (*Brassica napus* L.). **Revista Ciência Agrícola**, v. 18, n. 1, p. 39 -47, 2020. DOI: <https://doi.org/10.28998/rca.v18i1> <https://doi.org/10.28998/rca.v18i1>.

OLIVEIRA JÚNIOR, R. S. **Mecanismo de ação de herbicidas**. In: OLIVEIRA JUNIOR, R. S. de; CONSTANTINI, Jamil; INOUE, Miriam Hiroko (ed.). *Biologia e manejo de plantas daninhas*. Curitiba: Omnipax, 2011. p. 1-348.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas**. 6. ed. Londrina: Autores, 2011. 268p.

TAN, X. L. et al. Cloning and analysis of hemoglobin gene in Cyanobacterium and transformation into *Brassica napus* (L.). **Acta Agronomica Sinica**, v.35, p.66-70, 2009. DOI: 10.1016/ S1875-2780(08)60055.

TOOM, G. O. et al. Introdução de tecnologia para controle de plantas daninhas em canola no Brasil - Sistema Clearfield. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CANOLA, 1., 2017, Passo Fundo. **Anais [...]**. Brasília: Embrapa, 2017. p. 136-143.

VARGAS L. et al. **Seletividade de herbicidas para a canola PFB-2**. Passo Fundo: Embrapa Trigo; 2011. (Documentos, 130). Disponível em:<http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do130.pdf>. Acesso em: 05 jun. 2023.

HABILIDADE COMPETITIVA E NÍVEL DE DANO ECONÔMICO DE AZEVÉM EM CANOLA

Leandro Galon¹, Sayane Zanchet¹, Camila V. de Oliveira¹, Sabrina C. Pigatto¹, Airton K. Souza¹, Tailana Lager¹, Gismael F. Perin¹

¹ Universidade Federal da Fronteira Sul, *Campus Erechim*. E-mail: leandro.galone@gmail.com

RESUMO

O azevém ao infestar a canola ocasiona perdas de produtividade e da qualidade dos grãos colhidos em razão da competição pelos recursos do meio que ocasiona à cultura. Diante disso, objetivou-se com o trabalho avaliar a interferência e determinar o nível de dano econômico (NDE) de densidades do azevém infestante em cultivo de híbridos de canola. O experimento foi instalado a campo em delineamento de blocos casualizados, com uma repetição. Os tratamentos foram compostos pelos híbridos de canola Hyola 433, Hyola 61, ALHT B4, Hyola 575 CL e Hyola 76 e 12 densidades de azevém, de 0 até 260 plantas m⁻². Aos 50 dias após a emergência da canola foi avaliada a densidade de plantas de azevém. A produtividade de grãos, custo de controle, preço de grãos e eficiência de controle foram determinadas na canola. Os híbridos de canola Hyola 433, Hyola 575 CL e Hyola 76 foram os mais competitivos, comparados aos demais, na presença do azevém, entretanto apresentaram as menores produtividades de grãos, demonstrando também os maiores valores de NDE. Os híbridos de canola Hyola 433 e Hyola 575 CL ocasionaram os maiores valores de NDE com 3,85 a 5,13 plantas m⁻², respectivamente. Os menores valores de NDE foram obtidos com os híbridos Hyola 61, ALHT B4 e Hyola 76 com variações médias de 1,02 a 2,15 plantas m⁻², respectivamente. A produtividade de grãos de canola, o preço da saca, a eficiência do herbicida e a redução no custo de controle, causam variação dos valores do NDE.

Palavras-chave: *Brassica napus* var. *oleifera*, *Lolium multiflorum*, Competição entre plantas

INTRODUÇÃO

Na atualidade, mesmo com o crescente aumento das pesquisas, ainda há escassez de informações relacionadas aos manejos e tratos culturais adotados no cultivo da canola. Sabe-se que práticas que visam o manejo racional de plantas daninhas, incluindo o uso de híbridos mais competitivos ou mesmo trabalhos relacionados com identificação da quantidade de plantas daninhas a serem controladas por área, são necessários para que a produção da canola seja sustentável (LEMERLE *et al.*, 2017; NICHELATI *et al.*, 2020).

O azevém (*Lolium multiflorum*) é uma espécie de planta daninha, pertencente à família Poaceae/Gramineae que ocasiona elevadas perdas na produtividade da canola, quando não controlado, por ser muito competitivo, produzir elevada número de sementes, de fácil dispersão e ainda ser resistente a vários herbicidas (LAMEGO *et al.*, 2013).

Escassos são os trabalhos realizados para determinar a habilidade competitiva e o nível de dano econômico (NDE) de híbridos de canola ao serem infestados por azevém. Assim sendo, o conhecimento da habilidade competitiva e do NDE dos híbridos de canola em relação ao azevém torna-se uma ferramenta interessante para adoção de manejo integrado de plantas daninhas, podendo com o tempo reduzir o elevado uso de herbicidas e o surgimento de biótipos resistentes.

Há diferenciação da habilidade competitiva de híbridos de canola em convivência com densidades de azevém e isso altera o NDE da cultura ao ser infestada pela planta daninha. Diante disso, objetivou-se com o trabalho avaliar a interferência e determinar o NDE de diferentes densidades do azevém infestante de híbridos de canola.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido a campo, na área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Campus Erechim/RS, de junho a outubro de 2018. Cada unidade experimental foi composta por área de 15,0 m² (3 x 5 m), sendo a semeadura realizada em 6 linhas, com 5 m de comprimento e espaçadas a 0,50 m. A densidade de semeadura dos híbridos de canola foi de 50 plantas m⁻². Como adubação foi utilizado 350 kg ha⁻¹ de fertilizante da formulação 5-20-20 (N-P-K) no momento da semeadura da canola. Quando a canola estava no estádio B4 (quatro folhas verdadeiras desenroladas) efetuou-se aplicação nitrogenada em cobertura de 150 kg ha⁻¹, na forma de ureia. O experimento foi conduzido em delineamento de blocos casualizados, sendo os tratamentos constituídos por cinco híbridos de canola e 12 densidades de azevém, com uma repetição. No presente trabalho as diferentes densidades de azevém serviram como repetições, proporcionando a variância necessária para as análises estatísticas pelo modelo da hipérbole retangular proposto por Cousens (1985).

Os híbridos de canola usados foram: Hyola 433 (H1 – ciclo precoce), Hyola 61 (H2 – ciclo médio), ALHT B4 (H3 – ciclo precoce), Hyola 575 CL (H4 – ciclo precoce) e Hyola 76 (H5 – ciclo tardio), sendo esses selecionados para o presente estudo em virtude das diferenças genéticas que apresentam e ainda por serem os mais cultivados pelos produtores brasileiros. Os híbridos de canola foram submetidos a convivência com densidades de azevém: H1 *versus* 0, 2, 4, 8, 46, 50, 66, 70, 92, 114, 144 e 204; H2 *versus* 0, 4, 6, 8, 14, 24, 42, 60, 60, 84, 88 e 116; H3 *versus* 0, 6, 6, 8, 14, 20, 26, 30, 34, 52, 86 e 256; H4 *versus* 0, 10, 16, 18, 22, 24, 24, 50, 50, 56, 200 e 208 e H5 *versus* 0, 2, 6, 8, 14, 20, 24, 30, 58, 108, 216 e 260 plantas m⁻².

As densidades da planta daninha (DP) foram estabelecidas a partir do banco de sementes do solo, pela aplicação do herbicida clethodim (108 g ha⁻¹) + óleo mineral (0,5% v/v), quando a cultura se encontrava no estádio B3 (três folhas verdadeiras desenroladas) e o azevém no estádio de duas folhas a um perfilho. A época foi escolhida em razão de ser a mais adequada para a aplicação de herbicidas em pós-emergência da canola. As plantas de azevém objeto de estudo foram protegidas com copos e baldes plásticos, para que não sofressem injúrias do herbicida. As demais plantas daninhas presentes na área foram controladas por meio de capinas, sempre que necessário.

A quantificação da DP do azevém foi realizada aos 50 dias após a emergência (DAE) da cultura, quando a canola se encontrava em estádio B6 (seis folhas verdadeiras desenroladas). Para determinação da variável DP foram realizadas contagens das plantas presentes em dois quadros de 0,25 m² (0,5 x 0,5 m) por parcela. A determinação da produtividade de grãos da canola foi efetuada pela colheita das plantas em área útil de 6 m² de cada unidade experimental, quando o teor de umidade dos grãos atingiu aproximadamente 16%. Após a pesagem dos grãos, foi determinada a umidade e, posteriormente, as massas foram uniformizadas para 10% de umidade. Com os dados da produtividade de grãos, foram calculadas as perdas percentuais em relação às parcelas mantidas sem infestação (testemunhas), de acordo com a Equação 1: Perda (%) = [(Ra-Rb/Ra) x 100], onde: Ra e Rb: produtividade da cultura sem ou com presença da planta competidora, azevém, respectivamente. As relações entre perdas percentuais de produtividade da canola em função da DP do azevém foi calculada separadamente para cada híbrido, utilizando-se o modelo da hipérbole retangular (COUSENS, 1985), conforme a Equação 2: $P_p = (i \cdot X / [1 + (i/a) \cdot X])$, onde: P_p = perda de produtividade (%); X = DP do azevém; i e a = perda de produtividade (%) por unidade de plantas de azevém (DP) quando o valor da variável se aproxima de zero e quando tende ao infinito, respectivamente.

O valor da estatística F (p≤0,05) foi utilizado como critério de análise dos dados ao modelo. O critério de aceitação do ajuste dos dados ao modelo baseou-se no maior valor do coeficiente de determinação (R²) e no menor valor do quadrado médio do resíduo (QMR). Para o cálculo

do nível de dano econômico (NDE) foram utilizadas as estimativas do parâmetro i obtidas a partir da Equação 2 (COUSENS 1985) e a Equação 3, adaptada de Lindquist e Kropff (1996) – $NDE = (Cc/(R \cdot P \cdot (i/100)) \cdot (H/100))$, onde: NDE = nível de dano econômico (plantas m^{-2}); Cc = custo do controle (herbicida e aplicação terrestre tratorizada, em dólares ha^{-1}); P = produtividade de grãos da canola ($kg\ ha^{-1}$); P = preço da canola (dólares kg^{-1} de grãos); i = perda (%) de produtividade da canola por unidade de planta competidora quando a densidade se aproxima de zero e H = nível de eficiência do herbicida (%). Para simulação dos dados considerou-se a aplicação do herbicida clethodim ($108\ g\ ha^{-1}$) + óleo mineral (0,5% v/v), por esse ser registrado para o controle de plantas daninhas em canola.

Para as variáveis Cc, R, P e H (Equação 3) foram estimados três valores ocorrentes nos últimos 10 anos. Assim, para o custo de controle (Cc), considerou-se o preço médio, sendo o custo máximo e mínimo alterados em 25% em relação ao custo médio (US\$ 21,00). A produtividade da canola (R) foi baseada na menor média ($1.271\ kg\ ha^{-1}$) e maior, obtidas no Rio Grande do Sul nos últimos 10 anos (CONAB, 2023). O preço do produto (P) foi estimado a partir do menor, médio (US\$ 16,40) e maior da canola por saca de 60 kg, nos últimos 10 anos. Os valores para a eficiência do herbicida (H) foram estabelecidos na ordem de 80, 90 e 100% de controle, sendo 80% o controle mínimo considerado eficiente para o controle da planta daninha, de acordo com o proposto por Velini *et al.* (1995).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O valor da estatística F foi significativo levando-se em conta a variável explicativa densidade de plantas (DP) dos híbridos de canola (Tabela 1). Os resultados demonstram que todos os híbridos se ajustaram adequadamente ao modelo da hipérbole retangular, com valores de R^2 superiores a 0,58 e baixo QMR. Resultado similar ao observado no presente estudo também foi constatado por Brandler *et al.*, (2021) ao trabalharem com híbridos de canola infestados por nabo.

Ao se comparar os híbridos de canola, Hyola 433, Hyola 61, ALHT B4, Hyola 575 CL e Hyola 76 para a variável DP, com base na perda unitária (i), observaram-se perdas de produtividades de 1,30; 5,18; 5,53; 1,46 e 3,10%, respectivamente (Tabela 1). Este fato pode ser explicado pelas diferenças nas características genéticas e/ou atreladas ao ciclo de desenvolvimento de cada híbrido (LEMERLE *et al.*, 2017). A competição imposta pelo material genético torna-se potencial estratégia para o manejo integrado de plantas daninhas nos atuais programas de controle (JHA *et al.*, 2017; BRANDLER *et al.*, 2021) e desse modo há possibilidade da redução do uso de herbicidas, diminuindo a contaminação ambiental e também os custos de produção.

Observou-se perda de produtividade média dos grãos dos híbridos de canola superior a 30% quando esses foram infestados pela densidade de 50 plantas m^{-2} de azevém (Tabela 1). É comum encontrar em lavouras de inverno densidades de azevém superiores a 40 plantas m^{-2} tornando-se importante o manejo dessa espécie pela elevada habilidade competitiva que apresenta ao infestar a cultura da canola.

Os híbridos Hyola 433, Hyola 575 CL e Hyola 76 apresentaram os melhores resultados do NDE levando-se em conta a produtividade de grãos (Figura 1), ou seja, esses podem conviver com um número mais elevado de plantas de azevém quando comparado aos demais. Observou-se que quanto maior for o potencial produtivo da cultura, menor será a densidade de plantas necessária para ultrapassar os valores de NDE. De modo similar, Brandler *et al.*, (2021) relatam que quanto maior o potencial produtivo dos híbridos de canola Hyola 50, Hyola 76, Hyola 433, Hyola 571 CL, Hyola 575 CL e Diamond menor são os valores de NDE quando em convivência com o nabo. Na média de todos os híbridos e comparando-se a menor com a maior produtividade de grãos, observou-se diferença no NDE na ordem de 45,36% (Figura 1). Desse modo, quanto mais elevado for o potencial produtivo dos híbridos de canola, menor será a densidade de plantas de azevém necessária para superar o NDE, tornando-se

compensatória adoção de medidas de controle. O NDE de nabo infestante de híbridos de canola elevou-se à medida que ocorreu redução do preço da cultura, incrementando o custo do controle e o aumento do preço da canola, reduzindo o impacto do custo de controle da planta daninha (BRANDLER et al., 2021).

Tabela 1. Ajustes obtidos com o modelo da hipérbole retangular de COUSENS, (1985) para perda de produtividade de grãos por interferência de azevém, em função dos híbridos de canola em resposta a variável explicativa densidade de plantas. UFFS, Erechim/RS, 2018.

Variável explicativa relativa	Parâmetros ¹		R ²	QMR	F
	<i>i</i>	<i>a</i>			
Densidade de plantas de azevém (plantas m ⁻²)					
Hyola 433	1,30	75,72	0,68	268,60	31,32*
Hyola 61	5,18	48,58	0,68	30,86	228,51*
ALHT B4	5,53	32,81	0,58	235,60	15,17*
Hyola 575 CL	1,46	51,33	0,71	308,60	13,90*
Hyola 76	3,10	50,43	0,90	124,30	47,04*

¹*i* e *a*: perdas de produtividades de grãos de canola (%) por unidade de azevém quando o valor da variável se aproxima de zero ou tende ao infinito, respectivamente; * Significativo a $p \leq 0,05$.

No resultado médio dos híbridos Hyola 433, Hyola 575 CL e Hyola 76 Hyola 61, ALHT B4 e Hyola 76, ao se comparar o maior contra o menor preço pago por saca de canola, foi verificada variação de 2,2 vezes no valor do NDE (Figura 1). Portanto, quanto menor for o preço pago a saca de canola, maior será a densidade necessária de azevém para ultrapassar o NDE e assim compensar o método de controle. Brandler *et al.*, (2021) ao estudarem híbridos de canola em competição com o nabo observaram variação de 1,87 vezes ao compararem o maior contra o menor valor pago a saca de canola.

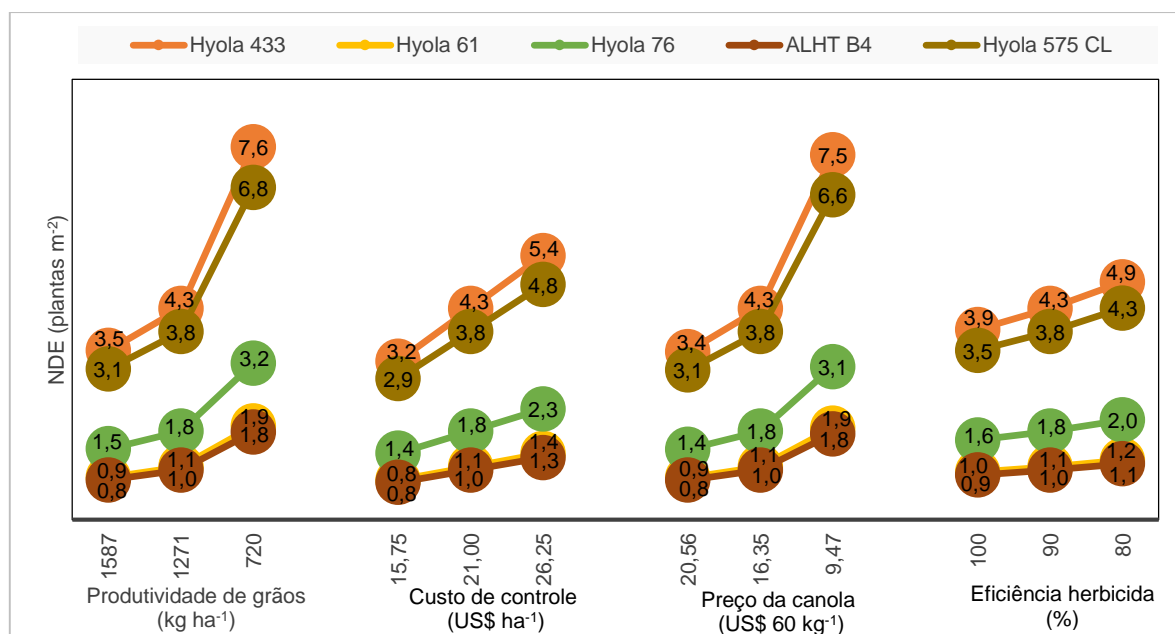


Figura 1. Nível de dano econômico (NDE) de densidades de azevém em híbridos de canola em função da produtividade de grãos (kg ha⁻¹), custo de controle (US\$ ha⁻¹), preço a saca da canola (US\$ 60 kg⁻¹) e eficiência do herbicida (%). UFFS, Campus Erechim, 2018.

Em relação ao custo de controle do azevém, em todos os híbridos observou-se que foi de aproximadamente 40% menor o custo mínimo ao se comparar com o máximo (Figura 1). Desse modo, quanto maior for o custo do método de controle, maiores são os NDEs e mais plantas de azevém m⁻² são necessárias para justificar medidas de controle. Ao compararem os custos máximos com os mínimos do nabo ao infestar híbridos de canola Brandler *et al.*, (2021) encontraram diferenças de 40%, corroborando os resultados do presente estudo.

Levando-se em conta a eficiência do método químico de controle com uso de herbicida, observou-se que, em média, ela foi de 90% e, ao se comparar com a menor (80%) ou a maior (100%), tem-se alterações do NDE de aproximadamente 10,9 e 10%, respectivamente (Figura 1). Desse modo, o nível de controle influencia o NDE, e, quanto mais elevada a eficiência do herbicida, menor o NDE. Brandler *et al* (2021) encontraram diferenciação de 11,37 e 10,81% ao se comparar a eficiência do herbicida de 90% contra 80% e 100%, respectivamente para os híbridos de canola Hyola 50, Hyola 76, Hyola 433, Hyola 571 CL, Hyola 575 CL e Diamond na presença do nabo, assemelhando-se com os resultados da presente pesquisa. Os NDEs variaram de acordo com os cinco híbridos de canola testados, com maiores valores para Hyola 433 > Hyola 575 CL > Hyola 76 > Hyola 61 > ALTH B4. Ao pesquisarem a competição de nabo com híbridos de canola, Brandler *et al.*, (2021) constataram comportamento distinto para o NDE, sendo isso relacionado com as características intrínsecas que os genótipos demonstram entre si na presença da planta daninha. Há diferença entre cultivares das culturas de interesse agrícola em convivência com as plantas daninhas quanto a possíveis efeitos alelopáticos, espécie, densidade e distribuição na área de cultivo, pelo fator de competição, dentre outros (LEMERLE *et al.*, 2017; NICHELATI *et al.*, 2020; SUN *et al.*, 2021).

CONCLUSÕES

Os híbridos de canola Hyola 575 CL, Hyola 433 e Hyola 76 foram os mais competitivos comparativamente aos demais, na presença do azevém. Os maiores valores de NDE foram observados para os híbridos Hyola 433, Hyola 575 CL e Hyola 76 ao variarem de 1,36 a 7,62 plantas m⁻² de azevém. Os menores NDEs foram observados aos híbridos Hyola 61 e ALHT B4 com 0,76 a 1,91 plantas m⁻² de azevém. Os NDEs diminuem com o aumento da estimativa da produtividade, do preço da canola, da eficiência do herbicida e com a redução no custo de controle, justificando a adoção de medidas de controle em menores densidades do azevém.

REFERÊNCIAS

- BRANDLER, D. *et al.* **Interference and level of economic damage of turnip in canola.** *Revista Agrária Acadêmica*, v. 4, n.1, p. 39-56, 2021.
- CONAB. 2023. **Séries Históricas:** feijão. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 10 mai. 2023.
- COUSENS, R. An empirical model relating crop yield to weed and crop density and a statistical comparison with other models. *Journal of Agricultural Science*, v.105, p.513-521, 1985.
- JHA, P. *et al.* **Weed management using crop competition in the United States:** A review. *Crop Protection*, v.95, p.31-37, 2017.
- LAMEGO, F. P. *et al.* Habilidade competitiva de híbridos de trigo com plantas daninhas. *Planta Daninha*, v.31, n.3, p.521-531, 2013.
- LEMERLE, D. *et al.* Agronomic interventions for weed management in canola (*Brassica napus* L.) - A review. *Crop Protection*, v.95, n.1, p.69-73, 2017.
- LINDQUIST, J.L.; KROPFF, M.J. Application of an ecophysiological model for irrigated rice (*Oryza sativa*) – *Echinochloa* competition. *Weed Science*, v.44, n.1, p.52-56, 1996.
- NICHELATI, F.D. *et al.* Interferência de plantas daninhas na cultura da canola (*Brassica napus* L.). *Ciência Agrícola*, v.18, n.1, p.39-47, 2020.
- SUN, C. *et al.* The adaptive value of flowering time in wild radish (*Raphanus raphanistrum*). *Weed Science*, v.69, n.2, p.203-209, 2021

FERTILIZACIÓN CON NITRÓGENO, AZUFRE Y BORO EN COLZA

Leonardo Coll¹ y Matías G. Saks²

¹Estación Experimental Agropecuaria Paraná del INTA, Entre Ríos, Argentina.

²Bunge Argentina S.A, 25 de Mayo 501, C1002ABK Buenos Aires, Argentina

INTRODUCCIÓN

La creciente demanda de biocombustibles orientados a reducir la huella de carbono de en el transporte comercial ha originado un proceso virtuoso de investigación en tecnologías de manejo de cultivos de brasicáceas oleaginosas. Entre ellas, a pesar de ser un commodity, la colza (*Brassica napus* L.) aun no alcanzó en Sudamérica niveles importantes de superficie cultivada y rendimientos. El desconocimiento de algunas herramientas y tecnología de insumos sobre el manejo del cultivo y la variabilidad climática entre zonas y años, generaron una brecha de rendimientos que debe ser reducida para que la superficie cultivada se incremente y el cultivo se instale de manera definitiva en Argentina.

Una de las principales limitantes del rendimiento de colza es la nutrición del cultivo. La colza presenta altos requerimientos nutricionales, que en algunos casos son mayores a los de trigo (GRANT y BAILEY, 1993). La fertilización con nitrógeno (N) generalmente produce incrementos en los rendimientos de colza (RUBIO *et al.*, 1996; MELCHIORI *et al.*, 2014). Además, la colza tiene elevados requerimientos de azufre (S) por lo cual suelen encontrarse respuestas a la fertilización azufrada en situaciones en las que los cereales no responden (GRANT y BAILEY, 1993; MELCHIORI *et al.*, 2014). Además, se ha determinado que la eficiencia de uso del nitrógeno es afectada por la deficiencia de S (FISMES *et al.*, 2000; ORLOVIUS, 2003; GAMBAUDO y FONTANETTO, 2008).

Debido a ventajas relacionadas con la logística y con menores costos operativos, la fertilización líquida viene ganando terreno en los últimos años. Además de producir alta eficiencia en aplicaciones en superficie por una menor volatilización, los fertilizantes líquidos permiten ajustar la dosis de N y S requeridas por la colza. Sin embargo, la mayoría de los ensayos de colza realizados previamente en Argentina, evaluaron fertilizantes sólidos como fuentes de nitrógeno y azufre.

Por otro lado, de las deficiencias conocidas de micronutrientes en colza, la deficiencia de boro es la más extendida a nivel mundial. Desafortunadamente, los métodos actuales de análisis de suelos no predicen consistentemente las respuestas económicas al fertilizante de boro en colza. En Argentina, Ferraris *et al.* (2013) en el norte de Buenos Aires y en la provincia de Entre Ríos Coll y Barbagelata (resultados inéditos) no encontraron respuestas a aplicaciones foliares de boro a principios de la floración.

El objetivo de este trabajo fue estudiar el efecto de la fertilización líquida con nitrógeno, azufre y foliar con boro en el rendimiento de colza.

MATERIALES Y MÉTODOS

En el campo experimental de la EEA Paraná del INTA (31° 50' S y 60° 31' O y 110 msnm) durante el año 2022 se realizó un ensayo para evaluar distintas combinaciones de dosis de nitrógeno, azufre y boro aplicadas en un cultivar primaveral de colza (Tabla 1). El cultivo antecesor fue soja y la siembra de colza se realizó en forma directa el 8 de junio de 2022. Se utilizó un diseño experimental en bloques completos al azar con 4 repeticiones con un arreglo factorial. Las unidades experimentales tuvieron 6 líneas de 8 m distanciados a 0,2 m. La densidad de plantas fue de 70 pl m⁻².

El cultivo no se regó y se fertilizó en presiembrá con 150 kg ha⁻¹ de fosfato diamónico. Al momento de la siembra se extrajeron muestras de suelo por capas de 0-20 cm hasta una profundidad de 60 cm, para la determinación del contenido de P, MO, Nan (N-amonio obtenido en incubación anaeróbica) NO₃⁻, SO₄⁻², Boro extractable (Tabla 2).

En estado vegetativo temprano se aplicó la fertilización líquida con solución de urea y nitrato de Amonio líquida (UAN,32% N) y Tiosulfato de amonio (12-0-0- 26 S) y en prefloración se aplicó boro en forma foliar (Foliarsol B, 4% B). Las adversidades bióticas fueron controladas de forma tal que no afectaran a los procesos fisiológicos que determinan el rendimiento. El cultivar de colza utilizado fue Nuola 300 de la empresa Nuseed.

Tabla 1. Tratamientos de fertilizantes líquidos evaluados en la EEA Paraná durante 2022. TSA: Tiosulfato de amonio.

Tratamientos	Dosis de N	Dosis de S	Dosis de B
	Kg/ha		
Testigo	0	0	0
UAN	40	0	0
UAN +TSA	40	20	0
UAN	80	0	0
UAN +TSA	80	20	0
UAN	120	0	0
UAN +TSA	120	20	0
UAN +TSA+Foliarsol B	120	20	100 grs

La evolución del desarrollo se registró periódicamente siguiendo la escala fenológica BBCH (LANCASHIRE *et al.*, 1991). Al momento de la madurez comercial se realizó la cosecha de los surcos centrales de cada parcela con una cosechadora experimental (Wintersteiger, Austria).

Se realizaron análisis de varianza (ANOVA) y cuando hubo efecto de los tratamientos se compararon mediante la prueba de diferencias mínimas significativas (LSD, $\alpha=0,05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Clima durante el ensayo

La estación de crecimiento 2022 se caracterizó en Paraná por una recarga otoñal de la humedad del suelo que no llegó a ser completa con las lluvias de marzo a mayo (Figura 1), y por lluvias inferiores a las normales durante el ciclo del cultivo (54 % inferior a la media histórica). El desarrollo del cultivo registro un curso normal ya que si bien la temperatura media durante el mes de junio fue 1,7 °C más baja que el promedio histórico, el registro para el mes de julio fue 2.4 °C más alta. Por otra parte, durante el periodo reproductivo las temperaturas medias fueron similares a las históricas. Durante el ciclo del cultivo se produjeron en total 20 heladas agronómicas, siendo el registro de mayor intensidad el día 11 de junio (-7.7 °C) mientras el cultivo no había emergido y el día del 19 de agosto (-7.4 °C).

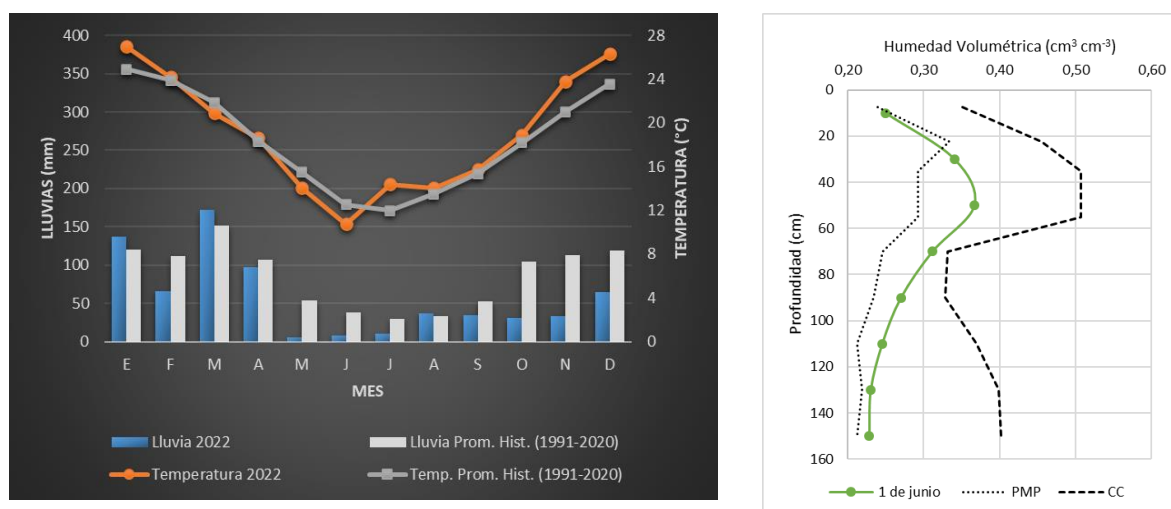


Figura 1. Precipitaciones y temperaturas medias mensuales del ciclo agrícola 2022 y medias de la serie 1991-2020 del observatorio meteorológico de la EEA Paraná, Argentina y Humedad volumétrica del suelo al inicio del cultivo. PMP: Punto de marchitez permanente, CC: Capacidad de campo.

Datos del suelo

El suelo sobre el que se implantó el ensayo fue un Argiudol acuico (Serie Tezanos Pinto) cuyos datos analíticos pueden figurar en la tabla 2.

Tabla 2. Resultados del análisis químico de la muestra extraída al momento de la fertilización líquida del ensayo (11/08/2023) en la EEA Paraná del INTA. Pe: fósforo extractable, MO: materia orgánica, Nan: amonio producido en incubación anaeróbica.

Variable	Valor
Pe mg kg ⁻¹ (0-20 cm)	60,60
MO % (0-20 cm)	2,97
NO ₃ ⁻ kg ha ⁻¹ (0-60 cm)	27,35
Nan mg kg ⁻¹ (0-20 cm)	71,50
S-SO ₄ mg kg ⁻¹ (0-20 cm)	4,70
Boro mg kg ⁻¹ (0-20 cm)	0,19

Rendimiento de colza y eficiencia de uso del nitrógeno

A pesar de menores precipitaciones durante el crecimiento del cultivo (125 mm durante el ciclo), el rendimiento promedio del ensayo alcanzó 2761 kg ha⁻¹. La fertilidad del suelo (Tabla 2) permitió que el testigo sin fertilizar alcance un rendimiento de 2452 kg ha⁻¹ y redujo las respuestas a la fertilización aportada por los tratamientos (Figura. 2). En consecuencia, no hubo efecto estadístico de los tratamientos ($p=0,302$) a pesar de haber alcanzado respuestas agronómicas de hasta 677 kg ha⁻¹. La interacción entre nitrógeno y azufre no fue significativa ni tampoco efectos simples de nitrógeno ($p=0,142$) o de azufre ($p=0,191$).

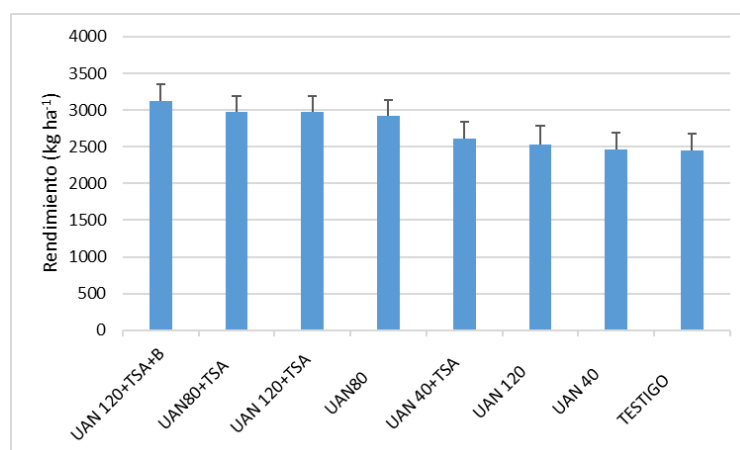


Figura 2: Rendimiento de colza de los tratamientos de fertilizantes líquidos evaluados en la EEA Paraná durante 2022.

Es destacable la baja performance del tratamiento UAN 120 que, aunque no mostró síntomas de deficiencias de S, probablemente sufrió un desbalance por exceso de N. Esto último queda claro al analizar las respuestas al agregado de S para cada dosis de N (Fig. 3a).

Resultados en colza en los que la eficiencia de uso de N se deprime debido a la deficiencia de S han sido reportados tanto a nivel local (MELCHIORI *et al.*, 2014) como internacionalmente (FISMES *et al.*, 2000; ORLOVIUS, 2003). Sin embargo, al analizar la eficiencia de uso del nitrógeno aportado por el fertilizante (EUN) en este ensayo, el efecto del agregado de azufre no fue significativo a diferencia de lo sucedido con el agregado de nitrógeno ($p < 0,0001$; Fig. 3b).

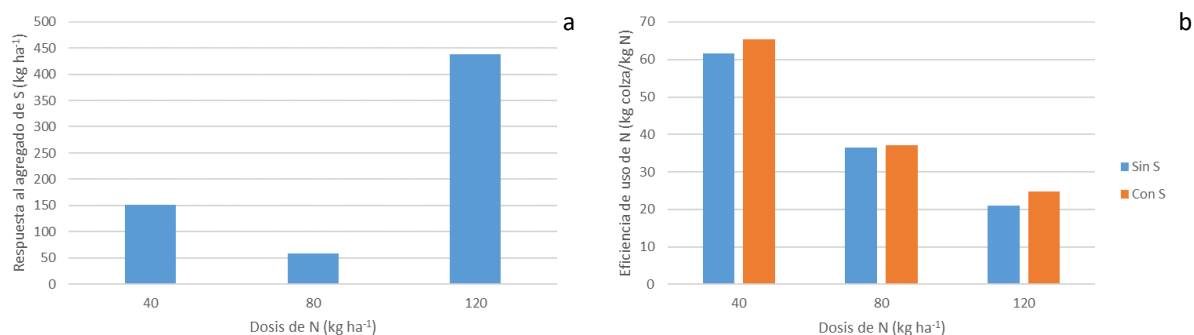


Figura 3: Respuesta en el rendimiento de colza al agregado de azufre (a) y efecto del azufre en la eficiencia de uso del nitrógeno del fertilizante en función de la dosis de nitrógeno en colza (b) en la EEA Paraná del INTA (2022).

Efecto de la fertilización con boro

En comparación con otros cultivos, las especies de Brassica tienen un requerimiento de B relativamente alto y reaccionan de manera sensible a la deficiencia de B. En nuestro caso, el contenido del suelo del ensayo estuvo por debajo del límite de 1 ppm mencionada por Mengel *et al.* (2001) por encima del cual es poco probable una deficiencia de boro. Sin embargo, la fertilización foliar con boro produjo una respuesta de sólo 158 kg ha⁻¹ que no alcanzó significancia estadística.

CONCLUSIONES

Las dosis menores de fertilización nitrógeno-azufrada permitieron observar las mayores eficiencias en el uso agronómico del nitrógeno aplicado. No obstante, nuevos estudios son necesarios para identificar y cuantificar la magnitud de las respuestas a la aplicación con Azufre y Boro, como así también la combinación de ambos nutrientes junto con Nitrógeno en planteos manejo sitio-específico. Además de optimizar la eficiencia en el uso de los insumos en sistemas de producción de colza de la Región Pampeana Argentina.

REFERENCIAS

- GRANT C. A. and L. D. BAILEY. 1993. **Fertility management in canola production**. *Can. J. Plant Sci.* 73: 651-670
- FERRARIS G., L. A. COURETOT y J. URRUTIA. 2013. Respuesta del cultivo de colza a nitrógeno, azufre y boro en dos espaciamientos. Campaña 2012/13. **Revista Técnica Siembra Directa de AAPRESID** N° 20:81-88.
- FISMES J., P.C. VONG, A. GUCKERT and E. FROSSARD. 2000. Influence of sulphur on apparent N-use efficiency, yield and quality of oilseed rape (*Brassica napus* L.) grown on a calcareous soil. **European Journal of Agronomy** 12:127-141.
- GAMBAUDO S. y H. FONTANETTO. 2008. **Fertilización de colza en la región central de Santa Fe**. *En: Cultivo de Colza*. Eds. L. Iriarte y O. Valetti. p. 77-85.
- LANCASHIRE P.D., BLEIHOLDER H., BOOM T.V.D., LANGELÜDDEKE P., STAUSS R., WEBER E. and A. WITZENBERGER 1991. A uniform decimal code for growth stages of crops and weeds. **Annals of Applied Biology** 119:561-601.
- MELCHIORI, R., L. COLL, P. BARBAGELATA y J. M. PAUTASSO. 2014. **Respuesta a la fertilización con nitrógeno y azufre en el cultivo de colza**. *In Actas 1° Simposio Latino Americano de Canola*. Passo Fundo, RS, Brasil.
- MENGEL, K., E. A. KIRKBY, H. KOSEGARTEN, T. APPEL. 2001. **Boron**. *In: Mengel, K., Kirkby, E.A., Kosegarten, H., Appel, T. (eds) Principles of Plant Nutrition*. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-010-1009-2_18
- ORLOVIUS K. 2003. Oil seed rape. In: E. A. Kirkby (ed), **Fertilizing for High Yield and Quality**, Bulletin 16. IPI, Basel.
- RUBIO, G., R.S. LAVADO, M. A. TABOADA, R. S., J. D. SCHEINER, M.M. ZUBILLAGA y G. VRDOLJAK. 1996. Ventajas de la fertilización combinada en Colza-Canola. **Oleaginosos** 14:16-19.

INTERAÇÃO DA ADUBAÇÃO EM COBERTURA COM CARACTERES AGRONÔMICOS DE CANOLA

Marcos Caraffa¹, Vantuir Scarantti², Deivisson Aleksandro Fleck³, Éverton Luan Fleck³.

¹Engenheiro Agrônomo, Ms. Professor da SETREM. Três de Maio, RS, Brasil. Email: garrafa@setrem.com.br

² Administrador de Empresas. Celena Alimentos S. A. Santa Rosa, RS, Brasil.

³Acadêmico do curso de Agronomia, SETREM. Três de Maio, RS, Brasil

RESUMO

Entre as várias demandas da cultura da canola, como em todas as espécies vegetais, está o adequado fornecimento de nutrientes pela adubação de base e de cobertura, constituindo-se, nesse último caso, fundamentais os aportes de nitrogênio e enxofre. O presente estudo objetivou avaliar o comportamento, em termos de rendimento de grãos e seus componentes, de cultivares de canola quando submetidas a diferentes doses de nitrogênio em cobertura de maneira associada ao enxofre e sem essa adição. Para tanto estabeleceu-se ensaio por delineamento experimental de blocos ao acaso, com 4 repetições em parcelas subdivididas, sendo a parcela principal constituída por 4 genótipos de canola (Diamond, Hyola 433, Hyola 575 CL e Nuola 300) e as subparcelas pelos níveis nutricionais utilizados na adubação de cobertura, em 8 tratamentos para cada genótipo, num total de 32 tratamentos. A semeadura ocorreu em 09 de maio (emergência dia 16), utilizando-se, para expectativa de produção de 3.000 kg ha⁻¹, 220 kg ha⁻¹ da fórmula 09-24-14+11 de S. Avaliações efetuadas: densidade final de plantas, número de síliquas por planta, número de grãos por síliqua, massa de mil grãos e rendimento de grãos. A interação do suprimento de N e S em cobertura com os componentes de rendimento apresentou interações variáveis com as cultivares. Já, quanto ao rendimento de grãos, tratamentos com aporte de 70 e 100 kg ha⁻¹ de N geraram patamares superiores para todos os genótipos em estudo, em que pese em alguns casos não terem diferença significativa para com aporte de 40 kg ha⁻¹. Conclui-se que o N em cobertura apresentou interação significativa com o rendimento de grãos da cultura e que o aporte de enxofre em cobertura, nas condições do estudo, não demonstrou resultados passíveis de indicar essa prática, sendo suprido satisfatoriamente com a adubação de base aplicada em acordo com a interpretação da análise de solo.

Palavras-chave: *Brassica napus* var. *oleifera*, nitrogênio, enxofre, componentes de rendimento, rendimento de grãos.

INTRODUÇÃO

A canola (*Brassica napus* L. var. *oleifera*) é uma brassicacea geradora, a partir da prensa de seus grãos, de óleo comestível, constituindo-se o farelo originário desse processo em uma ótima alternativa ao farelo de soja para uso em composição de rações para alimentação animal, sendo a cultura também utilizada para geração de energia verde, o biodiesel (TOMM *et al.*, 2007).

Apresentando rendimento médio de grãos no Brasil sempre abaixo de 1.743 kg ha⁻¹ (CONAB, 2023), resultado da safra do ano de 2022, a canola, assim como todas as demais culturas agrícolas depende, entre vários fatores, da adubação a ela ofertada. Entre os nutrientes necessários à canola destacam-se o nitrogênio e o enxofre, sendo que o primeiro tem sua oferta ao cultivo regulado pelo teor de matéria orgânica ocorrente no solo, devendo ser aportado ao mesmo, considerando que tenha teor médio de matéria orgânica entre 2,6 e 5,0 %, num montante de 40 kg ha⁻¹ para uma expectativa de produção de 1,5 t ha⁻¹, adicionando 20 kg ha⁻¹ para cada tonelada de rendimento de grãos esperado acima desse patamar (CQFS-RS/SC, 2016). Segundo a mesma autora e obra, por ocasião da semeadura, em adubação de base, devem ser aportados no mínimo 20 a 30 kg ha⁻¹ de nitrogênio, elemento fundamental para garantir crescimento vigoroso e produção das plantas.

Quanto ao enxofre, apontando a análise de solo disponibilidade abaixo dos 10 mg dm^{-3} , se faz necessária oferta, à canola de, pelo menos, 20 kg ha^{-1} , pois sua carência tende a gerar abortamento de flores, má formação de siliquas, sobretudo pequenas e grossas, restringindo o rendimento de grãos (TOMM *et al.*, 2009). O enxofre é importantíssimo para a produção da canola, uma vez que essa cultura gera alto teor de óleo e proteína.

Com base no exposto, o presente estudo objetivou avaliar o comportamento, em termos de rendimento de grãos e seus componentes, de cultivares de canola quando submetidas a diferentes doses de nitrogênio em cobertura, tanto de maneira associada ao enxofre como sem essa adição.

MATERIAL E MÉTODOS

O método de abordagem utilizado na pesquisa foi o quantitativo, os procedimentos experimental, laboratorial e estatístico, sendo os dados coletados por observação direta intensiva denominada observação e analisados com auxílio de estatística descritiva (médias aritméticas) e inferencial (ANOVA e teste de Tukey a 5 % de probabilidade de erro).

O estudo em tela foi conduzido na Área Experimental da SETREM, em Três de Maio, RS, no ano de 2022, sendo estabelecido por delineamento experimental de blocos ao acaso, com 4 repetições em parcelas subdivididas, sendo a parcela principal constituída pelos genótipos de canola (Diamond – T1 a T8, Hyola 433 - T9 a T16, Hyola 575 CL – T17 a T24 e Nuola 300 – T25 a T32) e as subparcelas pelos níveis nutricionais utilizados na adubação de cobertura (sem adubação de cobertura – T1, T9, T17 e T24, 40 kg ha^{-1} de N – T2, T10, T18 e T26, 70 kg ha^{-1} de N – T3, T11, T17 e T27, 100 kg ha^{-1} de N – T4, T12, T20 e T28, $10,5$ de N + 12 de S – T5, T13, T21 e T29, 40 de N + 12 de S – T6, T14, T22 e T30, 70 de N + 12 de S – T7, T15, T23 e T31, e, 100 de N + 12 de S – T8, T16, T24 e T32. A semeadura foi efetuada em 09 de maio, com emergência plena ocorrendo em 16 do mesmo mês, utilizando semeadeira de parcelas, aplicando adubação de base em acordo com a interpretação da análise de solo para expectativa de produção de 3.000 kg ha^{-1} (CQFS-RS/SC, 2016), qual seja, 220 kg ha^{-1} da fórmula 09-24-14+11 de S. As fontes de nitrogênio e enxofre aplicadas em cobertura, no dia 12 de julho, no estádio fenológico B5, foram, respectivamente, ureia e sulfato de amônia. A área de cultivo foi dessecada com o uso de diquate (Reglone – $2,5 \text{ L ha}^{-1}$), três dias antes da semeadura. O controle de *Plutella xylostella* foi efetuado através de três aplicações sequenciais de *Trichogramma pretiosum* (a primeira no momento da semeadura e as demais aos 7 e 14 dias após a primeira). Não foi efetuado controle de doenças e o controle das plantas concorrentes monocotiledôneas foi efetuado por aplicação de cletodim (Select – 400 mL ha^{-1}), no dia 24 de maio. Do dia 23 ao dia 26 de maio foi efetuado raleio das parcelas, buscando densidade de $40 \text{ plantas m}^{-2}$.

As parcelas contaram com 5 linhas de 5 metros, espaçadas em 0,20 metros, as quais foram colhidas na sua totalidade, sempre que os genótipos estavam em estádio de maturação de colheita, utilizando, para tanto, colheitadeira de parcelas. Antes da colheita foram retiradas da linha central das parcelas, com mesma localização em todas elas, cinco plantas sequenciais para avaliação do número de siliquas por planta e número de grãos por síliqua. Já, a densidade final de plantas foi aferida por contagem do total de plantas das parcelas por ocasião da colheita. O material colhido teve a massa corrigida para umidade de 11 %, sendo a massa de mil grãos aferida no Laboratório de Sementes da SETREM, após homogeneização, seguindo a metodologia preconizada pelas Regras de Análise de Sementes (BRASIL, 2009). Os dados coletados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na semana que antecedeu a semeadura ocorreu precipitação pluvial de 128 mm, aos quais foram acrescidos mais 14 mm entre a semeadura e emergência plena, indicando ótimas

condições de umidade para o estabelecimento do ensaio. Da emergência plena (dia 16 de maio) até o último dia de aferição de maturação fisiológica do conjunto dos tratamentos (15 de outubro, em três parcelas do genótipo Nuola 300), ocorreu acumulado pluvial de 906,5 mm (333 em maio, a partir do dia 16; 173,5 mm em junho; 91 mm em julho; 108 mm em agosto; 85 mm em setembro; e, 116 mm em outubro, até o dia 15). Observa-se que o regime pluvial superou a demanda da cultura e teve ótima distribuição.

Os dados relativos aos componentes de rendimento e o rendimento de grãos das aplicações de nitrogênio e enxofre em cobertura aferidos para cada um dos genótipos, juntamente com suas análises estatísticas, estão explicitados na tabela 1.

Tabela 1. Densidade final de plantas (DFP), número de siliques por plantas (NSP), número de grãos por síliqua (NGS), massa de mil grãos (MMG) e rendimento de grãos (RG) dos genótipos Diamond, Hyola 433, Hyola 575 CL e Nuola 300, Três de Maio, RS, 2022.

TRATAMENTO EM COBERTURA	DFP (pl m ⁻²)		NSP (sil pl ⁻²)		NGS (grãos sil ⁻²)		MMG (g)		RG (kg ha ⁻¹)	
DIAMOND										
T1 - Sem cobertura	39,1	a	160	a	16,6	c	2,78	b	2.069	c
T2 - 40 kg ha ⁻¹ de N	38,7	a	193	a	18,6	b c	3,08	a b	2.691	a b
T3 - 70 kg ha ⁻¹ de N	39,1	a	181	a	20,0	a b	2,88	a b	2.681	a b
T4 - 100 kg ha ⁻¹ de N	39,1	a	183	a	19,5	a b	2,98	a b	2.735	a b
T5 - 10,5 de N + 12 de S	38,8	a	194	a	17,5	b c	2,98	a b	2.488	b c
T6 - 40 de N + 12 de S	38,5	a	193	a	19,2	a b c	3,03	a b	2.758	a b
T7 - 70 de N + 12 de S	39,3	a	187	a	20,0	a b	3,23	a	2.758	a b
T8 - 100 de N + 12 de S	38,9	a	201	a	21,3	a	3,15	a b	3.124	a
Média	38,9		187		19,1		3,01		2.663	
C. V. (%)	2,23		10,74		5,82		5,69		7,18	
HYOLA 433										
T9 - Sem cobertura	39,3	a	162	b	18,2	a	2,90	a b	1.721	c
T10 - 40 kg ha ⁻¹ de N	39,2	a	206	a b	18,4	a	2,75	b	2.291	b
T11 - 70 kg ha ⁻¹ de N	37,9	a	207	a b	19,2	a	2,93	a b	2.636	a b
T12 - 100 kg ha ⁻¹ de N	39,3	a	214	a	19,6	a	2,93	a b	2.964	a
T13 - 10,5 de N + 12 de S	39,0	a	195	a b	19,0	a	2,93	a b	2.409	b
T14 - 40 de N + 12 de S	38,4	a	209	a b	18,0	a	2,83	a b	2.421	b
T15 - 70 de N + 12 de S	39,4	a	200	a b	19,1	a	3,05	a	2.659	a b
T16 - 100 de N + 12 de S	38,4	a	223	a	18,8	a	2,98	a b	2.964	a
Média	38,8		202		18,8		2,91		2.507	
C. V. (%)	1,67		10,17		6,01		3,70		7,49	
HYOLA 575 CL										
T17 - Sem cobertura	39,3	a	167	c	17,9	a	2,78	b	1.724	d
T18 - 40 kg ha ⁻¹ de N	39,0	a	195	a b c	18,3	a	3,15	a b	2.278	b c
T19 - 70 kg ha ⁻¹ de N	38,2	a	210	a b	18,6	a	3,23	a b	2.621	a b
T20 - 100 kg ha ⁻¹ de N	39,6	a	223	a	17,9	a	3,38	a	2.719	a
T21 - 10,5 de N + 12 de S	37,7	a	180	b c	19,3	a	3,05	a b	2.001	c d
T22 - 40 de N + 12 de S	38,7	a	212	a b	18,5	a	2,98	a b	2.551	a b
T23 - 70 de N + 12 de S	38,2	a	223	a	19,1	a	3,05	a b	2.921	a
T24 - 100 de N + 12 de S	39,4	a	211	a b	19,4	a	3,13	a b	2.852	a
Média	38,7		203		18,6		3,09		2.458	
C. V. (%)	2,19		7,77		5,47		5,93		7,21	
NUOLA 300										
T25 - Sem cobertura	39,4	a	193	c	18,2	b	2,73	c	2.146	c
T26 - 40 kg ha ⁻¹ de N	39,4	a	238	a b	21,6	a	3,08	a	3.749	a
T27 - 70 kg ha ⁻¹ de N	38,1	a	241	a b	21,4	a	3,08	a	3.826	a
T28 - 100 kg ha ⁻¹ de N	39,3	a	271	a	20,2	a	3,08	a	3.876	a
T29 - 10,5 de N + 12 de S	39,4	a	222	b c	18,2	b	2,83	b c	2.906	b
T30 - 40 de N + 12 de S	38,2	a	262	a	20,4	a	3,00	a b	3.853	a
T31 - 70 de N + 12 de S	39,3	a	250	a b	20,6	a	3,00	a b	3.848	a
T32 - 100 de N + 12 de S	38,2	a	257	a b	20,6	a	3,05	a b	3.861	a
Média	38,9		242		20,1		2,98		3.508	
C. V. (%)	1,61		6,80		4,00		3,27		3,99	

Resultados seguidos de mesma letra, na coluna e para cada genótipo, não diferem pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade de erro.

Na tabela 1 é possível verificar que a DFP não interferiu nos demais resultados, uma vez que

não ocorreu diferença significativa deste quesito em nenhum dos tratamentos. Essa informação é importante, sobretudo em virtude da plasticidade da cultura, pois densidades significativamente diferentes podem afetar significativamente os demais componentes de rendimento e o RG.

O NSP não apresentou interação com a adubação de cobertura para a cultivar Diamond, sendo significativamente inferior sem N em todos os demais genótipos, diferenciando-se dos tratamentos com maior dose de N no genótipo Hyola 433, de ambos os tratamentos com 100 e 70 kg de N ha⁻¹, além do tratamento com 40 kg de N e 12 de S ha⁻¹ na cultivar Hyola 575 CL e de todos os tratamentos aplicados na Nuola 300, à exceção de 10,5 de N + 12 de S.

O NGS não foi afetado pelas adubações de cobertura nos genótipos Hyola 433 e Hyola 575 CL, sendo que na cultivar Diamond teve destaque no tratamento com 100 kg de N + 12 de S, resultado que diferiu significativamente dos tratamentos sem N, com menor dose de N + 12 de S e 40 kg de N ha⁻¹. Na Nuola 300 o maior resultado absoluto em termos de NGS ocorreu no tratamento com 40 kg de N por hectare, resultado que diferiu significativamente apenas dos gerados nos tratamentos sem coberturas e com a menor dose de N + S.

A MMG foi significativamente inferior nos tratamentos sem aplicação de adubação de cobertura nas cultivares Diamond (diferindo significativamente apenas do tratamento com 70 kg N + 12 S ha⁻¹), Hyola 575 CL (diferindo significativamente só do tratamento com 100 kg de N ha⁻¹) e Nuola 300 (não diferindo com significância do tratamento com 10,5 de N + 12 S ha⁻¹). No Hyola 433 a menor MMG foi gerada no tratamento com 40 kg de N por hectare, resultado que diferiu significativamente apenas do aferido no tratamento com 70 kg de N + 12 S ha⁻¹.

Relativamente ao RG, os resultados menos expressivos ocorreram para todos os genótipos nos dois tratamentos com menor dose de N (zero e 10,5 kg ha⁻¹), os quais diferenciaram-se significativamente entre si nos genótipos Hyola 433 e Nuola 300.

A tabela 2 explicita a análise comparativa do rendimento de grãos dos tratamentos com igual dose de nitrogênio e a condição de aplicação ou não de enxofre em cobertura para cada um dos genótipos. Essa análise objetiva avaliar o efeito específico do enxofre sobre o rendimento de grãos. Cabe salientar que, em função da fonte de enxofre, o sulfato de amônia, não foi possível manter dose zero de nitrogênio em cobertura quando dessa condição.

Tabela 2. Comparabilidade de tratamentos visando análise do efeito do enxofre sobre o rendimento de grão (RG) dos genótipos Diamond, Hyola 433, Hyola 575 CL e Nuola 300, Três de Maio, RS, 2022

COMPARABILIDADE DE TRATAMENTOS	RENDIMENTO DE GRÃOS (kg ha ⁻¹)							
	Diamond		Hyola 433		Hyola 575 CL		Nuola 300	
Sem cobertura	2.069	b	1.721	b	1.724	a	2.146	b
10,5 kg ha ⁻¹ de N + 12 de S	2.488	a	2.409	a	2.001	a	2.906	a
Média	2.278		2.065		1.863		2.526	
C. V. (%)	8,87		8,7		9,68		5,34	
40 kg ha ⁻¹ de N	2.691	a	2.291	a	2.278	a	3.749	a
40 kg ha ⁻¹ de N + 12 de S	2.758	a	2.421	a	2.551	a	3.853	a
Média	2.725		2.356		2.415		3.801	
C. V. (%)	7,62		8,74		8,13		3,94	
70 kg ha ⁻¹ de N	2.681	a	2.636	a	2.621	a	3.826	a
70 kg ha ⁻¹ de N + 12 de S	2.758	a	2.659	a	2.921	a	3.848	a
Média	2.720		2.647		2.771		3.837	
C. V. (%)	6,67		6,39		6,52		3,04	
100 kg ha ⁻¹ de N	2.735	b	2.953	a	2.719	a	3.861	a
100 kg ha ⁻¹ de N + 12 de S	3.124	a	2.964	a	2.852	a	3.876	a
Média	2.929		2.958		2.785		3.868	
C. V. (%)	5,85		6,58		5,33		4,01	

Resultados seguidos de mesma letra, na coluna e em cada comparação de nível de fertilidade aplicado em cobertura, não diferem pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade de erro

Conforme se pode observar na tabela 2 o acréscimo de S surtiu efeito significativo no RG apenas no tratamento com maior dose de N para o genótipo Diamond. No caso da comparação dos tratamentos sem N e do tratamento contendo 10,5 de N + 12 de S, onde ocorreu diferença significativa em termos de rendimento de grãos nos genótipos Diamond, Hyola 433 e Nuola 300, diferença que pode ser atribuída à presença do nitrogênio no tratamento contendo S em cobertura.

CONCLUSÕES

Conclui-se que o N em cobertura apresentou interação significativa com o rendimento de grãos da cultura, uma vez que os tratamentos com aporte de 70 e 100 kg ha⁻¹ de N geraram patamares superiores para todos os genótipos em estudo, em que pese não terem diferença significativa para com aporte de 40 kg ha⁻¹ nos genótipos Diamond e Nuola 300. Já, o aporte de enxofre em cobertura, nas condições do estudo, não demonstrou resultados passíveis de indicar essa prática, sendo suprido satisfatoriamente com a adubação de base aplicada em acordo com a interpretação da análise de solo.

A expectativa de produção no âmbito do ensaio (3.000 kg ha⁻¹), foi atingida no tratamento com maior dose de N + S na cultivar Diamond e nos tratamentos da cultivar Nuola 300, à exceção de dois: sem N e com 10,5 de N + 12 de S, o que aponta para a alta estabilidade produtiva desse material genético.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brasília, DF: Secretaria de Defesa Agropecuária, 2010.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO (CQFS RS/SC). **Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. Porto Alegre: SBCS/Núcleo Regional Sul, 2016.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). Informações agropecuária: safra brasileira de grãos, séries históricas. Brasília, DF: CONAB, 2023. Acesso em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras/itemlist/category/902-canola>.

TOMM, G. O. **Indicações tecnológicas para produção de canola no Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2007.

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.

SISTEMAS DE ROTAÇÃO COM CANOLA – 15 ANOS DE RESULTADOS

Juliano Luiz De Almeida¹, Marcos Luiz Fostim¹

¹ Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária. Rodovia PR 540, km 9. Colônia Vitória, Entre Rios, Guarapuava, PR. E-mail: juliano@agraria.com.br

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. 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 quinze anos. A rotação de culturas com diferentes participações da canola teve efeito no rendimento de grãos de canola. A análise da sustentabilidade de longo prazo indicou que um agricultor que adota sistemas de rotação com participação de 50, 25 e 33% com canola tem ganhos crescentes de produtividade, enquanto agricultores que praticam a monocultura de canola tem o rendimento estabilizado.

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

INTRODUÇÃO

Rotação de culturas constitui-se na alternância regular de diferentes culturas em uma mesma área (SANTOS e 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 DA COMISSÃO CENTRO-SUL BRASILEIRA..., 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 seqüência de culturas dentro do mesmo ano agrícola (SANTOS e 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. O 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.

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 22 anos, em solo classificado como Latossolo Bruno aluminico típico, textura argilosa, fase campo subtropical (EMBRAPA, 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 a 1800 mm e nos meses mais secos (abril e maio), de 75 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 2022 para as culturas de inverno, e pelos verões 2008/2009 a 2021/2022 para as culturas de verão. Já o “fator sistema” foi composto por sistemas de rotação com diferentes participações da cultura da canola: 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 m². 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.

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 2022 são apresentados na tabela 1. 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 ocorreram diferenças estatísticas entre os sistemas de rotação nas safras de 2014, 2017 e 2018 onde as monoculturas foram inferiores em termos de rendimento de grãos de canola quando comparadas aos sistemas 50, 25 e 33%. Observa-se que os três sistemas de rotação apresentam maior sustentabilidade no médio/longo prazo (Figura 1). Ainda na mesma figura observa-se que no longo prazo as monoculturas têm tendência de estabilização de produtividade, enquanto os sistemas de rotação têm aumentado a produtividade de grãos de canola.

Tabela 1. 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 inverno 2008 a 2022.

Sistemas	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Média
	Rendimento (kg ha ⁻¹)								
50% Canola	763 ^{n.s.}		2048 ^{n.s.}		1420 ^{n.s.}		1823 ab	1243 ^{n.s.}	1628
25% Canola	952		1789		1649		2096 a	862	1624
33% Canola	719		1716		1647		2096 a	952	1624
100% Canola/50% Mi-So	793		1957		1218		1063 b	1002	1230
100% Canola/100% Milho	523		2087		1180		1360 ab	631	1201
Teste F Sistema	0,7 ^{n.s.}		2,5 ^{n.s.}		4,8*		5,5*	2,0 ^{n.s.}	22,8**
Teste F Ano									59,2**
Teste F Sistema*Ano									2,5**
C.V. Experimento	20,1		4,7		6,9		13,7	15,9	11,3
Média Geral	750	-	1920	-	1388	-	1584	948	1429

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

Tabela 1. Continuação.

Sistemas	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Média
	Rendimento (kg ha ⁻¹)							
50% Canola	2071 ^{n.s.}	2189 a	2233 a	1719 ^{n.s.}	2240 ^{n.s.}	383 ^{n.s.}	1408 ^{n.s.}	1628
25% Canola	1479	2202 a	2277 a	1819	2202	343	1823	1624
33% Canola	1788	2171 a	2210 a	1835	2532	458	1390	1624
100% Canola/50% Mi-So	983	1670 b	1386 b	1120	2007	371	1358	1230
100% Canola/100% Milho	1392	979 c	1021 b	1204	2221	343	1468	1201
Teste F Sistema	2,6 ^{n.s.}	47,5**	23,3**	5,3*	0,9 ^{n.s.}	3,3 ^{n.s.}	2,2 ^{n.s.}	22,8**
Teste F Ano								59,2**
Teste F Sistema*Ano								2,5**
C.V. Experimento	20,8	4,0	6,7	10,5	8,8	5,9	7,8	11,3
Média Geral	1446	1813	1745	1469	2202	378	1467	1429

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

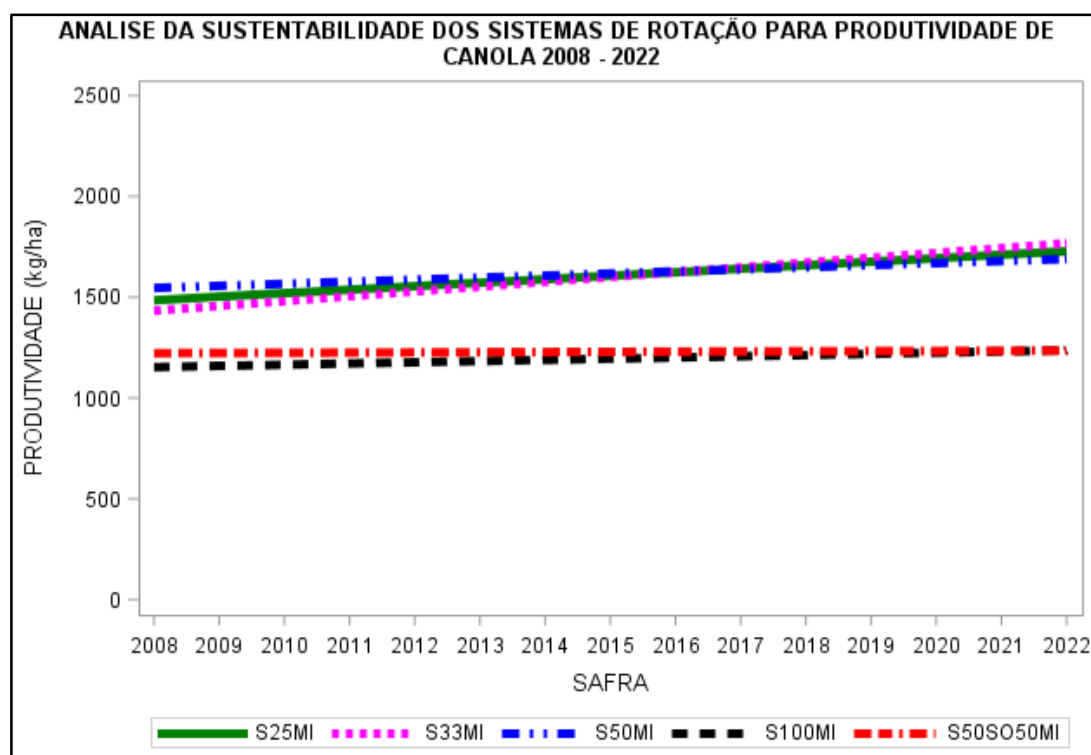


Figura 1. Análise da sustentabilidade das diferentes participações da cultura do milho em rotação de culturas na produtividade da canola. FAPA, Guarapuava, PR, 2008 a 2022.

CONCLUSÕES

Avaliando-se os resultados de quinze anos de experimentação se conclui que a rotação de culturas com diferentes participações da canola teve efeito no rendimento de grãos de canola. A análise da sustentabilidade de longo prazo indicou que um agricultor que adota sistemas de rotação com participação de 50, 25 e 33% com canola tem ganhos crescentes de produtividade, enquanto agricultores que praticam a monocultura de canola tem o rendimento estabilizado.

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. 15 p. html. (Embrapa Trigo. Documentos Online, 141). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do141.htm>.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA, **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília, 2006, 306p.

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. Anais... Campinas: Embrapa-CNPDA, 1991. p. 78-99

REUNIÃO DA COMISSÃO CENTRO-SUL BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO, 19., 2004, Londrina, PR. Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Triticale, 10., 2004, Londrina, PR. **Informações Técnicas das Comissões Centro-Sul Brasileira de Pesquisa de Trigo e de Triticale para a Safra de 2004**. Londrina, 2004. 218p.

5.2 Resumos de trabalhos apresentados em formato de pôsteres

- A - Características fenométricas de híbridos de canola cultivados no cerrado mineiro
- B - Seletividade de herbicidas a híbridos de canola
- C - Influência da densidade de cultivo no desenvolvimento e capacidade produtiva de canola
- D - Seletividade de herbicidas alternativos aplicados em canola Clearfield®
- E - Controle de plantas daninhas com uso de herbicidas em canola
- F - Seletividade de herbicidas aplicados na cultura da canola
- G - Efeito de herbicidas aplicados na cultura da canola
- H - Dinâmica populacional de afídeos na cultura da canola em Uberlândia - MG
- I - Qualidade fisiológica em sementes de canola na geração F2 produzidas no cerrado mineiro
- J - Influência da temperatura na emergência de plântulas de canola
- K - Emergência de plântulas de canola em condições de campo
- L - Altura de plantas e números de síliquas em canola sob diferentes espaçamentos entre linhas e densidades de plantas
- M - Desempenho agrônomo de híbridos de canola na mesorregião do Campos das Vertentes, MG
- N - Desempenho de híbridos de canola em resposta a doses de calcário
- O - Seletividade do herbicida clomazona em pré-emergência na cultura da canola
- P - Seletividade do herbicida quincloraque em pós-emergência na cultura da canola
- Q- The situation of canola hybrids and synthetic varieties in Paraguay
- R - Controle da mancha de alternaria em síliquas de canola, em função de programas de aplicação de fungicidas
- S - Eficiência de herbicidas dessecantes em pré-colheita da canola em diferentes estádios de desenvolvimento: impacto na produção e qualidade fisiológica das sementes
- T - Seletividade de herbicidas em pré-emergência na cultura da canola
- U - Desenvolvimento do sistema radicular de híbridos de canola em função de doses de silicato
- V - Propiconazol como redutor de crescimento na cultura da canola
- X - Desenvolvimento do sistema radicular de híbridos de canola cultivados sob diferentes doses de calcário
- Z - Efeito alelopático da canola na germinação da soja

CARACTERÍSTICAS FENOMÉTRICAS DE HÍBRIDOS DE CANOLA CULTIVADOS NO CERRADO MINEIRO

Flavia Andrea Nery-Silva^{1,4,*}; Gláucia de Fátima Moreira Vieira e Souza^{2,4}; Amanda Silva Abrão^{3,4}; Adenil Aparecido dos Santos Filho^{3,4}; Gabriel Aparecido Ribeiro Gomes^{3,4}; Gabriela Junqueira Pires Armada^{3,4}; Yan Oliveira da Cunha Silva^{3,4}; Yan Carlos Lima Silva^{3,4}

¹Universidade Federal de Uberlândia-UFU; ²Engenheira Agrônoma, Laboratório de Genotipagem, Syngenta Seeds; ³Graduando Agronomia-Uberlândia-UFU; ⁴Grupo de Estudos e Pesquisas em Canola-GEPCA.

*autor para correspondência: flavianery@ufu.br

RESUMO

A canola tem conseguido se expandir pelo território brasileiro por meio da sua tropicalização proporcionada pelo então pesquisador da Embrapa Gilberto Tomm. Mesmo o cultivo da canola sendo indicado para regiões temperadas, a possibilidade de produção em latitudes mais baixas é possível desde que seja considerada uma altitude mínima de 600 m. Assim objetivo deste trabalho foi avaliar características fenométricas de cinco híbridos de canola cultivados no município de Uberlândia-MG na segunda safra de 2023. O experimento a campo foi realizado na Fazenda do Glória avaliando-se características fenométricas dos híbridos Diamond, Hyola 433, Hyola Blazer, Hyola 575CL, Alth B4 e Nuola 300 de canola. Foi possível concluir que os híbridos Diamond, Hyola 433, Hyola Blazer e Hyola 575CL iniciaram a floração em menor tempo bem como para número de dias de floração o híbrido Nuola 300 foi o destaque. As alturas médias das plantas ficaram bem acima das médias encontradas por outros autores para todos os híbridos, com valores superando 142 cm.

INTRODUÇÃO

A canola tem conseguido se expandir pelo território brasileiro por meio da sua tropicalização iniciada pelo então pesquisador da Embrapa Gilberto Tomm que realizou inúmeras pesquisas desde 2003 (TOMM *et al.* 2004). Com isso, seu cultivo tem aumentado 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 a cultura nas regiões do Triângulo Mineiro como uma alternativa para segunda safra. Esta opção representa uma diversificação da fonte de renda para os produtores da região (ARAUJO *et al.*, 2019).

Pesquisas realizadas pelo GEPCA apontam que uma das principais dificuldades é a falta de conhecimento de materiais adaptados e com potencial produtivo para o cerrado brasileiro (NERY-SILVA *et al.*, 2014), pois o cultivo da canola é indicado para regiões temperadas de latitudes superiores a 35°S. Porém, Tomm *et al.* (2008) indicaram a real possibilidade para cultivo em latitudes mais baixas, uma vez que seja considerada uma altitude mínima de 600 m. Neste cenário de expansão há a necessidade de condução de pesquisas tendo em vista a avaliação de materiais genéticos mais adaptados ao clima dessa região. Desse modo, o objetivo deste trabalho foi avaliar as características fenométricas: dias de emergência até início da floração (DEF), dias de duração da floração (DDF) e altura de plantas (cm), de cinco híbridos de canola cultivados no município de Uberlândia-MG na segunda safra de 2023.

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 a campo foi realizado na 2ª safra do ano agrícola 2023 na Fazenda Experimental do Glória, pertencente à Universidade Federal de Uberlândia, localizada em Uberlândia-MG

às margens da BR-050, no Km 78 entre as coordenadas 18°57'10" de latitude sul e 48°12'33" de longitude oeste e a uma altitude de 894 metros.

Foram avaliados os híbridos de canola Diamond, Hyola 433, Hyola Blazer, Hyola 575CL, Alth B4 e Nuola 300, em um experimento de campo utilizando-se 4 repetições, com delineamento em blocos ao acaso. A parcela experimental foi constituída por 5 linhas, com 5 m de comprimento cada, espaçadas por 0,4 m entre si. A semeadura manual foi realizada no dia 18/03/2023, a uma profundidade de 2 cm, com densidade de 25 sementes por metro linear. Na semeadura foram aplicados 200 kg ha⁻¹ da fórmula NPK 5-25-25, mais 5% de FTE BR e na cobertura, aos 35 dias de cultivo, sulfato de amônio, ureia e boro (100 kg ha⁻¹; 100 Kg ha⁻¹; 5%, respectivamente). Os demais tratos culturais seguiram de acordo com as necessidades da cultura. O experimento recebeu irrigação visando complementar a necessidade hídrica da cultura a partir de maio e as condições de temperatura e precipitação registradas na condução do experimento estão apresentadas na figura 1.

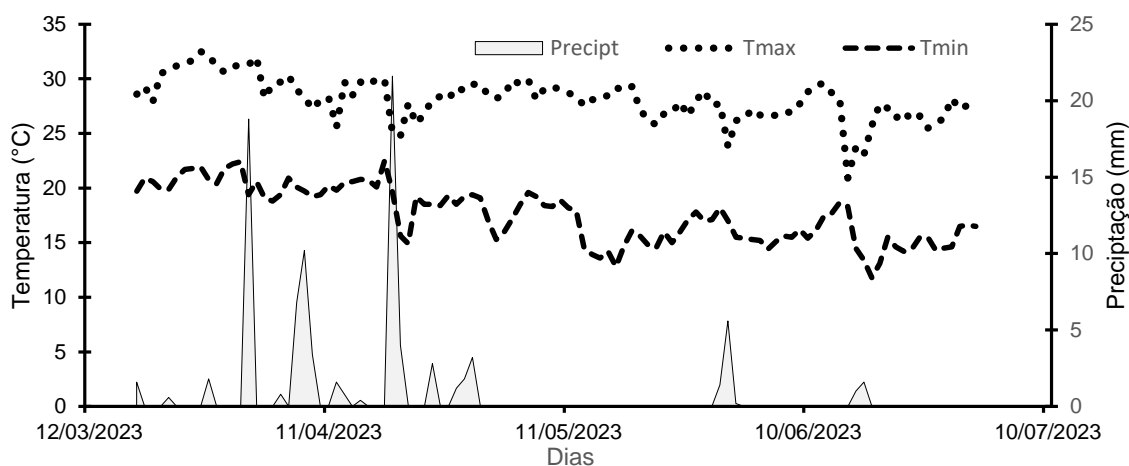


Figura 1. Temperaturas máxima e mínima, em °C, e precipitação, em mm de chuva, ocorridas durante a condução do experimento de avaliação do crescimento e desenvolvimento de híbridos de canola, no município de Uberlândia-MG. GEPCA/ICIAG/UFU. Uberlândia-MG. 2023.

Fonte dos dados climatológicos: BRASIL (2023).

Durante a condução do ensaio de campo foram avaliados o padrão de florescimento através dos dias de emergência até início da floração (DEF) e dias de duração da floração (DDF), sendo atribuídos às parcelas valores de 50%, 75% e 100% de plantas com flor, posteriormente foram avaliadas as plantas com siliquas maduras, nas mesmas porcentagens; e o desenvolvimento das plantas por meio da altura de plantas (cm) em 10 indivíduos por parcela, quando esta atingisse menos de 20% de flores.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Houve diferença significativa entre os híbridos para todas as características avaliadas.

Os híbridos Diamond, Hyola 433, Hyola Blazer e Hyola 575CL iniciaram a floração em menor tempo e se diferenciaram dos demais tratamentos (tabela 1). Resultado semelhante foi observado por Araújo *et al.* (2019) para os híbridos Diamond, Hyola 575CL e Hyola 433 cultivados em Planaltina – DF. Os híbridos Alth B4 e Nuola 300 tiveram o início de sua floração mais tardia, acima dos 57 dias.

Em compensação, com relação ao número de dias de duração da floração, o híbrido Nuola 300 se destacou com menor número, média de cerca de 33 dias, diferindo-se dos demais tratamentos (tabela 1). Este resultado diverge do encontrado por Silva (2022), onde este mesmo híbrido, assim como outros, teve cerca de 43 dias de duração da floração. Já para os demais híbridos verificou-se duração da floração acima de 44 dias, valores próximos aos encontrados pela autora citada anteriormente. Krüger *et al.* (2014) constataram que a maior

duração do período de floração não é tão importante na cultura da canola, por observar correlação negativa com a produtividade de grãos.

Segundo Araujo *et al.* (2019) um menor tempo de floração tem reflexo direto no ciclo do genótipo, onde a precocidade dos híbridos pode torná-los favoráveis a incorporação da cultura no sistema de rotação de culturas no Cerrado. Para altura de plantas os híbridos Diamond, Nuola 300 e Alth B4 atingiram alturas médias acima de 153 cm, não diferindo entre si; bem como os híbridos H33, Hyola 575CL e Hyola Blazer alcançaram alturas médias abaixo de 150 cm, diferindo-se do grupo anterior (tabela 1). As alturas médias obtidas ficaram acima das médias para híbridos de canola encontradas por vários autores, como Assis *et al.* (2020), Freitas (2017), Dahmer *et al.* (2017), Nery-Silva *et al.* (2017). Acredita-se que a irrigação constante realizada com finalidade de que as plantas não passassem por estresse hídrico proporcionou estas médias mais altas. De acordo com Tardin *et al.* (2013), uma maior disponibilidade de água para a planta desencadeia alterações fisiológicas que aumentam o processo fotossintético, refletindo em uma maior altura da planta.

Tabela 1. Dias de emergência até início da floração (DEF), dias de duração da floração (DDF) e altura de plantas (cm) de híbridos de canola cultivados no município de Uberlândia-MG. GEPCA/ICIAG/UFU. Uberlândia-MG. 2023.

Híbridos	DEF	DDF	Altura
	dias	dias	cm
Diamond	41,8a	45,8b	153b (142-157)
Hyola 433	42,5a	52,0b	150a (148-153)
Hyola Blazer	44,5a	46,5b	142a (136-151)
Hyola 575CL	45,3a	49,3b	144a (140-148)
Alth B4	57,3b	44,3b	162b (156-173)
Nuola 300	61,8b	32,8a	159b (149-174)
CV(%)	11,0	16,2	4,5

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si, pelo Teste de Skott-Knott, a 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES

Na comparação de características fenométricas entre os materiais genéticos utilizados neste trabalho, pode-se concluir que os híbridos Diamond, Hyola 433, Hyola Blazer e Hyola 575CL iniciaram a floração em menor tempo. Já para número de dias de floração o híbrido Nuola 300 foi o destaque.

As alturas médias das plantas ficaram bem acima das médias encontradas por outros autores para todos os híbridos, com valores variando de 140 a 162 cm.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, L.N.; SILVA, A.K.I.; ROSADO, T.B.; LAVIOLA, B.G. **Avaliação de genótipos de canola na região do Cerrado.** In: Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia e Inovação de Biodiesel, 7., 2019, Florianópolis. Empreendedorismo e inovação: construindo um futuro competitivo para o biodiesel: **Anais [...]**, Florianópolis, SC: Rede Brasileira de Tecnologia e Inovação de Biodiesel, 2019. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1120245>. Acesso em: 08 jun. 2023.

ASSIS, R.M.; NERY-SILVA, F.A.; CARNEIRO, L.C.; SILVA, G.Z.; CRUZ, S.C.S.; MACHADO, C.G. **Canola agronomic performance in three sowing dates in Jataí-GO.** Bioscience

Journal, Uberlândia, v.36, p.36-47, 30 dez. 2020. <http://dx.doi.org/10.14393/bj-v36n0a2020-48258>.

BRASIL. INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Banco de Dados Meteorológicos do INMET**. Disponível em: <https://bdmep.inmet.gov.br/>. Acesso em: 08 jun. 2023.

DAHMER, N.; CARAFFA, M.; RIFFEL, C.T.; TOMM, G.O.; CARNEIRO, E.A. **Efeito de épocas de semeadura nas características fenométricas de híbridos de canola, safra 2012**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CANOLA, 1., 2017, Passo Fundo. **Anais [...]** Brasília, DF: Embrapa, 2017. p.164-169. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/170086/1/CNPT-ID44230.pdf>. Acesso em: 22 jul. 2023.

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. 36p. (Documentos Online, 149). Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/988475/aspectos-economicos-e-conjunturais-da-cultura-da-canola-no-mundo-e-no-brasil>. Acesso em: 22 jul. 2023.

FREITAS, D.A. **Avaliação de genótipos de canola (*Brassica napus*) na região do cerrado**. 2017. 10f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) -Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/20312>. Acesso em: 22 jul. 2023.

KRÜGER, C.A.M.B.; SILVA, J.A.G.; MEDEIROS, S.L.P.; DALMAGO, G.A.; SILVA, A.J.; RENHARDT, E.G.; GEWEHR, E. **Relações de variáveis ambientais e subperíodos na produtividade e teor de óleo em canola**. Ciência Rural, [S.L.], v. 44, n.9, p.1671-1677, set. 2014. [Http://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20121331](http://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20121331).

NERY-SILVA, F.A.; ALVES, M.P.; TOMM, G.O.; FERREIRA, P.E.P.; CAMPOS, T.S.; ABRÃO, A.S.; LANDIM, T.N.; FREITAS, D.A.; PEREIRA, A.C.; SOUZA, G.F.M.V.; SÁ JUNIOR, A. **Desempenho agrônomo de genótipos de canola (*Brassica napus*) na região do cerrado do triângulo mineiro**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CANOLA, 1., 2017, Passo Fundo. **Anais [...]** Brasília, DF: Embrapa, 2017. p. 245-248. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1084112>. Acesso em: 22 jul. 2023.

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: SIMPOSIO LATINO AMERICANO DE CANOLA, 1, 2014, Passo Fundo. **Anais [...]**. Passo Fundo: Embrapa, 2014. Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/slac/cd/pdf/Nery-Silva%20-%20Diagnostico%20da%20cultura%20da%20canola...%20no%20estado%20de%20MG.pdf>. Acesso em: 03 ago. 2023.

SILVA, J.R. **Produtividade da canola em função das condições agrometeorológicas no Rio Grande do Sul**. 2022. 87 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2022. Disponível em: <http://repositorio.ufsm.br/handle/1/26802>. Acesso em: 03 ago. 2023.

TARDIN, F.D.; ALMEIDA FILHO, J.E.; OLIVEIRA, C.M.; LEITE, C.E.P.; MENEZES, C.B.; MAGALHÃES, P.C.; RODRIGUES, J.A.S.; SCHAFFERT, R.E. **Avaliação agrônoma de híbridos de sorgo granífero cultivados sob irrigação e estresse hídrico**. Revista Brasileira de Milho e Sorgo, Sete Lagoas, v.12, n.2, p. 102-117, 2013.

TOMM, G.O.; RAPOSO, R.W.C.; SOUZA, T.A.F.; OLIVEIRA, J.T.L.; RAPOSO, E.H.S.; SILVA NETO, C.P.; BRITO, A.C.; NASCIMENTO, R.S.; RAPOSO, A.W.S.; SOUZA, C.F. **Desempenho de genótipos de canola (*Brassica napus* L.) no Nordeste do estado da Paraíba, Nordeste do Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2008. 15 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento Online, 65). Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/852149/desempenho-de-genotipos-de-canola-brassica-napus-l-no-nordeste-do-estado-da-paraiba-nordeste-do-brasil>. Acesso em: 22 jul. 2023.

TOMM, G.O.; SOARES, A.L.S.; MELLO, M.A.B.; DEPINÉ, D.E.; FIGER, E. **Desempenho de genótipos de canola em Goiás, em 2004**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2004. 11p. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2014. 36p. (Comunicado Técnico Online, 118). Disponível em: <https://www.embrapa.br/trigo/busca-de-publicacoes/-/publicacao/852300/desempenho-de-genotipos-de-canola-em-goias-em-2004>. Acesso em: 22 jul. 2023.

SELETIVIDADE DE HERBICIDAS A HÍBRIDOS DE CANOLA

Leandro Galon¹, Aline D. R. dos Anjos¹, Douglas A. Haboski¹, Gilson L. Müller¹, Daniela S. de Souza¹, Eduarda B. Giacomolli¹, Rodrigo J. Tonin¹

¹ Universidade Federal da Fronteira Sul, *Campus* Erechim. E-mail: leandro.galon@uffs.edu.br

RESUMO

Para o controle de plantas daninhas infestantes da canola, escassos são os herbicidas registrados, necessitando de trabalhos para avaliar a seletividade desses produtos à cultura. Assim sendo, objetivou-se com o trabalho avaliar a seletividade de herbicidas aplicados em pré e/ou pós-emergência em híbridos de canola. O experimento foi conduzido em casa de vegetação em delineamento de blocos casualizados, arranjado em esquema fatorial 4 x 9, com quatro repetições. Foram aplicados nos híbridos de canola (Hyola 433, Diamond, Hyola 300 e Hyola 575 CL) em pré-emergência os herbicidas: oxyfluorfen, pendimethalin, piroxasulfone, flumioxazin, sulfentrazone + diuron e em pós-emergência: clodinafop-propargil, clethodim e fluazifop-p-butil, mais uma testemunha sem herbicidas. Aos 14 e 28 dias após a aplicação dos tratamentos avaliou-se a fitotoxicidade dos herbicidas sobre os híbridos de canola. Aos 50 dias após a emergência da canola determinou-se a taxa fotossintética e a massa seca da parte aérea da cultura. Os herbicidas oxyfluorfen e fluazifop-p-butil apresentam a maior e a menor fitotoxicidade, respectivamente aos híbridos de canola. A maior taxa fotossintética das plantas de canola é ocasionada pela aplicação de diuron + sulfentrazone. O fluazifop-p-butil demonstra o maior acúmulo de massa seca da parte aérea em todos os híbridos de canola.

Palavras-chave: *Brassica napus* var. *oleifera*, fitotoxicidade de herbicidas, oleaginosa.

INTRODUÇÃO

A infestação ocasionada pelas plantas daninhas interfere negativamente no crescimento e desenvolvimento da canola e quando não controladas ocasionam elevadas perdas na produtividade de grãos, superiores a 80% (DURIGON *et al.*, 2016; BRANDLER *et al.*, 2021). Para o controle das plantas daninhas que infestam a canola se tem na atualidade utilizado herbicidas, pela facilidade, eficácia e menor custo ao se comparar com outros métodos de controle. Porém, escassos são os herbicidas registrados e recomendados para uso na cultura da canola (AGROFIT, 2023). Assim, torna-se importante trabalhos que venham avaliar a seletividade de herbicidas como opções de uso no controle de plantas daninhas, mesmo que esses ainda não estejam registrados e recomendados para serem aplicados na canola.

Dada a importância e da escassez de herbicidas registrados para o uso em canola, objetivou-se com o trabalho avaliar a seletividade de herbicidas aplicados em pré e/ou pós-emergência em diferentes híbridos de canola.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), *Campus* Erechim/RS, no ano de 2020, em delineamento de blocos casualizados, arranjado em esquema fatorial 4 x 9, com quatro repetições. No fator A alocou-se os híbridos de canola (Hyola 433, Diamond, Hyola 300 e Hyola 575 CL) e no B os herbicidas, dispostos na Tabela 1. As unidades experimentais foram compostas por vasos plásticos com 8 dm³ de volume preenchidos com solo sem histórico de aplicação de herbicidas.

Foram semeadas 10 sementes dos híbridos de canola em 13/05/2020, sendo que, após a emergência foi efetuado desbaste deixando-se 3 plantas por vaso. No momento da aplicação

dos herbicidas a canola estava no estágio de B4 a B5, com 4 a 5 folhas verdadeiras desenroladas.

As avaliações de fitotoxicidade ocorreram aos 14 e 28 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT) onde foram atribuídas notas percentuais, sendo zero (0%) aos tratamentos com ausência de injúrias e cem (100%) para a morte das plantas de canola, seguindo a metodologia proposta por VELINI *et al.*, (1995).

Tabela 1. Tratamentos utilizados no experimento, respectivas doses e modalidade de aplicação. UFFS/Erechim/RS, ano de 2020.

Tratamentos	Doses (g/mL ha ⁻¹)	Nome comercial	Doses (kg/L ha ⁻¹)	Modalidade de aplicação
Testemunha herbicidas	sem	---	---	---
Oxyfluorfen	600	Goal® BR	2,50	Pré-emergente
Pendimethalin	800	Herbadox® 400 EC	2,00	Pré-emergente
Piroxasulfone	100	Yamato® SC	0,20	Pré-emergente
Flumioxazin	25	Flumyzin 500 SC	0,10	Pré-emergente
Sulfentrazone+diuron	245+490	Stone®	1,40	Pré-emergente
Clodinafop-propargil ¹	60	Topik® 240 EC	0,25	Pós-emergente
Clethodim ¹	84	Poquer®	0,35	Pós-emergente
Fluazifop-p-butil	187,5	Fusilade®	0,75	Pós-emergente

¹ Adicionado óleo mineral (surfactante não-iônico) na dose de 0,5% v/v.

No início do florescimento da canola, aos 50 DAE (dias após a emergência da cultura), realizou-se as avaliações de trocas gasosas utilizando-se um analisador de gás por infravermelho (IRGA), modelo LCpro-SD (ADC BioScientific Ltd). A variável avaliada foi a atividade fotossintética ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$). Cada bloco experimental foi avaliado sob iluminação natural em um único dia das 7:30 às 11:00 h, possibilitando com isso, condições ambientais homogêneas durante as análises. Aos 50 DAE foi determinado ainda a massa seca da parte aérea (g vaso^{-1}) seccionando as plantas rente o solo, em cada unidade experimental. Após as plantas foram alocadas em sacos de papel *kraft* e postas em estufa de circulação forçada de ar a temperatura de $60 \pm 5^\circ\text{C}$, até atingir massa constante.

Os dados foram submetidos aos testes de homogeneidade das variâncias e, após a comprovação da normalidade dos erros, foi realizada a análise de variância pelo teste F. Sendo significativos, aplicou-se o teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados demonstram que o herbicida oxifluorfen apresentou as maiores fitotoxicidades aos híbridos de canola Hyola 433, Diamond, Hyola 300 e Hyola 575 CL, dos 14 aos 28 DAT (dias após a aplicação dos tratamentos), seguido de pendimethalin, piroxasulfone, flumioxazin e a mistura comercial de sulfentrazone + diuron (Tabelas 2 e 3). Essa maior fitotoxicidade causada pelos herbicidas ocorre em função de que a tolerância das plantas é variável de acordo com o produto, independentemente do mecanismo de ação e do grupo químico dos mesmos, podendo estar associada à época de aplicação; dose utilizada, estágio da planta, características edafoclimáticas e da planta; com relação a absorção, translocação e metabolização do herbicida, alteração no sítio de ação, etc., (MEROTTO Jr., 2000; CORREIA; CARVALHO, 2021). Desse modo quando esses herbicidas são usados na canola

a mesma não consegue metabolizar ou degradar e como consequência se livrar dos efeitos tóxicos.

A aplicação dos herbicidas clodinafop-propargil, clethodim e fluazifop-p-butil demonstraram seletividade aos híbridos de canola, com fitotoxicidades que se igualaram estatisticamente a testemunha sem uso de produtos, ou seja, 0% de sintomas de injúrias, aos 14 e 28 DAT (Tabelas 2 e 3). Ressalta-se que o único híbrido que apresentou até 10% de fitotoxicidade aos 14 DAT ao se aplicar os referidos herbicidas foi o Diamond, no entanto recuperou-se das injúrias com o passar do tempo, com sintomas de 0% aos 28 DAT.

Os herbicidas inibidores de ACCase (clodinafop-propargil, clethodim e fluazifop-p-butil) controlam gramíneas infestantes de culturas eudicotiledôneas, sendo que essas apresentam insensibilidade enzimática e assim ocorre seletividade da canola a esses produtos. Esse fato também foi observado por Vargas *et al.*, (2011) ao testarem os herbicidas clethodim, setoxydim e haloxifop em canola.

Tabela 2. Fitotoxicidade (%) aos 14 dias após aplicação dos herbicidas em pré e/ou pós-emergência de diferentes híbridos de canola, no ano de 2020. UFFS, Campus Erechim/RS.

Herbicidas	Híbridos de canola				
	Hyola 433	Diamond	Hyola 300	Hyola 575 CL	
Testemunha herbicida	sem	0,00 Ae ¹	0,00 Af	0,00 Ae	0,00 Ae
Oxifluorfen		40,00 Ca	47,50 Ba	48,25 Ba	61,75 Aa
Pendimethalin		27,25 Bb	27,25 Bb	15,00 Cd	31,75 Ac
Piroxasulfone		8,25 Cd	11,75 Bd	32,25 Ab	15,00 Bd
Flumioxazin		18,25 Cc	23,25 Bc	25,00 Bc	43,25 Ab
Sulfentrazone+diuron		17,50 Cc	28,25 Bb	30,00 Bb	40,00 Ab
Clodinafop - propargil®		0,00 Be	10,00 Ad	0,00 Be	0,00 Be
Clethodim		0,00 Be	7,75 Ad	0,00 Be	0,00 Be
Fluazifop-p-butil		0,00 Be	5,00 Ae	0,00 Be	0,00 Be
CV (%)			18,27		
Média Geral			17,06		

¹ Médias seguidas de letras diferentes maiúsculas na linha e minúscula na coluna diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a $p < 0,05$.

Ao comparar os híbridos de canola entre si, para cada herbicida observou-se aos 14 DAT que a Hyola 575 CL apresentou maior fitotoxicidade em relação aos demais ao se aplicar o oxifluorfen, pendimethalin, flumioxazin e sulfentrazone + diuron (Tabelas 2 e 3). O uso de piroxasulfone na Hyola 300 ocasionou elevada fitotoxicidade ao se comparar com os demais tratamentos aos 14 DAT. Observou-se que a Diamond demonstrou maior fitotoxicidade ao se usar o clodinafop-propargil, clethodim e fluazifop-p-butil quando comparado aos demais híbridos. Observou-se aos 28 DAT que a aplicação de oxifluorfen e pendimethalin sobre o híbrido de canola Diamond ocasionaram as maiores fitotoxicidades em comparação com a Hyola 433, Hyola 300 e Hyola 575 CL. O uso de piroxasulfone, flumioxazin e sulfentrazone + diuron foram mais fitotóxicos ao híbrido Hyola 300. O clodinafop-propargil, clethodim e fluazifop-p-butil apresentaram ausência de fitotoxicidade a todos os híbridos de canola demonstrando assim elevada seletividade. De maneira geral os herbicidas com o passar do tempo, dos 14 aos 28 DAT, demonstram redução da fitotoxicidade aos híbridos de canola, fato esse atribuído a recuperação das injúrias ocasionadas pelos produtos com o desenvolver das plantas.

Tabela 3. Fitotoxicidade (%) aos 28 dias após aplicação dos herbicidas em pré e/ou pós-emergência de diferentes híbridos de canola, no ano de 2020. UFFS, Campus Erechim/RS.

Herbicidas		Híbridos de canola			
		Hyola 433	Diamond	Hyola 300	Hyola 575 CL
Testemunha herbicida	sem	0,00 Ad ²	0,00 Ae	0,00 Ac	0,00 Ad
Oxifluorfen		25,00 Ca	42,25 Aa	32,25 Ba	25,00 Ca
Pendimethalin		15,00 Bb	25,00 Ab	1,75 Dc	10,00 Cc
Piroxasulfone		7,50 Bc	6,25 Bd	30,00 Aa	3,25 Bd
Flumioxazin		5,00 Cc	7,25 Cd	30,00 Aa	25,00 Ba
Sulfentrazone+diuron		12,25 Bb	13,25 Bc	20,00 Ab	15,00 Bb
Clodinafop - propargil®		0,00 Ad	0,00 Ae	0,00 Ac	0,00 Ad
Clethodim		0,00 Ad	0,00 Ae	0,00 Ac	0,00 Ad
Fluazifop-p-butil		0,00 Ad	0,00 Ae	0,00 Ac	0,00 Ad
CV (%)			32,00		
Média Geral			9,75		

¹ Médias seguidas de letras diferentes maiúsculas na linha e minúscula na coluna diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a $p < 0,05$.

A taxa fotossintética (A) foi diferente quanto ao tipo de herbicida utilizado e também de acordo com o híbrido de canola (Tabela 4). Observou-se para a Hyola 433 que a aplicação de piroxasulfone e clodinafop-propargil demonstram menor taxa fotossintética em relação aos demais herbicidas, no entanto igualaram-se estatisticamente a testemunha sem aplicação. Ocorreu efeito negativo ao híbrido Diamond ao se aplicar sobre esse o oxifluorfen, pendimethalin e clethodim, ocasionando esses tratamentos menor taxa fotossintética da canola em relação a todos os demais herbicidas e também estatisticamente menor que a testemunha sem aplicação. A testemunha sem herbicidas, o pendimethalin, piroxasulfone, flumioxazin e o fluazifop-p-butil apresentaram a menor taxa fotossintética ao se comparar com os demais tratamentos para o híbrido de canola Hyola 300. Os herbicidas clodinafop-propargil e o clethodim foram os únicos tratamentos que ocasionaram efeito negativo na taxa fotossintética ao serem aplicados sobre o híbrido de canola Hyola 575 CL. A taxa fotossintética da canola é influenciada pelo herbicida e o híbrido em que se aplica os produtos. Ressalta-se que não se efetuou a comparação da taxa fotossintética (Tabela 4) e da produção de massa seca da parte aérea – MS (Tabela 5) entre os híbridos de canola para cada herbicida, em razão que geneticamente eles apresentam diferenças e desse modo para não ocorrer confundimento em relação aos resultados, ou seja, se o efeito seria dos produtos ou características diferenciadas da própria cultivar, optou-se por não fazer a referida análise.

Tabela 4. Taxa fotossintética ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) de híbridos de canola em função em função da aplicação de herbicidas em pré e/ou pós-emergência, no ano de 2020. UFFS, Campus Erechim/RS.

Herbicidas		Taxa fotossintética de híbridos de canola ($\text{cm}^2 \text{m}^{-2}$)			
		Hyola 433	Diamond	Hyola 300	Hyola 575 CL
Testemunha herbicida	sem	18,34 b ¹	22,68 a	14,86 b	21,46 a
Oxifluorfen		21,89 a	19,76 b	17,97 a	19,68 a

Pendimethalin	22,14 a	20,41 b	17,13 b	21,96 a
Piroxasulfone	18,41 b	21,30 a	17,02 b	20,44 a
Flumioxazin	20,28 a	21,49 a	16,17 b	21,06 a
Sulfentrazone+diuron	21,83 a	21,34 a	19,76 a	21,30 a
Clodinafop - propargil®	18,41 b	21,21 a	19,46 a	17,72 b
Clethodim	20,76 a	19,31 b	18,09 a	15,55 c
Fluazifop-p-butil	22,60 a	21,55 a	16,45 b	20,76 a
CV (%)	7,10			
Média Geral	19,74			

¹ Médias seguidas de letras diferentes minúscula na coluna diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a $p < 0,05$.

As diferenças observadas em relação a taxa fotossintética dos híbridos de canola ocorrem pela redução na condutância estomática e da transpiração com aumento na eficiência do uso da água, o que provoca redução na taxa de fotossíntese. A aplicação de herbicidas fez com que o metabolismo da planta conseguisse realizar fotossíntese com menor abertura estomática e com menos CO₂ nos espaços intercelulares sem comprometer a eficiência no uso da água (DALASTRA *et al.*, 2014). Merotto Jr. *et al.*, (2000) relatam que as plantas possuem variações quanto a tolerância aos herbicidas, sendo que isso possui relação direta com as diferenças genéticas entre as espécies ou até mesmo entre cultivares ou híbridos, aspectos morfofisiológicos ou bioquímicos. Ressalta-se que diferentes condições de estresse, biótico ou abiótico, ou até mesmo provocado por herbicidas fazem com que as plantas sofram alterações em seu metabolismo, ocorrendo formação de espécies reativas de oxigênio que causam a oxidação de importantes componentes celulares, podendo levar a morte das células e aumento de efeitos negativos na fisiologia das plantas (XAVIER *et al.*, 2018).

Os híbridos de canola, Hyola 433, Diamond e Hyola 575 CL apresentaram maior produção de MS ao ser aplicado sobre esses o fluazifop-p-butil (Tabela 5). O uso de piroxasulfone demonstrou maior produção de MS quando aplicado sobre os híbridos Hyola 433 e Hyola 575 CL. O pendimethalin e o clethodim ao serem usados na Hyola 300 e Hyola 575 CL ocasionaram maior acúmulo de MS, respectivamente.

Tabela 5. Massa seca da parte aérea de híbridos de canola em função da aplicação de herbicidas em pré e/ou pós-emergência, no ano de 2020. UFFS, Campus Erechim/RS.

Herbicidas	Massa seca da parte aérea de híbridos de canola (cm ² vaso ⁻¹)			
	Hyola 433	Diamond	Hyola 300	Hyola 575 CL
Testemunha sem herbicida	12,18 b ¹	20,02 a	10,02 d	13,88 b
Oxifluorfen	6,44 d	6,75 d	6,96 e	6,38 d
Pendimethalin	10,80 b	14,92 c	17,86 a	13,55 b
Piroxasulfone	13,47 a	16,17 b	3,68 f	18,29 a
Flumioxazin	11,43 b	14,34 c	4,58 f	7,63 d
Sulfentrazone+diuron	10,96 b	16,74 b	11,37 c	10,14 c
Clodinafop - propargil®	10,74 b	16,43 b	12,22 c	15,03 b
Clethodim	9,26 c	16,97 b	12,76 c	17,64 a
Fluazifop-p-butil	13,77 a	18,23 a	15,45 b	17,51 a
CV (%)	11,25			

Média Geral	12,63
-------------	-------

¹ Médias seguidas de letras diferentes minúscula na coluna diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a $p < 0,05$.

CONCLUSÕES

Os herbicidas oxifluorfen e fluazifop-p-butil apresentam a maior e a menor fitotoxicidade, respectivamente aos híbridos de canola Hyola 433, Diamond, Hyola 300 e Hyola 575 CL. A maior taxa fotossintética das plantas de canola é ocasionada pela aplicação de diuron + sulfentrazone. O fluazifop-p-butil demonstra o maior acúmulo de MS em todos os híbridos de canola.

REFERÊNCIAS

AGROFIT. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2023. Disponível em: https://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 12 mar. 2023.

BRANDLER, D. *et al.* **Periods of weed plant interference in canola.** Communications in Plant Sciences, v.11, n.1, p.1-8, 2021.

DALASTRA, G.M. *et al.* **Trocas gasosas e produtividade de três cultivares de meloeiro conduzidas com um e dois frutos por planta.** Bragantia, v.73, n.4, p.365-371, 2014.

DURIGON, M.R. *et al.* **Indicações de uso e boas práticas de manejo da tecnologia Clearfield em canola para as regiões Sul e Centro-Oeste.** Revista Plantio Direto, v.152, p.1-9, 2016.

CORREIA, N.M.; CARVALHO, A.D.F. **Seletividade de herbicidas para batata-doce.** Weed Control Journal, v.20, e202100740, 2021.

MEROTTO Jr., A.; VIDAL, R.A.; FLECK, N.G. **Tolerância da cultivar de soja Coodetec 201 aos herbicidas inibidores de ALS.** Planta Daninha, v.18, n.1, p.93-102, 2000.

VARGAS, L. *et al.* **Seletividade de herbicidas para a canola PFB-2.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 1: 2011. (Embrapa Trigo. Documentos Online, 130). Disponível em: <<https://core.ac.uk/download/pdf/15442738.pdf>>. Acesso em: 20 mai. 2023.

INFLUÊNCIA DA DENSIDADE DE CULTIVO NO DESENVOLVIMENTO E CAPACIDADE PRODUTIVA DE CANOLA

Alan Kraemer Penz¹, Diego Luiz Schafer¹, Marcos Caraffa²

¹ Graduando em Agronomia, SETREM. Três de Maio, RS, Brasil. E-mail: alankpenz@hotmail.com

² Professor da Faculdade de Agronomia da SETREM. Três de Maio, RS, Brasil.

RESUMO

Conhecer o comportamento das cultivares de uma cultura em determinada região é um fator muito importante, pois a interação do genótipo com o ambiente é a grande responsável pela expressão dos rendimentos de grãos. Ações de cultivo podem melhorar esses resultados, como por exemplo o espaçamento e a densidade de semeadura. Conhecendo essas informações o produtor poderá maximizar as possibilidades de sucesso de seus cultivos. Neste sentido, o presente estudo objetivou avaliar a influência da densidade de plantas de canola no ciclo, nos caracteres agrônômicos, nos componentes de rendimento e no rendimento de grãos de dois genótipos da cultura submetidos às condições edafoclimáticas do município de Nova Candelária, RS, na safra 2022. O experimento foi conduzido por delineamento experimental de blocos ao acaso, em sistema bifatorial, com quatro repetições, sendo composto por dois níveis para o fator cultivares de canola (Hyola 433 e Hyola 575 CL) e quatro níveis do fator densidade de semeadura (20, 30, 40 e 50 plantas m⁻²). A semeadura foi efetuada em 16 de junho de 2022, em sucessão à soja “safrinha”. A densidade de plantas não afetou o ciclo dos genótipos em análise e afetou significativamente, na cultivar Hyola 433, a estatura de plantas e a densidade de síliquas. Já, na Hyola 575 CL, a densidade de plantas apresentou interação significativa com o número de ramos e racemo produtivos e com a massa de mil grãos. Assim, a densidade de semeadura afetou de forma distinta as cultivares Hyola 433 e Hyola 575 CL, nos seus caracteres agrônômicos e componentes de rendimento, à exceção do número de grãos por síliqua, sem gerar, no entanto, variação significativa de rendimento de grãos da cultura, o que leva a inferir que, nas condições do estudo, o aumento de densidade de cultivo se constitui mero gerador de custos, sem adicionar benefícios aos resultados produtivos.

Palavras-chave: *Brassica napus*, estande de plantas, características fenotípicas, componentes de rendimento, rendimento de grãos.

INTRODUÇÃO

A canola (*Brassica napus* L. var. *oleifera*) é uma das principais oleaginosas em cultivo no cenário agrícola mundial, apresentando significativa importância tanto nos aspectos socioambientais como socioeconômicos. No ano de 2019 essa cultura contribuiu com a produção mundial de grãos em 70,5 milhões de toneladas (FAO, 2021), sendo destinada à extração de óleo, alimentação humana, uso industrial, inclusive farmacêutica, alimentação animal e para produção de biocombustível em escala potencial reduzida (GULARTE *et al.*, 2020). Além disso, a cultura possui importâncias secundárias atreladas ao seu cultivo, como a ciclagem de nutrientes e papel primordial nos cenários de rotação de culturas em cultivos conduzidos em sistema plantio direto para a produção de grãos.

A capacidade produtiva da cultura associa-se a diversos fatores abióticos e bióticos, dos quais destaca-se a distribuição espacial de plantas no dossel, sendo a densidade de semeadura uma das características, juntamente com o espaçamento entre linhas, que se relaciona diretamente com a conformação do estande de plantas (KRUGER *et al.*, 2014).

Essas características apresentam papel fundamental na capacidade de crescimento e desenvolvimento da cultura e seu potencial de rendimento (BANDEIRA *et al.*, 2013), pois atrelam-se diretamente com a competição intraespecífica e interespecífica no dossel, por recursos naturais, como radiação solar, água, nutrientes e espaço físico (KRUGER *et al.*, 2014). Além disso, a distribuição espacial das plantas é um fator fundamental em busca da melhoria de eficiência da operação de semeadura, visto a grande empregabilidade de máquinas modernas e de valor elevado, sendo assim, necessário adequar os cultivos a estas, para condicionar maior eficiência produtiva.

Assim, para se obter o potencial produtivo da canola associado a ferramentas pré existentes no cenário produtivo, como as semeadoras de cultivos de verão, faz-se necessário o ajuste da melhor densidade de semeadura a ser empregada no sistema, uma vez que esta correlaciona-se diretamente com a expressão do crescimento, expansão foliar, absorção de radiação fotossinteticamente ativa, acúmulo de fotoassimilados e expressão de índices produtivos (TOMM *et al.*, 2009; KRUGER *et al.*, 2011; KRUGER *et al.*, 2014) Diante deste contexto, o presente trabalho objetivou avaliar a influência da variação da população de plantas no desenvolvimento fenológico, caracteres agrônômicos, componentes de rendimento e rendimento de grãos da cultura da canola submetida às condições edafoclimáticas do município de Nova Candelária, RS, na safra 2022.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização do estudo instalou-se um experimento no município de Nova Candelária, RS, situado nas condições edafoclimáticas do Noroeste Gaúcho, durante a safra 2022. Utilizou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso, em sistema bifatorial, com quatro repetições, sendo composto por dois níveis para o fator cultivares de canola (Hyola 433 e Hyola 575 CL) e quatro níveis do fator densidade de semeadura (20, 30, 40 e 50 plantas m⁻²). As unidades experimentais compreenderam em seis linhas de cultivo espaçadas em 0,50 m entre linhas e sete metros de comprimento, totalizando uma área de 21 m². A área útil das parcelas, de 8 m² (quatro metros das quatro linhas internas), foi a amostra para determinação da densidade final de plantas (DFP), do rendimento de grãos (RG) e da massa de mil grãos (MMG), sendo desprezados 0,5 m de bordadura em cada extremidade mais as linhas externas). Na área útil também se aferiu os caracteres relativos à fenologia das plantas, considerando, em dias, os subperíodos entre semeadura e emergência das plântulas (S-EM), emergência e início do florescimento (EM-IF), início do florescimento e final do florescimento (IF-FF), final do florescimento e maturação fisiológica (FF-MF) e emergência até a maturação fisiológica da cultura (EM-MF). Para constatação do estágio fenológico nos subperíodos se considerou emergência quando 80 % das plantas haviam emergido, início de floração o momento em que 10 % das plantas das parcelas apresentavam flores, final da floração quando 10 % das plantas das parcelas ainda tinham flores e maturação fisiológica o momento em que os grãos do centro do ramo principal apresentavam coloração de marrom a preta. A área restante foi considerada área destrutiva e nas duas linhas centrais dessa área foram aferidas 20 plantas sequenciais para determinar o número de ramos e racemos produtivos (NRRP), a densidade de síliquas (DS) e o número de grãos por síliqua (NGS).

O rendimento de grãos foi determinado através da colheita das cultivares de canola nas diferentes densidades de semeadura, quando se observou cerca de 40 a 60% dos seus grãos na coloração marrom para preto no terço intermediário do ramo principal. Após a coleta, submeteu-se as amostras a debulha manual, separação mecânica das impurezas e determinação da umidade da massa de grãos obtidas. Para determinação do rendimento de grãos foi corrigida a massa aferida para a umidade final de grãos em 10%. Desse total, após sua homogeneização, foram efetuadas oito subamostras de 100 grãos, conforme apregoado por Brasil (2009), a fim de determinar a MMG.

A instalação do ensaio ocorreu em 16 de junho de 2022 através da semeadura manual em resteva da cultura de soja “safrinha”. A adubação foi efetuada com auxílio de semeadeira

tracionada por trator, a partir da interpretação da análise do solo vislumbrando expectativa de produção de 3.000 kg ha⁻¹, em acordo com a CQFS-RS/SC (2016), para o que foram adicionados às linhas de cultivo 230 Kg ha⁻¹ da formulação comercial de adubo 06-26-10, mais 10 kg ha⁻¹ de enxofre. Em cobertura, no estádio B5, foram aplicados à lanço, 80 kg de N ha⁻¹ na forma de ureia. Para garantir que a variável sob controle (densidade de plantas) ficasse em acordo com o proposto, semeou-se o dobro da densidade objetivada no tratamento para, então, quando as plantas estavam no estádio B2, realizar-se o raleio, buscando densidade o mais próximo possível da projetada em cada um dos tratamentos.

Os dados mensurados foram analisados com auxílio de estatística descritiva (médias aritméticas e desvio padrão) e inferencial (ANOVA e teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O desenvolvimento fenológico da cultura da canola apenas sofreu influência das cultivares avaliadas no estudo, não apresentando variação significativa nos diferentes subperíodos em virtude da densidade de plantas. A duração do subperíodo S-EM observado correspondeu a 5 dias para ambas as cultivares. O subperíodo da emergência ao início do florescimento foi menor na Hyola 575 CL, com 61 dias, resultado inferior em 17,6% na comparação com Hyola 433, que apresentou 74 dias de período vegetativo. A duração do florescimento foi de 28 e 33 dias, respectivamente para Hyola 433 e Hyola 575 CL. Neste sentido, pode-se destacar que a Hyola 433 apresentou maior duração do período vegetativo e menor duração do florescimento, o que é benéfico para a cultura, uma vez que aumenta a capacidade de emissão de ramos e reduz o período de exposição das estruturas reprodutivas aos efeitos deletérios associados às condições climáticas, como geadas e altas temperaturas (DALMAGO *et al.*, 2010; KRÜGER *et al.*, 2014).

Os dados relativos à estatura de plantas (EP), número de ramos e racemos produtivos (NRRP), densidade final de plantas (DFP), número de grãos por siliqua (NGS), densidade de síliquas (DS), massa de mil grãos (MMG) e rendimento de grão (RG) estão apresentados na tabela 01.

Tabela 01 – Caracteres agrônômicos, componentes de rendimento e rendimento de grãos das cultivares Hyola 433 e Hyola 575 CL submetidas a diferentes densidades de plantas, Nova Candelária, RS, 2022.

Densidade e semeadura	EP (m)	NRRP (ram. planta ⁻¹)	DFP (pl. m ⁻²)	NGS (grãos siliq. ⁻¹)	Ds (siliq. m ⁻²)	MMG (g)	RG (kg ha ⁻¹)
Hyola 433							
20	1,19 a	6,5 a	16,5 d	16,0 a	2400 c	3,2 a	2231 a
30	1,17 b	5,8 a	25,7 c	15,0 a	3400 b	3,2 a	2154 a
40	1,19 a	5,3 a	36,5 b	17,0 a	4200 b	3,1 a	2521 a
50	1,22 a	5,3 a	46,3 a	15,0 a	5420 a	3,2 a	2230 a
Média	1,19	5,72	31,25	15,75	3855	3,17	2284
CV%	3,07	12,73	26,08	6,98	7,64	10,75	9,43
Hyola 575 CL							
20	1,18 a	19,13 b	20,0 d	18,0 a	3604 a	3,7 ab	2451 a
30	1,20 a	24,8 ab	27,0 c	18,0 a	4772 a	3,2 b	2453 a
40	1,19 a	20,8 b	38,0 b	19,0 a	4523 a	3,8 a	2523 a
50	1,21 a	30,3 a	55,2 a	20,0 a	5868 a	3,4 ab	2596 a
Média	1,19	23,73	37,05	19,00	4692	3,52	2506
CV%	3,07	12,38	8,24	10,34	30,68	6,27	9,73

Nota: letras distintas nas colunas diferem significativamente a 5% de probabilidade de erro pelo teste de Tukey para as diferentes densidades de semeadura em cada cultivar.

Conforme se pode observar na tabela 01, como esperado, a densidade final de plantas diferiu significativamente entre os tratamentos em cada uma das cultivares, atestando que a variável sob controle realmente se comportou como tal.

A mesma tabela indica que a densidade de plantas afetou significativamente, na cultivar Hyola 433, a estatura de plantas (significativamente menor na densidade de 30 plantas m^{-2} , com 1,17 m) e a densidade de síliquas (significativamente superior na densidade de 50 plantas m^{-2} e inferior na de 20 plantas m^{-2} , com, respectivamente, 5.420 e 2.400 síliquas por metro quadrado). Já, na Hyola 575 CL, a densidade de plantas apresentou interação significativa com o NRRP (significativamente maior na densidade de 50 plantas m^{-2} , sem se diferenciar do resultado gerado na densidade de 30 plantas m^{-2} , o qual, por sua vez não se diferenciou do aferido nas densidades de 20 e 40 plantas m^{-2}) e com a MMG (significativamente superior na densidade de 40 plantas m^{-2} , resultado que se diferenciou apenas do aferido na densidade de 30 plantas m^{-2}).

Quanto a diferença significativa do NRRP observado no genótipo Hyola 575 CL, cabe comentar que esse resultado foi distinto ao observado por Bandeira *et al.* (2013), onde densidades de semeadura maiores reduziram a capacidade de emissão de ramos secundários e terciários nas plantas, em detrimento principalmente da competição por condições abióticas, como radiação solar, nutrientes e água, além do espaço físico. Neste sentido, pode-se inferir, que o espaçamento de 0,50 m utilizado neste estudo pode ter contribuído para resultados com esta magnitude, uma vez, que espaçamentos mais reduzidos proporcionam maior equidistância entre plantas, o que acaba reduzindo a capacidade de emissão de ramos no sentido da entrelinha, aumentando seu crescimento no sentido da linha de semeadura.

O rendimento de grãos (RG) das cultivares em estudo não sofreu influência significativa da densidade de plantas em nenhuma das cultivares em estudo (Tabela 01), as quais, Hyola 433 e 575 CL, apresentaram, respectivamente, RG médio de 2.284 $kg\ ha^{-1}$ e 2.506 $kg\ ha^{-1}$. Conforme Tomm *et al.* (2009) e Kruger *et al.* (2011), apesar da canola apresentar plasticidade fenotípica, os melhores índices produtivos são observados para a densidade de 40 a 45 plantas m^{-2} . Segundo Bandeira *et al.* (2013) e Kruger *et al.* (2014), o espaçamento entre linhas também influencia a capacidade produtiva da cultura, sendo melhores rendimentos observados em espaçamentos mais reduzidos, de 0,17 m. Neste sentido, ao se analisar o espaçamento utilizado no presente estudo, de 0,50 m, pode se inferir que ele tenha contribuído para a limitação de diferença significativa de RG entre as densidades de planta praticadas.

CONCLUSÕES

A densidade de semeadura afetou de forma distinta as cultivares Hyola 433 e Hyola 575 CL, nos seus caracteres agrônômicos e componentes de rendimento, à exceção do número de grãos por síliqua, sem gerar, no entanto, variação significativa de rendimento de grãos da cultura, o que leva a inferir que, nas condições do estudo, o aumento de densidade de cultivo se constitui mero gerador de custos, sem adicionar benefícios aos resultados produtivos.

Cabe salientar que nenhum dos tratamentos atingiu a expectativa de produção de 3.000 $kg\ ha^{-1}$, sendo que o que mais se aproximou desse resultado, Hyola 575 CL com 50 plantas m^{-2} (2.596 $kg\ ha^{-1}$) gerou rendimento de grãos 13,5 % aquém do esperado.

REFERÊNCIAS

BANDEIRA, Taiane Pettenon *et al.* Desempenho agrônômico de canola em diferentes espaçamentos entre linhas e densidades de plantas. **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 48, n. 10. p. 1332-1341, 2013. ISSN 19832443. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/979238> / desempenho-agronomico- de-canola-em-diferentes-espacamentos-entre-linhas-e-densidades-de-plantas>. Acesso em: 21 jun. 2023.

BRASIL. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brasília, DF: Secretaria de Defesa Agropecuária, 2010.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO – RS/SC (CQFS-RS/SC). **Manual de calagem e adubação para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 11. ed. Porto Alegre: SBCS/ Núcleo Regional Sul, 2016. 376 p. ISBN 978-85-66301-80-9.

DALMAGO, Genei Antonio *et al.* Aclimação ao frio e dano por geada em canola. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 45, n. 9, pp. 933-943, 2010. ISSN 0100204X. Disponível em: <<https://seer.sct.embrapa.br/index.php/pab/article/view/7478>>. Acesso em: 18 jun. 2023.

FAO. **Food Outlook**: Biannual Report on Global Food Markets. Roma: FAO, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.4060/cb4479en>>. Acesso em: 21 jun. 2023.

GULARTE, Jonas Albandes *et al.* Canola seed production and market in Brazil. **Applied Research e Agrotechnology**. Cascavel, v. 13, n. 1, p. 1-9, 2020. ISSN 1983-6325. Disponível em: <<https://revistas.unicentro.br/index.php/repaa/article/view/5834/0>>. Acesso em: 18 jun. 2023.

KRÜGER, Cleusa Adriane Menegassi Bianchi *et al.* Arranjo de plantas na expressão dos componentes de produtividade de grãos de canola. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 1, p. 1448-1453, 2011. Disponível em: <<https://seer.sct.embrapa.br/index.php/pab/article/view/10322>>. Acesso em 14 jun. 2023.

KRÜGER, Cleusa Adriane Menegassi Bianchi *et al.* Relações de variáveis ambientais e subperíodos na produtividade e teor de óleo em canola. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 44, n. 9, p. 1671-1677, 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20121331>>. Acesso em: 21 jun. 2023.

TOMM, Gilberto Omar *et al.* **Tecnologia para produção de canola no Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009. 39 p. html. (Documentos online, 113). Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPT-2010/40772/1/pdo113.pdf>>. Acesso em: 23 jun. 2023.

SELETIVIDADE DE HERBICIDAS ALTERNATIVOS APLICADOS EM CANOLA CLEARFIELD®

Gilson Lucas Muller¹, Gismael F. Perin¹, Douglas A. Haboski¹, Aline D. R. dos Anjos¹, Daniela S. de Souza¹, Tailana Lager¹, Sayane Zanchet¹, Leandro Galon¹

¹ Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Erechim. E-mail: gilson.lucas284@gmail.com.

RESUMO

Escassos são os herbicidas registrados para o controle das plantas daninhas infestantes da cultura da canola. Esse fato ocorre principalmente pela semelhança morfofisiológica que a canola tem com o nabo/nabiça (*Raphanus raphanistrum* e *R. sativum*) principais espécies de plantas daninhas infestantes dessa cultura. Assim sendo objetivou-se com esse trabalho avaliar o uso de herbicidas alternativos aplicados em pré e/ou pós-emergência do híbrido de canola Hyola 575 CL em dois anos agrícolas. Os experimentos foram conduzidos a campo em sistema de plantio direto, nos anos de 2019 e 2021, em delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições. Os herbicidas aplicados em pré-emergência foram: diclosulam, imazaquin, sulfentrazone, sulfentrazone+diuron, pendimethalin, flumioxazin e em pós-emergência utilizou-se o iodosulfuron, imazethapyr+imazapic, imazapic+imazapyr, imazethapyr, pyroxsulam, nicosulfuron, imazamox, chlorimuron-ethyl, metsulfuron-methyl, mais duas testemunhas uma capinada e outra infestada. Aos 7, 14, 21 e 28 dias após aplicação dos tratamentos avaliou-se a fitotoxicidade dos herbicidas a canola. Após a colheita da canola determinou-se a produtividade de grãos. Os herbicidas que causaram os maiores níveis de fitotoxicidade ao híbrido de canola Hyola 575 CL foram o sulfentrazone, sulfentrazone + diuron e o flumioxazin. O imazethapyr+imazapic, imazapic+imazapyr, pyroxsulam, nicosulfuron, imazamox e imazaquin apresentam as menores fitotoxicidades e as maiores produtividades de grãos da canola.

Palavras-chave: *Brassica napus*, inibidores de ALS, tecnologia *Clearfield*.

INTRODUÇÃO

A região Sul do Brasil é a principal produtora de canola, destacando-se o Estado do Rio Grande do Sul com a área cultivada de 64,4 mil hectares, com produtividade média de 1,7 t ha⁻¹ e produção de 95 mil toneladas, sendo as maiores do país (CONAB, 2023). No entanto essa produtividade está aquém das observadas em áreas experimentais ou em lavouras que adotam elevadas tecnologias. Dentre os fatores responsáveis pela baixa produtividade da canola, o principal é a interferência das plantas daninhas, já que essa cultura apresenta menor habilidade competitiva quando comparada a outras semeadas no inverno, gerando prejuízos ou aumentando os custos de produção na adoção de controle. Somado a isso se tem escassos herbicidas registrados para o controle das plantas daninhas, especialmente ao nabo/nabiça (*Raphanus raphanistrum* e *R. sativum*) que apresentam semelhanças morfofisiológicas com a cultura, o que resulta na competição por recursos (nutrientes, água e luz) semelhantes do ambiente (DURIGON *et al.*, 2016).

Com a introdução de híbridos de canola resistentes aos herbicidas do grupo químico das imidazolinonas, inibidores de aceto lactato sintetase (ALS), proporcionou uma mudança estratégica no manejo das plantas daninhas, além do que normalmente o processo de melhoramento genético proporciona aumento da produtividade e qualidade dos grãos (DURIGON *et al.*, 2018). Este grupo químico de herbicidas que são utilizados para o controle de plantas em culturas com a tecnologia Clearfield® inibem a síntese de aminoácidos de cadeia ramificada, valina, leucina e isoleucina (TAN *et al.*, 2005). A tecnologia Clearfield® é resultado da mutação induzida sobre as plantas de canola, onde as mesmas receberam doses do herbicida imazamox a fim de selecionar plantas mutantes resistentes às imidazolinonas

(TAN *et al.* 2005). Os híbridos Hyola 571 CL[®] e Hyola 575 CL[®] foram obtidos através de melhoramento genético clássico, não sendo transgênicas (TAN *et al.*, 2005).

O herbicida registrado para o controle de plantas daninhas mono e dicotiledôneas infestantes da canola CL[®] é o imazamox, marca comercial Raptor™ 70 DG, na dose de 40 a 70 g ha⁻¹ (AGROFIT, 2023) pertencente ao grupo das imidazolinonas inibidor de ALS (RODRIGUES; ALMEIDA, 2018).

Os herbicidas inibidores da enzima ALS são os que apresentam mais casos de biótipos de plantas daninhas resistentes (HEAP, 2023). Desse modo recomenda-se rotacionar tanto ingredientes ativos quanto mecanismos de ação. Para o controle de monocotiledôneas em pós-emergência da canola, pode-se utilizar herbicidas pertencentes ao mecanismo de ação da ACCase (acetil coenzima A carboxilase), conhecidos como graminicidas (VARGAS *et al.*, 2011). Porém, para o controle de plantas daninhas dicotiledôneas, não existem outros produtos com eficiência comprovada e que sejam seletivos à cultura da canola (DURIGON *et al.*, 2016; AGROFIT, 2023). Em condições de estresse, as plantas mesmo que de cultivares que apresentam resistência a certos herbicidas, podem apresentar sintomas de fitotoxicidade, a qual afeta seu crescimento, desenvolvimento e conseqüentemente a produtividade de grãos (XAVIER *et al.*, 2018). Assim sendo objetivou-se com esse trabalho avaliar o uso de herbicidas alternativos aplicados em pré e/ou pós-emergência do híbrido de canola Hyola 575 CL, em dois anos agrícolas.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos a campo na área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), *Campus* Erechim/RS, nos anos de 2019 e 2021, instalados em sistema de plantio direto, no delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições. O híbrido de canola Hyola 575 CL (Clearfield[®]) de ciclo precoce foi semeado com semeadoura/adubadora, na densidade de 60 sementes m⁻², com 6 linhas, sendo essas espaçadas a 0,50 m entre si. Como adubação de base foi utilizado, nos dois experimentos, 350 kg ha⁻¹ da formulação 10-20-20 (N-P-K) e mais uma aplicação em cobertura de 80 kg ha⁻¹ de nitrogênio na forma de ureia, quando essa estava com quatro a cinco folhas completamente expandidas (B4 a B5). Cada unidade experimental foi constituída por uma parcela de 5 m de comprimento por 3 m de largura, perfazendo uma área de 15 m². A área útil das parcelas corresponderam as 4 linhas centrais, descartando-se as bordaduras laterais (uma linha em cada lado das parcelas) e as frontais (0,5 m no início e fim das parcelas), totalizando 8 m².

A aplicação dos herbicidas foi efetuada com pulverizador costal de precisão, pressurizado a CO₂, equipado com 4 pontas de pulverização tipo leque DG 110.02, sob pressão constante de 210 Kpa e velocidade de deslocamento de 3,6 Km h⁻¹, o que proporcionou uma vazão de 150 L ha⁻¹ de calda de herbicida. A aplicação dos herbicidas em pré-emergência se deu logo após a semeadura da canola, ou seja, no mesmo dia e a aplicação dos pós-emergentes ocorreu 38 dias após a semeadura da cultura. Os tratamentos e doses utilizados em ambos os ensaios se encontram dispostos na Tabela 1. Na testemunha infestada havia a presença das espécies azevém, aveia preta e nabo, nas densidades de 15, 18 e 27 plantas m⁻², respectivamente.

As avaliações de fitotoxicidade ocorreram aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT), onde foram atribuídas notas percentuais, sendo zero (0%) aos tratamentos com ausência de injúrias e cem (100%) para a morte da cultura (VELINI *et al.*, 1995). A colheita foi realizada de forma manual, em área útil de 8 m², sendo posteriormente efetuado a trilha da canola em trilhadeira de parcelas. Após foi determinado a produtividade dos grãos, corrigido para 10% de umidade e os dados extrapolados a kg ha⁻¹.

Os dados foram submetidos aos testes de homogeneidade das variâncias e, após a aprovação da normalidade dos erros, foi realizada a análise de variância pelo teste F. Sendo significativos, aplicou-se o teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$). Para as análises os dados coletados nos dois anos (2019 e 2021) foram agrupados para se ter maior precisão dos resultados.

Tabela 1. Tratamentos utilizados nos experimentos (2019 e 2020), doses de ingrediente ativo (g ha^{-1}) ou produto comercial (kg/L ha^{-1}), adjuvantes e modalidade de aplicação.

Tratamentos	Dose (g ha^{-1})	Dose (kg/L ha^{-1})	Adjuvantes (% v/v ou L)	Modalidade de aplicação	
Testemunha capinada	---	---	---	---	
Testemunha infestada	---	---	---	---	
Iodosulfuron	3,5	0,07	Hoefix	0,50 L	Pós-emergente
Imazethapyr + imazapic	75+25	1,00	Dash	0,75 L	Pós-emergente
Imazapic + imazapyr	24,5+73,5	0,14	Dash	0,75 L	Pós-emergente
Imazethapyr	200	1,00	Dash	0,50 v/v	Pós-emergente
Pyroxulam	18	0,40	Veget' Oil	0,50 L	Pós-emergente
Nicosulfuron	45	0,06	Joint Oil	0,10 L	Pós-emergente
Imazamox	42	0,06	Dash	0,50 v/v	Pós-emergente
Chlorimuron- ethyl	15	0,06	Joint Oil	0,50 v/v	Pós-emergente
Metsulfuron- methyl	3,6	0,006	Dash	0,15 L	Pós-emergente
Diclosulam	29,4	0,035	---	---	Pré-emergente
Imazaquin	150	1,00	---	---	Pré-emergente
Sulfentrazone	300	0,60	---	---	Pré-emergente
Sulfentrazone + diuron	175+350	1,00	---	---	Pré-emergente
Pendimethalin	1200	3,00	---	---	Pré-emergente
Flumioxazim	25	0,05	---	---	Pré-emergente

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados demonstram que o uso de sulfentrazone aplicado em isolado ou em mistura com diuron e o flumioxazin apresentaram as maiores fitotoxicidades ao híbrido de canola Hyola 575 CL, dos 7 aos 28 DAT (Tabela 2). Na sequência desses, o herbicida pendimethalin também ocasionou elevada fitotoxicidade aos 7 e 14 DAT, recuperando-se a canola dos sintomas com o passar do tempo.

Aos 28 DAT o tratamento com pendimethalin igualou-se estatisticamente as testemunhas capinada e infestada (Tabela 2) e não apresentou diferenças na produtividade de grãos da cultura ao ser comparado com a testemunha capinada.

Vargas *et al.* (2011) relatam que os herbicidas sulfentrazone, alaclor, metribuzin e pendimethalin usados na cultura da soja, ocasionaram elevada fitotoxicidade a canola semeada em sucessão, resultados estes que contribuem com os apresentados no presente estudo.

Dentre os herbicidas inibidores de ALS aplicados no híbrido de canola Hyola 575 CL, os que mais ocasionaram efeitos fitotóxicos foram iodosulfuron, diclosulam, chlorimuron-ethyl e metsulfuron-methyl, principalmente após os 14 DAT (Tabela 2). Os demais herbicidas avaliados apresentaram fitotoxicidades ou iguais as testemunhas (capinada e infestada) ou levemente superiores a essas, dos 7 aos 28 DAT. Desse modo pode-se com devidos cuidados e mais estudos exploratórios serem esses herbicidas (imazethapyr+imazapic, imazapic+imazapyr, pyrosulam, nicosulfuron e imazaquin) alternativas futuras para uso em canola com tecnologia Clearfield®. O imazethapyr apesar de ter ocasionado baixa fitotoxicidade na canola, demonstrou menor produtividade de grãos e o metsulfuron-methyl ocorreu o inverso, ou seja, maiores fitotoxicidades, principalmente dos 14 aos 28 DAT e produtividade de grãos estatisticamente igual a testemunha capinada. Destaca-se que o herbicida registrado para ser aplicado na canola com tecnologia Clearfield® é o imazamox (AGROFIT, 2023), sendo esse um dos que menores injúrias ocasionou no híbrido Hyola 575 CL dos 7 aos 28 DAT, o que também levou a esse tratamento demonstra umas das maiores produtividades de grãos. As injúrias ocasionadas pelos herbicidas nas plantas são transitórias e por isso podem não afetar a produção final ou que a cultura pode vir a se recuperar dos sintomas de fitotoxicidade dos produtos (ROBINSON *et al.*, 2015).

As diferenças de fitotoxicidade causada pelos herbicidas sobre a canola ocorrem em função de que a tolerância das plantas é variável de acordo com o produto, independentemente do mecanismo de ação e do grupo químico dos mesmos, podendo estar associada à época de aplicação; dose, estágio da planta, características edafoclimáticas e da planta; com relação a absorção, translocação e metabolização do herbicida (TAN *et al.*, 2005; FREITAS *et al.*, 2018; CORREIA; CARVALHO, 2021). Desse modo quando esses herbicidas são usados na canola a mesma não consegue metabolizar ou degradar e como consequência se livrar dos efeitos tóxicos e como consequência na maioria das vezes afeta a produtividade de grãos.

Tabela 2. Fitotoxicidade (%) e produtividade de grãos do híbrido de canola Hyola 575 CL em função da aplicação de herbicidas em pré e pós-emergência das plantas, nos anos de 2019 e 2021. UFFS, Campus Erechim/RS.

Tratamentos	Fitotoxicidade (%)				Produtividade de grãos (kg ha ⁻¹)
	7 DAT	14 DAT	21 DAT	28 DAT	
Testemunha capinada	0,00 e ¹	0,00 f	0,00 f	0,00 f	2047,43 a
Testemunha infestada	0,00 e	0,00 f	0,00 f	0,00 f	1433,46 c
Iodosulfuron	5,27 e	19,90 d	15,68 d	28,76 d	1199,02 c
Imazethapyr+imazapic	3,25 e	10,62 e	8,04 e	4,50 f	2235,95 a
Imazapic+imazapyr	4,25 e	7,85 e	5,63 e	5,38 f	1927,39 a
Imazethapyr	3,00 e	7,33 e	5,47 e	3,87 f	1395,96 c

Pyroxsulam	4,37 e	10,00 e	8,22 e	8,77 f	2103,71 a
Nicosulfuron	4,27 e	8,28 e	4,49 e	4,50 f	1950,14 a
Imazamox	4,29 e	7,28 e	5,22 e	5,01 f	1850,29 a
Diclosulam	20,01 d	15,91 d	10,83 e	9,46 f	1677,77 b
Imazaquin	8,97 e	9,50 e	5,95 e	6,77 f	2102,13 a
Chlorimuron-ethyl	4,22 e	20,60 d	18,60 d	29,72 d	1627,35 b
Sulfentrazone	87,24 a	88,95 a	82,59 a	81,16 a	1404,38 c
Sulfentrazone+diuron	62,03 b	75,37 b	70,98 b	68,60 b	1404,38 c
Pendimethalin	40,10 c	22,56 d	10,27 e	8,11 f	1958,02 a
Metsulfuron-methyl	5,72 e	15,08 d	15,66 d	20,64 e	2005,69 a
Flumioxazin	43,11 c	58,77 c	34,88 c	53,33 c	1976,40 a
Média Geral	18,12	22,82	17,79	19,92	1782,47
CV (%)	54,92	29,36	27,82	40,14	15,05

¹ Médias seguidas de mesmas letras minúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a $p \leq 0,05$.

As maiores produtividades de grãos do híbrido de canola Hyola 575 CL foram obtidas pela aplicação de imazethapyr+imazapic, imazapic+imazapyr, pyroxsulam, nicosulfuron, imazamox, imazaquin, pendimethalin, metsulfuron-methyl e flumioxazin que igualaram-se a testemunha capinada (Tabela 2). Observou-se incremento de 41% na produtividade de grãos, dos melhores tratamentos (herbicidas ou uso de capina), aos se comparar com a ausência de controle (testemunha infestada) do azevém, aveia preta e nabo infestantes do presente experimento. Assim fica claro que o controle das plantas daninhas infestantes da canola torna-se necessário para evitar perdas na produtividade, no entanto há necessidade de se usar herbicidas que ocasionem baixa fitotoxicidade para evitar danos à cultura. ZARE *et al.*, (2012) relatam que as plantas daninhas que infestam a canola podem reduzir a produtividade de grãos em cerca de 51% ao compararem com área sem infestação, assemelhando-se ao observado nesse estudo.

CONCLUSÕES

Os herbicidas sulfentrazone, sulfentrazone+diuron e o flumioxazin ocasionaram as maiores fitotoxicidades ao híbrido de canola Hyola 575 CL. Os herbicidas imazethapyr+imazapic, imazapic+imazapyr, pyroxsulam, nicosulfuron, imazamox e imazaquin apresentam as menores fitotoxicidades e as maiores produtividades de grãos da canola.

REFERÊNCIAS

AGROFIT. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: https://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 12 mai. 2023.

CONAB. 2023. **Séries Históricas: feijão**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 10 mai. 2023.

CORREIA, N.M.; CARVALHO, A.D.F. **Seletividade de herbicidas para batata-doce**. Weed Control Journal, v.20, e202100740, 2021.

DURIGON, M. R. *et al.* **Indicações de uso e boas práticas de manejo da tecnologia Clearfield em canola para as regiões Sul e Centro-Oeste**. Revista Plantio Direto, v.152, n.1, p.22-30, 2016.

DURIGON, M. R. *et al.* **Properties of the enzyme acetolactate synthase in herbicide resistant canola**. Bragantia, v. 77, n.3, p. 485-492, 2018.

FREITAS, M. A. M. *et al.* **Sorção do sulfentrazone em diferentes tipos de solo determinada por bioensaios**. Planta Daninha, v. 32, n.2, p. 385-392, 2014.

HEAP, I. **International herbicide-resistant weed database. Herbicide resistant weeds in Brazil**. International survey of herbicide resistant weeds. 2023. Disponível em:

<http://www.weedscience.org/Summary/Country.aspx?CountryID=5>. Acesso em: 19 mar. 2023.

ROBINSON, M. A. *et al.* **Winter wheat (*Triticum aestivum* L.) response to herbicides as affected by application timing and temperature.** Canadian Journal of Plant Science, v.95, n.2, p.325-333, 2015.

TAN, S. *et al.* **Imidazolinone-tolerant crops:** history, current status and future. Pest Management Science, v.61, n.3, p.246-257, 2005.

VARGAS, L. *et al.* **Seletividade de herbicidas para a canola PFB-2.** Passo Fundo: Embrapa Trigo,1: 2011. (Embrapa Trigo. Documentos Online, 130). Disponível em: <<https://core.ac.uk/download/pdf/15442738.pdf>>. Acesso em: 20 mai. 2023.

VELINI, E.D.; OSIPE, R.; GAZZIERO, D.L.P. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas.** Londrina: SBCPD, 1995. 42p.

XAVIER, E. *et al.* **Activity of antioxidant enzymes in *Euphorbia heterophylla* biotypes and their relation to cross resistance to ALS and Protox inhibitors.** Planta Daninha, v.36, e018176629, 2018.

ZARE, M.; BAZRAFSHAN, F.; MOSTAFAVI, K. **Competition of rapeseed (*Brassica napus* L.) cultivars with weeds.** African Journal of Biotechnology, v.11, n.6, p.1378-1385, 2012.

CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS COM USO DE HERBICIDAS EM CANOLA

Tailana Iager¹, Leandro Galon², Aline Diovana Ribeiro dos Anjos³, Douglas Alessandro Haboski⁴, Gilson Lucas Müller⁵, Daniela Saturnino de Souza⁶, Sayane Zanchet⁷, Gismael Francisco Perin⁸.

¹Acadêmica do curso de Agronomia pela Universidade Federal da Fronteira Sul, *Campus* Erechim, RS Brasil.
E-mail: iagertailana@gmail.com

² Universidade Federal da Fronteira Sul, *Campus* Erechim, RS Brasil.

³ Universidade Federal da Fronteira Sul, *Campus* Erechim, RS Brasil.

⁴ Universidade Federal da Fronteira Sul, *Campus* Erechim, RS Brasil.

⁵ Universidade Federal da Fronteira Sul, *Campus* Erechim, RS Brasil.

⁶ Universidade Federal da Fronteira Sul, *Campus* Erechim, RS Brasil.

⁷ Universidade Federal da Fronteira Sul, *Campus* Erechim, RS Brasil.

⁸ Universidade Federal da Fronteira Sul, *Campus* Erechim, RS Brasil.

RESUMO

Escassos são os herbicidas registrados para o controle de plantas daninhas infestantes da cultura da canola, sendo necessário pesquisas para avaliar alternativas viáveis para esse fim. Desse modo, objetivou-se com o trabalho avaliar a eficácia de herbicidas aplicados em isolado ou associados em pré e pós-emergência para o controle de plantas daninhas infestantes da canola. O experimento foi conduzido em delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições. Foram aplicados os herbicidas em pré-emergência; oxyfluorfen, pendimethalin, flumioxazin, trifluralin e em pós-emergência, o fluazifop-p-butil, além das testemunhas capinada e infestada. Aos 25 e 32 dias pós emergência da canola, bem como aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação dos tratamentos, avaliou-se o controle de nabo, azevém e aveia preta. De modo geral, os herbicidas não apresentaram controle satisfatório do nabo. Os melhores controles de azevém e aveia preta, foram observados com a aplicação de fluazifop-p-butil usado em isolado ou associado ao oxifluorfen, pendimethalin, flumioxazin e trifluralin.

Palavras-chave: *Brassica napus*, eficácia, herbicidas.

INTRODUÇÃO

A canola (*Brassica napus* L. var. *oleifera*) apresenta ciclo anual, pertence à família Brassicaceae, sendo uma das principais oleaginosas do mundo, amplamente utilizada tanto na produção de biodiesel, como na alimentação humana e animal (BRANDLER *et al.*, 2021). Vários são os fatores que interferem negativamente na produtividade de grãos da canola, dentre eles destaca-se a interferência ocasionada pelas plantas daninhas.

As plantas daninhas competem com a canola pelos recursos água, luz e nutrientes, causando redução na produtividade, bem como na qualidade dos grãos colhidos (DURIGON *et al.*, 2019; BRANDLER *et al.*, 2021). Para o controle das plantas daninhas infestantes de culturas tem-se usado herbicidas, pela facilidade, eficácia e menor custo ao se comparar com outros métodos de controle (TIMOSSI; FREITAS, 2011).

No entanto, para a cultura da canola escassos são os herbicidas registrados e recomendados para o uso em pré ou em pós-emergência para o controle de plantas daninhas (AGROFIT, 2023). Dentre as plantas daninhas que infestam a canola destaca-se o nabo, o azevém e a aveia preta como as principais espécies que aparecem nas lavouras (DURIGON *et al.*, 2019; BRANDLER *et al.*, 2021).

Devido a importância e da escassez de produtos registrados para a canola, objetivou-se com o trabalho avaliar a eficácia de herbicidas aplicados em isolado ou associados em pré e pós-emergência para o controle de plantas daninhas infestantes da cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido a campo na área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), *Campus Erechim/RS*, no ano de 2020, em delineamento de blocos casualizados com quatro repetições. As unidades experimentais apresentavam dimensões de 3 x 5 m (15 m²), contendo 6 linhas de semeadura espaçadas em 0,5 m entre si.

O híbrido de canola semeado em 20/05/2020 na densidade média de 70 plantas m⁻² foi o Diamond, de ciclo precoce. Os tratamentos utilizados no experimento, bem como as doses dos herbicidas encontram-se dispostos na Tabela 1. A aplicação dos herbicidas foi efetuada com a utilização de um pulverizador costal de precisão, pressurizado a CO₂, equipado com quatro pontas de pulverização do tipo leque DG 110.02, mantendo-se pressão constante de 210 kPa e velocidade de deslocamento de 3,6 km h⁻¹, o que proporcionou a vazão de 150 L ha⁻¹ de calda herbicida.

Tabela 1. Tratamentos utilizados no experimento, respectivas doses e modalidade de aplicação. UFFS/Erechim/RS, 2020.

Tratamentos	Dose (g ha ⁻¹)	Dose (kg/L ha ⁻¹)	Modalidade de aplicação
	Ingrediente ativo	Produto comercial	
Testemunha capinada	...	...	...
Testemunha infestada	...	...	...
Oxyfluorfen	600	2,50	Pré-emergência
Pendimethalin	800	2,00	Pré-emergência
Flumioxazin	50	0,10	Pré-emergência
Trifluralin	900	2,00	Pré-emergência
Oxyfluorfen+fluazifop-p-butil	600+187,5	2,50+0,75	Pré e Pós-emergência
Pendimethalin+fluazifop-p-butil	1000+187,5	2,00+0,75	Pré e Pós-emergência
Flumioxazin+fluazifop-p-butil	50+187,5	0,10+0,75	Pré e Pós-emergência
Trifluralin+fluazifop-p-butil	900+187,5	2,00+0,75	Pré e Pós-emergência
Fluazifop-p-butil	187,5	0,75	Pós-emergência

As plantas daninhas infestantes da canola foram oriundas do banco de sementes do solo, com densidades de 101, 53 e 67 plantas m⁻², respectivamente para nabo, azevém e aveia preta no momento da aplicação dos herbicidas em pós-emergência. Os estádios das plantas daninhas eram de 4 a 6 folhas para o nabo e de 1 a 4 perfilhos para azevém e a aveia preta. Já a canola estava no estádio de B4 a B5, com 4 a 5 folhas verdadeiras desenroladas.

As avaliações de controle das plantas daninhas ocorreram aos 25 e 32 dias após a emergência (DAE), e também aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT) onde foram atribuídas notas percentuais, sendo zero (0%) aos tratamentos com ausência de controle e cem (100%) para o controle das plantas daninhas.

Os dados foram submetidos aos testes de homogeneidade das variâncias e, após a comprovação da normalidade dos erros, foi realizada a análise de variância pelo teste F. Sendo significativos, aplicou-se o teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre os herbicidas aplicados, nenhum foi eficiente no controle do nabo, sendo todos inferiores estatisticamente a testemunha capinada (Tabela 2). Aos 25 e 32 DAE o oxyfluorfen e a associação de oxyfluorfen+fluazifop-p-butil apresentaram os melhores controles do nabo, mas, ainda assim foram inferiores a testemunha capinada. Já os demais tratamentos com herbicidas, apresentaram resultados superiores ou iguais a testemunha infestada.

Somente os tratamentos com oxyfluorfen e oxyfluorfen+fluazifop-p-butil apresentaram controle de nabo superior a 80% até os 32 DAE, sendo este o valor percentual mínimo de controle para que determinado herbicida seja recomendado (OLIVEIRA *et al.* 2009). Já a partir de 32 DAE não foi possível observar controle do nabo com nenhum dos tratamentos, exceto na testemunha capinada. Essa redução de controle do oxyfluorfen após 32 DAE pode ter ocorrido pela perda do residual do produto, uma vez que este apresenta persistência no solo de 20 a 30 dias e, posteriormente, pode ocorrer novamente fluxo de plantas daninhas (AGROFIT, 2018).

Os herbicidas pendimethalin e trifluralin aplicados em pré-emergência ou associados ao fluazifop-p-butil (Tabela 2) apresentaram os menores índices ou ausência de controle do nabo. Esse resultado corrobora com o fato de que tanto pendimethalin, quanto trifluralin e o fluazifop-p-butil, não apresentam registro e recomendação para o controle do nabo (AGROFIT, 2023).

O flumioxazin, apesar de apresentar recomendações para o controle de nabo/nabiça (AGROFIT, 2023), apresentou controle máximo de 65% quando aplicado em isolado e de 50% quando associado ao fluazifop-p-butil (Tabela 2). Esse fato ocorreu devido a elevada precipitação na semana de aplicação dos herbicidas pré-emergentes.

Tabela 2. Controle (%) de nabo (*Raphanus raphanistrum*) infestante do híbrido de canola Diamond, em função da aplicação de herbicidas em pré e pós-emergência das plantas, no ano de 2020. UFFS, Campus Erechim/RS.

Tratamentos	Controle de nabo (%)					
	25 DAE ¹	32 DAE	7 DAT ²	14 DAT	21 DAT	28 DAT
Testemunha capinada	100,00 a ³	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a
Testemunha infestada	0,00 e	0,00 f	0,00 e	0,00 f	0,00 d	0,00 e
Oxyfluorfen	89,00 b	88,75 b	65,00 b	69,00 c	71,74 b	60,00 b
Pendimethalin	30,00 e	30,00 e	0,00 e	0,00 f	0,00 d	0,00 e
Flumioxazin	44,50 c	65,00 c	53,25 c	50,00 d	25,25 c	40,00 c
Trifluralin	38,25 d	67,75 c	30,00 d	40,00 e	58,25 b	40,00 c
Oxyfluorfen+fluazifop ⁴	88,75 b	88,25 b	68,25 b	80,00 b	65,00 b	46,75 c
Pendimethalin+fluazifop ⁴	35,00 d	23,25 e	0,00 e	0,00 f	0,00 d	0,00 e
Flumioxazin+fluazifop ⁴	50,00 c	46,75 d	20,00 d	40,00 e	32,25 c	20,00 d
Trifluralin+fluazifop ⁴	48,25 c	70,00 c	75,00 b	51,75 d	68,25 b	46,75 c
Fluazifop-p-butil ⁴	---	---	0,00 e	0,00 f	0,00 d	0,00 e
Média Geral	52,38	57,98	41,89	39,16	38,27	32,14
CV (%)	8,31	10,21	21,88	5,75	41,19	22,83

¹ DAE: dias após a emergência. ²DAT: dias após a aplicação dos tratamentos. ³Médias seguidas de mesmas letras minúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. ⁴Aplicados em pós-emergência da canola.

Os tratamentos envolvendo o oxyfluorfen aplicado em isolado ou associado ao fluazifop-p-butil apresentaram controle de azevém acima de 83% dos 25 aos 32 DAE, sendo somente inferior a testemunha capinada (Tabela 3). No entanto, apesar desse herbicida não apresentar

registro para o controle de azevém (*Lolium multiflorum*), possui recomendação para o controle de outras gramíneas (AGROFIT, 2023).

Nas avaliações efetuadas aos 7, 14, 21 e 28 DAT o uso do oxyfluorfen e oxyfluorfen+fluazifop-p-butil demonstraram os melhores controles do nabo quando comparado aos demais tratamentos, no entanto, as porcentagens de controle foram muito baixas ficando entre 46 a 80% (Tabela 2).

Os demais herbicidas (pendimentalin, flumioxazin e trifluralin) utilizados em pré-emergência, mesmo que tenham registro e recomendação para o controle de azevém, apresentaram controle superior somente a testemunha infestada (Tabela 3). Dos 7 aos 28 DAT, o pendimentalin, flumioxazin e a trifluralin demonstraram ausência de controle do azevém, igualando-se a testemunha infestada.

O oxyfluorfen aplicado em isolado ou associado ao fluazifop-p-butil demonstrou os melhores controles de azevém aos 7 DAT (Tabela 3), inferiores somente a testemunha capinada.

Aos 14 DAT o oxyfluorfen, pendimentalin e flumioxazin aplicados em associação com o fluazifop-p-butil e o fluazifop-p-butil de modo isolado, foram os melhores tratamentos para o controle do azevém. A aplicação de fluazifop-p-butil de modo isolado em pós-emergência ou após o uso dos pré-emergêntes oxyfluorfen, pendimentalin, flumioxazin e trifluralin foram os tratamentos que apresentaram os melhores controles de azevém, dos 21 aos 28 DAT ao ocasionarem 100% de controle, igualando-se a testemunha capinada.

Tabela 3. Controle (%) de azevém (*Lolium multiflorum*) infestante do híbrido de canola Diamond, em função da aplicação de herbicidas em pré e pós-emergência das plantas, no ano agrícola 2020. UFFS, Campus Erechim/RS.

Tratamentos	Controle de azevém (%)					
	25 DAE ¹	32 DAE	7 DAT ²	14 DAT	21 DAT	28 DAT
Testemunha capinada	100,00 a ³	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a
Testemunha infestada	0,00 e	0,00 f	0,00 e	0,00 e	0,00 c	0,00 c
Oxyfluorfen	84,00 b	83,75 b	88,75 b	88,00 d	53,25 b	61,00 b
Pendimethalin	61,75 c	70,75 c	0,00 e	0,00 e	0,00 c	0,00 c
Flumioxazin	68,25 c	53,25 e	0,00 e	0,00 e	0,00 c	0,00 c
Trifluralin	55,00 d	66,75 d	0,00 e	0,00 e	0,00 c	0,00 c
Oxyfluorfen+fluazifop ⁴	85,00 b	88,25 b	90,00 b	97,75 a	100,00 a	100,00 a
Pendimethalin+fluazifop ⁴	63,25 c	73,25 c	86,50 c	95,00 b	100,00 a	100,00 a
Flumioxazin+fluazifop ⁴	62,25 c	71,75 c	86,75 c	91,75 c	100,00 a	100,00 a
Trifluralin+fluazifop ⁴	65,00 c	63,25 d	85,00 c	88,75 d	100,00 a	100,00 a
Fluazifop-p-butil ⁴	---	---	80,00 d	92,75 c	100,00 a	100,00 a
Média Geral	64,45	67,10	56,09	59,45	59,39	60,09
CV (%)	5,64	4,80	2,90	2,74	6,33	26,15

¹ DAE: dias após a emergência. ²DAT: dias após a aplicação dos tratamentos. ³ Médias seguidas de mesmas letras minúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. ⁴ Aplicados em pós-emergência da canola.

Observou-se à aveia preta que os resultados foram muito similares aos encontrados ao controle de azevém (Tabela 4). Os herbicidas que se destacaram foram o oxyfluorfen aplicado em isolado em pré-emergência ou associado com o fluazifop-p-butil, dos 25 aos 32 DAE, sendo inferiores somente a testemunha capinada com controle superior a 87%. Os demais tratamentos aplicados em pré-emergência em isolado ou associados ao fluazifop-p-butil foram superiores apenas a testemunha infestada, de forma muito similar ao corrido com o azevém.

Aos 7, 14, 21 e 28 DAT destacaram-se como os melhores tratamentos o oxyfluorfen, pendimethalin, flumioxazin e trifluralin associados com o fluazifop-p-butyl sendo superiores a todos os demais herbicidas para o controle de aveia preta (Tabela 4). Já aos 21 e 28 DAT os tratamentos que ocasionaram 100% de controle da aveia preta foram as aplicações de oxyfluorfen, pendimethalin, flumioxazin e trifluralin associados ao fluazifop-p-butyl e de modo isolado o fluazifop-p-butyl em pós-emergência (Tabela 4).

O azevém (Tabela 3) e a aveia preta (Tabela 4) foram eficientemente controlados com o uso de fluazifop-p-butyl aplicado em pós-emergência e esse associado aos pré-emergentes oxyfluorfen, pendimethalin, flumioxazin e trifluralin.

Para o controle do nabo (Tabela 2), a aplicação em pré-emergência de oxifluorfen e oxifluorfen+fluazifop-p-butyl apresentou os melhores resultados, com controle acima de 80% até os 32 DAE, porém foram insuficientes para que a canola demonstrasse desenvolvimento adequado.

Tabela 4. Controle (%) de aveia preta (*Avena strigosa*) infestante do híbrido de canola Diamond, em função da aplicação de herbicidas em pré e pós-emergência das plantas, no ano agrícola 2020. UFFS, Campus Erechim/RS.

Tratamentos	Controle de aveia preta (%)					
	25 DAE ¹	32 DAE	7 DAT ²	14 DAT	21 DAT	28 DAT
Testemunha capinada	100,00 a ³	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a
Testemunha infestada	0,00 g	0,00 g	0,00 e	0,00 f	0,00 c	0,00 d
Oxifluorfen	90,00 b	88,75 b	75,00 d	83,25 e	53,25 c	68,25 c
Pendimethalin	64,00 e	63,25 e	0,00 e	0,00 f	0,00 c	0,00 d
Flumioxazin	62,00 e	61,75 e	0,00 e	0,00 f	0,00 c	0,00 d
Trifluralina	78,00 c	76,75 c	0,00 e	0,00 f	0,00 c	0,00 d
Oxifluorfen+fluazifop ⁴	88,00 b	87,00 b	89,25 b	98,75 a	100,00 a	100,00 a
Pendimethalin+fluazifop ⁴	58,00 f	55,00 f	81,75 c	95,00 b	100,00 a	100,00 a
Flumioxazin+fluazifop ⁴	62,00 e	61,75 e	82,25 c	92,25 c	100,00 a	100,00 a
Trifluralina+fluazifop ⁴	75,00 d	72,75 d	86,00 b	93,00 c	100,00 a	100,00 a
Fluazifop-p-butyl ⁴	---	---	73,25 d	88,25 d	100,00 a	97,75 b
Média Geral	67,90	66,35	53,41	54,14	59,39	60,55
CV (%)	4,35	4,32	4,18	2,25	4,79	1,81

¹ DAE: dias após a emergência. ² DAT: dias após a aplicação dos tratamentos. ³ Médias seguidas de mesmas letras minúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. ⁴ Aplicados em pós-emergência da canola.

CONCLUSÕES

Os tratamentos com herbicidas testados no presente estudo apresentaram baixa eficiência no controle de nabo. O fluazifop-p-butyl aplicado em isolado ou associado ao oxifluorfen, pendimethalin, flumioxazin e trifluralin apresentaram eficiência no controle de azevém e aveia preta.

REFERÊNCIAS

AGROFIT. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2023. Disponível em: https://agrofite.agricultura.gov.br/agrofite_cons/principal_agrofite_cons. Acesso em: 12 mar.2023.

BRANDLER, D. *et al.* **Periods of weed plant interference in canola.** Communications in Plant Sciences, v.11, p.1-8, 2021.

DURIGON, M. R. *et al.* **Competitive ability of canola hybrids resistant and susceptible to herbicides.** Planta Daninha, v.37, e019180593, p. 1-9, 2019.

OLIVEIRA, A. R. *et al.* **Controle de *Commelina benghalensis*, *C. erecta* e *Tripogandra diuretica* na cultura do café.** Planta Daninha, v.27, n.4, p.823-830, 2009.

TIMOSSI, P.C.; FREITAS, T.T. **Eficácia de nicosulfuron isolado e associado com atrazine no manejo de plantas daninhas em milho.** Revista Brasileira de Herbicidas, v.10, n.3, p.210-218, 2011.

SELETIVIDADE DE HERBICIDAS APLICADOS NA CULTURA DA CANOLA

Gisele Bigolin¹, Leandro Galon², Gabrieli E. Zamboni³, Junior Bohm⁴, Eduarda B. Giacomolli⁵, Lucas Tedesco⁶, Jeferson L. Trindade⁷, Gismael F. Perin⁸.

¹ Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Erechim- RS. Brasil. E-mail: giselebigolin@gmail.com.

² Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Erechim- RS. Brasil

³ Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Erechim- RS. Brasil

⁴ Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Erechim- RS. Brasil

⁵ Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Erechim- RS. Brasil

⁶ Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Erechim- RS. Brasil

⁷ Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Erechim- RS. Brasil

⁸ Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Erechim- RS. Brasil

RESUMO

O uso de herbicidas para o controle de plantas daninhas deve-se pela eficácia, rapidez e baixo custo ao se comparar com outros métodos de manejo. Entretanto escassos são os herbicidas registrados e que sejam seletivos à cultura da canola. Deste modo, objetivou-se com o trabalho avaliar a seletividade de herbicidas aplicados em isolado ou associados na cultura da canola em pré e/ou pós-emergência. O experimento foi instalado a campo em delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições. Aplicou-se em pré-emergência os herbicidas oxyfluorfen, pendimethalin, flumioxazin, trifluralin e em pós-emergência o fluazifop-p-butil, mais uma testemunha capinada. O herbicida oxyfluorfen isolado ou associado com fluazifop-p-butil, ocasionou os maiores índices de fitotoxicidade ao híbrido de canola Diamond. O pendimethalin e o fluazifop-p-butil aplicados em isolado ou associados apresentaram os menores efeitos de fitotoxicidade. Em geral o pendimethalin e o flumioxazin usados em isolado e o oxyfluorfen e o flumioxazin associados com o fluazifop-p-butil causaram os maiores estresses na concentração interna de CO₂, condutância estomática, transpiração, atividade fotossintética, eficiência do uso da água e de carboxilação da canola. O flumioxazin e o fluazifop-p-butil aplicados em pré e pós-emergência, respectivamente, além da testemunha capinada apresentaram os melhores resultados para os componentes de rendimento de grãos.

Palavras-chave: *Brassica napus* L. var. *oleifera*, manejo químico, injúria de herbicidas.

INTRODUÇÃO

A canola (*Brassica napus* L. var. *oleifera*) é uma cultura de interesse mundial pertencente à família Brassicaceae, utilizada para produção de biodiesel, na alimentação humana, e principalmente, como rotação de cultura ou cobertura vegetal para solos em períodos mais frios do ano (MELGAREJO *et al.* 2014).

Ocorre competição entre as plantas daninhas e a canola por água, luz e nutrientes e caso não forem controladas ocasionam redução significativa na produtividade e na qualidade dos grãos colhidos da cultura (DURIGON *et al.* 2018; BRANDLER *et al.* 2021). A canola apresenta baixa capacidade competitiva com as plantas daninhas, principalmente, o nabo, azevém e aveia preta, quando comparada a outras culturas semeadas no inverno (BALEM *et al.* 2021; BRANDLER *et al.* 2021), necessitando assim de manejos adequados para evitar perdas.

Uma alternativa para o controle das plantas daninhas é a aplicação de herbicidas devido a sua facilidade, eficácia e baixo custo ao se comparar com outros métodos de manejo. Entretanto, escassos são os herbicidas registrados à cultura da canola, tanto para aplicações em pré quanto em pós-emergência (AGROFIT, 2023).

A partir da importância da canola e da escassez de produtos registrados para a cultura, objetivou-se com o trabalho avaliar a seletividade de herbicidas aplicados em isolado ou associados em pré e pós-emergência para o controle de plantas daninhas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado a campo na área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) campus Erechim – RS, no ano agrícola 2020, em delineamento de blocos casualizados com quatro repetições.

As unidades experimentais totalizaram área de 15 m² (3 x 5 m) sendo semeado o híbrido de canola Diamond de ciclo precoce, em 6 linhas espaçadas a 0,5 m entre si, na densidade 70 plantas m⁻², efetuada 20/05/2020. As plantas daninhas infestantes da canola nesse experimento foram capinadas sempre que necessário.

A aplicação dos herbicidas foi realizada com um pulverizador costal de precisão, pressurizado a CO₂, equipado com quatro pontas de pulverização do tipo leque DG 110.02, mantendo-se pressão constante de 210 kPa e velocidade de deslocamento de 3,5 km h⁻¹ o que proporcionou vazão de 150 L ha⁻¹ de calda herbicida. Os tratamentos, doses e modalidade de aplicação estão dispostos na Tabela 1.

Tabela 1. Tratamentos utilizados no experimento, respectivas doses e modalidade de aplicação. UFFS/Erechim/RS, 2020.

Tratamentos	Dose (g ha ⁻¹)	Dose (kg/L ha ⁻¹)	Modalidade de aplicação
	Ingrediente ativo	Produto comercial	
Testemunha capinada	...	...	...
Oxyfluorfen	600	2,50	Pré-emergência
Pendimethalin	800	2,00	Pré-emergência
Flumioxazin	50	0,10	Pré-emergência
Trifluralin	900	2,00	Pré-emergência
Oxyfluorfen+fluazifop-p-butil	600+187,5	2,50+0,75	Pré e Pós-emergência
Pendimethalin+fluazifop-p-butil	1000+187,5	2,00+0,75	Pré e Pós-emergência
Flumioxazin+fluazifop-p-butil	50+187,5	0,10+0,75	Pré e Pós-emergência
Trifluralin+fluazifop-p-butil	900+187,5	2,00+0,75	Pré e Pós-emergência
Fluazifop-p-butil	187,5	0,75	Pós-emergência

Avaliou-se a fitotoxicidade ao híbrido de canola Diamond, aos 25 e 32 dias após a emergência (DAE) para os produtos aplicados em pré-emergência e aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação dos pós-emergentes (DAT), para ambas as modalidades de uso, atribuindo-se notas percentuais, sendo zero (0%) aos tratamentos com ausência de injúrias e cem (100%) para a morte das plantas de canola.

Aos 64 DAE, no início do florescimento, realizou-se as avaliações de trocas gasosas utilizando-se um analisador de gás por infravermelho (IRGA), modelo LCpro-SD (ADC BioScientific Ltd). As variáveis avaliadas foram: concentração interna de CO₂ (Ci - $\mu\text{mol mol}^{-1}$), coeficiente de transpiração (E - $\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$), condutância de gases (Gs - $\text{mol m}^{-1} \text{s}^{-1}$), atividade fotossintética (A - $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$), eficiência do uso da água (EUA - $\text{mol CO}_2 \text{ mol H}_2\text{O}^{-1}$) e eficiência de carboxilação (EC - $\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{s}^{-1}$). A eficiência do uso da água (EUA) e eficiência de carboxilação (EC) foram calculadas a partir da razão das variáveis A/E e A/Ci, respectivamente.

Cada bloco experimental foi avaliado sob iluminação natural em um único dia das 7:30 às 11:00 h, possibilitando com isso, condições ambientais homogêneas durante as análises.

Na colheita da canola realizou-se a contagem dos componentes de rendimento, número de síliques por planta (NSP), número de grãos por síliqua (NGS), número de plantas por metro (NPM), massa de mil grãos (MG) e produtividade de grãos (PROD).

Os dados foram submetidos aos testes de homogeneidade das variâncias e, após a comprovação da normalidade dos erros, foi realizada a análise de variância pelo teste F. Sendo significativos, aplicou-se o teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os maiores índices de fitotoxicidade à canola foram observados pela aplicação dos herbicidas oxyfluorfen, flumioxazin e trifluralin em isolado ou associados com fluazifop-p-butyl, tanto nas avaliações de pré - 25 e 32 DAE como em pós emergência - 7, 14, 21 e 28 DAT (Tabela 2). Essa elevada fitotoxicidade ocorre em função da baixa tolerância da canola aos produtos, independente do mecanismo de ação ou grupo químico desses, associado a época de aplicação (pré ou pós-emergência), dose utilizada, estágio da planta, condições no momento da aplicação, características edafoclimáticas e da própria planta como absorção, translocação e metabolização dos herbicidas (OLIVEIRA Jr.; INOUE, 2011).

Os herbicidas pendimethalin e fluazifop-p-butyl aplicados em isolado e/ou associados, respectivamente ocasionaram as menores taxas de fitotoxicidade a canola, em todas as avaliações (Tabela 2). O pendimethalin é intensamente sorvido pela matéria orgânica do solo e insolúvel em água, dificultando a lixiviação e absorção pela cultura (RODRIGUES; ALMEIDA, 2018). O fluazifop-p-butyl controla gramíneas, sendo assim seletivo para dicotiledôneas o que determina a seletividade do produto a canola pela insensibilidade enzimática da cultura (RODRIGUES; ALMEIDA, 2018). Os herbicidas graminicidas podem ser aplicados na canola em pós-emergência, não afetando os índices produtivos da cultura, pois, as eudicotiledôneas não são controladas por este mecanismo de ação (VARGAS *et al.* 2011).

A canola recuperou-se das elevadas porcentagens de fitotoxicidade causada pelos herbicidas ao longo do desenvolvimento da cultura, tanto para os produtos aplicados em pré como em pós-emergência ou mesmo em associações (Tabela 2). No entanto observou-se aos 28 DAT que o oxyfluorfen usado em isolado ou associado com o fluazifop-p-butyl ainda manteve as maiores injúrias, com fitotoxicidade maior que 45%. ROBISON *et al.* (2015) relatam que as injúrias causadas por herbicidas nas plantas são transitórias podendo haver recuperação da cultura dos sintomas iniciais e com isso não ocorrendo interferência na produtividade.

Tabela 2. Fitotoxicidade (%) ao híbrido de canola Diamond, em função da aplicação de herbicidas em pré e pós-emergência. UFFS, Campus Erechim/RS.

Tratamentos	Fitotoxicidade à canola (%)					
	25 DAE ¹	32 DAE	7 DAT ²	14 DAT	21 DAT	28 DAT
Testemunha capinada	00,00 f ³	00,00 g	00,00 e	00,00 e	00,00 g	00,00 f

Oxyfluorfen	89,00 a	61,75 b	65,00 b	63,25 a	48,25 b	47,75 a
Pendimethalin	06,75 e	01,75 g	00,00 e	00,00 e	00,00 g	00,00 f
Flumioxazin	21,75 d	28,25 e	23,25 d	14,00 d	24,00 e	10,75 e
Trifluralin	46,75 b	43,25 c	37,75 c	27,75 c	42,50 c	20,00 d
Oxyfluorfen+fluazifop ⁴	87,75 a	65,00 a	71,75 a	57,75 b	60,00 a	45,00 b
Pendimethalin+fluazifop ⁴	05,00 e	02,50 g	00,00 e	00,00 e	00,00 g	00,00 f
Flumioxazin+fluazifop ⁴	35,00 c	21,75 f	20,00 d	13,00 d	12,75 f	11,75 e
Trifluralin+fluazifop ⁴	48,25 b	37,50 d	35,00 c	27,50 c	33,25 d	25,00 c
Fluazifop-p-butil ⁴	---	---	00,00 e	00,00 e	00,00 g	00,00 f
Média Geral	37,81	29,08	25,28	20,33	22,08	16,03
CV (%)	07,49	06,93	08,88	07,56	21,07	09,78

¹ DAE: dias após a emergência. ² DAT: dias após a aplicação dos tratamentos. ³ Médias seguidas de mesmas letras minúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. ⁴ Aplicados em pós-emergência da canola.

As respostas fisiológicas da cultura da canola, após a aplicação dos tratamentos estão representadas na Tabela 3, sendo que a testemunha capinada teve, na maioria das situações, o melhor desempenho ao se comparar com o uso dos herbicidas. Os herbicidas podem ocasionar alterações no metabolismo ou na fisiologia das plantas, com efeitos potencialmente tóxicos (OLIVEIRA Jr. & INOUE 2011). Fato esse também constatado em outras pesquisas envolvendo a aplicação de herbicidas na cultura da canola (DURIGON et al. 2018; UMURZOKOV et al. 2019).

Tabela 3. Variáveis fisiológicas, concentração interna de CO₂ (Ci - μmol mol⁻¹), condutância estomática de vapores de água (Gs - mol m⁻¹ s⁻¹), taxa fotossintética (A - μmol m⁻² s⁻¹), taxa transpiratória (E - mol m⁻² s⁻¹), eficiência na carboxilação (EC - mol CO₂ m⁻² s⁻¹) e eficiência no uso da água das plantas (EUA - mol CO₂ mol H₂O⁻¹) do híbrido de canola Diamond, em função da aplicação de herbicidas. UFFS, Campus Erechim/RS.

Tratamentos	Variáveis fisiológicas da canola					
	Ci	GS	E	A	EC	EUA
Testemunha capinada	233,00 b ¹	0,41 b	1,30 c	25,25 a	0,11 a	19,38 a
Oxyfluorfen	271,25 a	0,48 b	1,28 c	22,76 a	0,08 b	17,85 a
Pendimethalin	287,00 a	0,51 a	1,39 c	21,71 b	0,07 c	15,72 b
Flumioxazin	283,00 a	0,49 a	1,55 b	19,19 b	0,06 c	12,39 c
Trifluralin	273,75 a	0,49 a	1,33 c	24,16 a	0,08 b	18,18 a
Oxyfluorfen+fluazifop ²	286,25 a	0,42 b	1,30 c	18,87 b	0,06 c	15,00 b

Pendimethalin+fluazifop ²	269,25 a	0,54 a	1,49 b	22,91 a	0,08 b	15,36 b
Flumioxazin+fluazifop ²	277,75 a	0,54 a	1,78 a	23,09 a	0,08 b	13,00 c
Trifluralin+fluazifop ²	273,00 a	0,49 a	1,15 c	21,10 b	0,07 c	18,47 a
Fluazifop-p-butil ²	276,25 a	0,42 b	1,20 c	20,90 b	0,07 c	17,55 a
Média Geral	273,05	0,48	1,37	21,99	0,08	16,29
CV (%)	3,50	9,96	9,82	8,42	10,54	12,07

¹ Médias seguidas de mesmas letras minúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

² Aplicados em pós-emergência da canola.

O uso de flumioxazin e a associação de flumioxazin+fluazifop-p-butil apresentaram os melhores resultados para o número de síliques por planta (NSP) da canola, sendo 56% superiores ao serem comparados com a testemunha capinada (Tabela 4). Esse fato ocorre em função de que esses produtos apresentaram as menores taxas de fitotoxicidade à cultura e assim as plantas de canola precisaram investir menor quantidade de energia para detoxicação dos herbicidas, tendo como consequência mais fotoassimilados disponíveis para maior produção de NSP. O número de grãos por síliqua (NGS) não teve diferença em relação aos tratamentos aplicados na canola, possivelmente pelo fato da planta ter conseguido superar os efeitos tóxicos dos produtos durante o seu ciclo de desenvolvimento.

Para o número de plantas m⁻¹ (NPM), a testemunha capinada, seguida de pendimethalin e pendimethalin+fluazifop-p-butil tiveram os melhores resultados (Tabela 4). Já os piores resultados foram expressos pelo oxyfluorfen, flumioxazin e trifluralin que causaram as maiores fitotoxicidades (Tabela 2) na cultura. Desse modo a canola, além de não conseguir se recuperar dos efeitos de fitotoxicidade, também sofreu grande influência nas variáveis fisiológicas pela aplicação dos produtos.

Quanto à massa de mil grãos (MG), os melhores resultados foram observados para a testemunha capinada, pendimethalin e fluazifop-p-butil (Tabela 4). Os piores resultados foram denotados ao se aplicar o oxyfluorfen e o trifluralin+fluazifop-p-butil, sendo 32,44% menores que a testemunha capinada, provando esse fato deve-se a redução do número de plantas de canola. Dados esses que corroboram com os relatados por Vargas *et al.* (2011) ao testarem diversos herbicidas em canola.

A aplicação de flumioxazin e de fluazifop-p-butil igualou-se estatisticamente a testemunha capinada com as melhores produtividade de grãos da canola (Tabela 4). Os demais tratamentos testados demonstraram produtividades de grãos menores que a testemunha capinada, o flumioxazin e o fluazifop-p-butil. Provavelmente esse fato ocorreu em virtude da canola ter se livrado dos danos provocados pelo flumioxazin, após os 28 DAT e a ausência de injúrias que o fluazifop-p-butil ocasionou em todas as avaliações efetuadas de fitotoxicidade (Tabela 2).

Tabela 4. Componentes de rendimento de grãos do híbrido de canola Diamond, número de síliques (NSP – por planta), número de grãos por síliqua (NGS), número de plantas m⁻¹ (NPM), massa de mil grãos (MG – g) e produtividade de grãos (PROD – kg ha⁻¹) em função da aplicação de herbicidas. UFFS, Campus Erechim/RS.

Tratamentos	Componentes de rendimento de grãos				
	NSP	NGS	NPM	MG	PROD

Testemunha capinada	78,25 d ¹	24,50 a	36,25 a	2,99 a	2870,15 a
Oxyfluorfen	98,25 c	21,00 a	24,00 c	2,02 d	1902,18 e
Pendimethalin	84,00 d	23,75 a	37,00 a	2,73 a	2236,01 d
Flumioxazin	177,50 a	24,25 a	22,25 c	2,47 b	2910,86 a
Trifluralin	84,25 d	24,25 a	24,00 c	2,34 c	2346,37 c
Oxyfluorfen + fluazifop ²	110,00 b	26,00 a	23,00 c	2,51 b	1475,03 g
Pendimethalin + fluazifop ²	81,25 d	23,50 a	36,25 a	2,61 b	2731,54 b
Flumioxazin + fluazifop ²	175,75 a	21,25 a	11,75 d	2,47 b	2416,46 c
Trifluralin + fluazifop ²	84,25 d	23,00 a	22,25 c	2,06 d	1739,80 f
Fluazifop-p-butil ²	116,25 b	23,75 a	32,75 b	2,75 a	2932,88 a
Média Geral	109,45	23,53	27,10	2,49	2356,13
CV (%)	7,97	8,10	7,86	8,13	3,64

¹ Médias seguidas de mesmas letras minúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

² Aplicados em pós-emergência da canola.

CONCLUSÕES

O herbicida oxyfluorfen aplicado em isolado ou associado ao fluazifop-p-butil ocasionou as maiores fitotoxicidades ao híbrido de canola Diamond. O pendimethalin e o fluazifop-p-butil, aplicados em isolado ou associados apresentaram as menores fitotoxicidades ao híbrido de canola Diamond. Todos os herbicidas testados apresentaram efeito negativo sobre as variáveis fisiológicas do híbrido de canola Diamond. O flumioxazin e o fluazifop-p-butil aplicados em pré e pós-emergência da canola apresentaram os melhores resultados para os componentes de rendimento de grãos da cultura, especialmente maior produtividade, juntamente com a testemunha capinada.

REFERÊNCIAS

AGROFIT. 2022. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 05 Mar. 2023.

BALEM, R. *et al.* **Controle de nabo e azevém em trigo com herbicidas pós-emergentes.** Revista de Ciência e Inovação, v.6, p.1-12, 2021.

BRANDLER, D. *et al.* **Periods of weed plant interference in canola.** Communications in Plant Sciences, v.11, p.001-008, 2021.

DURIGON, M.R. *et al.* 2018. **Properties of the enzyme acetolactate synthase in herbicide resistant canola.** Bragantia, v.77, n.3, p.485-492, 2018.

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

OLIVEIRA Jr., R.S.; INOUE, M.H. **Seletividade de herbicidas para culturas e plantas daninhas.** In: OLIVEIRA Jr., R.S.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M.H. (Ed.). *Biologia e manejo de plantas daninhas.* Curitiba: Omnipax, 2011. p.243-262.

ROBINSON, M.A. *et al.* **Winter wheat (*Triticum aestivum* L.) response to herbicides as affected by application timing and temperature.** Canadian Journal of Plant Science, v.95, n.2, p.325-333, 2015.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas**. 7ª Edição. Londrina: IAPAR, 2018. 764 p.

UMURZOKOV, M. *et al.* **Alternative herbicides to manage unintentionally released transgenic canola**. *Weed & Turfgrass Science* v.8, n.2, p.123-130, 2019.

VARGAS, L. *et al.* **Seletividade de herbicidas para a canola PFB-2**. Passo Fundo: Embrapa Trigo,1: 1-14, 2011. (Embrapa Trigo. Documentos Online, 130). Disponível em: < <https://core.ac.uk/download/pdf/15442738.pdf> >. Acesso em: 20 ag. 2021.

EFEITO DE HERBICIDAS APLICADOS NA CULTURA DA CANOLA

Pamela E. Stieven¹, Leandro Galon¹, Letícia Bampi¹, Daniel C. Cavaletti¹, Gismael F. Perin¹,
Ândrea M.P. Franco¹, Carlos D. Balla¹

¹ Universidade Federal da Fronteira Sul, *Campus* Erechim. Email: estieven65@gmail.com

RESUMO

As plantas daninhas ao infestarem a canola e se não controladas ocasionam elevados prejuízos na produtividade e na qualidade dos grãos colhidos. Dentre as estratégias de controle, o método químico tem sido o mais utilizado, pela eficácia, praticidade e baixo custo, quando comparado a outros métodos de manejo. Diante disso, objetivou-se com o trabalho avaliar a seletividade de herbicidas aplicados em pós-emergência em diferentes híbridos de canola. O experimento foi conduzido em delineamento de blocos casualizados, arranjado em esquema fatorial 3 x 8, com quatro repetições. Foram semeados os híbridos de canola, Hyola 433, Diamond e Hyola 575 CL. Os herbicidas aplicados em pós-emergência foram o clodinafop – propargil, fluazifop-p-butyl, haloxifop-p-methyl, pinoxaden, clethodim, profoxydim, mais duas testemunhas, uma sem usar herbicidas e outra infestada. Aos 11 e 22 DAT (dias após a aplicação dos tratamentos) avaliou-se a fitotoxicidade dos herbicidas sobre as plantas de canola. Aos 22 DAT determinou-se ainda o índice de clorofila, a taxa fotossintética, a área foliar e a massa seca da parte aérea das plantas de canola. A menor fitotoxicidade aos híbridos de canola foi ocasionado pela aplicação de clethodim. De modo geral as variáveis fisiológicas e morfológicas foram influenciadas negativamente pelo uso dos herbicidas na canola.

Palavras chave: Herbicidas, *Brassica napus* var. *oleifera*, oleaginosa, seletividade

INTRODUÇÃO

A canola produz grãos com teor de óleo em torno de 38% sendo considerada como um dos óleos mais saudáveis e de alta qualidade, tanto para alimentação humana quanto para produção de biodiesel (MELGAREJO *et al.*, 2014). Além de possibilitar o aumento na geração de renda do agricultor, a canola apresenta opção de rotação de culturas no período de inverno. No entanto para o cultivo da canola encontram-se limitações na cadeia produtiva, principalmente relacionado com o controle de plantas daninhas, em razão da escassez de herbicidas seletivos e que sejam eficazes no controle. As plantas daninhas quando não controladas causam interferência na cultura, competindo por água, luz e nutrientes o que consequentemente reduz a produtividade e a qualidade dos grãos colhidos (BRANDLER *et al.*, 2021).

Na atualidade há necessidade de pesquisas para avaliar a seletividade de herbicidas aplicados na cultura da canola para o controle de plantas daninhas. Desse modo, objetivou-se com o trabalho avaliar a seletividade de herbicidas aplicados em pós-emergência em diferentes híbridos de canola.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Campus Erechim/RS, no ano de 2019, em delineamento de blocos casualizados,

arranjado em esquema fatorial 3 x 8, com quatro repetições. No fator A alocou-se os híbridos de canola (Hyola 433, Diamond e Hyola 575 CL) e no B os herbicidas, conforme Tabela 1. As unidades experimentais foram compostas por vasos plásticos com 8 dm³ de volume preenchidos com solo sem histórico de aplicação de herbicidas. Foram semeadas 10 sementes dos híbridos de canola e das espécies de plantas daninhas nabo, azevém e aveia preta, em 16/08/2019.

Após a emergência das espécies efetuou-se o desbaste deixando 3 plantas por vaso de cada espécie para o tratamento testemunha infestada e nos demais somente houve a presença dos híbridos de canola. Os tratamentos utilizados no experimento, bem como as doses dos herbicidas encontram-se dispostos na Tabela 1. No momento da aplicação dos herbicidas em pós-emergência as plantas encontravam-se no estágio de duas a seis folhas para o nabo e de 2 folhas a 2 perfilho para o azevém e a aveia preta. A canola estava no estágio B3 a B4, com 3 a 4 folhas verdadeiras desenroladas. A aplicação dos herbicidas em pós-emergência ocorreu 30 dias após a semeadura da cultura da canola. Na Tabela 1 encontram-se todos os tratamentos e doses utilizados no experimento.

Tabela 1. Tratamentos utilizados no experimento, respectivas doses e modalidade de aplicação. UFFS, campus Erechim/RS, 2019.

Tratamentos	Doses - i.a (g ha ⁻¹)	Doses – P.C. (kg/L ha ⁻¹)	Nome comercial	Modalidade de aplicação
Testemunha sem herbicida	---	---	---	---
Testemunha infestada	---	---	---	---
Clodinafop-propargil ¹	48,00	0,20	Topik® 240 EC	Pós-emergente
Pinoxaden ¹	50,00	1,00	Axial®	Pós-emergente
Fluazifop-p-butil	187,5,	0,75	Fusilade®	Pós-emergente
Haloxifop-p-methyl ¹	63,35	0,50	Verdict® R	Pós-emergente
Clethodim ¹	108,00	0,45	Poquer®	Pós-emergente
Profoxydim ¹	120,00	0,60	Aura® (200)	Pós-emergente

¹ Adicionado óleo mineral (adjuvante não-iônico) na dose de 0,5% v/v.

As avaliações de fitotoxicidade ocorreram aos 11 e 22 DAT (dias após a aplicação dos tratamentos), onde foram atribuídas notas percentuais, sendo zero (0%) aos tratamentos com ausência de injúrias e de cem (100%) para a morte das plantas de canola (VELINI et al., 1995). Aos 22 DAT realizou-se as avaliações do índice de clorofila, das trocas gasosas, de área foliar e a massa seca da parte aérea das plantas de canola. O índice de clorofila foi analisado em diferentes folhas da canola, totalizando 5 leituras por planta, utilizando um medidor portátil de clorofila (SPAD 502 Plus, Konica Minolta Inc., EUA). Para a taxa fotossintética ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) utilizando-se um analisador de gás por infravermelho (IRGA), modelo LCpro-SD (ADC BioScientific Ltd). Cada bloco experimental foi avaliado sob iluminação natural em um único dia das 7:30 às 11:00 h, possibilitando com isso, condições ambientais homogêneas durante as análises. A área foliar foi avaliada com o auxílio de medidor de área foliar (LI 3100C, Li-Cor®, Nebraska, EUA). Após as plantas foram alocadas em sacos de papel *kraft* e postas em estufa de circulação forçada de ar a temperatura de $60 \pm 5^\circ\text{C}$, até atingir massa constante, para determinar a massa seca da parte aérea (g vaso⁻¹).

Os dados foram submetidos aos testes de homogeneidade das variâncias e, após a comprovação da normalidade dos erros, foi realizada a análise de variância pelo teste F. Sendo significativos, aplicou-se o teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$). Para as variáveis, índice de

clorofila, taxa fotossintética e massa seca da parte aérea não se comparou os híbridos de canola entre si para cada herbicida usado, em razão da diferença genética que existe entre os mesmos, apesar do experimento ter sido conduzido de modo fatorial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se aos 11 DAT que o clodinafop-propargil e o pinoxaden foram os herbicidas que demonstraram as maiores fitotoxicidades ao serem aplicados no híbrido de canola Hyola 433 (Tabela 2). Os demais tratamentos apresentaram fitotoxicidade inferiores a esses, igualando-se a testemunha capinada e/ou infestada ou sendo somente superiores a essas. O híbrido Diamond demonstrou maior fitotoxicidade ao se aplicar o profoxydim e o haloxyfop-p-methyl em comparação aos demais tratamentos avaliados, aos 11 DAT. Nessa primeira avaliação de fitotoxicidade a Hyola 575 CL apresentou maior dano ao se aplicarem os herbicidas pinoxaden e profoxydim. Aos 22 DAT todos os herbicidas igualaram-se estatisticamente a testemunha capinada, exceto o uso de profoxydim que demonstrou maior efeito de injúrias que os demais. No entanto nas duas avaliações de fitotoxicidade (11 e 22 DAT) apesar de alguns tratamentos terem apresentado sintomas maiores que a testemunha sem aplicação de herbicidas, observou-se como o maior efeito do profoxydim com 19%, considerado baixo. Com o passar do tempo as plantas de canola se recuperaram desse efeito, chegando aos 22 DAT com injúria inferior a 9% para o herbicida profoxydim. Os demais herbicidas demonstram elevada seletividade a todos os híbridos de canola avaliados, igualando-se a testemunha sem aplicação, com 0% de fitotoxicidade, aos 22 DAT. De acordo com VELINI et al., (1995) porcentagens de fitotoxicidade de 5 a 20% são consideradas injúrias leves em que as plantas recuperam-se dos sintomas provocados pelos herbicidas com o passar do tempo.

Tabela 2. Fitotoxicidade (%) aos 11 e 22 dias após aplicação dos herbicidas em pós-emergência de diferentes híbridos de canola. UFFS, campus Erechim/RS, 2019.

Tratamentos	Fitotoxicidade aos híbridos de canola					
	11 Dias após aplicação			22 Dias após aplicação		
	Hyola 575 CL	Hyola 433	Diamond	Hyola 575 CL	Hyola 433	Diamond
Test. sem herbicida	0,00 Ac	0,00 Ae ¹	0,00 Ad	0,00 Ab	0,00 Ab	0,00 Ab
Test. infestada	0,00 Ac	0,00 Ae	0,00 Ad	0,00 Ab	0,00 Ab	0,00 Ab
Clodinafop-propargil	3,00 Cb	10,00 Aa	5,00 Bc	0,00 Ab	0,00 Ab	0,00 Ab
Pinoxaden	6,25 Ba	8,12 Ab	5,75 Bc	0,00 Ab	0,00 Ab	0,00 Ab
Fluazifop-p-butil	0,00 Bc	5,75 Ac	5,73 Ac	0,00 Ab	0,00 Ab	0,00 Ab
Haloxyfop-p-methyl	0,00 Cc	5,00 Bc	9,00 Ab	0,00 Ab	0,00 Ab	0,00 Ab
Clethodim	0,00 Ac	0,00 Ae	0,00 Ad	0,00 Ab	0,00 Ab	0,00 Ab
Profoxydim	6,12 Ba	3,12 Cd	19,00 Aa	2,6 Ca	7,00 Ba	8,75 Aa
CV (%)		13,65			43,36	
Média Geral		3,83			0,77	

¹ Médias seguidas de letras diferentes maiúsculas na linha e minúscula na coluna diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a p<0,05.

Ao se comparar os híbridos de canola entre si para cada herbicida observou-se aos 11 DAT que a Hyola 433 demonstrou maior fitotoxicidade ao se aplicar clodinafop-propargil e o pinoxaden em relação ao Diamond e a Hyola 575 CL (Tabela 2). Nessa mesma avaliação o fluazifop-p-butil apresentou maior fitotoxicidade aos híbridos Hyola 433 e Diamond. O Diamond aos 11 DAT teve maior fitotoxicidade quando se aplicou sobre esse o haloxyfop-p-

methyl e o profoxydim, ao se comparar com os demais híbridos. Já aos 22 DAT observou-se que somente o profoxydim apresentou maior efeito fitotóxico ao ser aplicado no Diamond. Para os demais herbicidas não foi constatado diferenças entre os híbridos de canola, foram estatisticamente iguais entre si, já que não houve injúria nas plantas.

A maior fitotoxicidade causada pelos herbicidas para algum híbrido de canola ocorre em função de que a tolerância das plantas é variável de acordo com o produto, independentemente do mecanismo de ação e do grupo químico dos mesmos, podendo estar associada à época de aplicação, dose utilizada, estágio da planta, características edafoclimáticas e da planta com relação a absorção, translocação e metabolização do herbicida, alteração no sítio de ação, etc, (MEROTTO Jr., 2000; CORREIA; CARVALHO, 2021). Percebe-se que a canola com o passar do tempo conseguiu metabolizar ou degradar os todos os herbicidas que foram aplicados e como consequência se livrar dos efeitos tóxicos, já que as 22 DAT apresentou menos que 9% de fitotoxicidade. Esse fato ocorre em razão de que os herbicidas, clodinafop-propargil, pinoxaden, fluazifop-p-butyl, haloxyfop-p-methyl, clethodim e profoxydim, usados no presente estudo são inibidores de ACCase que controlam gramíneas infestantes de culturas eudicotiledôneas (AGROFIT, 2023). Assim a canola demonstra elevada seletividade aos mesmos, pois essa cultura apresenta insensibilidade enzimática a esses produtos. Esse fato também foi observado por Vargas *et al.* (2011) ao testarem clethodim, setoxydim e haloxyfop-p-methyl em canola, assemelhando-se aos resultados do presente estudo.

A aplicação de pinoxaden demonstrou maior índice de clorofila ao se comparar com os demais herbicidas, seguido da testemunha sem aplicação (Tabela 3). Para a Hyola 433 a testemunha infestada se destacou em relação aos demais tratamentos para o índice de clorofila. E o uso de fluazifop-p-butyl no híbrido de canola Diamond apresentou melhor desempenho ao se comparar aos demais tratamentos para a mesma variável. As plantas reduzem o teor de clorofila indicando que essa sofreu algum estresse biótico e/ou abiótico e como consequência altera também a atividade fotossintética (AMARAL *et al.*, 2015), corroborando com o presente estudo.

Tabela 3. Índice de clorofila (SPAD) e taxa fotossintética ($\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) dos híbridos de canola em função da aplicação de herbicidas. UFFS, campus Erechim/RS, 2019.

Herbicidas	Índice de clorofila			Taxa fotossintética		
	Hyola 575 CL	Hyola 433	Diamond	Hyola 575 CL	Hyola 433	Diamond
Test. sem herbicida	58,60 b ¹	49,60 e	38,08 e	11,30 e	18,86 b	11,27 f
Test. infestada	57,53 c	65,46 a	35,29 f	18,30 c	20,33 a	16,96 b
Clodinafop-propargil	49,75 f	58,73 b	56,15 c	20,11 a	17,35 c	15,63 c
Pinoxaden	72,20 a	44,48 f	51,46 d	13,86 d	15,81 d	13,79 d
Fluazifop-p-butyl	41,23 h	55,40 c	65,82 a	14,05 d	15,70 d	20,18 a
Haloxyfop-p-methyl	51,32 e	54,46 d	62,02 b	18,15 c	18,07 c	15,46 d
Clethodim	55,53 d	55,63 c	52,25 d	17,79 c	19,46 b	12,25 e
Profoxydim	46,38 g	43,63 f	56,95 c	19,04 b	14,64 e	13,67 d
CV (%)		1,09			3,50	
Média Geral		53,24			16,29	

¹ Médias seguidas de letras diferentes minúscula na coluna diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a $p < 0,05$.

Em relação a taxa fotossintética observou-se que a aplicação de clodinafop-propargil, a testemunha infestada e o fluzifop-p-butyl apresentaram melhor desempenho em relação aos

demais tratamentos para os híbridos Hyola 575 CL, Hyola 433 e Diamond, respectivamente (Tabela 3). Desse modo observou-se que taxa fotossintética da canola é influenciada pelo herbicida e o híbrido em que se aplicam os produtos.

As diferenças observadas em relação a taxa fotossintética dos híbridos de canola se deve ao fato de que quando há redução na condutância estomática e na transpiração ocorre aumento na eficiência do uso da água provocando a redução na taxa de fotossíntese. A aplicação de herbicidas fez com que o metabolismo da planta conseguisse realizar fotossíntese com menor abertura estomática e com menos CO₂ nos espaços intercelulares sem comprometer a eficiência no uso da água (DALASTRA *et al.* 2014).

Merotto Jr. *et al.* (2000) relatam que as plantas possuem variações quanto a tolerância aos herbicidas, tendo relação direta com as diferenças genéticas entre as espécies ou até mesmo entre cultivares/híbridos, idade da planta, aspectos morfológicos, taxa de absorção e translocação, ou mesmo pelas estruturas químicas dos próprios produtos, ocasionando respostas fisiológicas distintas.

O índice de clorofila e a taxa fotossintética são diretamente afetados por diferentes condições de estresse, sejam eles bióticos ou abióticos, ou até mesmo provocado por herbicidas que fazem com que as plantas sofram alterações em seu metabolismo, ocorrendo formação de espécies reativas de oxigênio que causam a oxidação de importantes componentes celulares, podendo isso levar a morte das células e o aumento de efeitos negativos na fisiologia das plantas (XAVIER *et al.*, 2018), como observado também no presente trabalho.

A área foliar dos híbridos de canola Hyola 575 CL e do Hyola 433 foram maiores ao se aplicar o clodinafop-propargil ao se comparar esse tratamento em relação aos demais, inclusive superior a testemunha sem uso de herbicidas (Tabela 4). Já para o híbrido Diamond o uso de pinoxaden demonstrou maior área foliar ao se comparar com os outros tratamentos, possivelmente devido ao híbrido Diamond ter seu ciclo mais curto, favorecendo um desenvolvimento mais rápido, sobressaindo-se na competitividade e aumentando ainda mais a área foliar. O híbrido de canola, Hyola 575 CL, apresentou maior acumulo de massa seca da parte aérea ao se aplicar o fluazifop-p-methyl em relação aos demais tratamentos, até mesmo melhor que a testemunha sem aplicação de herbicidas (Tabela 4). A testemunha sem herbicidas, o uso de pinoxaden e de profoxydim apresentaram a maior produção de massa seca para a Hyola 433. No híbrido Diamond o clethodim foi o tratamento que demonstrou melhor desempenho para a massa seca da parte aérea ao se comparar em relação aos demais.

Tabela 4. Área foliar (cm² vaso⁻¹) e massa seca (g vaso⁻¹) da parte aérea de híbridos de canola em função da aplicação de herbicidas. UFFS, campus Erechim/RS, 2019.

Herbicidas	Híbridos de canola					
	Área foliar			Massa seca da parte aérea		
	Hyola 575 CL	Hyola 433	Diamond	Hyola 575 CL	Hyola 433	Diamond
Test. sem herbicida	2134,36 c	2235,62 c	1936,37 b	26,30 b ¹	30,08 a	27,83 b
Test. infestada	1530,62 e	1936,07 e	1855,27 c	22,37 d	21,00 c	25,13 c
Clodinafop-propargil	2331,98 a	283,07 a	1474,43 g	24,60 c	25,30 b	28,33 b
Pinoxaden	1537,21 e	2564,96 b	1955,72 a	21,47 d	29,26 a	20,98 e
Fluazifop-p-butil	1531,73 e	1281,46 h	1664,00 e	29,37 a	20,70 c	23,59 d
Haloxifop-p-methyl	2286,56 b	1382,65 g	1435,91 h	24,18 c	25,31 b	20,97 e
Clethodim	2064,62 d	1565,66 f	1546,62 f	23,22 c	26,29 b	31,97 a

Profoxydim	1467,23 f	1963,80 d	1724,98 d	24,44 c	30,00 a	21,97 e
CV (%)		0,25			2,89	
Média Geral		1843,37			25,19	

¹ Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a $p < 0,05$.

CONCLUSÕES

O clethodim foi o herbicida que demonstrou menor fitotoxicidade a todos os híbridos de canola em que foi aplicado. Em geral os herbicidas influenciam negativamente nas variáveis relacionadas a morfofisiologia dos híbridos de canola.

REFERÊNCIAS

AGROFIT. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2023. Disponível em: https://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 12 mar. 2023.

AMARAL, C. L. *et al.* **Relações de interferência entre plantas daninhas e a cultura do grão-de-bico.** Bioscience Journal, v.31, n.1, p. 37-46, 2015.

BRANDLER, D. *et al.* **Periods of weed plant interference in canola.** Communications in Plant Sciences, v.11, n.1, p.1-8, 2021.

CORREIA, N.M.; CARVALHO, A.D.F. **Seletividade de herbicidas para batata-doce.** Weed Control Journal, v.20, e202100740, 2021.

DALASTRA, G.M. *et al.* **Trocas gasosas e produtividade de três cultivares de meloeiro conduzidas com um e dois frutos por planta.** Bragantia, v.73, n.4, p.365-371, 2014.

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

MEROTTO Jr., A.; VIDAL, R.A.; FLECK, N.G. **Tolerância da cultivar de soja Coodetec 201 aos herbicidas inibidores de ALS.** Planta Daninha, v.18, n.1, p.93-102, 2000.

VARGAS, L. *et al.* **Seletividade de herbicidas para a canola PFB-2.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 1: 2011. (Embrapa Trigo. Documentos Online, 130). Disponível em: <<https://core.ac.uk/download/pdf/15442738.pdf>>. Acesso em: 25 mai. 2023.

VELINI, E.D.; OSIPE, R.; GAZZIERO, D.L.P. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas.** Londrina: SBCPD, 1995. 42p.

XAVIER, E. *et al.* **Activity of antioxidant enzymes in *Euphorbia heterophylla* biotypes and their relation to cross resistance to ALS and Protox inhibitors.** Planta Daninha, v.36, e018176629, 2018.

DINÂMICA POPULACIONAL DE AFÍDEOS NA CULTURA DA CANOLA EM UBERLÂNDIA - MG

Flavia Andrea Nery-Silva^{1,4,*}; Thalles Félix Pereira^{2,4}; Gláucia de Fátima Moreira Vieira e Souza^{3,4}

¹Universidade Federal de Uberlândia-UFU; ²Graduando Agronomia-Uberlândia-UFU; ³Laboratório de Genotipagem/Syngenta Seeds; ⁴Grupo de Estudos e Pesquisas em Canola-GEPCA-UFU.

*autor para correspondência: flavianery@ufu.br

RESUMO

O interesse por informações sobre a canola (*Brassica napus*) no cerrado vem aumentando pelo seu potencial como opção de rotação de culturas na segunda safra. No entanto, tem sido observado que uma das pragas para a cultura na região são os pulgões (*Lipaphis pseudobrassicae*, *Brevicoryne brassicae* e *Myzus persicae*) que tem potencial para causar grandes perdas, dessa forma se torna importante ter o conhecimento de como é a dinâmica desta praga no cerrado mineiro. Com isso o presente trabalho teve como objetivo avaliar a flutuação populacional de pulgões na canola cultivada no município de Uberlândia-MG, na 2ª safra do ano agrícola 2016/2017. O ensaio foi realizado Fazenda São Luiz, com 5 híbridos de canola (Hyola 433, Hyola 575, Hyola 571, Hyola 61 e Hyola 50) em 6 épocas de semeadura (11/02; 18/02; 25/02; 04/03; 11/03; 18/03), em delineamento em blocos casualizados e 3 repetições. Realizaram-se 6 leituras para avaliação da população de pulgões e foram consideradas, em cada parcela, 2 plantas aleatórias e, dessas, 2 folhas. Os híbridos estudados apresentaram comportamento similar frente a incidência da população de afídeos. Não foi possível detectar resistência nos híbridos estudados, no entanto todos foram sensíveis ao ataque de pulgões. Os resultados confirmam a importância de considerar as condições climáticas ao planejar a semeadura da canola, considerando a disponibilidade hídrica, em relação a incidência de afídeos.

Palavras-chave: pulgão; praga; cerrado.

INTRODUÇÃO

A canola vem recebendo grande destaque no cenário agrícola brasileiro, em especial na região do cerrado. A canola é promissora como opção de cultura de segunda safra como alternativas ao girassol, sorgo e trigo, no sistema de rotação de culturas para o milho e soja da primeira safra. Entretanto, como outras culturas a canola está sujeita a diversas pragas e doenças que podem afetar sua produtividade.

Os pulgões, apresentam aparelho bucal do tipo picador/sugador e ao se alimentarem da seiva das plantas provocam deformações e enrolamento das folhas, na fase vegetativa, o que reduz a capacidade fotossintética, na fase reprodutiva, atacam as inflorescências e síliquis causando enrolamento reduzindo o potencial produtivo, e em infestações severas, os pulgões podem ocasionar a morte das plantas. Na figura 1 são apresentados alguns sintomas dessa praga em plantas de canola cultivadas no cerrado mineiro.

Em diagnóstico a cultura da canola na região do Triângulo Mineiro em 2014, Nery-Silva et al. (2014) observaram a alta incidência de pulgões em lavouras comerciais. Dentre as pragas potenciais que já foram registradas na cultura da canola na região cerrado, destacam-se os afídeos, sendo as espécies *Lipaphis pseudobrassicae* (LANDIM et al., 2016) e *Brevicoryne brassicae* e *Myzus persicae* (NERY-SILVA et al., 2017). Entender como é o mecanismo de incidência desta praga é de extrema importância para a elaboração de manejos de controle efetivo. Isso auxiliando a tomada de decisão do agricultor, visando minimizar os danos causados pela praga. Com isso, o objetivo do trabalho foi avaliar a flutuação populacional de pulgões na cultura da canola cultivada no município de Uberlândia na safra 2016/2017.



Figura 1. Plantas de canola com sintomas da infestação por afídeos. A) sintomas em planta jovem, na fase vegetativa, com deformação e enrolamento de folhas e redução do crescimento, e B) em planta adulta, na fase reprodutiva, com perda de flores e deformação das síliques. GEPCA/ICIAG/UFU. Uberlândia-MG. 2023.

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 a campo foi realizado na 2ª safra do ano agrícola 2016/2017, na Fazenda São Luiz, localizada na Rodovia BR-473 (Uberlândia – Prata), no km 36, georreferenciado a 19°03'54.8"S, numa altitude de 784 m.

O experimento de campo foi conduzido em subparcelas, num esquema fatorial de 6x5, sendo o primeiro fator 6 épocas de semeadura: E1 (11/02/17), E2 (18/02/17), E3 (25/02/17), E4 (04/03/17), E5 (11/03/17) e E6 (18/03/17) e o segundo fator 5 híbridos de canola: Hyola 433, Hyola 575CL, Hyola 571, Hyola 61 e Hyola 50, em delineamento em blocos, com três repetições. A parcela experimental foi constituída por 5 linhas, com 5 m de comprimento cada, espaçadas por 0,4 m entre si. A semeadura manual foi realizada a uma profundidade de 2 cm com densidade de 25 sementes metro linear. Na semeadura foram aplicados 200 kg ha⁻¹ da fórmula NPK 5-25-25 mais 5% de FTE BR, e na cobertura, aos 35 dias de cultivo, sulfato de amônio, ureia e boro (100 kg ha⁻¹; 100 Kg ha⁻¹; 5%, respectivamente). Os demais tratos culturais foram seguidos de acordo com as necessidades da cultura. As condições de temperatura, precipitação e umidade relativa do ar registradas durante a avaliação da incidência de pulgões no ensaio de épocas de semeadura de canola estão apresentadas na figura 2.

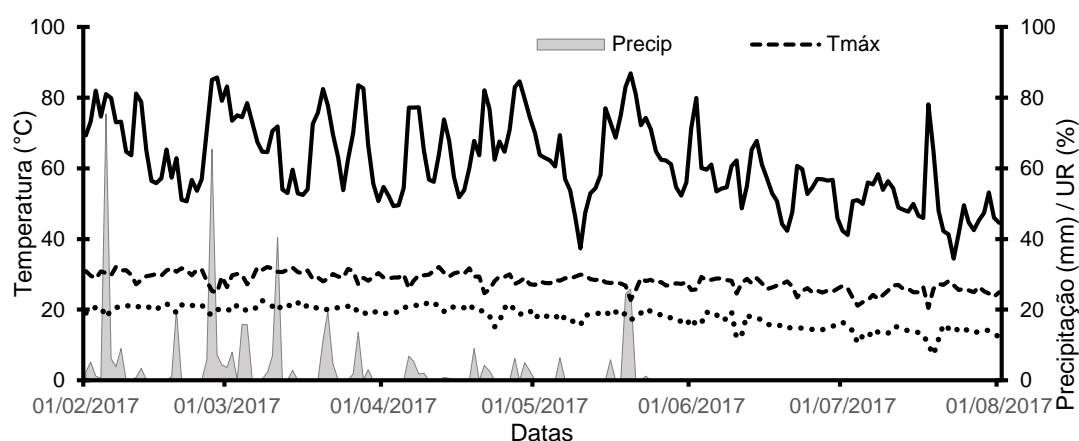


Figura 2. Temperaturas máxima e mínima, em °C, precipitação, em mm de chuva, e umidade relativa do ar, em %, ocorridas durante a condução do ensaio de épocas de semeadura de canola, na 2ª safra do ano agrícola 2016/2017, no município de Uberlândia-MG. GEPCA/ICIAG/UFU. Uberlândia-MG. 2023.

Fonte dos dados climatológicos: BRASIL (2023).

Foram realizadas seis leituras nos dias: 13/05, 27/05, 03/06, 10/06, 16/06 e 08/07. Em cada parcela experimental foram selecionadas duas plantas aleatoriamente, e dessas, uma folha de cada tiveram os indivíduos presentes contados, sendo considerados os pulgões ápteros e ninfas.

A partir dos dados coletados foram elaborados gráficos de incidência de pulgões por híbrido de canola por época de semeadura. Por se tratar de um ensaio em que o objetivo principal era a análise de híbridos e épocas de semeadura, após os resultados da leitura da infestação de pulgões no dia 08/07/17 foi realizado o controle químico com thiamethoxam + lambdacyhalothrin na dosagem de 100 mL ha⁻¹.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na figura 3 são apresentados os dados referentes à dinâmica da população de pulgões observadas nos híbridos de canola cultivados nas seis épocas de semeadura. Com relação aos híbridos, analisando as diferentes épocas, observa-se que todos tiveram resposta similar frente à incidência de pulgões ao longo do período de avaliação, com baixas populações nas primeiras leituras. Com exceção do híbrido Hyola 50 que apresentou um pico populacional (40 indivíduos por folha) em 10/06, na época 3, e do híbrido Hyola 575CL que na leitura do dia 18/07, apresentou o maior pico populacional, 166 indivíduos por folha.

Apesar de não ter sido feita a identificação da espécie de pulgão predominante neste trabalho, o estudo de Landim et al., (2016) realizado na mesma região, no ano de 2016, indicou a maior abundância relativa entre os insetos praga para o pulgão *Lipaphis pseudobrassicae* com 97,01%, para o híbrido Hyola 433. Marques et al., (2016), nestas mesmas condições avaliou a resistência dos mesmos híbridos utilizados neste estudo e observou que não houve diferença entre o número de pulgões entre os híbridos, e também que não foi possível detectar grau de resistência entre eles e os considerou suscetíveis ao ataque de *L. pseudobrassicae*.

A partir da 2ª quinzena de maio iniciou período de seca, com escassez de chuvas e diminuição da umidade relativa do ar (figura 2), o que pode ter ocasionado estresse hídrico nas plantas tornando-as mais sensíveis ao ataque de pulgões. Esse fato pode ser observado nos picos populacionais que ocorreram em todos os híbridos dentro de todas as épocas de semeadura avaliadas (figura 3) e que culminaram na tomada de decisão de realizar o controle químico após a leitura do dia 08/07/17, sob risco de impactar nos resultados de resposta do ensaio agrônomico de avaliação de híbridos e épocas de semeadura. Benevenuto (2012) menciona que os picos populacionais dos pulgões ápteros coincidem com a baixa ocorrência de chuvas. Essa correlação é consistente com os resultados deste estudo, pois observou-se que a população de pulgões aumentou significativamente em períodos de menor volume de chuvas.

A incidência desta praga na canola pode se tornar um grande desafio para a expansão da canola para regiões do cerrado, visto que este inseto possui uma alta capacidade reprodutiva e que as condições ambientais da região podem se tornar muito favoráveis a praga.

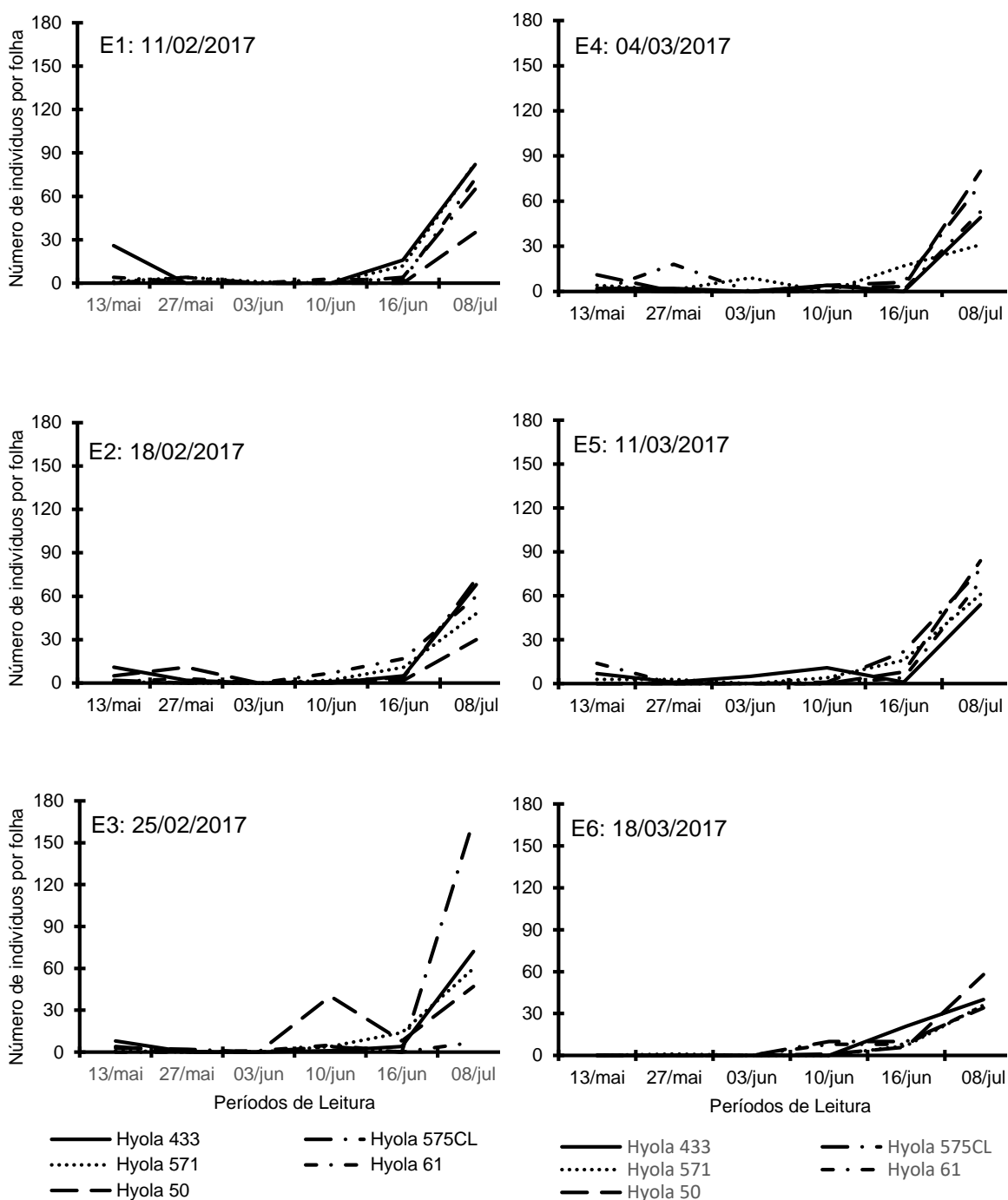


Figura 3. Dinâmica da flutuação populacional de pulgões ápteros e ninfas, em número de indivíduos por folha, observados em híbridos de canola cultivados no município de Uberlândia-MG, no ano de 2017. GEPCA/ICIAG/UFU. Uberlândia-MG. 2023.

CONCLUSÕES

Os híbridos estudados apresentaram comportamento similar frente a incidência de afídeos.

Não foi possível detectar resistência dos híbridos estudados, no entanto todos foram sensíveis ao ataque de pulgões.

Os resultados confirmam a importância de considerar as condições climáticas ao planejar a semeadura da canola, considerando a disponibilidade hídrica, em relação a incidência de afídeos.

REFERÊNCIAS

BENEVENUTE, J.S.; MORAIS, E.F.; PICANÇO, M.C.; CHAVES, G.S.; CAMPOS, S.O. FERREIRA, D.O., 2012. **Efeito da chuva sobre o pulgão das brássicas e o pulgão do nabo**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 52. 2012, Salvador, Brasil. **Anais [...]**. Brasília: Horticultura Brasileira, p.S1094-S1100.

LANDIM, T.N.; MARQUES, M.G.; SAMPAIO, M.V.; DIAS, A.H.F.; NERY-SILVA, F.A.; JUSTINO NETO, J.F. **Insetos pragas e seus inimigos naturais em canola (*Brassica napus* L.) em Uberlândia – MG**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 16, CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE ENTOMOLOGIA, 9. 2016, Maceió. **Anais [...]**. Brasília-DF: Embrapa, 2016. p. 205-205. Disponível em: ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/170086/1/CNPT-ID44230.pdf.

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 ENTOMOLOGIA10., 2016, Maceió. **Anais [...]** Brasília, DF: Embrapa. 2016. p. 506. Disponível em: <http://www.seb.org.br/images/15-siconbiol/TCBA/Anais-XXVICBE-IXCLE2016-48307.pdf>. Acesso em: 6 jul. 2017.

MARSARO JÚNIOR, A.L.; PEREIRA, P.R.V.S. **Insetos-praga, predadores e polinizadores da cultura da canola**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2017. 5p. (Embrapa Trigo. Comunicado técnico online, 370).

MARSARO JÚNIOR, A.L.; PEREIRA, P.R.V.S.; SCARPARO, A.P.; CARVALHO, R.C.Z. **Flutuação populacional de afídeos na cultura da canola, em Passo Fundo - RS**. Revista Científica Intelletto, Venda Nova do Imigrante, v. 6, n. 1, p. 1-6, 2021. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/226839/1/MarsaroJunior-2021.pdf>. Acesso em: 27 jun. 2023.

NERY-SILVA, F.A.; ABRÃO, A.S.; MARSARO JÚNIOR, A.L.; TOMM, G.O.; FERREIRA, P.E.P.; PEREIRA, P.R.V.S.; ALVES, M.P. **Flutuação populacional de pulgões (*Brevicoryne brassicae* e *Myzus persicae*) em híbridos de canola cultivados no Cerrado Mineiro**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CANOLA, 1., 2017, Passo Fundo. **Anais[...]** Brasília, DF: Embrapa, 2017. p. 227-230.

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.

QUALIDADE FISIOLÓGICA EM SEMENTES DE CANOLA NA GERAÇÃO F2 PRODUZIDAS NO CERRADO MINEIRO

Flavia Andrea Nery-Silva^{1,4,*}; Mariana de Pádua Alves²; Gláucia de Fátima Moreira Vieira e Souza^{3,4}; Adílio de Sá Júnior^{1,4}; Amanda Silva Abrão^{3,4}

¹Universidade Federal de Uberlândia-UFU; ²Engenheira Agrônoma; ³Engenheira Agrônoma, Laboratório de Genotipagem, Syngenta Seeds; ⁴Grupo de Estudos e Pesquisas em Canola-GEPCA.

*autor para correspondência: flavianery@ufu.br

RESUMO

As condições climáticas da região dos cerrados a torna propícia para a produção de sementes de canola, e dentro desse conceito, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade fisiológica de sementes da geração F2 obtidas de híbridos de canola cultivados em diferentes épocas no município de Uberlândia – MG. O experimento a campo foi realizado na Fazenda São Luiz, Uberlândia – Prata, na 2ª safra do ano de 2017, contando com 6 épocas de semeadura e 2 híbridos de canola. Quando as sementes da geração F2 chegaram no seu ponto de maturação fisiológica foram colhidas, trilhadas manualmente, e encaminhadas ao Laboratório de Sementes, do ICIAG/UFU, onde foram analisadas a germinação e peso de mil sementes. As sementes da geração F2 dos híbridos Hyola 433 e Hyola 575CL apresentaram germinação influenciada positivamente pela semeadura em épocas tardias e que superou o padrão mínimo para comercialização. O peso de mil sementes não foi influenciado pelas épocas de semeadura. Pelos resultados parciais observados, a região do município de Uberlândia-MG apresenta potencial para a instalação de campos de produção de sementes de canola.

INTRODUÇÃO

Apesar da produção de grãos de canola apresentar a possibilidade de expansão de cultivo para a região dos cerrados, o Brasil não produz sementes dessa cultura, sendo o mercado nacional abastecido com sementes importadas. Alternativas para essa questão seria o uso das linhagens parentais ou ter um programa de melhoramento próprio, mas de toda forma e independente disso, é primordial que se estabeleçam locais para instalação de campos de produção de sementes. O mercado de sementes de canola no Brasil é caracterizado por uma elevada taxa de utilização de sementes híbridas importadas, com a participação de empresas alimentícias e de biocombustíveis na sua comercialização (GULARTE; MACEDO; PANOZZO, 2020). Dessa forma, o cultivo da canola no Brasil, depende da importação de sementes, principalmente de países como a Argentina e Austrália (DE MORI et al., 2014).

A região do cerrado apresenta alto potencial para o desenvolvimento da canola, com várias regiões com altitudes superiores a 600 m, temperaturas amenas no inverno e disponibilidade hídrica. Na região predomina um planalto elevado, com altitudes entre 820 a 1100 metros, e de acordo com a classificação de Köppen-Geiger. A Mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, na qual se localiza o município de Uberlândia-MG, foi estratificada por Novais (2011) como Clima Tropical Semi Úmido, quente o ano todo com 4 a 5 meses secos (maio - agosto, setembro); temperatura média anual entre 22 e 26°C; com o mês mais frio acima de 18°C; com déficit hídrico anual entre 100 e 500mm e excedente hídrico anual entre 200 e 600mm. Essas condições climáticas fazem a região dos cerrados propícia para a produção de sementes de canola. Dentro desse conceito, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade fisiológica de sementes da geração F2 obtidas de híbridos de canola cultivados em diferentes épocas no município de Uberlândia – MG.

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 a campo foi realizado na 2ª safra do ano agrícola 2017, na Fazenda São Luiz,

localizada na Rodovia BR-473 (Uberlândia – Prata), no km 36, georreferenciado a 19°03'54.8"S, numa altitude de 784 m.

O experimento de campo foi conduzido em subparcelas, num esquema fatorial de 6x2, sendo o primeiro fator 6 épocas de semeadura: E1 (11/02/17), E2 (18/02/17), E3 (25/02/17), E4 (04/03/17), E5 (11/03/17) e E6 (18/03/17) e o segundo fator 2 híbridos de canola: Hyola 433 e Hyola 575CL, em delineamento em blocos, com três repetições. A parcela experimental foi constituída por 5 linhas, com 5 m de comprimento cada, espaçadas por 0,4 m entre si. A semeadura manual foi realizada a uma profundidade de 2 cm com densidade de 25 sementes metro linear. Na semeadura foram aplicados 200 kg ha⁻¹ da fórmula NPK 5-25-25 mais 5% de FTE BR, e na cobertura, aos 35 dias de cultivo, sulfato de amônio, ureia e boro (100 kg ha⁻¹; 100 Kg ha⁻¹; 5%, respectivamente). Os demais tratos culturais foram seguidos de acordo com as necessidades da cultura. As condições de temperatura e precipitação registradas durante a produção das sementes da geração F2 estão apresentadas na figura 1.

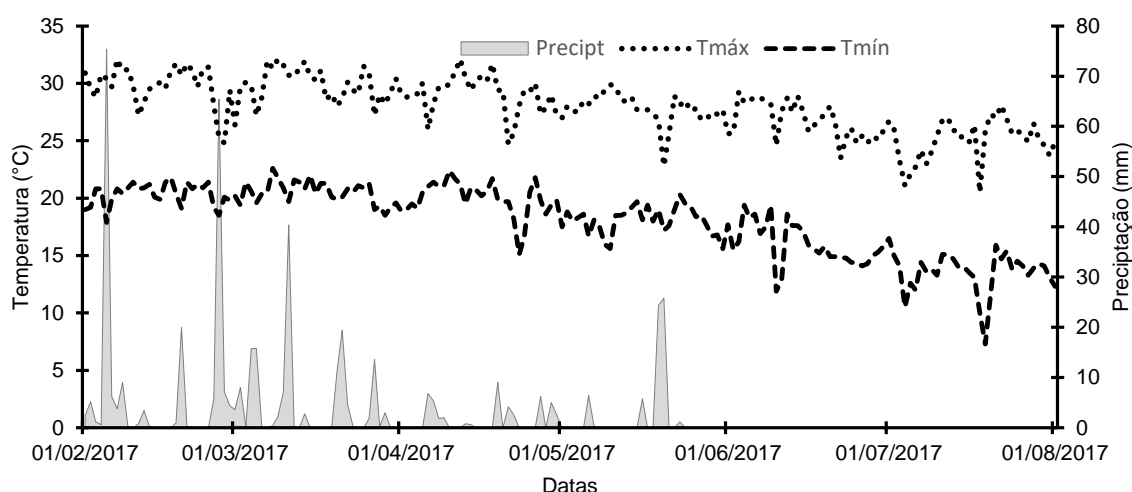


Figura 1. Temperaturas máxima e mínima, em °C, e precipitação, em mm de chuva, ocorridas durante a produção das sementes de geração F2 dos híbridos de canola Hyola 433 e Hyola 575CL, no município de Uberlândia-MG. GEPCA/ICIAG/UFU. Uberlândia-MG. 2023.

Fonte dos dados climatológicos: BRASIL (2023).

Quando as sementes da geração F2 chegaram no seu ponto de maturação fisiológica foram colhidas, trilhadas manualmente, e encaminhadas ao Laboratório de Sementes, do ICIAG/UFU, onde foram analisadas a germinação e peso de mil sementes.

Germinação: o teste seguiu as instruções das Regras de Análise de Sementes – RAS (BRASIL, 2009), sendo utilizadas 200 sementes em quatro repetições de 50, para cada híbrido e época de semeadura. As sementes foram distribuídas em caixas do tipo *gerbox*, contendo duas folhas do papel tipo mata-borrão embebidas com água destilada numa proporção de 2,5 vezes a peso do papel seco. Após, as caixas *gerbox* foram encaminhadas a câmara de germinação em temperatura de 25^o±3^oC, no sétimo dia após a semeadura foi feita a avaliação onde se contabilizou plântulas normais, plântulas anormais (danificadas, deformadas e deterioradas), sementes mortas, duras ou firmes, expressos em porcentagem.

Peso de mil sementes: foi determinado segundo as RAS (BRASIL, 2009), sendo utilizado oito repetições de 100 sementes para cada parcela. Onde observou-se o coeficiente de variação menor que 4%, sendo que estes foram considerados dentro do padrão. O valor foi expresso em gramas (g).

O delineamento experimental do campo foi mantido para as avaliações no laboratório. Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste de F e quando significativos, realizada análise de regressão para épocas de semeadura e teste de Tukey para comparação de médias dos híbridos. Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa SISVAR.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Não houve interação significativa entre as épocas de semeadura e os híbridos para a germinação, peso de mil sementes. No entanto, para o fator híbrido houve diferença com relação a peso de mil sementes, enquanto que para o fator época houve diferença para a germinação.

Na figura 2 é apresentado o comportamento da germinação das sementes, em relação às épocas de semeadura. Ocorreu aumento linear no percentual de germinação das sementes, independente do híbrido, nas épocas de semeadura mais tardias. Este fato pode estar relacionado com as condições de clima mais seco típico a partir de junho, com redução da precipitação, associada a ocorrência de temperaturas mais amenas (figura 1). Grigolo, Fioreze e Piva (2017) observaram que sementes da geração F2 do híbrido Hyola 433 apresentaram o mesmo padrão germinação que de sua geração F1.

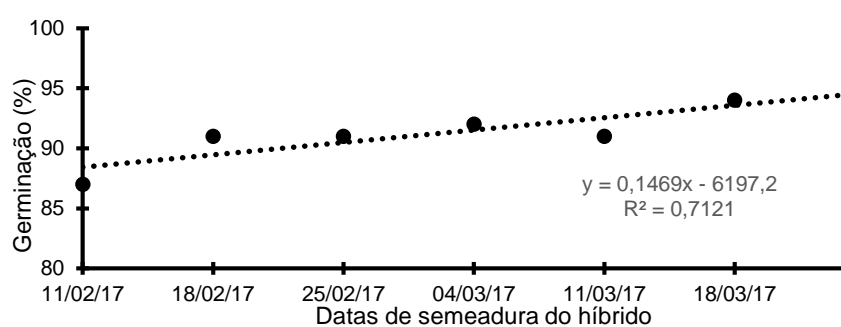


Figura 2. Germinação de sementes canola obtida dos híbridos Hyola 433 e Hyola 575CL cultivados em diferentes épocas, durante a safra 2017/2018, no município de Uberlândia-MG. GEPCA/ICIAG/UFU. Uberlândia-MG. 2023.

Importante destacar os resultados parciais da germinação da geração F2 dos híbridos, dentro de cada época de semeadura (tabela 1), que de acordo com a Instrução Normativa do MAPA 45/2013 (BRASIL, 2013), que estabelece os padrões de identidade e qualidade para a produção e a comercialização de sementes de canola é de, no mínimo 80%, e os resultados médios apresentados foram superiores a 90%.

Tabela 1. Germinação e peso de mil sementes da geração F2 de sementes de canola dos híbridos Hyola 433 e Hyola 575CL cultivados em diferentes épocas, durante a safra 2017/2018, no município de Uberlândia-MG. GEPCA/ICIAG/UFU. Uberlândia-MG. 2023.

Híbridos	Épocas de Semeadura						Média
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	
	11/02/17	18/02/17	25/02/17	04/03/17	11/03/17	18/03/17	
Germinação (%)							
Hyola 433	88	89	91	93	93	94	91a
Hyola 575CL	86	92	92	90	90	95	91a
Média	87	91	91	92	91	94	-
Peso de Mil Sementes (g)							
Hyola 433	3,19	2,99	3,06	3,11	2,77	2,94	3,01b
Hyola 575CL	3,50	3,45	3,24	3,26	3,13	3,14	3,29a
Média	3,34	3,22	3,15	3,19	2,95	3,04	-

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, por variável analisada, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

O híbrido Hyola 575CL apresentou maior peso de mil sementes quando comparado ao Hyola 433. No entanto, não se pode associar essa característica diretamente ao fato de se tratar de sementes de geração F2, uma vez que o peso de mil sementes pode ser uma característica intrínseca do próprio híbrido. Santos et al. (2013) ao analisar peso de mil sementes para *Crambe abyssinica* (Família Brassicaceae) teve que suas médias não diferiram entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Por outro lado, Panozzo (2012) estudando a relação do peso de mil grãos de canola em função de híbridos e épocas de semeadura, constatou que em todos os híbridos houve redução linear do peso em função da época de semeadura.

CONCLUSÕES

As sementes F2 apresentaram: germinação influenciada positivamente pela semeadura em épocas tardias; a germinação superou o padrão mínimo para comercialização; a peso de mil sementes não foi influenciado pelas épocas de semeadura.

Pelos resultados parciais observados, a região do município de Uberlândia-MG apresenta potencial para a instalação de campos de produção de sementes de canola.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Instrução Normativa nº 45, de 20 de setembro de 2013. Brasília. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-n-45-de-17-de-setembro-de-2013-31057073>. Acesso em: 08 jun. 2023.

BRASIL. INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Banco de Dados Meteorológicos do INMET**. Disponível em: <https://bdmep.inmet.gov.br/>. Acesso em: 08 jun. 2023.

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

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. 38p. Embrapa Trigo. Documentos, 149). Disponível em: http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do149.htm. Acesso em: 08 jun. 2023.

GULARTE, J.A.; MACEDO, V.G.K.; PANOZZO, L.E. Produção e mercado de sementes de canola no Brasil. **Applied Research & Agrotechnology**, Guarapuava, v. 13, p. 5834, 2020. DOI: 10.5935/PAeT.V13.e5834.

GRIGOLO, S.; FIOREZE, A.C.C.L.; PIVA, C.A.G. Comportamento de híbridos de canola e suas gerações F2: qualidade fisiológica e sanitária de sementes. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, [S.L.], v.16, n.1, p.11-17, 13 mar. 2017. Universidade do Estado de Santa Catarina. <http://dx.doi.org/10.5965/223811711612017011>.

NOVAIS, G.T. **Caracterização climática da Mesorregião do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba e do Entorno da Serra da Canastra**. 2011. 175 f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2011. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/16101/1/CaracterizacaoClimaticaMesorregiao.pdf>. Acesso em: 7 jun. 2023.

PANOZZO, L.E. **Qualidade de sementes, características agrônômicas e produtividade de híbridos de canola em diferentes épocas de semeadura e colheita em Viçosa-MG**. 2012. 52 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós-Graduação em Fitotecnia, Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2012. Disponível em: <https://locus.ufv.br/handle/123456789/1191>.

SANTOS, L. A. S; ROSSETTO, C. A. V. Testes de vigor em sementes de *Crambe abyssinica*. **Ciência Rural**, [S.L.], v. 43, n. 2, p. 233-238, fev. 2013. [Http://dx.doi.org/10.1590/s0103-84782013000200007](http://dx.doi.org/10.1590/s0103-84782013000200007).

INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA NA EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS DE CANOLA

Flavia Andrea Nery-Silva^{1,4,*}; Gláucia de Fátima Moreira Vieira e Souza^{2,4}; Adílio de Sá Júnior^{1,4}; Amanda Silva Abrão^{3,4}

¹Docente, Universidade Federal de Uberlândia-UFU; ²Laboratório de Genotipagem, Syngenta Seeds; ³Graduanda Agronomia-Uberlândia, UFU; ⁴Grupo de Estudos e Pesquisas em Canola-GEPCA-ICIAG-UFU
*autor para correspondência: flavianery@ufu.br

RESUMO

O conhecimento do processo de germinação das sementes e da consequente emergência das plântulas possibilita selecionar características desejáveis nos materiais genéticos para introdução em novos ambientes de cultivo, como é o caso da inovação tecnológica que se pretende com a tropicalização da canola. Desse modo, o presente trabalho teve como objetivo verificar a influência da temperatura na emergência de plântulas de canola. O experimento foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes (LASEM), do Instituto de Ciências Agrárias, da Universidade Federal de Uberlândia, em delineamento de blocos inteiramente casualizados com quatro repetições em um esquema fatorial 3x2, composto por 3 temperaturas (20°C, 30°C e 20-30°C alternada) combinadas com 2 híbridos de canola (Hyola 350TT e Hyola 433). Foram realizadas, diariamente, em horários pré-definidos leituras de emergências de plântulas às 6:00h, 14:00h e 22:00h, até a estabilização do estande. Foram calculadas a emergência (%) e o índice de velocidade de emergência (IVE). A temperatura influencia na emergência e no índice de velocidade de emergência de plântulas dos híbridos Hyola 350TT e Hyola 433 de canola. A emergência do híbrido Hyola 443 foi superior ao híbrido Hyola 350TT na temperatura de 20-30°C.

Palavras-chave: *Brassica napus*; vigor; sementes; qualidade fisiológica.

INTRODUÇÃO

A germinação das sementes é uma das etapas mais importantes para uma planta, pois determina quando um novo ciclo de vida se inicia. Existem uma série de fatores externos que podem afetar a germinação, dentre eles a umidade, luz e nutrientes disponíveis. Mas a temperatura, sem dúvidas, é um dos mais importantes determinantes ambientais do sucesso da germinação e, por consequência, da emergência das plântulas. Para Derakhshan et al. (2018), o entendimento dos padrões de germinação e emergência é útil na seleção de materiais com maior ou menor resistência a variações de temperaturas e na identificação de áreas geográficas em que eles podem germinar, emergir e se estabelecer com sucesso.

Para Wang, Cheng e Hu (2015) o bom desempenho na germinação das sementes e emergência das plântulas resulta em maior densidade de plantas, o que é crítico para o rendimento e estabilidade da canola. A temperatura ideal para a germinação da canola e a emergência de plântulas foi de 20 °C, dentro de uma faixa abrangente que vai de 10 °C a 25 °C, e que em temperaturas subótimas abaixo de 5 °C ou superiores a 35 °C, o potencial de germinação diminuiu (SGHAIER et al., 2022).

Estresses hídrico e temperatura são as principais restrições no estabelecimento bem-sucedido de uma cultura, portanto, circunstâncias desfavoráveis podem afetar severamente seu estabelecimento e rendimento. Considerando os efeitos da temperatura, os objetivos desse trabalho foi verificar a sua influência na emergência de plântulas de canola conduzidas no teste de emergência em areia, sob condições controladas.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi desenvolvido pelo Grupo de Estudos e Pesquisas em Canola - GEPCA do

Instituto de Ciências Agrárias - ICIAG, da Universidade Federal de Uberlândia - UFU, no Laboratório de Análise de Sementes -LASEM.

Foi utilizado o delineamento em blocos casualizados com quatro repetições e dois fatores em estudo em esquema fatorial 3x2, sendo 3 temperaturas (20°C, 30°C e 20-30°C alternada) e dois híbridos de canola (Hyola 350TT e Hyola 433). Nas parcelas experimentais foram utilizadas 100 sementes de cada híbrido, sendo estas subdivididas em 4 caixas de germinação do tipo gerbox contendo substrato areia, com 25 sementes que foram levadas ao germinador, modelo Mangesldorf. Os tratamentos foram conduzidos em três germinadores de forma independente, sendo um germinador para cada temperatura em análise. A montagem do teste para avaliação da emergência das plântulas seguiu o indicado pelas Regras de Análise de Sementes - RAS (BRASIL, 2009).

Previamente à instalação do experimento as caixas gerbox foram lavadas e esterilizadas por imersão em solução contendo 20 mL de hipoclorito de sódio (5%), 20 mL de etanol 96 gl, 20 mL de formol (30%) e 40mL de água ionizada; seguida de duplo enxague, primeiro em água e em seguida em água destilada. O substrato areia foi colocado nas caixas e nivelado com gabarito de 2 cm, em seguida foram distribuídas as sementes e acrescentada uma nova camada de substrato nivelado a 1 cm. A seguir foi adicionado o volume de água necessário para atingir 60% da capacidade de retenção do substrato areia.

As avaliações foram realizadas diariamente em horários pré-definidos (6:00hrs, 14:00hrs e 22:00hrs) durante um período de 7 dias. Foram computados o número de plântulas emergidas, aquelas que possuíam hipocótilo de 1 cm e cotilédones saudáveis. A última avaliação foi estabelecida quando não houve emergência de mais nenhuma plântula e a esse momento foi atribuído o percentual de emergência da parcela. A partir das leituras diárias calculou-se o índice de velocidade de emergência (IVE) de acordo com Maguire (1962), que juntamente com a porcentagem de emergência, foram analisados estatisticamente pelo programa SISVAR.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Quando submetidas a diferentes temperaturas para germinação das sementes, se observou que os híbridos de canola Hyola 433 e Hyola 350TT apresentaram resultados similares à 20 e 30°C, estatisticamente, diferindo apenas quando conduzidos à 20-30° C alternados (Tabela 1). Pedrolo et al. (2016) utilizaram diferentes temperaturas no teste de germinação com híbridos de canola e observaram aumento na porcentagem de germinação com o aumento de 10 para 20°C, com posterior redução quando utilizaram a temperatura de 30°, constante. No entanto, neste estudo, tanto para o híbrido Hyola 433 quanto para o Hyola 350TT, o uso de diferentes temperaturas não influenciou estatisticamente na porcentagem de emergência. O potencial de germinação da canola aumenta linearmente com o aumento da temperatura e então diminui linearmente até atingir o nível ótimo (ALVARADO; BRADFORD, 2002) e Sghaier et al. (2022) observaram que sementes de canola germinaram em temperaturas variando de 5 °C a 30 °C, mas que 20 °C foi a temperatura ideal para germinação, dentro de uma ampla faixa que variou entre 15 e 25 °C.

Tabela 1. Emergência de plântulas (%) de híbridos de canola submetidos a três temperaturas no teste de emergência em areia, em condições controladas. GEPCA/ICIAG/UFU. Uberlândia-MG, 2023.

Temperatura (°C)	Híbrido		Média
	Hyola 350TT	Hyola 433	
20	76,0aA	71,3aA	73,7
20-30	69,8aB	84,3aA	77,0

30	72,5aA	74,3aA	73,4
Média	72,8	76,6	74,7
CV(%)	10,2	-	-

Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. DMS: Temp-Hib:13,99 e Hibs-Temp:11,48.

Importante observar o resultado apresentado pelo híbrido Hyola 433 quando submetido à condição de emergência na temperatura 20-30°C alternados, que superou estatisticamente o híbrido Hyola 350TT. Essa alternância de temperaturas com amplitude de 10 °C é comum na época de semeadura recomendada para a canola no cerrado e poderia favorecer híbridos que apresentam melhor desempenho no teste de emergência em areia conduzido sob esta condição de temperatura.

Para o Índice de Velocidade de Emergência (IVE), independente do híbrido em estudo as temperaturas que melhor favorecem a velocidade de emergência são 20-30°C alternada ou 30°C constante, sem diferença estatística entre essas condições. Contudo, existe também diferença entre o número de plântulas que emergem a cada dia se comparados os híbridos Hyola 350TT e Hyola 433, sendo possível identificar maior número de plântulas emergidas de sementes Hyola 350TT (Tabela 2). Essa sensibilidade a temperatura é uma característica adaptativa que regula a germinação em épocas do ano ideais para determinadas espécies (BEWLEY; BLACK, 1994).

Tabela 2. Índice de Velocidade de Emergência (IVE) de plântulas de híbridos de canola submetidos a três temperaturas no teste de emergência em areia, em condições controladas. GEPCA/ICIAG/UFU. Uberlândia-MG, 2023.

Temperatura (°C)	Híbrido		Média
	Hyola 350TT	Hyola 433	
20	0,83	0,71	0,77b
20-30	1,02	1,00	1,01a
30	1,10	0,85	0,98a
Média	0,98A	0,85A	0,92
C.V.(%)	15,2		-

Médias seguidas por letras iguais maiúsculas na linha e minúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. DMS(h): Temp:0,1812 e Hib:0,1213.

A temperatura ótima de germinação e emergência de plântulas varia de acordo com a espécie, para Bertalha (*Basella rubra*), por exemplo, o melhor IVG foi obtido com temperaturas alternadas de 20-35°C e 25-35°C (LOPES et al., 2005); por sua vez, itaubarana (*Acosmium nitens*), que é uma espécie madeireira da região Amazônica, apresenta uma ampla faixa de temperaturas, 20°C, 25°C e 30°C, favoráveis a emergência de plântulas (VARELA et al., 2005).

Nota-se que para canola, temperaturas alternadas favorecem a velocidade de emergência em substrato areia, assim como observado em Bertalha (LOPES et al., 2005) e que temperaturas elevadas podem ser indicadas para uma rápida germinação e emergência das sementes. Esses resultados, estão de acordo aqueles observados por Pedrolo et al. (2016), em que o IVG foi estatisticamente significativo quando as sementes de canola foram submetidas a temperaturas de 20 e 30 °C do que a 10 °C.

CONCLUSÕES

A temperatura influencia na emergência e no índice de velocidade de emergência de plântulas dos híbridos Hyola 350TT e Hyola 433 de canola.

A emergência do híbrido Hyola 443 foi superior ao híbrido Hyola 350TT na temperatura de 20-30°C.

REFERÊNCIAS

- ALVARADO, V.; BRADFORD, K. J. A hydrothermal time model explains the cardinal temperatures for seed germination. **Plant, Cell & Environment**, [S.L.], v. 25, n. 8, p. 1061-1069, 18 jul. 2002. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-3040.2002.00894.x>.
- ARAÚJO, M.L.; MAGALHÃES, A.C.M.; ABREUC, M.G.P.; MACIELA, J.A.; MELHORANÇA FILHO, A.L. Efeito de diferentes potenciais osmóticos sobre a germinação e o desenvolvimento de plântulas de feijão enxofre. **Ensaio e Ciência: C. Biológicas, Agrárias e da Saúde**, [S.L.], v.22, n.3, p.201-204, 30 dez. 2018. <http://dx.doi.org/10.17921/1415-6938.2018v22n3p201-204>.
- BEWLEY, J.D; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. 3. ed. New York: Plenum Press, 1994. 445p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 395p.
- DERAKHSHAN, A.; BAKHSHANDEH, A.; SIADAT, S.A.; MORADI-TELAVAT, M.; ANDARZIAN, S.B. Quantifying the germination response of spring canola (*Brassica napus* L.) to temperature. **Industrial Crops And Products**, [S.L.], v. 122, p. 195-201, out. 2018. <http://dx.doi.org/10.1016/j.indcrop.2018.05.075>.
- LOPES, J.C., CAPUCHO, M.T., MARTINS FILHO, S., REPOSSI, P.A. Influência de temperatura, substrato e luz na germinação de sementes de bertalha. **Revista Brasileira de Sementes**, [S.L.], v.27, n.2, p.18-24, dez. 2005. <http://dx.doi.org/10.1590/s0101-31222005000200004>.
- MAGUIRE, J.D. Speed of Germination—Aid In Selection And Evaluation for Seedling Emergence And Vigor 1. **Crop Science**, [S.L.], v.2, n.2, p.176-177, 1962. <http://dx.doi.org/10.2135/cropsci1962.0011183x000200020033x>.
- PEDROLO, A.M.; PELEGRIN, A.J.; STAFEN, C.F.; CORTÉS, D.C.L.; SILVEIRA, T.; PEGORARO, C.; MAIA, L.C.; OLIVEIRA, A.C.; TOMM, G.O.; FIALHO, G.S. Influência da temperatura na germinação de *Brassica napus* L. var. oleífera. In: ENCONTRO LATINO AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 16, 2016, Vale do Paraíba. **Anais [...]**. Vale do Paraíba: FVE, 2016. p.1-7. Disponível em: https://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2016/anais/arquivos/RE_0340_0093_01.pdf.
- SGHAIER, A.H.; TARNAWA, Á.; KHAEIM, H.; KOVÁCS, G.P.; GYURICZA, C.; KENDE, Z. The Effects of temperature and water on the seed germination and seedling development of rapeseed (*Brassica napus* L.). **Plants**, [S.L.], v.11, n.21, p.2819, 23 out. 2022. <http://dx.doi.org/10.3390/plants11212819>.
- VARELA, V.P.; COSTA, S.D.S.; RAMOS, M.B.P. Influência da temperatura e do substrato na germinação de sementes de itaubarana (*Acosmium nitens* (Vog.) Yakovlev) - Leguminosae, Caesalpinoideae. **Acta Amazonica**, [S.L.], v.35, n.1, p.35-39, 2005. <http://dx.doi.org/10.1590/s0044-59672005000100006>.
- WANG, R.; CHENG, T.; HU, L. Effect of wide–narrow row arrangement and plant density on yield and radiation use efficiency of mechanized direct-seeded canola in Central China. **Field Crops Research**, [S.L.], v.172, p.42-52, fev. 2015. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fcr.2014.12.005>.

EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS DE CANOLA EM CONDIÇÕES DE CAMPO

Flavia Andrea Nery-Silva^{1,4,*}; Marlos José Pereira²; Gláucia de Fátima Moreira Vieira e Souza^{3,4}; Adílio de Sá Júnior^{1,4}; Amanda Silva Abrão^{2,4}

¹Universidade Federal de Uberlândia-UFU; ²Graduando Agronomia-Uberlândia-UFU; ³Laboratório de Genotipagem/Syngenta Seeds; ⁴Grupo de Estudos e Pesquisas em Canola-GEPCA-UFU.

RESUMO

Apesar de bons resultados nos testes fisiológicos em laboratório, alguns lotes de sementes podem não produzir uma população adequada de plantas em condições de campo. Assim, o objetivo desse trabalho foi analisar o desempenho de sementes de canola submetidas ao teste de emergência em ambiente típico de região para tropicalização da canola no cerrado mineiro. Este trabalho foi desenvolvido pelo Grupo de Estudos e Pesquisas em Canola (GEPCA), no ano agrícola 2020/2021, no Campo Demonstrativo do Instituto de Ciências Agrárias (ICIAG), da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), com altitude de 923 metros e georreferenciado a 18°56'43.7"S, no município de Uberlândia-MG. O ensaio foi conduzido em delineamento em blocos casualizados, com 4 repetições e 5 híbridos. A parcela experimental foi composta por 4 (quatro) linhas de 1 (um) metro de comprimento cada e foram semeadas manualmente 400 (quatrocentas) sementes por parcela no dia 27/02/21, a 2 cm de profundidade. As avaliações da emergência foram realizadas à cada 12h (06h e 18h) até a estabilização do estande, por parcela. Foram calculados Índice de Velocidade de Emergência (IVE) e Porcentagem de Emergência (E). O Índice de Velocidade de Emergência foi mais eficiente na estratificação dos lotes quanto a sua qualidade fisiológica do que a Emergência sozinha. Considerando a iniciativa de tropicalização da canola, quando cultivada na região do cerrado, principalmente em sequeiro, recomenda-se a realização do teste de emergência à campo, para melhor ajuste da população estimada de plantas.

Palavras-chave: semente; germinação; qualidade fisiológica; vigor.

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de uma cultura está relacionado com sua capacidade em obter fontes de energia para seu crescimento e de sua habilidade competitiva no ambiente em que foi inserida. Espera-se, após a instalação de um campo comercial, que ocorra rápido estabelecimento da cultura no campo, com estande e população de plantas uniformes e, o primeiro passo nesse sentido é o uso de sementes de alta qualidade, que atendam aos atributos de qualidade, sejam genético, físico, sanitário e fisiológico. Egli e Tekrony (1996) observaram que, sob condições desfavoráveis de semeadura, lotes de sementes, apesar de bons resultados nos testes de vigor em laboratório, não conseguiram produzir população adequada de plantas no campo relacionáveis com os valores obtidos em condições ótimas do teste de germinação.

A tropicalização da canola tem por objetivo sua inserção em regiões tropicais, locais com temperatura mais elevada e de baixa disponibilidade hídrica, que podem apresentar condições adversas para o seu estabelecimento inicial, interferindo na população ideal de plantas. Assis et al. (2020) observaram índices de sobrevivência médios de 87% analisando três épocas de semeadura no município de Jataí-GO, com taxa de semeadura de 62 sementes.m⁻², enquanto Nascimento Neto (2022), em duas épocas de semeadura no município de Uberlândia-MG registrou índices de sobrevivência, em média, inferiores a 50%, com taxa de semeadura de 42 sementes m². Em Dourados-MG, Ito et al. (2014) observaram população de plantas em valores muito inferiores aos recomendados para a cultura, em torno de 400.000 plantas ha⁻¹, e associaram esses resultados às condições inadequadas do solo no momento da semeadura, associadas às baixas precipitações e altas temperaturas nos dias seguintes à semeadura, que prejudicaram a germinação e emergência das plantas.

Ao ser colocada no leito de semeadura, a semente é transferida para um novo ambiente, no qual as condições edafoclimáticas podem influenciar significativamente nos processos

bioquímicos e fisiológicos, relacionados a germinação, emergência e estabelecimento da nova plântula. A emergência da plântula é o primeiro evento fenológico após a geminação das sementes, por meio do qual a plântula entra em sua fase produtiva e consegue se estabelecer por si, sendo de grande importância para o crescimento, desenvolvimento e produtividade da cultura. Assim, o objetivo desse trabalho foi analisar o desempenho de sementes de canola submetidas ao teste de emergência em ambiente típico de região para tropicalização da canola no cerrado mineiro.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi desenvolvido pelo Grupo de Estudos e Pesquisas em Canola (GEPCA), no ano agrícola 2020/2021, no Campo Demonstrativo do Instituto de Ciências Agrárias (ICIAG), da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), com altitude de 923 metros e georreferenciado a 18°56'43.7"S, no município de Uberlândia-MG. De acordo com a classificação de Köppen-Geiger, o clima da região se classifica como Aw (Tropical com estação seca no inverno) e, Novais (2011) estratificou como Clima Tropical Semi Úmido, quente o ano todo com 4 a 5 meses secos (maio - agosto, setembro); temperatura média anual entre 22 e 26°C; com o mês mais frio acima de 18°C; com déficit hídrico anual entre 100 e 500mm e excedente hídrico anual entre 200 e 600mm.

A análise física do solo do Campo Demonstrativo foi realizada pelo Laboratório de Manejo de Solos (LAMAS-ICIAG-UFU) e está apresentada na tabela 1. Os híbridos utilizados tiveram suas sementes analisadas quanto a qualidade inicial no Laboratório de Sementes (LASEM-ICIAG-UFU) pelo Teste de Germinação de acordo com as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009), com os seguintes resultados: Alth B4 (84%), Diamond (95%), Nuola 300 (97%), Hyola 433 (90%) e Hyola 575CL (73%).

Tabela 1. Análise textural do solo do Campo Demonstrativo no qual foi instalado o teste de emergência a campo de plântulas de canola, no município de Uberlândia-MG. GEPCA/ICIAG/UFU. 2023. Uberlândia-MG.

Profundidade	Areia Grossa	Areia Fina	Silte	Argila	Classe Textural
0-10 cm	110	62	184	656	Muito Argilosa

O ensaio foi conduzido em delineamento em blocos casualizados, com 4 repetições e 5 híbridos. A parcela experimental foi composta por 4 (quatro) linhas de 1 (um) metro de comprimento cada, equidistantes de 20 cm entre si. As parcelas foram espaçadas entre si em 30cm, o experimento teve a área de 12,7 x 1,90, totalizando em 24,13 m². Em cada linha foram semeadas 100 sementes perfazendo o total de 400 (quatrocentas) sementes por parcela (Figura 1). A semeadura foi feita manualmente no dia 27/02/21, a 2 cm de profundidade.



Figura 1. Teste de emergência a campo de plântulas de canola conduzido em solo de textura argilosa. A) Semeadura manual em 27/02/21; B) Parcelas semeadas e cobertas com 2 cm de

solo; C) Última leitura, após estabilização do estande de plântulas emergidas. GEPCA/ICIAG/UFU. Uberlândia-MG. 2023.

Para a avaliação da emergência, foram realizadas leituras à cada 12h (06h e 18h) e como critério para plântula emergida foi considerada aquela que apresentasse os cotilédones completamente expostos. As avaliações foram encerradas em 08/03/21, quando duas leituras consecutivas indicavam o mesmo valor de emergência, por parcela experimental. As condições de temperatura e precipitação registradas durante a condução do teste de emergência estão apresentadas na figura 1.

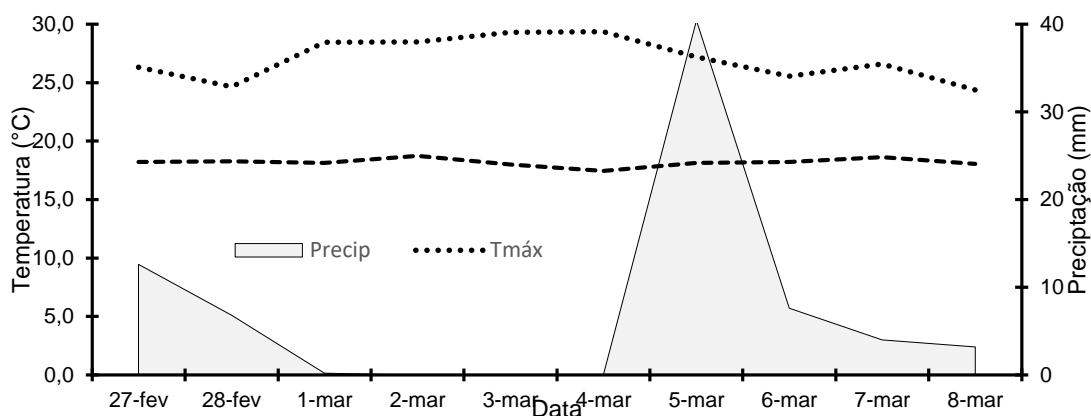


Figura 2. Temperaturas máxima, média e mínima em °C e precipitação em mm de chuva ocorridas entre os dias 27/02 e 08/03/23 durante a condução do teste de emergência a campo de plântulas de canola em março de 2021, no município de Uberlândia-MG. Uberlândia-MG. Dados obtidos do Laboratório de Climatologia e Meteorologia Ambiental – CLIMA – UFU. GEPCA/ICIAG/UFU. 2023.

A partir dos dados de leituras diárias foram calculadas as variáveis: **Emergência (E)**: Percentual entre o número de plântulas emergidas e o número total de sementes semeadas; **Índice de velocidade de emergência (IVE)**: número de plântulas emergidas por dia visa prever o vigor relativo de uma amostra de sementes (MAGUIRE, 1962). Após os cálculos das variáveis, os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste de F a 5% de probabilidade e, quando significativos, submetidos ao Teste de Tukey a 5%, pelo programa de análises estatísticas SISVAR.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Durante o intervalo de condução, a temperatura média foi de 21°C, sendo a média das máximas de 27°C e das mínimas de 18°C, com um acumulado de precipitação foi de 75 mm de chuva (figura 1).

As sementes de canola foram analisadas quanto a sua qualidade inicial pelo teste de germinação, seguindo as recomendações das Regras para Análises de Sementes. Os resultados apresentados na tabela 1 indicam valores distintos quanto a sua qualidade fisiológica, mas todas dentro do padrão mínimo de comercialização para a espécie que é de no mínimo 80%, de acordo com o Anexo VII, da IN 45 de 17 de setembro de 2013 (BRASIL, 2013), com exceção do híbrido Hyola 575CL que apresentou germinação de 73%. Os resultados da germinação podem ser associados às condições de armazenamento e transporte anteriores e a idade dos lotes de sementes. No entanto, para fins de análise do desempenho em teste de emergência em canteiro, em condições de campo, decidiu-se pela utilização de todos os híbridos.

Ao analisar a porcentagem de emergência (E) e relacionar com os valores obtidos no teste de germinação (G), observou-se que em condições de campo todos os híbridos tiveram redução no número de plântulas obtidas (tabela 1). Como as condições de campo não são controladas

e podem gerar alguma adversidade para os processos de germinação e emergência das plântulas, sua redução é esperada para ampla maioria das espécies. Assim, a emergência a campo pode variar largamente e é influenciada pela qualidade da semente, profundidade e condições do leito de semeadura como temperatura, níveis de oxigenação e de umidade e microrganismos do solo (FABRIZZI et al., 2005; REZENDE et al., 2003; PIANA; SILVA, 1998; BURRIS, 1976). A maior redução, queda de 21,9 pontos percentuais, ocorreu no híbrido Hyola 575CL que também é aquele que apresentou menor qualidade fisiológica.

Tabela 2. Teste de emergência a campo¹ de plântulas de canola conduzido em solo de textura argilosa, no município de Uberlândia-MG. GEPCA/ICIAG/UFU. 2023. Uberlândia-MG.

Híbridos	G ²	E	IVE
	%	%	-
Alht B4	84	77,9a	2,49b
Diamond	95	85,4a	3,83a
Hyola 433	90	76,2a	2,29bc
Hyola 575CL	73	51,1b	1,37c
Nuola 300	97	82,5a	3,06ab

¹ Semeadura realizada em 27/02/21. ²G: qualidade inicial da semente pelo Teste de Germinação em laboratório. E: emergência (%); IVE: índice de velocidade de emergência. Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Os híbridos Alht B4, Diamond, Nuola 300 e Hyola 433 foram estatisticamente iguais quanto a porcentagem de emergência a campo (E) e, superiores ao híbrido Hyola 575CL (tabela 2). O vigor dos lotes das sementes utilizados no ensaio foi avaliado pelo Índice de Velocidade de Emergência (IVE), que permite medir o vigor relativo entre lotes numa mesma condição experimental. O IVE do híbrido Diamond foi 3,83 e diferiu estatisticamente do híbrido Nuola 300, que foi de 3,06, no entanto, ao comparar com a germinação é possível observar que para esses dois híbridos, aquele de maior vigor Diamond (3,83) apresentou menor porcentagem de germinação, de 95 e, vice-versa, Nuola (com IVE 3,06) e germinação a 97%. Análise similar pode também ser feita entre os híbridos Alht B4 e Hyola 433.

O vigor relativo entre os lotes, medido pelo IVE, foi capaz de estratificar os híbridos quanto ao seu desempenho no teste de emergência em canteiro, separando-os de forma mais específica que a porcentagem de emergência. Essa informação é importante quando são consideradas as condições de campo nas regiões para a tropicalização da canola, como as de cerrado. Condições adversas foram descritas como baixas precipitações e altas temperaturas nos dias seguintes à semeadura (ITO et al., 2014); a necessidade de minimizar os fatores ambientais que atrapalham a emergência da planta como a profundidade em que está sendo semeada (ARAUJO et al., 2019) ou ainda a redução no índice de sobrevivência das plantas (ASSIS et al., 2014; NASCIMENTO NETO, 2022).

CONCLUSÕES

O Índice de Velocidade de Emergência foi mais eficiente na estratificação dos lotes quanto a sua qualidade fisiológica do que a Emergência sozinha.

Considerando a iniciativa de tropicalização da canola, quando cultivada na região do cerrado, principalmente em sequeiro, recomenda-se a realização do teste de emergência à campo, para melhor ajuste da população estimada de plantas.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, L.N.; SILVA, A.K.I.; ROSADO, T.B.; LAVIOLA, B.G. Avaliação de genótipos de canola na região do Cerrado. In: CONGRESSO DA REDE BRASILEIRA DE TECNOLOGIA E INOVAÇÃO DE BIODIESEL, 9., 2019, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis: Rede Brasileira

de Tecnologia e Inovação de Biodiesel, 2019. p. 455-456. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1120245>. Acesso em: 08 jun. 2023.

ASSIS, R.M.; NERY-SILVA, F.A.; CARNEIRO, L.C.; SILVA, G.Z.; CRUZ, S.C.S.; MACHADO, C.G. Canola agronomic performance in three sowing dates in Jataí-GO. **Bioscience Journal**, [S.L.], v. 36, p. 36-47, 30 dez. 2020. <http://dx.doi.org/10.14393/bj-v36n0a2020-48258>.

BRASIL. Instrução Normativa nº 45, de 20 de setembro de 2013. Brasília. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-n-45-de-17-de-setembro-de-2013-31057073>. Acesso em: 08 jun. 2023.

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

BURRIS, J.S. Seed: seedling vigor and field performance. **Journal of Seed Technology**. Lincoln, v.1, n.2, p.58-74, 1976.

FABRIZZI, K.P.; GARCÍA, F.O.; COSTA, J.L.; PICONE, L.I. Soil water dynamics, physical properties and corn and wheat responses to minimum and no-tillage systems in the southern Pampas of Argentina. **Soil and Tillage Research**, Amsterdam, v.81, n.1, p.57-69, 2005.

ITO, M.A.; SILVA, C.J.; FABRIS, D.N.; TOMM, G.O. Efeito de épocas de semeadura sobre o desempenho de genótipos de canola em Dourados, MS. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CANOLA, 1., 2014, Passo Fundo. **Anais [...]**. Brasília, Df: Embrapa, 2014. p. 1-5. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1001538>. Acesso em: 08 jun. 2023.

MAGUIRE, J.D. Speed of Germination—Aid In Selection And Evaluation for Seedling Emergence And Vigor 1. **Crop Science**, [S.L.], v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962. <http://dx.doi.org/10.2135/cropsci1962.0011183x0002000200033x>.

NASCIMENTO NETO, E. **Desempenho agrônômico de híbridos de canola (*Brassica napus*) cultivados em Uberlândia - MG**. 2022. 20 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) --Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/36679>. Acesso em: 08 jun. 2023.

NOVAIS, G.T. **Caracterização climática da Mesorregião do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba e do Entorno da Serra da Canastra**. 2011. 175 f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2011. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/16101/1/CaracterizacaoClimaticaMesorregiao.pdf>. Acesso em: 7 jun. 2023.

PIANA, Z.; SILVA, W.R. Respostas de sementes de milho, com diferentes níveis de vigor, à disponibilidade hídrica. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.33, n.9, p.1525-31, 1998.

REZENDE, M.P.; MACHADO, J.C.; GRIS, C.F.; GOMES, L.L.; BOTREL, E.P. Efeito da semeadura a seco e tratamento de sementes na emergência, rendimento de grãos e outras características da soja [*Glycine max* (L.) Merrill]. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.27, n.1, p.76-83, 2003.

ALTURA DE PLANTAS E NÚMEROS DE SÍLIQUAS EM CANOLA SOB DIFERENTES ESPAÇAMENTOS ENTRE LINHAS E DENSIDADES DE PLANTAS

Andrey de Jesus¹, Carla Marangon², Tainan da Cruz², Willian Fontanive Jandrey³.

¹Agricultor e Acadêmico do Curso de Agronomia da Faculdade Santo Ângelo. Email: andrey.sports@gmail.com ²Acadêmico do Curso de Agronomia da Faculdade Santo Ângelo. ³Orientador(a) Drº(a) em Agronomia, Professor(a) do Curso de Agronomia da Faculdade Santo Ângelo.

RESUMO

A plantabilidade é um dos principais fatores que mais determinam a produtividade da canola (*Bassica napus* L.). Objetivou-se com o presente estudo avaliar o efeito do espaçamento entre linhas e densidade de plantas no desenvolvimento da cultura da canola. O experimento foi conduzido na região de Garruchos (Rio Grande do Sul) durante o ano de 2022. Os tratamentos foram compostos pelas combinações de espaçamento entre linhas (17, 34 e 51 cm) e densidade de semeadura (50, 70 e 90 sementes por m²). O híbrido de canola utilizado foi Nuola 300. Quando a cultura atingiu florescimento pleno foi avaliada a altura das plantas e no momento da colheita realizou-se a contagem de síliquis da canola. Os resultados demonstraram que a distribuição de plantas no ambiente de cultivo não afeta a altura das plantas de canola, porém com a diminuição da densidade de semeadura aumenta o número de síliquis.

Palavra-chave: Brasil, *Bassica napus*, espaçamento, densidade.

INTRODUÇÃO

A canola (*Brassica napus* L.), está entre as oleaginosas mais importantes da agricultura mundial, sendo da família das crucíferas, é uma das principais fontes de óleo vegetal comestível, além de ser uma considerável fonte de energia renovável, para produção de biodiesel. Além disso, o farelo do grão é rico em proteínas, razão pela qual é utilizado para a fabricação de rações para alimentação animal. A cultura é uma alternativa de renda e rotação de culturas na região Sul, com boa efetividade para diminuir problemas de doenças e plantas invasoras no trigo, tornando-se uma importante opção de cultivo no inverno. A tomada de decisão no momento da semeadura é um fator determinante no sistema de produção; ser assertivo na plantabilidade da cultura é um dos principais fatores que determinam o potencial produtivo da canola. Por ser uma cultura que vem ganhando espaço no cenário regional e pelo potencial de expressão da área de cultivo, as técnicas de semeadura necessitam de aperfeiçoamento nas diversas regiões do país. Dessa forma, objetivou-se neste estudo avaliar o efeito do espaçamento entre linhas e densidade de plantas no desenvolvimento da canola durante a safra de 2022 no Rio Grande do Sul.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na região de Garruchos (Rio Grande do Sul) (28°12'26" S; 55°26'22" O; altitude 120 m) durante o ano de 2022. A classificação climática de Koeppen (1948) mostra que o clima da região é caracterizado tipo Cfa mesotérmico úmido subtropical, o verão é quente e abafado, e o inverno é curto e ameno, e o solo classificado como Latossolo Vermelho, com textura argilosa.

O experimento foi conduzido em delineamento de blocos ao acaso (DBC), em esquema fatorial 3x3, sendo três espaçamentos entre linhas (17, 34 e 51 centímetros) e três densidades de semeadura (50, 70 e 90 plantas/m²), com 4 repetições totalizando 36 unidades experimentais. As unidades experimentais constituem-se de 10 x 4,70 metros (47m²) formando 28 linhas para espaçamento de 17 centímetros, 14 linhas para espaçamento de 34 centímetros e 10 linhas para espaçamento de 51 centímetros, dentre as quais foram consideradas apenas as linhas centrais das parcelas como área útil, descartando-se as extremidades, para evitar possíveis efeitos de bordadura.

A semeadura da canola foi realizada dia 13 de maio de 2022, utilizando o híbrido Nuola 300, sobre área com sistema de plantio direto (SPD), utilizando uma semeadora marca Vence Tudo com 28 linhas de 17 cm de espaçamento entre linhas. Para obter o espaçamento de 34 centímetros foram fechadas intercaladamente as linhas da semeadura que se encontrava com espaçamento de 17 centímetros. Para conseguir o espaçamento de 51 centímetros foram fechadas duas linhas intercalando com uma aberta. Para atingir as densidades de semeadura desejada, foi ajustada a abertura e fechamento dos rotores da semeadora.

As variáveis analisadas foram altura de plantas e número de síliquas. Quando a cultura atingiu o florescimento pleno, foi mensurada a altura de cinco plantas medindo-se a distância entre a superfície do solo e a última folha, realizando o cálculo de altura média em seguida. O número de síliquas foi avaliado no momento da colheita, contando o número de síliquas presente em cinco plantas ao acaso em cada parcela.

Os resultados foram submetidos a análise de variância para as combinações de espaçamento entre linhas e densidade de semeadura utilizando-se o *software* estatístico Rbio (2021). Para as variáveis com efeito significativo, foi realizado o teste de Tukey. Utilizou-se o nível de significância de 5% em todos os testes estatísticos (Bhering, 2017).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise da variância, para as variáveis, altura de planta e número de síliquas por plantas, não houve interação entre os fatores aplicados. Apenas para o número de sílicas por planta houve efeito significativo do fator densidade de semeadura (Tabela 1).

Quando se reduziu o espaçamento entre linhas, não houve diminuição significativa da altura da planta de canola Nuola 300. Considerando os dados brutos, observaram-se os menores valores nos espaçamentos de 51 cm (Tabela 1). Mesmo não havendo diferença estatística, é importante salientar que o aumento do espaçamento entre linhas, tem tendência a reduzir a competição das plantas em altura, e estimula o crescimento lateral fazendo com que as plantas aumentem o número de ramificações.

Para o número de síliquas por plantas, não houve efeito significativo nas condições experimentais em função do espaçamento. No entanto, quando se diminuiu a densidade de semeadura houve o aumento considerável do número de síliquas por planta (Tabela 1), sendo que a densidade de 50 pls/m² não diferenciou significativamente da densidade de 70 pls/m², porém apresentou valores significativos se comparados com a densidade de 90 pls/m². Já os valores de 70 pls/m² e 90 pls/m² não apresentaram diferença significativa.

Nota-se que quando diminuimos a densidade de plantas, a planta de canola amplia o número de síliquas por planta. Isso ocorre porque a canola apresenta grande capacidade de alterar sua expressão fenotípica, com mudanças morfológicas e fisiológicas, em resposta as

variações do ambiente. O estudo aponta que, o aumento da densidade de plantas proporcionou redução significativa no número de sílicas por planta (Tabela 1).

Tabela 1. Valores médios para altura de plantas (AP), número de sílicas por planta (NSP) de plantas de canola em função do espaçamento e densidade de semeadura, na safra 2022, Garruchos-RS, 2022.

Espaçamento entre linhas (cm)	AP (cm)	NSP
17	95,92 _{ns}	165,50 ^{ns}
34	96,88	186,60
51	94,33	188,37
Densidade de semeadura (pls_m ²)		
50	95,40 _{ns}	206,91 a
70	96,78	185,85 ab
90	94,95	148,33 b

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si (Tukey 5% de probabilidade).
_{ns} não significativo.

CONCLUSÃO

Nas condições em que o experimento foi realizado, a altura de plantas de canola não sofre interferência de densidade de semeadura nem de espaçamento entre plantas. A densidade de semeadura de 50 plantas m⁻² proporciona maior número de sílicas por planta, sendo que 90 plantas m⁻² resultam na produção de menos sílicas.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, M. Z. et al. **Agricultura de alimentos X de energia: impacto nas cotações internacionais. Análise e indicadores do agronegócio**, São Paulo: Instituto de Economia Agrícola, v. 3, n. 1, 2008.

Bhering, L.L. Rbio: A Tool For **Biometric And Statistical Analysis Using The R Platform**. Crop Breeding and Applied Biotechnology, v.17: 187-190p, 2017.

CHAVARRIA, G.; TOMM, G. O.; MULLER, A.; MENDONÇA, H. F.; GONÇALVES, A. C. **Índice de área foliar em canola cultivada sob variações de espaçamento e de densidade de semeadura**. Ciência Rural, Santa Maria, v.41, n.12, p.2084-2089, 2011.

KOEPPEN, W. **Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra**. 3. ed. México: Fondo de Cultura Econômica, 1948.

TOMM, G. O.; FERREIRA, P. E. P.; AGUIAR, J. L. P de; CASTRO, A. M. G. de; LIMA, S. M. V.; MORI, C. de. **Panorama atual e indicações para aumento de eficiência da produção de canola no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009.

DESEMPENHO AGRONÔMICO DE HÍBRIDOS DE CANOLA NA MESORREGIÃO DO CAMPOS DAS VERTENTES, MG

Guilherme V. Pimentel¹, Inara A. Martins², Rodrigo N. Silva³, Alexsandro C. Santiago⁴,
Rafaela O. Vargas⁵, Natália Costa⁶, Silvino G. Moreira⁷

¹ Docente, Departamento Agricultura-UFLA. Lavras, MG, Brasil. Email: guilherme.pimentel@ufla.br

² Doutora, Agronomia/Fitotecnia-UFLA. Lavras, MG, Brasil. E-mail: inaraalves.ia@gmail.com

³ Mestrando, Agronomia/Fitotecnia-UFLA. Lavras, MG, Brasil. E-mail: rodrigo.silva24@estudante.ufla.br

⁴ Mestre, Agronomia/Fitotecnia-UFLA. Lavras, MG, Brasil. E-mail: rodrigo.silva24@estudante.ufla.br

⁵ Graduanda, Agronomia-UFLA. Lavras, MG, Brasil. Email: rafaela.vargas@estudante.ufla.br

⁶ Mestranda, Agronomia/Fitotecnia-UFLA. Lavras, MG, Brasil. E-mail: nataliacrocga.sd@gmail.com

⁷ Docente, Departamento Agricultura-UFLA. Lavras, MG, Brasil. Email: silvinomoreira@ufla.br

RESUMO

A canola se destaca no cenário brasileiro por permitir a produção de óleo comestível e biodiesel. Apesar do seu potencial, a cultura da canola está concentrada no sul do país devido a sua adaptação às zonas temperadas. Contudo, estudos têm relatado potencial de cultivo em clima tropical, como alternativa para a produção de óleo na safrinha com melhora nas condições químicas do solo e redução nos riscos de perdas por problemas fitossanitários. Desse modo, objetivou-se com o presente trabalho avaliar o desempenho agrônomico de híbridos de canola nas condições de cultivo na mesorregião do Campo das Vertentes em Minas Gerais durante as safras 2019 e 2022. Para a condução dos experimentos foi utilizado o delineamento de blocos casualizados em esquema fatorial 6 × 4, com quatro repetições. O primeiro fator foi composto por seis híbridos de canola, sendo: Hyola 433, Hyola 575 CL, Nuola 300, Hyola 571 CL, Diamond e ALHT B4. O segundo fator foi composto pelas quatro épocas de semeadura: 15/02/2019, 20/03/2019, 09/04/2019 e 08/04/2022. Foram avaliados os componentes de produção, produtividade de grãos e teor de óleo os grãos de canola. Na mesorregião do Campo das Vertentes de Minas Gerais a canola deve ser semeada até o mês de março. Sendo o híbrido de canola Nuola 300 apresentou maiores teores de óleo nos grãos, com potencial para ser explorado no cerrado brasileiro.

Palavras chave: Cerrado, colza, produtividade, tropicalização.

INTRODUÇÃO

Introduzida no Rio Grande do Sul, na década de 1970, e no Paraná, em 1980, a canola (*Brassica napus* L. var. *oleífera*) vem sendo considerada uma boa opção para rotação de culturas no outono inverno, pois possui elevado potencial produtivo e destaque na produção de biodiesel e óleo comestível de alto valor nutricional. Com cultivo predominante nas regiões de clima temperado, a maior produção de grãos desta oleaginosa se concentra na região Sul do país, sendo 95% das áreas produtoras concentradas nos estados do Rio Grande do Sul e o Paraná. Na safra 2023, estima-se mais de 90 mil toneladas de grão, numa área de 72,8 mil hectares, acréscimo de 32% na safra passada e com produtividade média próxima de 1245 kg ha⁻¹ (CONAB 2023).

O alto valor socioeconômico desta oleaginosa surge como opção de cultivo ao produtor, além de poder ser utilizada em sistemas de rotação de culturas, proteção e recuperação de solos compactados, quebra do ciclo de doenças em culturas como soja e milho, além da produção de biodiesel e óleo comestível de alto valor nutricional (Krüger et al. 2011).

Embora o melhoramento genético seja uma importante ferramenta na disponibilização de cultivares com elevada produtividade, muitas barreiras ainda precisam ser superadas, como a necessidade de identificar os genótipos com melhor adaptação nas diferentes regiões do país. Com a hipótese de que é possível o cultivo da canola econômico da canola nas regiões de alta altitude do Cerrado brasileiro, objetivou-se com esse trabalho avaliar o desempenho agrônomo de híbridos de canola nas condições de cultivo na mesorregião do Campo das Vertentes, MG.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no outono inverno na safra 2019 no Centro de Desenvolvimento Científico e Tecnológico em Agricultura da UFLA - Fazenda Muquém (21°14'43" S e 44°59'59" O, altitude 919 m) e na safra de 2022 no município de Luminárias (21°30'36.88" S e 44°58'42.37" O, altitude 1.014 m), na mesorregião do Campos das Vertentes, MG.

Para a condução e instalação do experimento, foi utilizado o delineamento de blocos casualizados, em esquema fatorial 6 x 4, com quatro repetições, totalizando-se 96 parcelas. O primeiro fator foi composto por seis híbridos de canola, sendo: Hyola 433, Hyola 575 CL, Nuola 300, Hyola 571 CL, Diamond e ALHT B4. O segundo fator foi composto pelas quatro épocas de semeadura: 15/02/2019, 20/03/2019, 09/04/2019 e 08/04/2022.

A área experimental foi preparada no sistema de cultivo mínimo, sendo as parcelas constituídas de cinco linhas com espaçamento de 0,20 m e cinco metros de comprimento, 5 m². Foram consideradas úteis as três linhas centrais com quatro metros de comprimento, correspondendo a 2,4 m². A população final foi de aproximadamente 40 plantas/m² (Figura 1).

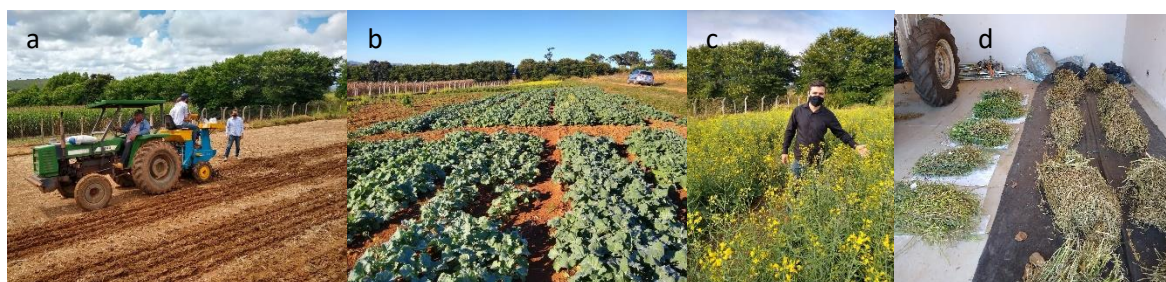


Figura 1. Híbridos de canola na mesorregião do Campos das Vertentes, Minas Gerais. a) semeadura, b) desenvolvimento vegetativo, c) florescimento, d) colheita e secagem das parcelas úteis por época de semeadura.

Os caracteres avaliados foram: produtividade de grãos (kg/ha) e teor de óleo nos grãos (%). A produtividade de grãos foi corrigida para percentagem de umidade de 10%. O teor de óleo nos grãos foi determinado no Laboratório de Biodiesel da UFLA; na qual adotou-se a metodologia descrita em lupac (1979), utilizando-se o sistema soxhlet. Para análise estatística, os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e quando pertinente foi realizado o teste de agrupamento de médias Scott-Knott, a 5% de significância por meio do programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2019).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o caractere produtividade houve diferenças significativas entre os fatores híbridos e épocas de semeadura. Analisando o desdobramento dos híbridos em cada época, observa-se que a primeira e segunda época proporcionaram maiores produtividades, comparadas com as últimas épocas. Neste contexto, o estresse hídrico influenciou na redução das produtividades nas épocas de semeadura mais tardias, a partir de abril em ambas safras (2019 e 2022), com precipitações a baixo de 100 mm (Tabela 1). Observa-se ainda, que no desdobramento das épocas para cada híbrido, o Nuola 300 destacou-se dos demais em produtividade, principalmente nas duas primeiras épocas da safra de 2019 (Tabela 1).

Contudo, na média final, apenas o híbrido Hyola 433 apresentou menores produtividades comparada aos demais, na qual os mesmos não diferiram entre si.

A canola necessita de precipitações entre 312 mm a 500 mm, e temperaturas médias de 20°C durante o ciclo para melhor desempenho produtivo (Tomm et al., 2009a). Desta forma, a época que proporcionou essas condições hídricas foi a primeira (15/02/2019), com 565,8 mm (Tabela 1). Contudo na segunda época, a produtividade média (1637,6 kg ha⁻¹) foi superior à média nacional (1245 kg ha⁻¹), mesmo com baixas precipitações, com média de 131,4 mm.

Ressalta-se, portanto, que além das precipitações hídricas necessárias a cultura, as mesmas devem ser bem distribuídas ao longo do desenvolvimento da canola, em especial nas fases críticas como na emergência e florescimento (Diepenbrock, 2000).

Tabela 1. Produtividade (kg/ha) dos híbridos de canola na mesorregião do Campos das Vertentes, Minas Gerais.

Híbridos	Épocas de semeadura				Média
	15/02/2019	20/03/2019	09/04/2019	08/04/2022	
Hyola 433	1634,0 Ab ¹	1422,3 Ab	577,5 Ba	547,9 Bb	1045,4 b
Diamond	1980,7 Ab	1568,8 Bb	699,0 Ca	669,3 Cb	1229,5 a
Hyola 571 CL	2036,3 Ab	1987,2 Aa	854,9 Ba	689,1 Bb	1391,9 a
Hyola 575 CL	1856,1 Ab	1599,4 Ab	732,5 Ba	1018,7 Ba	1301,7 a
ALHT B4	2461,7 Aa	1371,1 Bb	562,2 Ca	471,7 Cc	1216,7 a
Nuola 300	2322,5 Aa	1876,6 Ba	478,8 Ca	279,2 Cc	1239,3 a
Média	2048,6 A	1637,6 B	650,8 C	612,6 C	1237,4
C.V. (%): 18,5					
Precipitação (mm)	565,8	131,4	92,9	97,3	
Temp. média (°C)	23,9	21,3	20,4	18,8	

¹ Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância.

Quanto ao teor de óleo, houve diferenças significativa entre os híbridos em três épocas diferentes (15/02/2019, 09/04/2019 e 08/04/2022), observa-se que os valores do teor de óleo nos grãos variaram entre os híbridos e entre as épocas de semeadura (Tabela 2). Esse comportamento já era esperado, visto que a concentração de óleo da semente da canola é influenciada pelo genótipo (Tomm et al., 2009b) e por fatores ambientais (Long et al., 2012), como temperatura e precipitação (Tomm et al., 2009a).

Tabela 2. Teor de óleo (%) dos grãos em híbridos de canola na mesorregião do Campos das Vertentes, Minas Gerais.

Híbridos	Épocas de semeadura				Média
	15/02/2019	20/03/2019	09/04/2019	08/04/2022	
Hyola 433	30,3 Ba ¹	29,0 Ba	24,1 Cb	32,5 Ab	28,9 c
Diamond	23,0 Db	27,9 Ba	24,8 Cb	36,0 Aa	27,9 d
Hyola 571 CL	28,9 Ba	29,2 Ba	27,5 Ca	33,3 Ab	29,7 b
Hyola 575 CL	29,2 Ba	28,1 Ba	25,3 Cb	35,2 Aa	29,4 b
ALHT B4	30,3 Ba	28,3 Ca	24,9 Db	35,3 Aa	29,7 b
Nuola 300	29,8 Ba	29,1 Ba	27,7 Ca	36,0 Aa	30,6 a
Média	28,6 B	28,6 B	25,7 C	34,7 A	29,4
C.V. (%): 3,5					
Precipitação (mm)	565,8	131,4	92,9	97,3	
Temp. média (°C)	23,9	21,3	20,4	18,8	

¹ Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância.

Segundo Tomm et al. (2009a), os grãos de canola produzidos no Brasil apresentam em média 38% de óleo. No dado estudo, todas as épocas de semeadura resultaram em grãos com teores de óleo abaixo dessa média, principalmente a última época da safra 2019, em que nos grãos contêm, em média, 25,7% de óleo, uma diferença de doze percentual. Tal resultado ocorre graças a influência do ambiente no acúmulo de óleo, como relatado por Guo et al. (2017), ao estudarem os efeitos genéticos e da interação genótipos x ambientes no teor de óleo de semente de canola. Desta forma, em nosso estudo nas primeiras épocas de semeadura as temperaturas foram mais elevadas, em comparação a última época de semeadura no ano de 2022, fator este, que influenciou no teor de óleo, conforme relatado por Tomm et al. (2009b), o aumento de cada grau Celsius da temperatura na fase enchimento de grãos ocasiona uma redução de 1,5% a 2% de óleo no grão.

Diferentes pesquisadores relatam que, diferentes híbridos de canola respondem às épocas de semeadura, sendo que de forma geral o cultivo realizado entre a primeira quinzena de fevereiro e a primeira quinzena de março na região Centro Sul do Brasil são os que obtiveram as melhores respostas em produtividade (Rosa et al., 2020; Nobre et al., 2021; Santiago et al., 2022). No ZARC – Zoneamento agroclimático da canola (2021) é relatado que os meses de fevereiro e março se apresentam como melhores épocas de cultivo, a depender do ciclo do híbrido a ser utilizado. Ainda de acordo com o ZARC (2021), o déficit hídrico compromete principalmente a produtividade de grãos quando ocorre no estabelecimento da cultura e na floração/enchimento de grãos.

CONCLUSÃO

A semeadura de canola na mesorregião do Campo das Vertentes-MG deve ser realizada até o mês de março, posterior a essa época, as condições de estresse abiótico se acentuam, com baixas precipitações, comprometendo a produtividade da canola. E entre os híbridos de canola destaca-se o Nuola 300 que apresentou maiores teores de óleo nos grãos, com potencial produtivo.

REFERÊNCIAS

CONAB – **Companhia Nacional de Abastecimento**. Boletim safra grãos 2023 <https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/gaos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em: 05/07/2023.

DIEPENBROCK, W. Análise de rendimento de colza oleaginosa de inverno (*Brassica napus* L.): uma revisão. **Pesquisa de colheitas de campo**, [s.l.], v. 67, n. 1, p. 35-49, 2000.

FERREIRA, Daniel Furtado. SISVAR: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs: Sisvar. **Brazilian Journal of Biometrics**, v. 37, n. 4, p. 529-535, 2019.

GUO, Y. et al. Genetic effects and genotypex environment interactions govern seed oil content in *Brassica napus* L. **BMC genetics**, [s.l.], v. 18, n. 1, p. 1-11, 2017.

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

KRÜGER, C. A. M. B. et al. Herdabilidade e correlação fenotípica de caracteres relacionados à produtividade de grãos e à morfologia da canola. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, [s.l.], v. 46, n. 12, p. 1625-1632, 2011.

LONG, D. S. et al. In-stream measurement of canola (*Brassica napus* L.) seed oil concentration using in-line near infrared reflectance spectroscopy. **Journal of Near Infrared Spectroscopy**,

[s.l.], v. 20, n. 3, p. 387-395, 2012.

NOBRE A. L. et al. Tropicalização da canola (*Brassica napus* L.): híbridos comerciais apresentam potencial para cultivo no Cerrado brasileiro. **Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias**. Universidad Nacional de Cuyo , 53, 20-26, 2021.

ROSA, W.B., et al. Influência de épocas de semeadura nos subperíodos e desempenho agrônômico de híbridos de canola. **Brazilian Journal of Development**. 6, 65774-65788, 2020.

SANTIAGO, A.C. et al. Path analysis and near-infrared spectroscopy in canola crop. **Ciência Rural**, 53, 2022.

TOMM, G. O. et al. **Tecnologia para a produção de canola no Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009a. (Documentos INFOTECA-E).

TOMM, G. O. et al. **Panorama atual e indicações para aumento de eficiência da produção de canola no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009b. (Documentos INFOTECA-E).

ZARC – **Zoneamento agroclimático da canola** (2021). Definição de regiões para o cultivo de canola no Brasil. <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/zoneamento-agricola-de-risco-climatico-define-novas-regioes-para-cultivo-de-canola-no-brasil>, Acesso em 28/01/2023.

DESEMPENHO DE HÍBRIDOS DE CANOLA EM RESPOSTA A DOSES DE CALCÁRIO

Bernardo Siqueira Ramos Barbosa¹, Amanda Santana Chales², Natalia Costa³, Guilherme Vieira Pimentel⁴, Rafaela Oliveira Vargas⁵, Sérgio Hebron Maia Godinho⁶, Maria Ligia de Souza Silva⁷

¹Graduando, Agronomia-UFLA. Lavras, MG, Brasil. Email: bernardo.barbosa@estudante.ufla.br

²Doutoranda, Ciência do solo – UFLA. Lavras, MG, Brasil. Email: amandaachales@gmail.com

³Mestranda, Agronomia/Fitotecnia-UFLA. Lavras, MG, Brasil. E-mail: nataliacrocga.sd@gmail.com

⁴Docente, Departamento Agricultura-UFLA. Lavras, MG, Brasil. Email: guilherme.pimentel@ufla.br

⁵Graduanda, Agronomia-UFLA. Lavras, MG, Brasil. Email: rafaela.vargas@estudante.ufla.br

⁶Doutorando Agronomia/Fitotecnia-UFLA. Lavras, MG, Brasil. Email: shmgodinho@gmail.com

⁷Docente, Departamento Ciência do solo -UFLA. Lavras, MG, Brasil. Email: marialigia.silva@ufla.br

RESUMO

A canola apresenta alto potencial para a diversificação de culturas nos sistemas de produção. O alto teor de óleo em seus grãos proporciona à cultura destaque entre as oleaginosas. Alguns aspectos em seu cultivo, como o manejo da fertilidade do solo, são de fundamental importância para o alcance de altas produtividades. Desta forma, objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito de doses de calcário, em caracteres agrônômicos em diferentes híbridos de canola. O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Universidade Federal de Lavras, em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3 x 6, com cinco repetições, sendo 3 (três) híbridos de canola (Hyola 575 CL, Hyola 433 e Nuola 300) submetidos a 6 (seis) doses de calcário (0 (controle), 3, 6, 9, 12, 15 t.ha⁻¹). A avaliação dos parâmetros de crescimento e desenvolvimento da cultura foi realizada 102 dias após a semeadura, quando as plantas estavam no estágio 6 (início da maturação dos grãos). Avaliou-se a altura das plantas (cm), número de ramos (NR) e número de síliquas (NS). Com relação à altura não houve diferença significativa entre os híbridos, contudo, na dose de 3 ton ha⁻¹ obteve-se a maior altura, com 163,5 cm, além disso a mesma dose destacou-se com maior número de síliquas, apresentando 184,9 síliquas. Houve interação entre as doses de calcário e os híbridos de canola, para o número de ramos, destacando-se o híbrido Nuola 300 nas doses 3, 6 e 12 ton ha⁻¹, com as maiores médias. De modo geral, o híbrido Hyola 433, destacou-se em todos os caracteres avaliados, assim como a dose de 3 ton ha⁻¹.

Palavras-chave: diversificação de culturas, oleaginosas, carbonato de cálcio.

INTRODUÇÃO

A canola (*Brassica napus* L. var. *oleífera*) é considerada a terceira oleaginosa, mais cultivada no mundo, com o alto teor de óleo e proteína em seus grãos, à cultura pode ser destinada à cadeia alimentícia, além do elevado potencial de produção do biodiesel para a matriz energética. No Brasil, sua produção concentra-se na região sul, sendo o estado do Rio grande do Sul o maior produtor, representando 98% da área cultivada (CONAB, 2023).

A cultura é adaptada à baixas temperaturas, sendo uma oportunidade para rotação com as culturas de inverno, nos sistemas de produção. Contudo, alguns fatores relacionados ao manejo são limitantes à canola, tendo em vista sua exigência em solos com média à alta fertilidade, e o pH entre 5,5 e 6,0.

A acidez nos solos brasileiros, de modo geral, ocorre de forma natural, tendo em vista o material de origem, ações do intemperismo, e o manejo do ambiente de produção, principalmente com relação à adubação, considerando que alguns fertilizantes podem causar acidificação. Além disso, a presença de elementos tóxicos, como Al³⁺, também influencia diretamente impacta de forma negativa características físicas, químicas e biológicas dos solos

limitando o aumento das produtividades da maioria das culturas (FAGERIA, 2001a; FAGERIA, 2001b; FOLONI et al., 2008).

Sabe-se que o uso do calcário agrícola é de suma importância para a correção de acidez do solo, melhorando a fertilidade do solo, através da neutralização do Al^{3+} e com fornecimento de cálcio e magnésio, aumentando a disponibilidade de nutrientes no solo, gerando um equilíbrio nutricional e sustentável para o ambiente de produção. Desta forma, objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito de doses de calcário, em caracteres agrônômicos em diferentes híbridos de canola.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Universidade Federal de Lavras (UFLA), em casa de vegetação no Departamento de Agricultura. Utilizou-se vasos de plástico com capacidade de 5 dm³, preenchidos com solo coletado da camada de 0-20 cm, classificado como Latossolo vermelho amarelo distroférico, com textura argilosa, de acordo com Santos et al. (2013). Realizou-se análises física (textura) e química de amostras de solo (Tabela 1).

Tabela 1. Análise química e física do solo.

Identificação	pH (H ₂ O)	MO	P	Si	K	Ca	Mg	Al ³⁺	Al+H
		Dag.kg ⁻¹	---- mg.dm ⁻³ ----		mg.dm ⁻³		----- cmolc.dm ⁻³ -----		
	6,1	8,42	7,07	13,35	87,29	3,10	1,12	0,10	8,0
LVAdf	SB	T	t	V	m		Areia	Silte	Argila
	----- cmolc.dm ⁻³ -----			----- % -----			----- % -----		
	4,44	12,44	4,54	35,72	2,20		33	23	44

P- Extrator Melich 1.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial 3 × 6, com cinco repetições, sendo 3 (três) híbridos de canola (Hyola 575 CL, Hyola 433 e Nuola 300) submetidos a 6 (seis) doses de calcário dolomítico (0, 3, 6, 9, 12, 15 t.ha⁻¹). A incubação do solo ocorreu pelo período de 60 dias. A adubação do vaso foi realizada de acordo com Novais et al. (1991), para experimento em vaso. Realizou-se a semeadura de 4 sementes por vaso, após 7 dias foi realizado o desbaste, deixando 1 planta por vaso.

A avaliação dos parâmetros de crescimento e desenvolvimento da cultura foi realizada 102 dias após a semeadura, quando as plantas estavam no estágio 6 (início da maturação dos grãos). Avaliou-se a altura das plantas (cm), número de ramos (NR) e número de síliquas (NS). Os dados de contagem, NR e NS, para ajustes das premissas da ANOVA foram transformados em raiz (x+0,5), na sequência foram submetidos a análise de variância (ANOVA) com aplicação do teste F e os valores comparados entre si pelo teste Scott- Knott, a 5% de significância. Todas as análises estatísticas foram realizadas pelo programa Sisvar® (FERREIRA, 2019). Os dados nas tabelas são os originais, sem transformação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferença significativa entre os híbridos de canola, com relação à altura. A dose de 3 t.ha⁻¹ apresentou a maior altura, correspondendo a 163,53 cm, diferindo das demais doses avaliadas (Tabela 2).

Tabela 2. Altura (cm) das plantas aos 102 dias da semeadura.

Híbridos	Altura (cm)
Hyola 575 CL	147,3 a ¹
Hyola 433	152,3 a
Nuola 300	146,6 a
Doses de calcário (t.ha ⁻¹)	
0	136,3 b
3	163,5 a
6	150,7 b
9	148,6 b
12	144,3 b
15	149,5 b
C.V. (%)	12,8

¹ médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância.

O número de ramos, foi influenciado pela interação entre as doses de calcário e os híbridos de canola ($p < 0,05$). Analisando o desdobramento de cada híbrido em relação as doses do corretivo, nota-se que o híbrido Nuola 300, para as doses 3, 6 e 12 t.ha⁻¹ apresentou as maiores médias, diferindo das demais doses. E os híbridos Hyola 575 CL e Hyola 433 apresentaram comportamento estável, ou seja, não houve influência das doses de calcário em relação ao NR (Tabela 3). Contudo, ressalta-se o híbrido Hyola 433, foi o único que apresentou alta correlação ($r^2 = 0,9629$) para as doses de calcário, com a equação estimada: $y = -0,042857 \cdot x^2 + 0,612381 \cdot x + 7,942857$. Sendo y, o número de ramos. Desta forma a dose ótima, que permitiu o máximo potencial de 11,7 NR foi de 7,1 t.ha⁻¹.

Tabela 3. Número de ramos (NR) em relação ao híbridos e doses de calcário.

Doses de calcário (t.ha ⁻¹)	Híbridos			Média
	Hyola 575 CL	Hyola 433	Nuola 300	
0	6,6 Aa ¹	8,0 Aa	8,6 Ab	7,7 b
3	8,8 Ba	9,2 Ba	11,8 Aa	9,9 a
6	9,0 Aa	10,2 Aa	9,6 Aa	9,6 a
9	7,6 Ba	10,2 Aa	8,0 Bb	8,6 a
12	8,2 Ba	8,8 Ba	11,2 Aa	9,4 a
15	7,6 Aa	7,6 Aa	6,4 Ac	7,2 b
Média	8,0 B	9,0 A	9,3 A	
C.V. (%)		8,41		

¹ médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância.

Com relação ao número de síliquas (NS), não houve interação entre os híbridos e as doses de calcário aplicadas. Todavia, o híbrido Hyola 575 CL e Hyola 433, apresentaram maiores médias de número de síliquas. E para a dose de 3 t.ha⁻¹ destacou-se, com 184,9 número de síliquas, diferindo significativamente das demais doses, independente dos híbridos avaliados (Tabela 4).

Tabela 4. Número de síliquas (NS) aos 102 dias da semeadura.

Híbridos	NS
Hyola 575 CL	157,7 a ¹
Hyola 433	127,4 a
Nuola 300	31,9 b
Doses de calcário (t.ha ⁻¹)	
0	72,4 c
3	184,9 a
6	56,0 c
9	101,3 b
12	109,9 b
15	109,4 b
C.V. (%)	33,4

¹ médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância.

Avaliações de parâmetros de crescimento, são de fundamental importância para auxiliar em estimativas com relação à produtividade. Além disso, avaliar o efeito de corretivos nas culturas proporciona melhor compreensão da dinâmica solo-planta, além da construção da fertilidade do solo, com melhor disponibilidade de nutrientes no ambiente. Diante dos resultados obtidos neste trabalho, observa-se também, que doses elevadas de corretivo, pode reduzir os parâmetros avaliados.

CONCLUSÃO

O híbrido Hyola 433, destacou-se em todos os caracteres avaliados aos 102 dias após a semeadura. A dose de 3 ton ha⁻¹ demonstra ter maior potencial para proporcionar um ambiente de produção adequado. Contudo, mais estudos precisam ser realizados, principalmente à campo, visando à inserção da cultura nos sistemas de produção, principalmente na região do campo das vertentes, a qual apresenta alto potencial para cultura.

REFERÊNCIAS

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB) – Disponível em: <https://portaldeinformacoes.conab.gov.br/safra-serie-historica-graos.html>. Acesso em 26 ago. 2023.

FAGERIA, N. K. **Efeito da calagem na produção de arroz, feijão, milho e soja em solo de cerrado**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 36, n. 11, p. 1419-1424, 2001a.

FAGERIA, N. K. **Resposta de arroz de terras altas, feijão, milho e soja à saturação por base em solo de cerrado**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 5, n. 3, p. 416-424, 2001b.

FERREIRA DF (2019) **Sisvar: a computer analysis system to fixed effects split plot type designs**. Rev Bras Biometria 37:529. <https://doi.org/10.28951/rbb.v37i4.450>.

FOLONI, J. S. S.; SANTOS, D. H.; CRESTE, J. E.; SALVADOR, J. P. **Resposta do feijoeiro e fertilidade do solo em função de altas doses de calcário em interação com a gessagem**. Colloquium Agrariae, v. 4, n. 2, p. 27-35, 2008.

SANTOS, H. G. et al. **Sistema brasileiro de classificação dos solos**. Brasília, DF: EMBRAPA, 2013. 366 p.

ELETIVIDADE DO HERBICIDA CLOMAZONA EM PRÉ-EMERGÊNCIA NA CULTURA DA CANOLA

Natalia Costa¹, Guilherme V. Pimentel², Leticia R. da Cunha³, Amanda S. Chales⁴, Luiz Daniel R. da Silva⁵, Lucas C. Gomes⁶, Rafaela O. Vargas⁷

¹ Mestranda, Agronomia/Fitotecnia-UFLA. Lavras, MG, Brasil. E-mail: nataliacrocca.sd@gmail.com

² Docente, Departamento Agricultura-UFLA. Lavras, MG, Brasil. Email: guilherme.pimentel@ufla.br

³ Graduanda, Agronomia-UFLA. Lavras, MG, Brasil. Email: leticia.cunha1@estudante.ufla.br

⁴ Doutoranda, Ciências do Solo-UFLA. Lavras, MG, Brasil. E-mail: amanda.chales1@estudante.ufla.br

⁵ Mestrando, Agronomia/Fitotecnia-UFLA. Lavras, MG, Brasil. E-mail: luiz.silva35@estudante.ufla.br

⁶ Graduando, Agronomia-UFLA. Lavras, MG, Brasil. Email: lucas.gomes3@estudante.ufla.br

⁷ Graduanda, Agronomia-UFLA. Lavras, MG, Brasil. Email: rafaela.vargas@estudante.ufla.br

RESUMO

A canola é uma das principais oleaginosas de maior importância no mundo, ocupando a terceira posição na produção mundial de óleos vegetais. Contudo, em nível Brasil, ainda se tem muitas lacunas em relação as tecnologias de manejo da cultura, entre elas, o manejo de plantas daninhas, contando com um baixo número de herbicidas registrados, inclusive, em pré-emergência. Desta forma, objetivou-se nesse estudo avaliar a seletividade do herbicida pré-emergente clomazona na cultura da canola. O experimento foi instalado na Universidade Federal de Lavras-MG, em casa de vegetação, utilizando-se vasos de 1 dm³, sendo o híbrido de canola utilizado a Hyola 433. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial (7 × 2), com 4 repetições. Os tratamentos foram consequência da combinação entre dois níveis do fator solo: arenoso e textura média, e; sete doses do herbicida Gamit® (clomazona): controle (sem aplicação de herbicida); 45, 90, 180, 270, 360 e 720 g i.a.ha⁻¹. A aplicação do herbicida foi realizada logo após a semeadura do híbrido. Os parâmetros avaliados foram: fitotoxidez das plantas aos 7, 14 e 21 dias após aplicação do herbicida (DAA); e ao fim dos os 21 DAA também foi avaliado altura e massa seca aérea das plantas. Foi obtida interação significativa entre os tipos de solos (arenoso e textura média) e doses do herbicida (controle; 45, 90, 180, 270, 360 e 720 g i.a.ha⁻¹) para os parâmetros avaliados de fitotoxidez aos 7 e 21 DAA (dias após aplicação do herbicida), altura e massa seca aérea das plantas; enquanto para fitotoxidez aos 14 DAA não houve interação significativa. De forma geral, a maior seletividade foi obtida no solo arenoso na dose de 45 g i.a.ha⁻¹, enquanto a menor seletividade foi obtida no solo argiloso nas doses de 360 e 720 g i.a.ha⁻¹. Conclui-se que a utilização do herbicida clomazona na canola obteve melhores resultados de seletividade no solo arenoso, utilizando-se a menor dose de 45 g de ingrediente ativo por hectare.

Palavras-chaves: *Brassica napus* L. var. *oleífera*, controle de plantas daninhas, fitotoxidez,

INTRODUÇÃO

A colza (*Brassica napus* L.) ou sua variedade melhorada, que é a canola (*Brassica napus* L. var. *oleífera*), é uma das principais oleaginosas de maior importância no mundo (DE MORI; TOMM; FERREIRA, 2014), ocupando segundo o United States Department of Agriculture - USDA (2023), a terceira posição da produção mundial de óleos vegetais.

Contudo, ainda que a cultura tenha se expandido como opção de planta para diversificação e rotação de cultivos com geração de renda, o investimento em pesquisas para o desenvolvimento de tecnologias para seu cultivo ainda é baixo, principalmente nos países da América do Sul (JÚNIOR; POZZO; SANTOS, 2017). Sendo que, umas das principais problemáticas é referente ao baixo número de produtos registrados no Brasil para o controle de plantas daninhas na cultura, entre eles, herbicidas pré-emergentes (MAPA, 2023). Nesse contexto, herbicidas pré-emergentes como o do princípio ativo clomazona tem demonstrado potencial de uso em canola, como é possível verificar em trabalhos realizados

por Marques (2017). O herbicida é pertencente ao grupo químico das isoxazolidinona, apresenta como mecanismo de ação a inibição da síntese de carotenoides, o qual atua no processo da fotossíntese (SANCHOTENE *et al.*, 2010). Sua indicação consiste em aplicações em pré-emergência no controle de gramíneas anuais e algumas folhas largas, com registro para culturas como o algodão, batata, soja, entre outras (MAPA, 2023).

Portanto, verifica-se que é de extrema importância a realização de pesquisas e geração de conhecimentos que busquem ampliar as tecnologias de manejo na canola, sendo que, a ampliação de pré-emergentes seria umas das alternativas viáveis que possibilitariam facilitar o manejo de plantas infestantes e por consequência auxiliariam na expansão da cultura no sistema de produção brasileiro. Desta forma, objetivou-se nesse trabalho avaliar a seletividade do herbicida clomazona em pré-emergência na cultura da canola.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em casa de vegetação no Departamento de Agricultura, da Universidade Federal de Lavras, localizada no município de Lavras-MG (21° 14' 43" S; 44° 59' 59" W, Altitude de 919 m). Utilizou-se vasos de plástico com capacidade de 1 dm³, preenchidos por dois diferentes tipos de solo. Os solos foram coletados na camada de 0-20 cm, sendo um da área experimental da Universidade Federal de Lavras, classificado como Latossolo vermelho distroférico, com textura argilosa; e outro de textura média coletado em Itumirim-MG, classificado como Latossolo vermelho amarelo distrófico. Realizou-se a análise química de amostras destes solos e através dos resultados foi possível proceder as recomendações para adubação por vaso.

O híbrido de canola utilizado foi a Hyola 433. Em relação aos tratamentos, estes foram realizados em delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial (7× 2), com 4 repetições. Os tratamentos foram consequência da combinação entre dois níveis do fator solo: arenoso e textura média, e; sete doses do herbicida Gamit® (clomazona): controle (sem aplicação de herbicida); 45, 90, 180, 270, 360 e 720 gramas de ingrediente ativo por hectare (g i.a.ha⁻¹). A aplicação do herbicida foi realizada logo após a semeadura do híbrido.

Aos 7, 14, e 21 dias após a aplicação do herbicida (DAA), foi avaliado: a fitointoxicação, por meio da observação visual com base em modelo adaptado da escala Conceitual da European Weed Research Community – EWRC (EWRC, 1964); e ao fim dos 21 DAA, também foi avaliado altura de planta (cm planta⁻¹), a partir da utilização de uma fita graduada medindo-se do coleto até a inserção da primeira folha expandida; e massa seca (g) da parte aérea das plantas, sendo obtida após o acondicionamento das plantas em estufa à temperatura constante de 65°C por 72 horas.

Realizaram-se as análises de variância individuais pelo teste F para o experimento, seguida da aplicação de teste de Scott-Knott (5%) para comparação das variáveis. Em ambas as análises se adotou o nível de 5% de probabilidade, por meio do programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2019). Foi realizado a transformação dos dados para os caracteres em índices, adotando raiz (x + 0,5), para atender as premissas da Anova.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados, houve interação significativa para os tipos de solos e doses aplicadas do herbicida para fitotoxidez aos 7 e 14 DAA, altura e massa seca aérea das plantas (Tabela 1).

Tabela 1. Nota de fitotoxidez aos 7 e 21 dias após aplicação do herbicida (DAA) e altura e massa seca das plantas de canola 21 DAA.

Dose (g i.a.ha ⁻¹)	Fito 7 DAA		Fito 21 DAA		Altura (cm)		Massa seca (g)	
	Arenoso	Argiloso	Arenoso	Argiloso	Arenoso	Argiloso	Arenoso	Argiloso
controle	1,0 Aa	1,0 Aa	1,0 Aa	1,0 Aa	5,8 Aa	5,4 Aa	0,18 Aa	0,10 Ba
45	1,0 Ba	2,5 Ab	2,5 Bb	7,3 Ab	6,4 Aa	3,9 Ba	0,11 Ab	0,02 Bb
90	2,0 Ab	2,5 Ab	5,8 Bc	8,0 Ab	5,5 Aa	2,7 Ba	0,06 Ac	0,02 Bb
180	2,5 Ac	2,8 Ab	7,5 Ad	7,5 Ab	4,7 Ab	4,0 Aa	0,05 Ac	0,02 Ab
270	2,3 Ac	2,8 Ab	7,8 Bd	9,0 Ac	3,8 Ab	0,0 Bb	0,04 Ac	0,00 Bb
360	3,5 Ad	3,5 Ac	8,5 Ae	9,0 Ac	1,4 Ac	0,0 Ab	0,02 Ad	0,00 Ab
720	4,0 Ad	4,0 Ac	9,0 Ae	9,0 Ac	0,0 Ac	0,0 Ab	0,00 Ad	0,00 Ab
C.V. (%)	9,0		5,4		39,7		42,58	
Média Geral	2,5		6,6		3,1		0,04	

¹Médias seguidas de letras iguais, maiúscula na linha e minúscula na coluna, para cada variável, não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância.

Analisando as doses dentro de cada tipo de solo, verifica-se que para fitotoxidez aos 7 DAA, no solo arenoso, a menor fitotoxidez foi obtida na dose de 45 g i.a.ha⁻¹ não se diferenciando do controle, por outro lado, a maior fitotoxidez foi obtida nas doses de 360 e 720 g i.a.ha⁻¹. No solo argiloso, os danos às plantas seguiram o comportamento observado no solo arenoso. Aos 21 DAA, em solo arenoso, a fitotoxidez gerada na dose de 45 i.a.ha⁻¹ foi baixa, mas se diferenciou do controle. No solo argiloso os maiores danos estão relacionados com as doses de 270, 360 e 720 g i.a.ha⁻¹.

Na altura de planta, ao comparar os diferentes tipos de solos, constata-se que nas doses na dose de 45, 90 e 270 g i.a.ha⁻¹ o solo arenoso foi superior. Ao comparar as doses dentro de cada solo, observa-se que no solo arenoso o tratamento controle, juntamente das doses 45 e 90 g i.a.ha⁻¹ apresentaram superioridade, enquanto que no solo argiloso nas doses de 270, 360 e 720 i.a.ha⁻¹, apresentaram resultados significativamente inferior as demais doses.

Para variável massa seca, independentemente do tipo de solo, o tratamento controle foi superior as doses testadas. Na comparação entre os solos em estudo, a massa seca aérea das plantas, foram maiores em solo arenoso para o controle e para as doses de 45, 90 e 270 g i.a.ha⁻¹, quando comparadas ao solo argiloso.

De forma geral, a maior seletividade foi obtida no solo arenoso na dose de 45 g i.a.ha⁻¹, enquanto a menor seletividade foi obtida no solo argiloso nas doses de 360 e 720 g i.a.ha⁻¹. Para fitotoxidez aos 14 DAA, não houve interação entre os tipos de solos e as doses aplicadas (Tabela 2). Para as diferentes doses, o controle seguido da dose de 45 g i.a.ha⁻¹ proporcionaram a menor fitotoxidez e as doses de 360 e 720 g i.a.ha⁻¹ causaram a maior danos as plantas.

Tabela 2. Nota de fitotoxidez as plantas de canola 14 dias após aplicação do herbicida (DAA).

Dose (g i.a.ha ⁻¹)	Fito	14 DAA
controle		1,0 a
45		3,1 b
90		4,0 c
180		4,8 c
270		6,4 d
360		7,9 e
720		8,5 e
Solo		
Arenoso		5,0 a
Argiloso		5,2 a
C.V. (%)		9,4

¹médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferenciam entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância.

Marques *et al.* (2017) ao utilizar o herbicida clomazona em canola na dose de 375 e 750 g i.a ha⁻¹, obteve baixa fitotoxicidade aos 7 DAE, sendo que, aos 14, 21 e 28 DAE a fitotoxidez já não se diferiu da testemunha. Vargas *et al.* (2022), também encontrou potencial de uso do herbicida na dose de 375 g i.a.ha⁻¹, contudo, na dose de 500 g i.a.ha⁻¹ obteve grande fitotoxidez gerada, inclusive, ocasionando a morte das plantas.

Ao comparar os estudos dos autores acima com os do presente trabalho, verifica-se que ambos se assemelham em partes, visto que, também foi obtida fitotoxidez ao utilizar o herbicida. Contudo, nos estudos de Marques *et al.* (2017), baseando-se no mesmo tipo de solo utilizado pelos autores (argiloso- Latossolo Vermelho Distroférrico), só que assemelhando as dosagens utilizadas, embora as do presente trabalho sejam mais baixas (360 e 720 g i.a ha⁻¹), elas proporcionaram maior fitotoxidez as plantas comparadas as obtidas pelos autores mencionados.

Já ao comparar os resultados de Vargas *et al.* (2022) com o do presente estudo, verifica-se que, de forma geral, a fitotoxidez gerada no presente estudo foi maior, não indicando potencial de seletividade na dose 360 g i.a ha⁻¹ (dosagem abaixo da utilizada pelos autores) e 720 g i.a ha⁻¹, sendo que esta última ocasionou a morte das plantas, assim como a dos autores na dose de 500 g i.a.ha⁻¹.

Além disso, ao longo das datas de avaliações, no presente estudo os sintomas de fitotoxidez foi aumentando ocasionando a morte das plantas em solo argiloso aos 21 DAA nas doses de 360 e 720 g i.a ha⁻¹, enquanto a fitotoxidez de Marques *et al.* (2017) nas doses de 375 e 750 g i.a ha⁻¹ foi diminuindo ao longo das datas de avaliações. A diferença de fitotoxidez causada entre os dois estudos pode estar associada as diferenças do ambiente de condução do experimento, visto que, no presente estudo foi em casa de vegetação e dos autores em condições de campo.

Ao comparar altura de planta obtidas no presente estudo com as obtidas ainda por Marques *et al.* (2017), verifica-se que os autores não obtiveram interferência na altura de plantas, stand e produtividade das plantas quando aplicado 375 e 750 g i.a ha⁻¹ de clomazona (não se diferiram do controle), enquanto, no presente estudo ao utilizar a dose de 360 e 720 g i.a ha⁻¹ o herbicida proporcionou a morte das plantas em solo argiloso, e também no arenoso na maior dosagem.

Mervosh *et al.* (1995) e Senseman (2007) relataram que a persistência do clomazona é menor em solos arenosos do que em solos argilosos. Esse pode ser um dos componentes que explica a menor fitotoxidez das plantas cultivadas em solo arenoso, visto que, solos de textura arenosa têm menor superfície de retenção e teor de matéria orgânica mais baixa quando comparada com o solo argiloso, o que influencia diretamente na permanência do herbicida no solo e na sua capacidade de em determinada dose gerar danos as plantas.

CONCLUSÕES

De modo geral, a utilização do herbicida clomazona na canola obteve melhores resultados de seletividade no solo arenoso, utilizando-se a menor dose de 45 g i.a.ha⁻¹.

REFERÊNCIAS

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. 36 p. html. (Embrapa Trigo. Documentos online, 149). Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/988475/aspectos-economicos-e-conjunturais-da-cultura-da-canola->

no-mundo-e-no-brasil> Acesso em: 03 jun. 2023.

EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL – EWRC. Report of the 3th and 4th meetings of EWRC- Committee of methods in weed research. **Weed Res.**, v. 4, n. 1, p. 88, 1964.

FERREIRA, Daniel Furtado. SISVAR: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs: Sisvar. **Brazilian Journal of Biometrics**, [S.I.], v. 37, n. 4, p. 529-535, 2019.

JÚNIOR, E. S.; POZZO, D. M. D.; SANTOS, R. F. Estudo sobre a cultura de canola (*Brassica napus* L.) no contexto de culturas energéticas. **Acta Iguazu**, Cascavel/PR, v. 6, n. 5, p. 140-146, 2017. DOI: <https://doi.org/10.48075/actaiguaz.v6i5.18487>.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Sistema AGROFIT** [Base de dados na Internet]. Brasília, DF: MAPA. Disponível em:<<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/agrotoxicos/agrofit>>. Acesso em: 02 jun. 2023.

MARQUES, R. F. **Períodos de interferência de plantas daninhas e seletividade a herbicidas em canola, níger e cártamo**. 2017. Tese (Doutorado em Agronomia), Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2017.

MERVOSH, T. L. *et al.* Clomazone fate as affected by microbial activity, temperature, and soil moisture. **J. Agric. Food Chem.**, Denver/EUA, v. 43, p. 537-543, 1995.

SANCHOTENE, D. M. *et al.* Efeito do protetor dietholate na seletividade de clomazone em cultivares de arroz irrigado. **Planta daninha**, Viçosa/MG, v. 28, n. 2, p. 339-346, 2010.

SENSEMAN, S. A. (Ed.). **Herbicide handbook**. 9.ed. Lawrence: Weed Science Society of America, 2007.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE - USDA. **Oilseeds: World markets and trade**. 2021. Disponível em:< <https://www.fas.usda.gov/data/oilseeds-world-markets-and-trade>>. Acesso em: 26 mai. 2023.

VARGAS, R. O. *et al.* Seletividade de herbicidas pré-emergentes em canola. *In: XXXV CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFLA*, 35., 2022, Lavras. **Resumos**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2022. p. 1-1. Disponível em:<<https://conferencia.ufla.br/ciuflaig/generateResumoPDF.php?id=1904>>. Acesso em: 02 jul. 2023.

ELETIVIDADE DO HERBICIDA QUINCLORAQUE EM PÓS-EMERGÊNCIA NA CULTURA DA CANOLA

Natalia Costa ¹, Guilherme V. Pimentel ², Luiz Daniel R. da Silva ³, Amanda S. Chales⁴,
Deivisson R. Marques ⁵, Davi A. R. Vaz⁶, Matheus H. L. de Mello ⁷

¹ Mestranda, Agronomia/Fitotecnia-UFLA. Lavras, MG, Brasil. E-mail: nataliacrocga.sd@gmail.com

² Docente, Departamento Agricultura-UFLA. Lavras, MG, Brasil. Email: guilherme.pimentel@ufla.br

³ Mestrando, Agronomia/Fitotecnia-UFLA. Lavras, MG, Brasil. E-mail: luiz.silva35@estudante.ufla.br.

⁴ Doutoranda, Ciências do Solo-UFLA. Lavras, MG, Brasil. E-mail: amanda.chales1@estudante.ufla.br

⁵ Graduando, Agronomia-UFLA. Lavras, MG, Brasil. Email: deivisonmarques@gmail.com

⁶ Graduando, Agronomia-UFLA. Lavras, MG, Brasil. Email: davivaz2013@gmail.com

⁷ Graduando, Agronomia-UFLA. Lavras, MG, Brasil. Email: matheus.mello@estudante.ufla.br

RESUMO

A canola (*Brassica napus* L. var *oleífera*) é considerada com uma das principais plantas oleaginosas de grande importância na agricultura mundial, sendo empregue para os mais diversos fins de utilização (óleo comestível, biodiesel, alimentação animal, etc.). Contudo, existem limitações de manejo na cultura que ainda restringem sua expansão, entre elas, o controle de plantas daninhas em pós-emergência da cultura. Desta forma, objetivou-se com esse estudo avaliar a seletividade do herbicida quincloraque em pós-emergência na cultura da canola. O experimento foi instalado na Universidade Federal de Lavras-MG, em casa de vegetação, utilizando-se vasos de 1 dm³. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial (5 × 6), com 4 repetições. Os tratamentos foram consequência da combinação entre cinco níveis do fator híbridos: Diamond, Hyola 433, Nuola, Hyola 575 CL e ALTH B4, e; seis doses do herbicida Facet® (quincloraque), sendo elas: controle (sem aplicação de herbicida); 47; 93,8; 187,5; 375 e 750 g i.a.ha⁻¹. A aplicação do herbicida foi realizada quando as plantas se encontravam no estágio vegetativo V3-V4 (três a quatro folhas verdadeiras plenamente expandidas). Os parâmetros avaliados foram: fitotoxidez das plantas aos 7, 14, 21 e 28 dias após aplicação do herbicida (DAA); e ao fim dos 28 DAA também se avaliou altura, SPAD (teor de clorofila) e massa seca aérea das plantas. Para os caracteres de fitotoxidez, independente do híbrido de canola, houve um aumento ao longo dos períodos avaliados (7 à 28 dias após aplicação do herbicida), com valor de máxima fitotoxidez de 2,22 obtida na escala aos 28 DAA na dose de 541,36 g i.a.ha⁻¹. Para os componentes SPAD, altura e massa seca aérea em relação as doses avaliadas, verifica-se que não houve diferença estatística entre os tratamentos. Já ao comparar os mesmos componentes para os diferentes híbridos, verifica-se que para SPAD, não houve diferença estatística entre os tratamentos; para altura, a maior foi obtida pela Diamond e a ALTH B4 e a menor pela Hyola 433, sendo que a Nuola e Hyola 575 CL não se diferiram estatisticamente; quanto a massa seca aérea, a Hyola 433, Hyola 575 CL e a ALTH B4 apresentaram a maior massa se diferindo das demais Diamond e Nuola, que não diferiram-se entre si. Conclui-se que o herbicida quincloraque Facet®, nas diferentes doses avaliadas (47; 93,8; 187,5; 375 e 750 g i.a.ha⁻¹) demonstrou-se seletivo aos diferentes híbridos de canola, com destaque para a Hyola 433, Hyola 575 CL e ALTH B4 que apresentaram maior massa seca aérea.

Keywords: *Brassica napus*; Fitotoxidez; Plantas daninhas.

INTRODUÇÃO

A canola (*Brassica napus* L. var *oleífera*), é uma planta pertencente à família das brássicas e por possuir um elevado teor de lipídeos nos grãos/sementes é considerada como uma cultura oleaginosa (NOGUEIRA *et al.*, 2017). Seus grãos são utilizados principalmente para fabricação de óleo para o consumo humano, biodiesel, alimentação animal, entre outras destinações (GUIDUCCI *et al.*, 2020).

Embora seja uma cultura que se encontra em grande expansão no sistema de produção brasileiro, ainda se tem muitas limitações quanto ao manejo desta, entre elas, o controle de plantas daninhas. E um dos problemas que ainda existe em relação ao controle de plantas daninhas a nível Brasil, é quanto à existência de herbicidas pós-emergentes que sejam seletivos para a cultura e que consigam promover um controle eficiente das plantas daninhas (VARGAS *et al.*, 2011; NICHELATI *et al.*, 2020), principalmente daquelas que se assemelham morfológica e fisiologicamente à cultura.

Contudo, embora se tenha um baixo número de princípios ativos registrados para a cultura no Brasil (MAPA, 2023), países como o Canadá, possuem um amplo número de moléculas registradas que podem ser utilizadas seja para materiais convencionais ou melhorados em pós-emergência da cultura, entre elas, a do princípio ativo quinclorac (SASKATCHEWAN MINISTRY OF AGRICULTURE, 2023). O quinclorac é um herbicida mimetizador de auxina que reúne flexibilidade na aplicação em pré e pós-emergência (ANDRES *et al.*, 2002), sendo que, este demonstra-se eficiente no controle de diversas plantas dicotiledôneas e monocotiledôneas, possuindo potencial para ser usado em culturas como o arroz, canola, cevada, milho, pastagens e sorgo (FIPKE; VIDAL, 2016).

Nesse contexto, a realização de pesquisas que busquem avaliar moléculas que já são utilizadas na canola em demais países é de extrema relevância, visto que, estas podem apresentar potencial de uso também no Brasil, podendo contribuir diretamente no manejo de plantas daninhas na cultura e impulsionando sua expansão no território brasileiro. Desta forma, objetivou-se nesse trabalho avaliar a seletividade do herbicida quinclorac em pós-emergência na cultura da canola.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em casa de vegetação no Departamento de Agricultura, da Universidade Federal de Lavras, localizada no município de Lavras-MG (21° 14' 43" S; 44° 59' 59" W, altitude de 919 m). Utilizou-se vasos de plástico com capacidade de 1 dm³, preenchidos por solo classificado como Latossolo vermelho distroférrico, com textura argilosa. Realizou-se a análise química de amostras destes solos e através dos resultados foi possível proceder as recomendações para adubação por vaso. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial (5 × 6), com 4 repetições. Os tratamentos foram consequência da combinação entre cinco níveis do fator híbridos: Diamond, Hyola 433, Nuola, Hyola 575 CL e ALTH B4, e; seis doses do herbicida Facet® (quinclorac), sendo elas: controle (sem aplicação de herbicida); 47; 93,8; 187,5; 375 e 750 g i.a.ha⁻¹. A aplicação dos herbicidas foi realizada quando as plantas se encontravam no estágio vegetativo V3-V4 (três a quatro folhas verdadeiras plenamente expandidas).

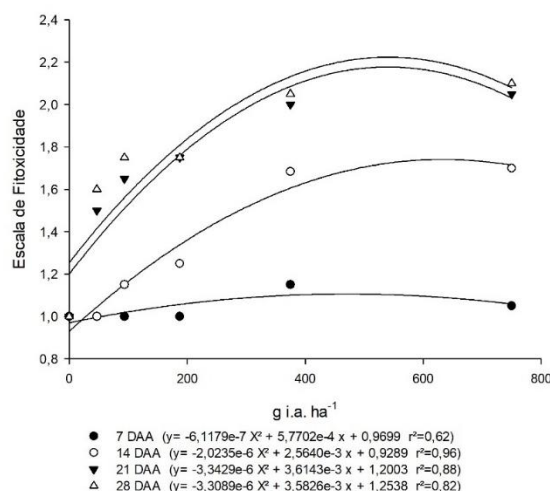
Aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação do herbicida (DAA), foi avaliado: a fitotoxidez das plantas, por meio da observação visual com base em modelo adaptado da escala conceitual da European Weed Research Community – EWRC (EWRC, 1964); e ao fim dos 28 DAA, também foi avaliado altura de planta (cm planta⁻¹), a partir da utilização de uma fita graduada medindo-se do coleto até a inserção da primeira folha expandida; SPAD, da 1ª folha expandida do ápice da planta; e massa seca (g) da parte aérea das plantas, sendo a massa seca obtida da pesagem após o acondicionamento das plantas em estufa à temperatura constante de 65°C por 72 horas.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F (p<0,05). Os resultados obtidos foram submetidos ao teste de Tukey (5%) para comparação das variáveis. Em ambas as análises se adotou o nível de 5% de probabilidade, por meio do programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2019). Foi realizada análise de regressão para avaliar o efeito das doses após a aplicação do herbicida sobre a fitotoxidez das plantas, com o software SigmaPlot®, versão 12.5 (Systat Software, San Jose, CA, EUA).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para avaliação da fitotoxidez das plantas, aos 7, 14, 21 e 28 DAA, não houve interação significativa entre os híbridos avaliados e as doses aplicadas. Contudo, o parâmetro de fitotoxidez das plantas avaliado em dias após aplicação das doses do herbicida se ajustou ao modelo de regressão quadrático (Figura 1).

Figura 1. Fitotoxidez das plantas de canola aos 7, 14, 21 e 28 DAA em função das doses de quincloraque aplicadas.



De forma geral, pode-se verificar que para todas doses avaliadas, os sintomas de fitotoxidez foram menores inicialmente, aumentando com o passar do tempo, até atingirem suas máximas em relação ao aumento do ingrediente ativo e depois iniciar um decréscimo nos sintomas de fitotoxidez, sendo este, um indicativo de recuperação ao herbicida aplicado. Em relação as máximas, estas foram obtidas aos 7 DAA na dose de 471,58 g i.a.ha⁻¹, atingindo 1,11 na escala de fitotoxidez; aos 14 DAA na dose 633,56 g i.a.ha⁻¹, com escala de 1,74; aos 21 DAA na dose de 540,59 g i.a.ha⁻¹, com escala de 2,18; e aos 28 DAA com máxima fitotoxidez obtida na dose de 541,36 g i.a.ha⁻¹, alcançando 2,22 na escala.

Para os parâmetros de SPAD, altura e massa seca aérea das plantas, também não houve interação entre os híbridos e doses avaliadas. Assim estes foram representados de forma isolada conforme mostrado na Tabela 1.

Tabela 1. SPAD, altura (cm) e massa seca (g) das plantas de canola para as diferentes doses do herbicida e híbridos aos 28 dias após aplicação.

Dose (g i.a.ha ⁻¹)	SPAD	Altura (cm)	M.S (g)
0	45,4 a	21,4 a	4,2 a
47	47,4 a	23,5 a	3,6 a
93,8	45,5 a	21,6 a	3,9 a
187,5	49,5 a	20,4 a	4,3 a
375	47,8 a	24,5 a	3,3 a
750	49,3 a	22,8 a	3,7 a
Híbrido			
Diamond	47,9 a	26,1 a	3,5 b
Hyola 433	47,1 a	14,3 c	4,7 a
Nuola	48,9 a	22,9 b	2,8 b
Hyola 575 CL	48,5 a	20,8 b	4,1 a

ALTH B4	45,1 a	27,7 a	4,0 a
C.V. (%)	12,9	24,5	36,9
Média Geral	47,5	22,4	3,8

¹médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferenciam entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Ao analisar os resultados da Tabela 1, referentes a SPAD (teor de clorofila), altura (cm) e massa seca aérea (g) das plantas de canola para as diferentes doses do herbicida quicloraque (Facet®), verifica-se que não houve diferença estatística entre os tratamentos, ou seja, todas doses avaliadas assemelharam-se ao controle.

Já ao comparar os mesmos componentes para os diferentes híbridos (Tabela 1), verifica-se que para SPAD, não houve diferença estatística entre os tratamentos; para altura, a maior foi obtida pela Diamond e a ALTH B4 e a menor pela Hyola 433, sendo que a Nuola e Hyola 575 CL não se diferiram estatisticamente; quanto a massa seca aérea, a Hyola 433, Hyola 575 CL e a ALTH B4 apresentaram a maior massa se diferindo das demais Diamond e Nuola, que não diferiram-se entre si.

Embora as pesquisas referentes a utilização do quinclorac em canola no Brasil sejam escassas, estudos realizados com a planta de crambe (Brassicaceae), avaliando a seletividade de diferentes herbicidas, verificou que ao aplicar o quinclorac em pós-emergência da cultura utilizando 375 g i.a.ha⁻¹ obteve uma baixa fitointoxicação (2,25%) das plantas aos 7 DAA, sendo que, está foi aumentando ao longo do tempo até atingir o máximo de 12,25 % de fitointoxicação aos 28 DAA. Mesmo com a fitointoxicação, o herbicida não causou redução na matéria seca aérea das plantas, ao ponto que estas não se diferiram das testemunhas (sem aplicação do herbicida) (SOUZA *et al.*, 2014). Ao comparar os resultados dos autores com os do presente estudo, verifica-se que estes resultados se corroboram, pois também foi obtido no trabalho menor fitointoxicação inicial (7 DAA) aumentando com o passar do tempo até a avaliação final de 28 DAA. Além disso, no presente estudo também não houve influência do herbicida na massa seca aérea das plantas para as diferentes doses testadas, de forma que estas assemelharam-se ao controle.

Koo, Kwon e Cho (1991), avaliando herbicidas auxínicos em plantas gramíneas e folhosas, verificou que a maioria das folhosas apresentou sintomas semelhantes aos das auxinas (epinastia e curvatura), contudo, espécie como a *Brassica napus* não apresentou esse comportamento, possuindo como sintomatologia apenas o nanismo. No presente estudo, verifica-se que este fato não ocorreu, sendo que, as plantas não foram afetadas no seu desenvolvimento (SPAD, altura e massa seca aérea) pela aplicação das diferentes doses do herbicida.

CONCLUSÕES

Conclui-se que o herbicida quincloraque Facet®, em suas diferentes doses avaliadas (0; 47; 93,8; 187,5; 375 e 750 g i.a.ha⁻¹) demonstrou-se seletivo aos diferentes híbridos de canola, com destaque para a Hyola 433, Hyola 575 CL e ALTH B4 que apresentaram maior massa seca aérea.

REFERÊNCIAS

ANDRES, A. *et al.* Uso de inibidores de tubulina, de ACCase e de ALS em arroz irrigado para o controle de capim-arroz resistente a quinclorac. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS*, 23., 2002, Gramado. **Resumos** [...] Londrina: SBCPD/Embrapa Clima Temperado, 2002.

EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL – EWRC. Report of the 3th and 4th meetings of EWRC- Committee of methods in weed research. **Weed Res.**, v. 4, n. 1, p. 88, 1964.

FERREIRA, Daniel Furtado. SISVAR: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs: Sisvar. **Brazilian Journal of Biometrics**, [S.l.], v. 37, n. 4, p. 529-535, 2019.

FIPKE, M.V.; R.A. VIDAL. Integrative Theory of the Mode of Action of Quinclorac: Literature Review. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 34, n. 2, p. 393-402, jan. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-83582016340200020>.

GUIDUCCI, R. do C. N. et al. Tropicalização da canola (*Brassica napus* L.) e inserção na cadeia produtiva de óleo vegetal: análise de cenário. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 58., 2020, Foz do Iguaçu. **Cooperativismo, inovação e sustentabilidade para o desenvolvimento rural: anais**. Foz do Iguaçu: Unoeste, 2020. p. 1-14. Disponível em: <<http://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=ad&id=1128730&biblioteca=vazio&busca=1128730&qFacets=1128730&sort=&paginaacao=t&paginaAtual=1>>. Acesso em: 03 jun. 2023.

KOO, S. J.; KWON, Y. W.; CHO, K. Y. Differences in Herbicidal Activity, Phytotoxic Symptom and Auxin Activity of Quinclorac among Plant Species Compared with 2,4-D. **Weed Research**, Japan, v. 36, n.4, p. 311-317, 1991.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Sistema AGROFIT** [Base de dados na Internet]. Brasília, DF: MAPA. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/agrotoxicos/agrofit>>. Acesso em: 02 jun. 2023.

NICHELATI, F. D. *et al.* Interferência de plantas daninhas na cultura da canola (*Brassica napus* L.). **Revista Ciência Agrícola**, Rio Largo, v. 18, n. 1, p. 39 -47, 2020. DOI: <https://doi.org/10.28998/rca.v18i1> <https://doi.org/10.28998/rca.v18i1>.

NOGUEIRA, M. V. C. *et al.* Estudos de espécies oleaginosas com potencial para a produção de biocombustíveis, da região do Riacho das Vacas - Bahia, Brasil. **Revista Diálogos e Ciências**. Salvador, BA, v. 17, n. 39, p. 42-56., 2017.

SASKATCHEWAN MINISTRY OF AGRICULTURE. **GUIDE TO CROP PROTECTION**: for the chemical management of weeds, plant diseases and insects. For the chemical management of weeds, plant diseases and insects. 2023. Disponível em: <https://www.saskatchewan.ca/business/agriculture-natural-resources-and-industry/agribusiness-farmers-and-ranchers/crops-and-irrigation/crop-guides-and-publications/guide-to-crop-protection>. Acesso em: 02 jul. 2023.

SOUZA, G. S. F. *et al.* Seletividade de herbicidas na cultura de crame. **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 35, n. 1, p. 161-168, jan. 2014. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/4457/445744139013.pdf>. Acesso em: 03 jul. 2023.

The situation of canola hybrids and synthetic varieties in Paraguay

Ernesto Zelarayán^{1,2}, Francisco Dillon¹ Sergio Stucki¹

¹ Great Seeds, Edelira, Itapua, Paraguay

² email: ernestozelarayan@granargroup.com

SUMMARY

Canola is a winter crop whose planted area is growing in Paraguay due to the income and diversification it offers in the agricultural plant. The objective of this work was to analyze the levels of productivity and profitability of the Yellow Sea synthetic variety compared to the Hyola 433 and Nuseed Diamond hybrids. In three years, 11 VCU were planted in six locations in Paraguay. The productivity of the hybrids Nuseed Diamond and Hyola 433, was 1943.73 kg.ha⁻¹ and 1892.87 kg.ha⁻¹ respectively. They did not present statistically significant differences with respect to the variety Yellow Sea that averaged 1966.67 kg.ha⁻¹.

Keywords: open-pollinated variety, yield potential, Paraguay, high temperatures

INTRODUCTION

Worldwide, canola (*Brassica* spp.) is the main oil crop of winter-spring cycle. The highest yields are achieved in environments with cool temperatures between 14 to 16°C over a long period of the crop cycle (Rao; Mendham, 1991).

In the canola production area of Paraguay, the predominant climate is subtropical, where periods with temperatures higher than 27°C are common during the reproductive stages. Such situations, as indicated by McGregor (1981) and Morrison (1993), reduce productivity and oil content, by affecting flower fertility and promoting silique abortion.

Given the characteristics of the production environment, the consequence is that generally, in Paraguay, the sowing of a hybrid seed does not always guarantee greater profitability compared to seeds of open pollinated (OP) varieties.

There has been no greater interest or priority of breeding programs of large private breeders, in the development of OP varieties. The greatest efforts in their development have been made by public institutions or medium-scale private breeders.

One interpretation is the fact that hybrids generate commercial dependence on their users and a higher return on investment, while OP varieties encounter difficulties when collecting royalties for their own use.

In the literature there are numerous works in which the feasibility of improving the productive potentials of OP varieties is demonstrated. (Lonquist, J. H *et al.*, 1966, Hallauer, A. R. *et al.*, 1988, Chaves, J. L., 1995)

In general, highly productive OP varieties can be obtained by performing several selection cycles, recycling populations and/or new selections *a posteriori* in order to increase the frequency of genes of productive importance.

The objective of this work was to analyze the levels of productivity and profitability of the Yellow Sea variety compared to the Hyola 433 and Nuseed Diamond hybrids.

METHODS

The results of 11 VCU trials carried out during 2018 in Iruña, Alto Paraná, (Latitude 26° 10' 11" South, Altitude 200 m), in 2018 and 2019, in Abai, Caazapá (Latitude 25° 53' 18" South, Altitude 210 m), in 2019 and 2022 in Naranjito, Alto Paraná (Latitude 25° 54' 34" South, Altitude 221 m), in 2018, 2019 and 2022 Edelira, Itapúa, Altitude 258 m, in 2022 in Troncal 4, Canindeyu (Latitude 24° 38' 25" South, Altitude 281 m, and Torin, Caaguazú (Latitude 25° 54' 34" South, Altitude 248 m).

The planting date was late June and early July 2018, mid-May 2019 and late April and early May 2022.

The spacing between rows was 21 cm and the sowing density was 70 viable seeds per m².

RESULTS AND DISCUSSION

In the joint analysis of the 6 localities and 3 years, the productivity of the hybrids Nused Diamond and Hyola 433, was 1943.73 kg.ha⁻¹ and 1892.87 kg.ha⁻¹ respectively. They did not present statistically significant differences with respect to the Yellow Sea variety that averaged 1966.67 kg.ha⁻¹. This equality in performance occurred in the three years evaluated (Fig 1).

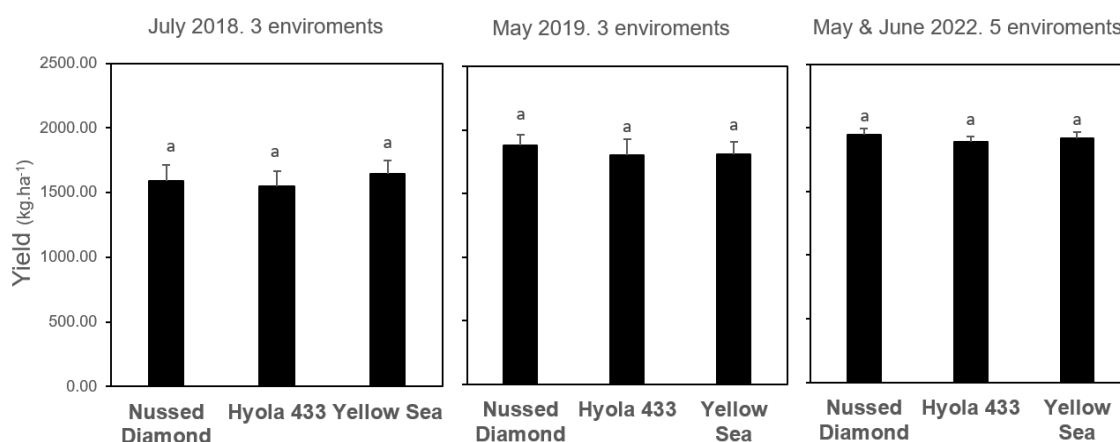


Fig 1: Average performance of 11 environments distributed in 3 years and 6 locations in eastern Paraguay.

The reasons for no differences in yield between commercial hybrids and the open-pollinated Yellow Sea variety may be due to several reasons.

In any case, it must be considered fundamentally that, while hybrids do not have genetic variability since their individuals are identical to each other, OP varieties preserve an important part of the variability of the species generation after generation, having reached a homeostatic balance through of the phenotypic manifestation of their gene frequencies. This condition gives it certain advantages over hybrid cultivars, since it has a greater capacity to overcome biotic and abiotic difficulties with a greater probability of success from the individuals that best respond to said adversities.

On the one hand, the idea has been installed that hybrid seeds have more vigor to germinate than varieties. That is proven, but this quality of the seeds is more important in the case of winter hybrids, because they germinate with very low temperatures. Under germination conditions in subtropical or temperate regions, hybrid seed vigor is not a critical or indispensable quality to achieve adequate plant stands.

More importantly, in environments of low rainfall regime combined with high temperatures during the seed filling period, or situations in which the inputs required by the hybrids are not available, the differential between yield obtained vs. expected is high.

In Argentina a three year and six location study found that modern OP varieties showed higher seed yield and stability than modern hybrids (Puhl *et al.*, 2019). Other studies have shown lower stability of high-yielding hybrids compared to open-pollinated varieties (Rahman, 2013; Zhang *et al.*, 2013).

On average, planting hybrid seed requires investing between 150-160 dollars more per hectare in seed and fertilizers compared to planting an OP variety. Therefore, the use of OP varieties of canola is the most profitable option, since they have the potential to provide a good yield in circumstances more hostile than ideal.

CONCLUSIONS

Hybrids are an option when a complete fertility package can be applied and a favorable climate forecast is available for the expression of high yields.

In low rainfall environments, combined with high temperatures during the seed filling period, or situations in which the resources required by hybrids are not available; the use of OP varieties is an interesting option since they have the potential to provide a good yield in unfavorable circumstances

The continuity of the genetic improvement programs that develop OP varieties of canola is critical in order to be able to provide genetics for the restricted areas of Argentina, Uruguay, Brazil, Paraguay and Bolivia in which the profitability of the hybrids is compromised because the associated cost with seeds and increased fertilizer use outweighs the yield benefit.

In order for OP variety improvement programs to continue, it is essential that users recognize the efforts of breeders by paying the corresponding royalties.

OP varieties are an excellent option for farmers who wish to make a low investment planting, and not who want, from the beginning of the crop, to assume the risk of buying hybrid seeds of higher cost, when they do not know if with the use of the same they will reach the potential yield necessary to have more profits than using an OP variety.

In summary, the results suggest that in the typical environments of Paraguay there are no favorable environments for canola hybrids to fully express their heterosis.

BIBLIOGRAPHY

CHAVES, J.L. **Plant improvement**. Trillas VAAAN Mexico DF, 1995.

HALLAUER, A.R. and Miranda, J.B. **Quantitative Genetics in Maize Breeding**. Iowa State University Press, Ames, 1998.

LONNQUIST, J.H, COTA, O., GARDNER, C.O. **Effect of mass selection and thermal neutron irradiation on genetic variances in a variety of corn (*Zea mays* L.)**. Crop Science 6, 330–332, 1996.

McGREGOR, D.I. **Pattern of development of flowers and pods in rapeseed**. Power. J. Plant Sci. 61: 275-282. <https://doi.org/10.4141/cjps81-040>, 1981.

MORRISON, M.J. **Heat stress during reproduction in summer oilseed rape**. Power. J.Bot. 71, 303–308. <http://dx.doi.org/10.1139/b93-031>, 1993.

RAO, M. & MENDHAM, N. **Soil-plant-water ratios of rapeseed (*Brassica napus* and *B. campestris*).** The Journal of Agriculture Science, 117(2), 197-205. doi:10.1017/S002185960006528X, 1991.

RAHMAN H. **Review: breeding spring canola (*Brassica napus* L.) by the use of exotic germplasm.** Canadian Journal of Plant Science 93, 363–373, 2013

PUHL, LE, MIRALLES DJ, LÓPEZ CG, IRIARTE LB and RONDANINI DP. **Genotype × environment interaction on the yield of spring oilseed rape (*Brassica napus*) under rainfed conditions in Argentine Pampas.** The Journal of Agricultural Science 1–10, 2019. <https://doi.org/10.1017/S0021859619000522>

ZHANG H, BERGER JD and MILROY SP. **Genotype × environment interaction studies highlight the role of phenology in specific adaptation of canola (*Brassica napus*) to contrasting Mediterranean climates.** Field Crops Research 144, 77–88, 2013.

CONTROLE DA MANCHA DE *Alternaria* EM SÍLIQUAS DE CANOLA, EM FUNÇÃO DE PROGRAMAS DE APLICAÇÃO DE FUNGICIDAS

Gustavo Felipe Ruch^{1*}, Rodrigo José Tonin¹, Márcio Paulo Mezomo¹, Lucas Andrei Favaretto¹, Péricles Roberto Steffen¹, Gabriel Celuppi¹, Gabriele Girelli de Andrade¹, Alessandra Gallina¹, Paola Mendes Milanese²

¹ Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Graduação em Agronomia, *campus* Erechim, RS.

² Professora Adjunta, UFFS, Curso de Agronomia, *campus* Erechim, RS. Laboratório de Fitopatologia.

*Autor para correspondência: Gustavo Felipe Ruch (gustavofeliperuch@gmail.com).

RESUMO

A produtividade da canola pode ser comprometida por diversas doenças, dentre elas a mancha de *Alternaria*, causada pelo fungo *Alternaria* spp., cujos sintomas surgem nas folhas e nas siliquas. Objetivou-se quantificar o progresso e o controle (%) da mancha de *Alternaria* em função do número e do programa de aplicação de fungicidas, bem como a influência de culturas antecessoras sobre a produtividade de canola. O experimento foi realizado na área experimental da UFFS - Campus Erechim, na safra 2018, sob delineamento de blocos casualizados em esquema de parcela subdividida (culturas antecessoras, nas parcelas; e fungicidas, nas subparcelas), com quatro repetições. O híbrido de canola utilizado foi o 'Diamond'. Os tratamentos foram compostos pelas culturas antecessoras: soja e milho; e pelos programas de aplicação de fungicidas, sendo: T1) testemunha, sem aplicação; T2) uma aplicação de azoxistrobina + tebuconazol em B4; T3) azoxistrobina + tebuconazol em B4 (1ª aplicação); e piraclostrobina + fluxaproxade, aplicado 15 dias após a 1ª; T4) uma aplicação de piraclostrobina + fluxaproxade, 15 dias após as plantas terem atingido o estágio B4. Avaliou-se a severidade (%) de mancha de *Alternaria* nas siliquas e, em seguida, pode-se estimar a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD). Também foi determinado o controle (%) e a produtividade (kg ha⁻¹) em cada tratamento. Não houve diferença estatística entre as culturas antecessoras para a AACPD; a menor progressão foi observada em T3, com canola cultivada sobre resteva de soja, conferindo um progresso 61,7% menor do que o observado na testemunha. Em resteva de milho, não houve diferença entre os tratamentos fungicidas utilizados. Na variável controle (%), também não se obteve diferença estatística entre as culturas antecessoras, mas pode-se notar que, tanto em canola sob resteva de soja, quanto de milho, os melhores resultados foram obtidos em T3 (duas aplicações de fungicida). Quanto à produtividade, houve diferença entre a cultura antecessora utilizada; o cultivo sob resteva de milho obteve os melhores resultados (3196 kg ha⁻¹, em média), produzindo 406 kg ha⁻¹ a mais do que a canola sob resteva de soja. A aplicação sequencial de fungicida azoxistrobina + tebuconazol e piraclostrobina + fluxaproxade (T3) implica em menor progressão de mancha de *Alternaria* nas siliquas de canola, híbrido 'Diamond'. O cultivo sob resteva de milho, combinado ao uso de uma e duas aplicações de fungicidas assegura maiores produtividades.

Palavras-chave: *Brassica napus* L. var. *oleifera*; alternariose; controle químico; AACPD; manejo.

INTRODUÇÃO

A canola (*Brassica napus* L. var. *oleifera*) é uma das principais oleaginosas produzidas, sendo utilizada das maneiras mais diversificadas, para extração de óleo, fabricação de farelo, como condicionante de solo e ainda como planta melífera (DE MORI *et al.*, 2014). O Rio Grande do

Sul é o principal estado brasileiro produtor de canola, sendo os primeiros cultivos desta cultura iniciados por volta de 1974 (FERREIRA *et al.*, 2014).

Entretanto, existem vários obstáculos à expansão da canola no Brasil, como a dificuldade de semeadura, pelo tamanho das sementes; a incidência de geadas que, durante o ciclo da cultura, interferem sobre a formação dos grãos; a deiscência natural das síliquis, que levam a perdas de colheita; falta de investimentos em mecanização adequada; além de um número reduzido de agrotóxicos registrados junto ao MAPA para o manejo fitossanitário da cultura (TOMM *et al.*, 2009).

As doenças causadas por fungos, bactérias e vírus, podem prejudicar a produtividade da canola, visto que os danos causados por esses fitopatógenos são favorecidos pela disponibilidade de inóculo inicial na área, presença de cultura suscetível e ambiente favorável. A interação desses fatores torna propícia a consolidação da doença (MIGLIORINI, 2014).

Em brássicas, as alternarioses estão entre as doenças fúngicas mais comuns e destrutivas, sendo que em canola, a mancha de *Alternaria*, quando em alta incidência, reduz a produção, a qualidade do óleo e das sementes (CARDOSO; LEITE; BARBOSA, 2016). No Brasil, a mancha de *Alternaria* tem como agente etiológico o fungo *Alternaria* spp. (*A. raphani*, *A. brassicae* e *A. alternata*). Em plantas adultas, causa redução da área fotossintética, sendo inicialmente observados sintomas nas folhas mais velhas, caracterizadas por lesões circulares concêntricas e com halo clorótico; nas nervuras, caules e ramos, as lesões são deprimidas, oblongas ou lineares, enquanto nas síliquis, são puntiformes, irregulares, deprimidas, necróticas, pardas ou negras (CARDOSO; LEITE; BARBOSA, 2016).

Portanto, para que se tenha um avanço promissor dessa cultura, é essencial o conhecimento sobre os fatores que afetam seu cultivo, incluindo principalmente, os relacionados ao controle das doenças que ocorrem na cultura. Além disso, a literatura que trata sobre a canola ainda é muito restrita e faltam informações essenciais para o controle químico de doenças e, entre elas, a mancha de *Alternaria*.

Teve-se como objetivo quantificar o progresso e o controle (%) da mancha de *Alternaria* em função do número e do programa de aplicação de fungicidas, bem como a influência de culturas antecessoras sobre a produtividade de canola.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) - Campus Erechim, na safra 2018. Utilizou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso em parcelas subdivididas (cultura antecessora - parcela; e programas de aplicação - subparcelas). O híbrido de canola 'Diamond', foi semeado em sistema de plantio direto na palha, com espaçamento de 0,50 m entrelinhas, densidade de 40 a 60 sementes por m². Na adubação de base foi utilizado fertilizante mineral N-P-K (fórmula 05-20-20) na proporção de 350 kg ha⁻¹ e a adubação de cobertura com 40 kg ha⁻¹ de nitrogênio na forma de ureia.

Os tratamentos foram compostos pelas culturas antecessoras: soja e milho; e pelos programas de aplicação de fungicidas, sendo: T1) testemunha, sem aplicação; T2) uma aplicação de azoxistrobina + tebuconazol (60 g i.a. ha⁻¹ + 100 g i.a. ha⁻¹) em B4; T3) azoxistrobina + tebuconazol em B4 (1ª aplicação); e piraclostrobina + fluxaproxade (116,55 g i.a. ha⁻¹) com intervalo de 15 dias após a 1ª aplicação; T4) uma aplicação de piraclostrobina + fluxaproxade, aplicada 15 dias após as plantas terem atingido o estágio B4.

A eficiência dos programas de aplicação de fungicidas sobre o controle da mancha de *Alternaria* foi avaliada pela quantificação da severidade (%) da doença nas síliquis, a partir do estágio G3 até a maturação fisiológica, por meio da escala diagramática proposta por Conn;

Tewari e Awasthi (1990). A partir desses dados, pode-se estimar a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) e o controle (%), em cada tratamento.

A colheita das parcelas foi realizada considerando a mudança de cor dos grãos, de verde para marrom, e uma umidade entre 15- 18% (TOMM *et al.*, 2009; PIZOLOTTO *et al.*, 2018). A partir disso, no dia 27/10/2018 foi realizado o corte manual das plantas de cada área útil (4 m² centrais) das subparcelas, seguidas de enleiramento até atingirem o ponto de trilha. Após isso, realizou-se a debulha dos grãos, seguido de secagem até atingirem 9-10% de umidade.

Foi realizada a determinação da umidade das amostras, sendo este pelo método da estufa a 105 °C (BRASIL, 2009) e, posteriormente, corrigiu-se a umidade para 10% (TOMM *et al.*, 2009). Também se quantificou a produtividade (kg ha⁻¹).

Os dados obtidos foram tabulados e submetidos à análise de variância por meio do teste F ($p \leq 0,05$) e, quando significativas, as médias foram comparadas pelo teste t ($p \leq 0,05$) entre as culturas antecessoras; e pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$) entre os tratamentos. As análises foram realizadas com o auxílio do *software* estatístico SISVAR v. 5.6 (FERREIRA 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O cultivo de canola sobre resteva de soja e de milho, não apresentou diferença estatística significativa para as variáveis avaliadas no presente trabalho (Tabela 1).

Para a AACPD, não houve diferença estatística entre as culturas antecessoras; nos tratamentos em que houve aplicação de fungicidas, a menor progressão foi observada em T3, com canola cultivada sobre resteva de soja, sendo este 61,7% menor do que a observada na testemunha (Tabela 1).

Em resteva de milho, não houve diferença entre os tratamentos fungicidas utilizados, embora, numericamente, no tratamento 3 tenha-se observado uma AACPD 55,7% menor que a testemunha; e 34,1% menor em relação ao tratamento T2, em que foi realizada apenas uma aplicação de fungicida no estádio B4.

Quanto ao controle de mancha de *Alternaria* nas siliquis, na canola cultivada em resteva de soja observou-se que os tratamentos T3 e T4 diferiram da testemunha (T1), controlando, respectivamente, em 55,7% e 48,6% a doença (Tabela 1). A azoxistrobina presente no fungicida posicionado em T3 pode ser utilizada no controle de manchas foliares, tais como a causada por *Alternaria* spp., apresentando eficiência (PARRA *et al.*, 2019).

Já no cultivo de canola sobre resteva de milho, apenas o tratamento T3, composto por 2 aplicações de fungicidas, diferiu estatisticamente dos demais, atingindo 61,7% de controle na incidência da doença em relação ao tratamento testemunha (T1) (Tabela 1).

Tabela 1. Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), controle (%) de mancha de *Alternaria* em siliquis e produtividade (kg ha⁻¹) de canola em relação à cultura antecessora e ao programa de aplicação de fungicidas.

Tratamento ¹	AACPD		Controle (%)		Produtividade (kg ha ⁻¹)	
	Soja	Milho	Soja	Milho	Soja	Milho
T1	153,1 b ^{NS2}	160,1 ^{ns}	0,0 b ^{NS}	0,0 b	3191,5 ^{nsNS}	3058,8
T2	91,0 ab	107,6	32,8 ab	40,6 ab	2871,4	3438,6
T3	58,6 a	70,9	55,7 a	61,7 a	2590,0	3207,9
T4	82,2 ab	104,1	48,6 a	32,0 ab	2507,2	3078,7

Média cultura antecessora	101,7 ^{NS}	105,2	34,3 ^{NS}	33,6	2790,0 B	3196,0 A
Média geral		103,5		33,9		2993,0
C.V. (%) ³		45,2		62,7		17,6

¹ T1) testemunha, sem aplicação; T2) uma aplicação de azoxistrobina + tebuconazol (60 g i.a. ha⁻¹ + 100 g i.a. ha⁻¹) em B4; T3) azoxistrobina + tebuconazol em B4 (1ª aplicação); e piraclostrobina + fluxapiroxade (116,55 g i.a. ha⁻¹) com intervalo de 15 dias após a 1ª aplicação; T4) uma aplicação de piraclostrobina + fluxapiroxade, aplicada 15 dias após as plantas terem atingido o estágio B4. ² Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente pelos testes de Tukey ($p \leq 0,05$; coluna) e t LSD ($p \leq 0,05$; linha). ^{NS} Não significativo. ³ Coeficiente de variação.

Na variável controle, apesar da não diferença estatística entre as culturas antecessoras, pode-se notar que, tanto em canola sob resteva de soja, quanto de milho, é possível destacar os resultados obtidos em T3, quando foram realizadas duas aplicações de fungicida.

Quanto à produtividade, houve diferença entre a cultura antecessora utilizada apenas para os valores médios, sendo que o cultivo sob resteva de milho proporcionou os melhores resultados (3196 kg ha⁻¹), produzindo 406 kg ha⁻¹ a mais do que a canola sob resteva de soja (Tabela 1). Esse resultado é corroborado por Hirzel *et al.* (2023) que, ao avaliar o rendimento de grãos de canola sob sistemas de rotação de culturas, destacaram a resteva de milho como a que proporcionou melhor incremento.

Contudo, no presente trabalho, não houve diferença estatística entre os tratamentos em cada cultura antecessora, muito embora, numericamente, os dados sinalizem que quando a canola foi cultivada sob resteva de milho, combinado ao uso de uma (T2) e duas (T3) aplicações de fungicidas (Tabela 1), pode haver melhor produtividade da cultura.

CONCLUSÕES

A aplicação sequencial de fungicida azoxistrobina + tebuconazol e piraclostrobina + fluxapiroxade na cultura da canola implica em menor progressão de mancha de *Alternaria* nas síliques de canola, híbrido 'Diamond', sendo que, quando cultivada em sucessão à soja os fungicidas azoxistrobina + tebuconazol e piraclostrobina + fluxapiroxade também controlam a doença quando aplicados isoladamente.

O cultivo de canola sobre a resteva de milho proporciona seis (06) sacos a mais em produtividade do que sobre resteva de soja.

REFERÊNCIAS

CONN, K. L.; TEWARIL, J. P.; AWASTHI, R. P. A disease assessment key for *Alternaria* blackspot in rapeseed and mustard. **Canadian Plant Disease Survey**, [s. l.], v. 70, n. 1, p. 19-22, 1990.

DE MORI, C. *et al.* Levantamento de ações de controle de doenças de canola utilizadas por produtores no sul do Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CANOLA, 1., 2017, Passo Fundo. **Anais [...] Brasília, DF: Embrapa, 2017.** Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/170089/1/CNPT-ID44232.pdf> . Acesso em: 16 maio 2018.

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. p. 36. Disponível em: https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/988475/1/2014documento_sonline149.pdf . Acesso em: 17 maio 2018.

HIRZEL, J. *et al.*. Effect of three crop rotations and four residue levels on canola and bean grain yield and residue production. **The Journal of Agricultural Science**, [S.l.], v. 161, n. 2, p. 272-278, abr. 2023.

MIGLIORINI, P. **Ocorrência e transmissão de *Alternaria* spp. em sementes de canola**. 2014. 119 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Universidade Federal de Santa Maria, 2014.

PARRA, M. *et al.* Eficacia de fungicidas sistémicos en el control de manchas foliares provocadas por *Alternaria* sp. y *Phoma* sp. en plantines de algarrobo blanco. **Revista de Ciencias Forestales – Quebracho**, Santiago del Estero/AR, v. 27, n. 1e 2, p. 47-47, dez. 2019.

TOMM, G. O.; WIETHOLER, S.; DALMAGO, C. A.; SANTOS, H. P. **Tecnologia para a produção de canola no Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009. 41p. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/852550/tecnologia-para-producao-de-canola-no-rio-grande-do-sul> . Acesso em: 18 maio 2018.

TONIN, Rodrigo José; MEZOMO, Márcio Paulo; BRANDLER, Daiani; CELUPPI, Gabriel; FAVARETTO, Lucas Andrei; GALLINA, Alessandra; BRAGAGNOLO, Jardes; MILANESI, Paola Mendes. Manejo de mancha de alternaria em canola em função de espaçamentos de semeadura e uso de fungicidas. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages/SC, v. 22, n. 1, p. 44-51, mar.2023.

VAN DE WOUW, A. P. *et al.* Fungal diseases of canola in Australia: identification of trends, threats and potential therapies. **Australasian Plant Pathology**, [S.l.], v. 45, n. 4, p. 415-423, ago. 2016.

EFICIÊNCIA DE HERBICIDAS DESSECANTES EM PRÉ-COLHEITA DA CANOLA EM DIFERENTES ESTÁDIOS DE DESENVOLVIMENTO: IMPACTO NA PRODUÇÃO E QUALIDADE FISIOLÓGICA DAS SEMENTES

Elisabete C. S. Watanabe¹, Eduardo P. Guilherme², Inara A. Martins³, Natália Costa⁴,
Rafaela O. Vargas⁵, Amanda S. Chales⁶, Guilherme V. Pimentel⁷

¹ Graduando, Agronomia-UFLA. Lavras, MG, Brasil. E-mail: eduardo.guilherme@estudante.ufla.br

² Doutoranda, Agronomia/Fitotecnia-UFLA, Lavras, MG, Brasil. E-mail: inaraalves.ia@gmail.com

³ Graduanda, Agronomia-UFLA. Lavras, MG, Brasil. Email: rafaela.vargas@estudante.ufla.br

⁴ Mestranda, Agronomia/Fitotecnia-UFLA. Lavras, MG, Brasil. E-mail: nataliacrocga.sd@gmail.com

⁵ Mestranda, Agronomia/Fitotecnia-UFLA. Lavras, MG, Brasil. E-mail: watanabe@outlook.com.br

⁶ Doutoranda, Ciências do Solo-UFLA. Lavras, MG, Brasil. E-mail: amanda.chales1@estudante.ufla.br

⁷ Docente, Departamento Agricultura-UFLA. Lavras, MG, Brasil. Email: guilherme.pimentel@ufla.br

RESUMO

A produção de canola no Brasil tem aumentado ao longo dos últimos anos, com ampliação constante da área cultivada. Sua importância econômica se dá pela alta aceitação no mercado consumidor, com a produção de óleo de alta qualidade, rico em lipídios insaturados. Além da alimentação humana, pode ser utilizada para produção de biocombustíveis. Apesar de seu crescimento, há dificuldades que precisam ser enfrentadas para se ampliar a produtividade. Uma das maiores dificuldades é a perda de grãos resultante da sua desuniformidade de maturação e alta deiscência de síliquas. Uma das estratégias para se reduzir os prejuízos é a utilização de herbicidas dessecantes na pré-colheita. Assim, objetivou-se avaliar o efeito de diferentes herbicidas dessecantes na cultura da canola. O experimento foi conduzido na Estação Experimental da Universidade Federal de Lavras (UFLA), Fazenda Muquém, no município de Lavras, Minas Gerais, sob delineamento em blocos casualizados com 4 repetições e parcelas de 5 linhas com 5 m de comprimento e espaçamento de 0,20 m. Os tratamentos, aplicados com auxílio de pulverizador costal no volume de 150 L ha⁻¹, foram constituídos pelos herbicidas dessecantes: Saflufenacil, Heat® (140 g p. c. ha⁻¹), Glufosinato de Amônio, Finale® (1,5 L p. c. ha⁻¹), Glifosato – Roundup (2 L p. c. ha⁻¹) e a testemunha, sem aplicação de produtos. Foi utilizado o híbrido Diamond, com população de 40 plantas por metro quadrado. Todas as aplicações foram realizadas quando as plantas de canola apresentavam 60 a 75% dos grãos maduros. Após a colheita na área experimental, foi avaliada a produção e qualidade de sementes por meio dos testes de frio modificado e de germinação, cujo delineamento foi inteiramente casualizado, com 4 repetições de 50 sementes em cada lote. As avaliações foram realizadas aos cinco e sete dias após a semeadura. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo programa estatístico SISVAR. Os resultados indicaram a não interferência desses dessecantes sobre a produção e qualidade de grãos e sementes de canola.

Palavras-chave: *Brassica napus*, dessecação, biocombustível, germinação, glifosato, glufosinato de amônio, saflufenacil.

INTRODUÇÃO

A canola é a terceira oleaginosa mais produzida mundialmente. Pertencente à família das crucíferas, tem potencial de criar um ambiente desfavorável para proliferação de doenças que posteriormente poderiam acometer outras culturas (STRAHL *et al.*, 2021). Seus altos teores de óleo (38%) e de proteína (25%) proporcionam condições para que seja utilizada na produção de biocombustível, consumo humano e ração animal (DE MORI; TOMM; FERREIRA, 2014). Contudo, devido ao fato de ser uma planta de hábito indeterminado, a

canola pode apresentar diferentes estágios de desenvolvimento na mesma planta, ao final de seu ciclo, com a maturação desuniforme de suas siliquas (TOMM, 2005).

Esta diferença na maturação pode dificultar o manejo e resultar em perdas durante a colheita, uma vez que algumas plantas já atingiram sua maturidade fisiológica e outras não. Assim, aquelas mais próximas à senescência poderão ter perdas por abertura das siliquas, que são altamente deiscentes (MADEIRA *et al.*, 2020), enquanto plantas mais novas dificultam a entrada de máquinas na área devido à alta umidade. Desta maneira, uma das alternativas que potencializam maior uniformidade na colheita é a utilização de herbicidas dessecantes, os quais podem favorecer a queda das folhas e acelerar a perda de água dos grãos colhidos (PIZOLOTTO, 2017).

A previsão para a canola no Brasil em 2023 é de que ocorra uma queda de 96,2 t produzidas em 2022 para 90,6 mil t (variação de 5,8%), com redução da produtividade em 28,6%, (1.743 kg ha⁻¹ para 1.245 kg ha⁻¹). No entanto, foi estimado um aumento da área plantada em 17,6 mil ha a mais que 2022, totalizando 72,8 mil ha plantados (variação de 31,9%) (CONAB, 2023). Isso demonstra o crescimento e importância da canola, bem como uma limitação na sua produtividade, que pode ser ocasionada pelas perdas na colheita. Assim, é evidente a necessidade de se desenvolver novas pesquisas visando o aumento da uniformidade na colheita e a redução destas perdas. Diante do exposto, objetivou-se com o atual trabalho avaliar o efeito de diferentes herbicidas dessecantes na produção de grãos e qualidade de sementes de canola.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Estação Experimental da Universidade Federal de Lavras (UFLA), na Fazenda Muquém (44°58"W e 21°12"S; a 951 m de altitude), no município de Lavras, Minas Gerais, onde o clima é do tipo Cwa (subtropical com verões chuvosos e invernos amenos) segundo a classificação de Köppen. A precipitação e temperatura média anual são de 1.529,7 mm e 19,5 °C, respectivamente.

O delineamento à campo foi em blocos casualizados (DBC), com 4 repetições e parcelas constituídas por 5 linhas de 5 m de comprimento e espaçamento de 0,20 m. Os tratamentos utilizados foram constituídos pelos herbicidas dessecantes: Saflufenacil, Heat® (140 g p.c. ha⁻¹), Glufosinato de Amônio, Finale® (1,5 L p. c. ha⁻¹), Glifosato – Roundup (2 L p. c. ha⁻¹) e a testemunha, sem aplicação de produtos. Foi utilizado o híbrido Diamond, com população de 40 plantas por metro quadrado. A área experimental foi conduzida sob sistema de cultivo mínimo.

Os tratamentos foram aplicados com auxílio de pulverizador costal pressurizado com CO₂, equipado com quatro pontas de jato "leque" TT110015 espaçadas 0,5 m entre si. O volume de aplicação utilizado foi de 150 L ha⁻¹. Todos os tratamentos foram aplicados quando as plantas de canola apresentavam 60 a 75% dos grãos maduros, amostrados no terço basal, médio e apical do eixo principal da planta. Após a colheita na área experimental, foi avaliada a produção e qualidade de sementes.

Foram realizados os testes de frio modificado e teste de germinação. Para ambos, o delineamento foi inteiramente casualizado (DIC), com 4 repetições de 50 sementes para cada lote, que foram acondicionadas em caixas plásticas do tipo "gerbox" sobre duas folhas de papel-toalha "germitest", umedecidas com água destilada, utilizando-se 2,5 vezes a massa do papel seco embebida em água. Posteriormente, para o teste de germinação, as sementes foram levadas para câmara de germinação do tipo B.O.D. regulada para um fotoperíodo de 8 horas a 30°C e 16 horas a 20°. As avaliações foram realizadas aos cinco e sete dias após a semeadura, computando-se as plântulas consideradas normais segundo critérios estabelecidos nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). Para o teste frio modificado, as caixas foram mantidas durante sete dias em B.O.D. regulada a 10°C. Após

esse período, as caixas foram conduzidas em B.O.D com fotoperíodo de 8 horas a 30°C e 16 horas a 20°, onde permaneceram por cinco dias.

Em seguida, foi avaliada a porcentagem de plântulas normais. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2019) e, quando pertinente, as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferenças significativas na produção de grãos de canola entre os diferentes tratamentos (Tabela 1). De forma geral pode-se observar que todos os tratamentos obtiveram elevada produção de grãos, com média de 2129,17 kg ha⁻¹, acima da média nacional de 1245 kg ha⁻¹ (CONAB, 2023).

Tabela 1. Produtividade de grãos de canola após dessecação com diferentes herbicidas.

Tratamentos	Produção	
	kg/ha	Sacas/ha
Heat® (140 g p. c. ha ⁻¹),	2301,70 a ¹	38
Glufosinato de Amônio, Finale® (1,5 L p. c. ha ⁻¹)	1834,85 a	30
Glifosato – Roundup (2 L p. c. ha ⁻¹)	2005,40 a	33
Controle	2374,75 a	39
C.V. (%)	35,29	
Média	2129,17	

¹ Médias seguidas pela mesma letra na mesma coluna não diferem entre si estatisticamente, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Fatores como o preparo da área, boas condições climáticas e solo bem corrigido podem ter influenciado na uniformidade de maturação das síliquas, fazendo com que a produção de grãos não fosse afetada e, dessa forma, a variável se comportou da mesma maneira em todos os tratamentos estudados. Além de fatores climáticos favoráveis, a população utilizada foi de 40 plantas por m², o que atende às recomendações de plantio para a cultura da canola. Madeira et al. (2020) observaram que, ao utilizar Glufosinato de Amônio (1028,06 kg ha⁻¹), a produção de grãos de canola aumentou em relação a testemunha (632,29 kg ha⁻¹), porém não diferiu do tratamento com Glifosato (893,37 kg ha⁻¹) e Diquat (884,15 kg ha⁻¹), o que corrobora o resultado observado no presente trabalho, em que a aplicação de Glufosinato e Glifosato não apresentaram diferenças estatísticas para a produção de grãos (Tabela 1).

Quanto aos resultados de qualidade de sementes, não houve diferenças significativas ao se comparar os diferentes tratamentos utilizados (Tabela 2). Apesar de não ter ocorrido diferenças estatísticas, a aplicação dos dessecantes Glufosinato e Glifosato podem ter influenciado de forma geral a germinação das sementes, de forma que apenas 66% delas germinaram aos 5 dias após a semeadura (Tabela 2).

Tabela 2. Porcentagem de sementes germinadas quando submetidas ao teste de germinação e teste de frio modificado.

Tratamentos	Teste de frio	Teste de germinação	
	5 DAS	5 DAS	7 DAS
Heat® (140 g p. c. ha ⁻¹),	71,20 a ¹	75,60 a	66,00 a
Glufosinato de Amônio, Finale® (1,5 L p. c. ha ⁻¹)	62,74 a	66,80 a	63,00 a
Glifosato – Roundup (2 L p. c. ha ⁻¹)	57,20 a	66,00 a	60,80 a
Controle	63,20 a	77,20 a	67,20 a
CV (%)	14,51	16,66	18,76
Média	64,3	71,9	64,3

¹ Valores seguidos pela mesma letra na mesma coluna não diferem entre si estatisticamente, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

A germinação das sementes após o teste de frio não foi afetada pelos tratamentos. Mesmo

sob condições de elevada temperatura e umidade, as sementes oriundas de parcelas dessecadas com Heat, Finale e Roundup mantiveram níveis de germinação semelhantes aos da testemunha.

O mesmo comportamento foi observado no teste de germinação aos 5 e 7 dias após a emergência de plântulas, em que a qualidade das sementes não foi afetada. Vale ressaltar que os estágios fenológicos em que a canola apresenta respostas mais adequadas à dessecação são entre o início da maturação à maturidade fisiológica (ROSA *et al.*, 2019).

CONCLUSÃO

O uso dos herbicidas dessecantes Heat® (140 g p. c. ha⁻¹), Glufosinato de Amônio, Finale® (1,5 L p. c. ha⁻¹), Glifosato – Roundup (2 L p. c. ha⁻¹) na cultura da canola, híbrido Diamond, não afetam a produtividade de grãos, bem como não interferem na qualidade das sementes.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Regras para análise de sementes (Rules for Seed Testing)**. 1. ed. Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brasília. 2009.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**, Brasília, DF, v. 10, safra 2022/23, n. 9 nono levantamento, junho 2023.

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.

FERREIRA, Daniel Furtado. SISVAR: a computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, [S.l.], v. 37, n. 4, p. 529-535, dec. 2019.

MADEIRA, L. G.; FERREIRA DA ROSA, E. de F.; WITTER, A. P. W.; NOHATTO, M. A.; BERETA, S. F. Manejo de dessecação com herbicidas em diferentes épocas de maturação das síliquas da canola. **Acta Iguazu**, [S. l.], v. 9, n. 4, p. 15–23, 2020.

PIZOLOTTO, Carlos Augusto et al. Manejo da colheita de canola com dessecação e corte-enleiramento combinados a adesivante. **Acta Iguazu**, v. 6, n. 2, p. 81-97, 2017.

ROSA, Willian B. et al. Agronomic performance of canola submitted to desiccation with herbicides at different maturation stages. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 23, p. 419-424, 2019.

STRAHL, M. A.; CARVALHO, F. P.; JUNGES, E.; MICHELON, C. J.; SARZI, J. S.; MUNIZ, M. F. B. Qualidade fisiológica de sementes de canola (*Brassica napus* L.) submetidas a microbiolização com *Trichoderma* spp. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 49, n. 2, p. 75–79, 2021.

TOMM, G. O. **Situação em 2005 e perspectivas da cultura de canola no Brasil e em países vizinhos**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2005. 21 p. html. (Embrapa Trigo. Boletim de Pesq. e Desenv. online, 26). Disponível em: . Acesso em: 19 nov. 2009.

SELETIVIDADE DE HERBICIDAS EM PRÉ-EMERGÊNCIA NA CULTURA DA CANOLA

Elisabete C. S. Watanabe¹, Luiz O. P. Prudencio², Inara A. Martins³, Amanda S. Chales⁴,
Natália Costa⁵, Luiz D. R. da Silva⁶, Guilherme V. Pimentel⁷

¹ Mestranda, Agronomia/Fitotecnia-UFLA. Lavras, MG, Brasil. E-mail: watanabe@outlook.com.br

² Bacharelado, Agronomia-UFLA, Lavras, MG, Brasil. E-mail: luiz.prudencio@estudante.ufla.br

³ Doutoranda, Agronomia/Fitotecnia-UFLA, Lavras, MG, Brasil. E-mail: inaraalves.ia@gmail.com

⁴ Doutoranda, Ciências do Solo-UFLA. Lavras, MG, Brasil. E-mail: amanda.chales1@estudante.ufla.br

⁵ Mestranda, Agronomia/Fitotecnia-UFLA. Lavras, MG, Brasil. E-mail: nataliacrocga.sd@gmail.com

⁶ Mestrando, Agronomia/Fitotecnia-UFLA. Lavras, MG, Brasil. E-mail: luiz.silva35@estudante.ufla.br

⁷ Docente, Departamento Agricultura-UFLA. Lavras, MG, Brasil. Email: guilherme.pimentel@ufla.br

RESUMO

A canola (*Brassica napus*) é uma crucífera de elevada importância socioeconômica, que tem sido utilizada nos cultivos de inverno em rotação com outras culturas e tem potencial de reduzir problemas com doenças em campo. Sua área plantada tem expandido ao longo dos anos, com destaque para a região do Rio Grande do Sul. Uma das principais dificuldades enfrentadas pelos produtores de canola é a presença de plantas infestantes no campo e a falta de produtos registrados que sejam seletivos para a cultura no Brasil, de forma que é necessário o desenvolvimento de novos estudos visando melhorar o manejo da planta para potencializar sua expansão. Assim, objetivou-se com o presente estudo avaliar a seletividade de herbicidas pré-emergentes na cultura da canola bem como seu desenvolvimento. O experimento foi conduzido em casa de vegetação no Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras (UFLA) em delineamento inteiramente casualizado, com 9 tratamentos e 6 repetições. Foi utilizado o híbrido de canola Diamond e os tratamentos foram constituídos por Diuron (750 g i.a. ha⁻¹), Diuron + S-metalochlor (750 + 720 g i.a. ha⁻¹), Clomazona (375 g i.a. ha⁻¹), Clomazona (500 g i.a. ha⁻¹), Hexazinona + Diuron (nas doses 132 g + 468 g e 211,2 g + 748,8 g i.a. ha⁻¹), Sulfentrazone (nas doses 100 g e 200 g i.a. ha⁻¹), em comparação com uma testemunha, sem aplicação de produto. As avaliações foram realizadas após 7 dias da aplicação, semanalmente, utilizando-se uma escala que variou de 0 (sem sintomas) a 100% (morte das plantas). Após 28 dias, foram medidos o SPAD, massa fresca e altura de plantas e, em seguida a massa seca. O híbrido foi tolerante aos tratamentos Diuron (750 g i.a. ha⁻¹), Diuron + S-metalochlor (750 + 720 g i.a. ha⁻¹), Clomazone (375 g i.a. ha⁻¹) e Hexazinona + Diuron (132 g + 468 g i.a. ha⁻¹), que não causaram fitotoxidez às plantas. O tratamento com Clomazone (500 g i.a. ha⁻¹) causou fitotoxidez, porém não resultou em morte de plantas.

Palavras-chaves: *Brassica napus* var. *oleífera*, controle invasoras, fitotoxidez.

INTRODUÇÃO

A canola (*Brassica napus* L. var. *oleífera*), pertencente à família das crucíferas, é uma oleaginosa de elevada importância socioeconômica no mundo. No Brasil, a cultura tem sido utilizada como alternativa no plantio de inverno na região Sul. A espécie é adaptada aos sistemas de produção de alimentos e de rotação de culturas e pode reduzir problemas fitossanitários em áreas de cultivo de gramíneas e leguminosas (MENDONÇA *et al.*, 2016; ROCHA, 2021). Com produção estimada de 90,6 mil toneladas e produtividade média em torno de 1245 kg.ha⁻¹ na safra de 2023, a canola está sendo cultivada em aproximadamente 72,8 mil hectares no Brasil, com destaque ao estado do Rio Grande do Sul, maior produtor nacional (CONAB, 2023).

Um dos principais fatores que diminuem o rendimento médio da canola é a interferência de plantas infestantes (DURIGON *et al.*, 2019). A principal estratégia utilizada no controle de

plantas daninhas é o uso de produtos químicos devido à eficácia, disponibilidade e baixo custo em comparação a outros métodos.

O uso de herbicidas pré-emergentes tem como vantagem o controle antes que possam competir com a cultura de interesse e reduzir sua produtividade. Atualmente, há poucos herbicidas registrados para a canola no Brasil, mas há registros em outros países e alguns princípios ativos que podem ser encontrados no Brasil (REIS *et al.*, 2014; GALON *et al.*, 2015; MARQUES, 2017; DURIGON *et al.*, 2020; GALON *et al.*, 2021). No entanto, existem poucas informações sobre o assunto, o que demonstra a extrema importância da realização de pesquisas que gerem conhecimentos visando a ampliação das tecnologias de manejo na cultura e, conseqüentemente, auxiliem na expansão da canola no sistema de produção brasileiro. Desta forma, objetivou-se com o presente estudo avaliar a seletividade de herbicidas pré-emergentes e o desenvolvimento de plantas de canola submetidas a eles.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação no Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras (UFLA), localizada no município de Lavras-MG (21° 14' 43" S; 44° 59' 59" W, Altitude de 919 m). Foram utilizados vasos de plástico com capacidade de 1 dm³ preenchidos com latossolo vermelho distroférrico, de textura argilosa, coletado da camada 0-20 cm em área experimental da UFLA.

As sementes do híbrido de canola Diamond foram cedidas pela Embrapa Agroenergia. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC), com 9 tratamentos e 6 repetições. Os tratamentos foram compostos por Tratamento 1 (T1): Diuron (750 g i.a.ha⁻¹); T2: Diuron + S-metalochlor (750 + 720 g i.a.ha⁻¹); T3: Clomazona (375 g i.a.ha⁻¹); T4: Clomazona (500 g i.a.ha⁻¹); T5: Hexazinona + Diuron (132 g + 468 g i.a.ha⁻¹); T6: Hexazinona + Diuron (211,2 g + 748,8 g i.a.ha⁻¹); T7: Sulfentrazone (100 g i.a.ha⁻¹); T8: Sulfentrazone (200 g i.a.ha⁻¹) e T9: Testemunha. Os produtos comerciais utilizados foram Diuron Nortox 500 SC (T1); Diuron Nortox 500 SC+ Dual Gold (T2); Gamit (T3 e T4); Hexazinona-D (T5 e T6) e Boral 500 SC (T7 e T8).

Após 7 dias da aplicação (DAA), as avaliações de fitotoxidez foram realizadas semanalmente. A escala de danos foi atribuída em porcentagem, com a testemunha como parâmetro, e variou de "0%" para plantas sem sintomas a 100% para morte das plantas. Ao final do experimento (28 dias), foram avaliados o SPAD e aferido o peso da massa fresca e altura das plantas, que, em seguida, foram acondicionadas em sacos de papel e colocadas em estufa de circulação forçada à 65 °C. Ao atingirem peso constante, foi medida a massa seca.

As análises de variância individuais foram executadas pelo teste F, seguidas da aplicação do teste de Scott-Knott para comparação das variáveis, por meio do programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2019). Em ambas as análises foi adotado o nível de 5% de probabilidade. Foi realizada a transformação dos dados para porcentagens, adotando raiz ($x + 0,5$), para atender as premissas da Anova. Os valores apresentados nas tabelas e figuras correspondem aos originais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve diferença significativa entre os tratamentos em relação à fitotoxidez. Os tratamentos Testemunha, Diuron (750 g i.a. ha⁻¹), Diuron + S-metalochlor (750 + 720 g i.a. ha⁻¹), Clomazone (375 g i.a. ha⁻¹) e Hexazinona + Diuron (132 g + 468 g i.a. ha⁻¹) não proporcionaram fitotoxidez ao híbrido ao longo do experimento, enquanto os tratamentos Clomazone (500 g i.a. ha⁻¹) e Hexazinona + Diuron (211,2 g + 748,8 g i.a. ha⁻¹) proporcionaram fitotoxidez a partir da segunda avaliação (14 DAA), com destaque ao tratamento Clomazone (500 g i.a. ha⁻¹), que não proporcionou morte das plantas (Tabela 1).

As plantas submetidas aos tratamentos Sulfentrazone em ambas as doses (200 g i.a. ha⁻¹ e

100 g i.a. ha⁻¹) não se desenvolveram até o final das avaliações, com morte aos 14 DAA, sendo o híbrido Diamond não seletivo ao herbicida aplicado (Tabela 1). Na Tabela 1, os tratamentos S-metalochlor (T2) e Clomazone (T3), não proporcionaram fitotoxidez às plantas de canola, contudo ao aplicar uma dose maior de Clomazone (T4), ocorreram injúrias nas plantas, mas não proporcionou à morte do híbrido.

Tabela 1. Porcentagem de fitotoxidez de pré-emergentes na cultura da canola aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA).

Tratamentos	Fitotoxidez (%)			
	7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA
Diuron (750 g i.a. ha ⁻¹)	0,00 c ¹	0,00 d	0,00 c	0,00 c
Diuron + S-metalochlor (750 + 720 g i.a. ha ⁻¹)	0,00 c	0,00 d	0,00 c	0,00 c
Clomazone (375 g i.a. ha ⁻¹)	0,00 c	0,00 d	0,00 c	0,00 c
Clomazone (500 g i.a. ha ⁻¹)	0,00 c	29,16 c	35,00 b	37,50 b
Hexazinona + Diuron (132 g + 468 g i.a. ha ⁻¹)	0,00 c	0,00 d	0,00 c	0,00 c
Hexazinona + Diuron (211,2 g + 748,8 g i.a. ha ⁻¹)	0,00 c	81,66 b	100,00 a	100,00 a
Sulfentrazone (200 g i.a. ha ⁻¹)	29,16 b	100,00 a	100,00 a	100,00 a
Sulfentrazone (100 g i.a. ha ⁻¹)	85,66 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a
Testemunha	0,00 c	0,00 d	0,00 c	0,00 c

¹ médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferenciam entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância.

Para as variáveis massa fresca (MF) e seca (MS) houve diferença significativa entre os tratamentos. Os tratamentos Testemunha, Diuron + S-metalochlor (750 + 720 g i.a. ha⁻¹), Clomazone (375 g i.a. ha⁻¹) e Hexazinona + Diuron (132 g + 468 g i.a. ha⁻¹), proporcionaram as maiores médias de MF, correspondendo a 6,02, 6,25, 5,78 e 5,16 g, respectivamente. Em relação à altura das plantas, houve diferença significativa para os tratamentos Hexazinona + Diuron (211,2 g + 748,8 g i.a. ha⁻¹), Sulfentrazone (100 g i.a. ha⁻¹) e Sulfentrazone (200 g i.a. ha⁻¹), que levaram a morte das plantas. O mesmo foi observado na avaliação de clorofila por meio de SPAD (Tabela 2).

Tabela 2. Massa fresca (MF), Massa seca (MS), altura (cm) e SPAD em plantas de canola aos 28 dias após a aplicação.

Tratamentos	MF (g)	MS (g)	Altura (cm)	SPAD
Diuron (750 g i.a. ha ⁻¹)	4,52 b ¹	0,49 b	11,33 a	30,70 a
Diuron + S-metalochlor (750 + 720 g i.a. ha ⁻¹)	6,25 a	0,61 a	11,83 a	30,93 a
Clomazone (375 g i.a. ha ⁻¹)	5,78 a	0,61 a	12,83 a	29,85 a
Clomazone (500 g i.a. ha ⁻¹)	3,90 b	0,38 b	10,66 a	29,16 a
Hexazinona + Diuron (132 g + 468 g i.a. ha ⁻¹)	5,16 a	0,60 a	13,83 a	32,63 a
Hexazinona + Diuron (211,2 g + 748,8 g i.a. ha ⁻¹)	0,00 c	0,00 c	0,00 b	0,00 b
Sulfentrazone (200 g i.a. ha ⁻¹)	0,00 c	0,00 c	0,00 b	0,00 b
Sulfentrazone (100 g i.a. ha ⁻¹)	0,00 c	0,00 c	0,00 b	0,00 b
Testemunha	6,02 a	0,66 a	12,50 a	33,35 a
C.V. (%)	38,96	33,06	25,38	26,47
Média Geral	3,50	0,37	8,11	20,73

¹ Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferenciam entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância.

Os parâmetros de crescimento são fundamentais para avaliar o comportamento das plantas pois algumas moléculas presentes nos herbicidas podem não causar elevada fitotoxidez, mas

afetar a produtividade da cultura. A interferência de plantas daninhas, sem controle, pode resultar em efeitos deletérios que reduzem altura de plantas e massa seca das plantas em cerca de 62,25% (MARQUES, 2017).

Os tratamentos Hexazinona + Diuron (132 g + 468 g i.a.ha⁻¹), Clomazone (375 g i.a. ha⁻¹), Hexazinona + Diuron (132 g + 468 g i.a. ha⁻¹) e testemunha, não proporcionaram fitotoxicidade e apresentaram as maiores médias de matéria fresca, seca, altura e SPAD (Tabela 2). Também é possível constatar que os tratamentos Diuron (750 g i.a. ha⁻¹) e Clomazone (500 g i.a. ha⁻¹) apresentaram superioridade para as variáveis altura de planta e SPDA.

Os herbicidas Diuron e Hexazinona podem ser considerados excelentes alternativas no controle de diferentes espécies de plantas daninhas, quando aplicados em pré-emergência em culturas de outros gêneros, como a cana-de-açúcar, sem proporcionar fitotoxicidade (TOLETO *et al.*, 2015). Já sobre a utilização desses herbicidas na canola, cultura alvo deste estudo, não há muitos trabalhos apresentados.

Em relação à cultura da canola, especificamente, há poucos trabalhos realizados. No entanto, foi observada fitotoxicidade para os herbicidas Diuron (1,8 L.ha⁻¹) e Hexazinona (0,75 L.ha⁻¹) quando utilizados como pré-emergentes, que não demonstraram seletividade na cultura da canola (PEREIRA *et al.*, 2020). Em estudo recente, na cultura da canola, com o híbrido Hyola 575 CL (Clearfield ®), os herbicidas pré-emergentes imazapic+imazapyr e nicosulfuron apresentaram resultados satisfatórios para o controle de azevém e iodosulfuron, imazethapyr+imazapic, imazapic+imazapyr, nicosulfuron, diclosulam, chlorimuron-ethyl e metsulfuron-methyl são eficientes no controle de nabo. As maiores produtividades da canola ocorreram com a aplicação de nicosulfuron, imazaquin e imazethapyr (GALON *et al.*, 2021).

CONCLUSÃO

O híbrido de canola Diamond foi tolerante à quatro tratamentos aplicados, que não resultaram em fitotoxicidade às plantas, sendo eles Diuron (750 g i.a. ha⁻¹); Diuron + S-metalochlor (750 + 720 g i.a. ha⁻¹); Clomazone (375 g i.a. ha⁻¹) e Hexazinona + Diuron (132 g + 468 g i.a. ha⁻¹). E, apesar de o tratamento Clomazone (500 g i.a. ha⁻¹) ter causado fitotoxicidade, não houve morte das plantas. Dessa forma, torna-se de suma importância ampliar pesquisas com pré-emergentes na cultura da canola, em diferentes combinações e doses.

REFERÊNCIAS

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**, Brasília, DF, v. 10, safra 2022/23, n. 9 nono levantamento, junho 2023.

DURIGON, M. R. *et al.* Competitive ability of canola hybrids resistant and susceptible to herbicides. **Planta Daninha**, Viçosa/MG, v. 37, Jan/Dez., 2019.

DURIGON, M. R. *et al.* Growth of canola hybrids resistant and sensitive to herbicides. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina/PR, v. 41, n. 6. Supl.2, p. 2911-2922, Nov/dez., 2020.

FERREIRA, Daniel Furtado. SISVAR: a computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, [S.l.], v. 37, n. 4, p. 529-535, dec. 2019.

GALON, L. *et al.* Competitive ability of canola hybrids with weeds. **Planta Daninha**, Viçosa/MG, v. 33, n. 3, p. 413-423, jul/set., 2020.

GALON, L. *et al.* Controle de plantas daninhas na cultura da canola com diferentes herbicidas. **Weed Control J**, Londrina/PR, v. 20, p. 14, Dez., 2021.

MARQUES, R. F. **Períodos de interferência de plantas daninhas e seletividade a**

herbicidas em canola, níger e cártamo. 2017. Tese (Doutorado em Agronomia), Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2017.

MENDONÇA, J. A.; RIBOLDI, L. B.; SOARES, C. D. F.; CASTRO, P. R. C.; KLUGE, R. A. **Canola** (*Brassica napus* L.). Piracicaba: ESALQ - Divisão de Biblioteca, p. 32, 2016.

PEREIRA *et al.* Seletividade de herbicidas pré-emergentes na cultura da canola. *In: XXXIII Congresso de Iniciação Científica da UFLA, 2020, Lavras/MG. Resumos [...].* Lavras/MG: UFLA, 2020

REIS, R. M. *et al.* Aspectos fisiológicos e crescimento do girassol após aplicação de herbicidas em pré-emergência. **Revista Agro ambiente On-line**, [S.l.] v. 8, n. 3, p. 352-358, Set/dez, 2014.

ROCHA, L. **Crescimento, desenvolvimento e produtividade de canola em solo com excesso hídrico natural.** 2021. 81 p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Federal de Santa Maria, Programa de Pós-graduação em Agronomia. Santa Maria: UFSM, 2021.

SILVA, T. P. *et al.* Sugarcane seedlings influenced by the management with herbicides. **Planta Daninha**, Viçosa/MG, v. 36, Jan/dez., 2018.

TOLETO, R.B.E. *et al.* Herbicidas aplicados em pré-emergência para o controle de *Ipomoea* spp. na cultura de cana-de-açúcar em época seca. **Revista Brasileira de Herbicidas**, Londrina/PR, v. 14, n. 4, p.263-270, Set/dez., 2015.

DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA RADICULAR DE HÍBRIDOS DE CANOLA EM FUNÇÃO DE DOSES DE SILICATO

Everthon de Lima Abreu¹, Amanda Santana Chales², Sérgio Hebron Maia Godinho³, Natalia Costa⁴, Guilherme Vieira Pimentel⁵, Rafaela Oliveira Vargas⁶

¹Graduando, Agronomia-UFLA. Lavras, MG, Brasil. Email: everthon.abreu@estudante.ufla.br

²Doutoranda, Ciência do solo – UFLA. Lavras, MG, Brasil. Email: amanda.chales1@estudante.ufla.br

³Doutorando Agronomia/Fitotecnia-UFLA. Lavras, MG, Brasil. Email: amanda.chales1@estudante.ufla.br

⁴Mestranda, Agronomia/Fitotecnia-UFLA. Lavras, MG, Brasil. E-mail: nataliacrocga.sd@gmail.com

⁵Docente, Departamento Agricultura-UFLA. Lavras, MG, Brasil. Email: guilherme.pimentel@ufla.br

⁶Graduanda, Agronomia-UFLA. Lavras, MG, Brasil. Email: rafaela.vargas@estudante.ufla.br

RESUMO

A canola tem se destacado cada vez mais nos sistemas de produção, sendo uma opção na rotação de culturas, principalmente em cultivos de inverno. O manejo da fertilidade do solo é um aspecto chave para o alcance de altas produtividades da cultura, principalmente com relação a correção da acidez. Objetivou-se com esse experimento avaliar o desenvolvimento do sistema radicular de híbridos de canola (*screening*) sob diferentes doses de corretivo silicatado. O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Universidade Federal de Lavras, em delineamento inteiramente casualizado, onde foi avaliado (em 15 dias) o desempenho de híbridos de canola (ALHT B4, Diamond, Hyola 50, Hyola 61, Hyola 433, Hyola 571 CL, Hyola 575 CL, Nuola 300) sob condições de controle (sem corretivo) e 4 doses do corretivo silicato de cálcio e magnésio. A implantação se deu em bandejas com 50 células individuais e volume 0,0125 litros. Foram avaliadas 16 repetições de cada híbrido sob cada tratamento. Além do tratamento controle (V% inicial do solo), as doses foram fixadas iguais a 6, 12, 24 e 48 t ha⁻¹. Avaliou-se o tamanho da raiz primária, tamanho das raízes secundárias e o tamanho total das plântulas. De modo geral, à medida que aplicou-se as doses de corretivo houve uma redução no tamanho das raízes. Com relação ao tamanho total das plântulas, destacou-se o híbrido Nuola 300, o qual apresentou maior tamanho total na dose de 6 ton ha⁻¹.

Palavras-chave: fertilidade do solo, corretivo, *Brassica napus*.

INTRODUÇÃO

O cultivo de canola (*Brassica napus* L. var. *oleifera*) possui valor socioeconômico por oportunizar a produção de óleos vegetais no inverno, somando-se à produção de soja no verão, e, assim, contribuindo para os meios de produção disponíveis. Entretanto, para a expansão dessa cultura, é necessário reduzir limitações na cadeia produtiva resultante de baixo rendimento de lavouras.

Dentre os fatores que impactam de forma negativa os sistemas de produção, destaca-se a acidez do solo, a qual influencia as características físicas, químicas e biológicas dos solos, tornando-se uma das principais barreiras para aumento das produtividades da maioria das culturas (FOLONI *et al.*, 2008).

Sabe-se que as raízes não se desenvolvem adequadamente em solos muito ácidos. Entre os fatores de acidez, a toxicidade de alumínio (PAVAN *et al.*, 1982) e a deficiência de cálcio (RITCHEY *et al.*, 1982) são apontadas como os mais consideráveis na restrição do

crescimento radicular. Assim, é importante o desenvolvimento de estratégias que permitam adequado crescimento radicular nessas condições, buscando corrigir camadas do subsolo ou mediante identificação de híbridos com maior habilidade em emitir raízes em condições adversas de fertilidade do solo.

Segundo Tomm (2009), a canola é uma planta exigente em termos de pH, devendo esse estar entre 5,5 e 6,0. Como há predominância de solos ácidos na maioria das regiões do Brasil, em condições de cultivar com sucesso a canola, é importante o emprego correto da calagem.

A correção de acidez com silicatos segue mecanismo de reações de hidrólise que, por fim, geram hidroxilas (OH^-) e o ácido monossilícico (H_4SiO_4), composto este que possui carga neutra e é um ácido mais fraco (H^+ se dissocia menos) em relação à matéria orgânica e argilominerais, o que resulta na elevação do pH (ALCARDE; RODELLA, 2003). O bom manejo da correção do solo proporcionará melhor desenvolvimento radicular com consequente melhor absorção de água e nutrientes, o que influencia diretamente no desenvolvimento das plantas e sua produtividade. Logo, compreender o desenvolvimento radicular e como as culturas performam sob diferentes condições de pH, é fundamental para o conjunto de informações que levará ao planejamento mais eficiente.

Objetivou-se com esse experimento avaliar o desenvolvimento do sistema radicular de híbridos de canola (*screening*) sob diferentes doses de corretivo silicatado.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação no Setor de grandes culturas, no Departamento de Agricultura (DAG/ESAL) da Universidade Federal de Lavras, localizada no município de Lavras-MG (21° 14' 43" S; 44° 59' 59" W, altitude de 919 m).

Utilizou-se bandejas de plásticos com 50 células individuais, com volume de 0,0125 litros, preenchidos com solo coletado da camada de 0-20 cm, de uma área da Universidade Federal de Lavras, classificado como Latossolo vermelho distroférico, com textura argilosa, de acordo com Santos *et al.* (2013). Análises químicas e físicas do solo foram realizadas (tabela 1).

Tabela 1. Análise do solo (camada 0-20 cm)

pH	K	P	Ca	Mg	Al	H+AL	SB
	----- mg/dm ³ -----		----- cmolc/dm ³ -----				
7,1	50,23	0,20	1,71	0,29	0,0	1,3	2,13
t	T	V	m	M.O.	P-rem	Si	
---	cmolc/dm ³ ---	-----%		dag/kg	mg/L	mg/kg	
2,13	3,43	62,06	0,0	0,66	2,8	5,83	

Textura: 44% argila, 40% silte e 16% areia.

O delineamento experimental foi inteiramente casuzalizado, em esquema fatorial 5 x 8 com 16 repetições, utilizando-se 5 doses de silicato de cálcio e magnésio (0, 6, 12, 24 e 48 ton ha⁻¹) e 8 híbridos de canola (ALHT B4, Diamond, Hyola 433, Hyola 50, Hyola 571 Cl, Hyoa 575 Cl, Hyola 61 e Nuola 300).

A aplicação do silicato ao solo ocorreu através da mistura com o solo, com as respectivas doses, as quais, após, foram colocadas nas bandejas. A incubação do solo ocorreu por um período de 90 dias. Após, realizou-se a semeadura dos híbridos de canola, os quais foram cultivados por um período de 15 dias.

A emergência foi avaliada aos 5 e 7 dias após a semeadura (DAS). Após os 15 dias, as plantas foram coletadas e lavadas, para assim determinar tamanho da raiz primária (TRP), tamanho das raízes secundárias (TRS) e o tamanho total (TT), por meio do equipamento GroundEye®.

Os resultados para os atributos avaliados foram submetidos a análise de variância pelo teste F, e, a partir dos dados obtidos, utilizou-se o teste de Scott-Knott, com significância a 5%. Todos os cálculos foram efetuados utilizando o programa Sisvar® (FERREIRA, 2019).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O tamanho da raiz primária (TRP) foi influenciada pela interação entre os híbridos de canola e as doses de silicato aplicadas. O híbrido Nuola 300 apresentou maior raiz primária, com 10,60 cm, quando aplicada a dose de 6 ton ha⁻¹ de silicato. Além disso, à medida que aplicou-se as doses de silicato nos híbridos Hyola 433 e Hyola 571 CL, houve uma redução no TRP, sendo a dose de 0 ton ha⁻¹ com a maior TRP, apresentando 10,88 e 9,57 cm (Tabela 2).

Tabela 2. Tamanho da raiz primária (TRP, em cm)

Híbridos	Doses (ton ha ⁻¹)				
	0	6	12	24	48
ALHT B4	8,93 aA ¹	7,64 aB	9,44 aA	5,64 aB	7,44 bB
Diamond	10,98 aA	9,37 aA	8,49 aB	7,20 aB	10,52 aA
Hyola 433	10,88 aA	9,12 aB	8,54 aB	7,06 aB	7,46 bB
Hyola 50	9,74 aA	7,63 aB	9,95 aA	7,51 aB	6,55 bB
Hyola 571 CL	9,57 aA	8,73 aA	6,14 bB	5,34 aB	6,07 bB
Hyola 575 CL	9,73 aA	7,81 aA	7,89 bA	6,58 aA	8,61 aA
Hyola 61	7,50 aB	9,44 aA	7,64 bB	6,21 aB	6,38 bB
Nuola 300	9,80 aA	10,60 aA	9,39 aA	7,46 aB	10,02 aA
CV (%)	22,8				

¹ Médias seguidas por letras iguais minúscula na coluna dentro de cada híbrido, e letras maiúsculas em doses de silicato iguais, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de significância.

Com relação ao tamanho das raízes secundárias (TRS), houve redução em todos os híbridos à medida que foram aplicadas doses crescentes de silicato. Além disso, ao avaliar o desenvolvimento da TRS de cada híbrido nas doses aplicadas, os híbridos ALHT B4, Diamond, Hyola 433 e Nuola 300 apresentaram maior desenvolvimento das raízes secundárias na ausência de silicato de Ca e Mg (tabela 3).

Tabela 3. Tamanho das raízes secundárias (TRS, em cm)

Híbridos	Doses (ton ha ⁻¹)				
	0	6	12	24	48
ALHT B4	36,36 aA ¹	10,98 aB	11,21 aB	9,06 aB	6,15 aB
Diamond	42,97 aA	31,03 aA	6,63 aB	5,38 aB	4,47 aB
Hyola 433	43,79 aA	10,71 aB	2,58 aB	5,81 aB	3,42 aB
Hyola 50	15,66 bA	15,90 aA	10,78 aA	15,02 aA	15,69 aA
Hyola 571 CL	9,83 bA	9,21 aA	16,87 aA	10,84 aA	5,60 aA
Hyola 575 CL	8,27 bA	4,66 aA	2,78 aA	10,49 aA	8,62 aA
Hyola 61	15,18 bA	4,37 aA	6,64 aA	13,98 aA	10,68 aA
Nuola 300	29,99 aA	16,61 aB	3,20 aB	7,01 aB	11,48 aB
CV (%)	120,9				

¹ Médias seguidas por letras iguais minúscula na coluna dentro de cada híbrido, e letras maiúsculas em doses de silicato iguais, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de significância.

Na tabela 4, verifica-se que o tamanho total dos híbridos foi influenciado pelas doses de silicato aplicadas. À medida que aplicou-se as doses de silicato nos híbridos Hyola 433 e Diamond, houve uma redução no TT, sendo a dose de 0 ton ha⁻¹ com a maior TT, apresentando 14,62 e 14,17 cm. Contudo, os híbridos Hyola 61 e Nuola 300, apresentaram maior TT, quando cultivados sob a dose de 6 ton ha⁻¹.

Tabela 4. Tamanho total (TT, em cm)

Híbridos	Doses (ton ha ⁻¹)				
	0	6	12	24	48
ALHT B4	11,53 bA ¹	10,33 bA	11,76 bA	7,40 aB	9,67 bA
Diamond	14,17 aA	12,41 aA	11,68 aA	9,48 aB	13,13 aA
Hyola 433	14,62 aA	12,09 aB	11,58 aB	9,29 aC	10,01 aC
Hyola 50	12,32 bA	9,99 bB	12,96 aA	9,81 aB	8,74 bB
Hyola 571 CL	12,98 bA	11,43 bA	8,96 bB	7,56 aB	8,92 bB
Hyola 575 CL	12,73 bA	11,07 bA	10,54 bA	9,33 aA	11,29 aA
Hyola 61	10,09 bA	12,14 aA	10,49 bA	8,71 aB	8,27 bB
Nuola 300	13,51 aA	14,19 aA	13,01 aA	10,23 aB	13,04 aA
CV(%)	17,8				

¹ Médias seguidas por letras iguais minúscula na coluna dentro de cada híbrido, e letras maiúsculas em doses de silicato iguais, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de significância.

Neste estudo, observou-se que não houve uma relação direta do aumento das doses de silicato de cálcio e magnésio no incremento dos caracteres avaliados, sendo o efeito distinto para os híbridos avaliados. De modo geral, a exploração de fontes de corretivos de acidez do solo é de suma importância para a dinâmica nutricional no solo e na planta. A composição dos corretivos do solo, além de neutralizar elementos tóxicos, favorece um melhor ambiente para o desenvolvimento das plantas e alcance de altas produtividade, tendo em vista o fornecimento e disponibilidade de nutrientes.

CONCLUSÃO

Os híbridos Diamond e Nuola 300 apresentaram melhor desenvolvimento aos parâmetros avaliados, diante das doses testadas. Todavia, estudos devem ser realizados, principalmente com outras fontes e doses de corretivo, ampliando o banco de dados e difundindo tecnologias relacionadas à cultura.

REFERÊNCIAS

ALCARDE, J. C.; RODELLA, A. A.. Qualidade e legislação de fertilizantes e corretivos. **Tópicos em ciência do solo**, v. 3, p. 291-334, 2003.

Ferreira DF (2019) **Sisvar**: a computer analysis system to fixed effects split plot type designs. *Rev Bras Biometria* 37:529. <https://doi.org/10.28951/rbb.v37i4.450>

FOLONI, J. S. S.; SANTOS, D. H.; CRESTE, J. E.; SALVADOR, J. P. Resposta do feijoeiro e fertilidade do solo em função de altas doses de calcário em interação com a gessagem. **Colloquium Agrariae**, v. 4, n. 2, p. 27-35, 2008.

PAVAN, M.A.; BINGHAM, F.T. & PRATT, P.F. Toxicity of aluminium to coffee in Ultisols and Oxisols amended with CaCO₃ and CaSO₄. **Soil Science Society of America Journal**, Madison, 46:1201-1207, 1982.

RITCHEY, K.D.; SILVA, S.E. & COSTA, V.F. Calcium deficiency in clayey B horizons of savannah Oxisols. **Soil Science**, Baltimore, 133:378-382, 1982.

SANTOS, H. G. et al. **Sistema brasileiro de classificação dos solos**. Brasília, DF: EMBRAPA, 2013. 366 p.

TOMM, Gilberto Omar et al. **Tecnologia para produção de canola no Rio Grande do Sul**. Embrapa Trigo-Documents (INFOTECA-E), 2009.

PROPICONAZOL COMO REDUTOR DE CRESCIMENTO NA CULTURA DA CANOLA

Jeam Carlos Defendi¹, Nestor Luiz Magoga¹, Taísa Dal Magro¹

UCS – Nova Prata, RS, Brasil. E-mail: jcdefendi@ucs.br

RESUMO

A canola é uma planta oleaginosa que vem ganhando espaço nas lavouras dos produtores da região da Serra Gaúcha pelo fácil manejo e boa alternativa para rotações de cultura de inverno, aumentando a renda das propriedades. Com isso, é necessário a realização de pesquisa sobre a cultura da canola. O objetivo desse trabalho foi testar a dose ideal de propiconazol, que reduza a estatura das plantas de canola. O experimento foi conduzido em área de rotação de cultura localizada no município de Nova Prata, em uma área demarcada de 120 m² para o estudo. O experimento foi realizado em delineamento experimental de blocos casualizados, com três repetições. Cada unidade experimental foi constituída de uma área de 2 x 5 m², totalizando 10 m². Os tratamentos constaram com as seguintes doses de propiconazol aplicadas com pulverizador costal: 0, 300, 600 e 900 mL ha⁻¹, usando o produto comercial chamado de Tilt®, que possui concentração de 250 g L⁻¹ do ingrediente ativo em sua composição. Todas as doses foram aplicadas no estágio fenológico de B6 (seis folhas verdadeiras desenroladas). As variáveis avaliadas foram: estatura de planta, altura de inserção do primeiro ramo e diâmetro de caule. Os dados foram submetidos a teste de normalidade e concluídos por análise de regressão para comparação dos efeitos das doses em teste T para efeito de 5% de significância. Os dados mostraram resultado em significância para a variável de estatura de planta, com a dose de 900 mL ha⁻¹.

Palavras-chave: Acamamento de canola, estatura de planta, triazol, oleaginosa de inverno.

INTRODUÇÃO

A canola (*Brassica* spp.) é uma planta oleaginosa de inverno pertencente à família Brassicaceae e ao gênero *Brassica* com aproximadamente 38% de óleo e 26 a 28% de proteína (TOMM *et al.*, 2009). Começou a ser cultivada na Serra Gaúcha, especificadamente no município de Nova Prata RS, há cerca de 10 (dez) anos com aproximados 50 hectares implantados. No ano de 2022 a área cultivada na região é de cerca de 755 hectares, o aumento expressivo de área significa que o cultivo de canola é uma boa alternativa de inverno para os agricultores da região.

Para se obter maiores produtividades, o aumento do número de plantas por hectare é uma das práticas mais utilizadas. Neste caso, o aumento de plantas por unidade de área combinado com a aplicação de N, pode ocasionar problemas como o estiolamento e, conseqüentemente, o acamamento da cultura, podendo, assim, as plantas ficarem suscetíveis a doenças e pragas, diminuindo o rendimento de produtividade (PACENTCHUK *et al.*, 2010).

De acordo com Espíndula *et al.* (2010), os reguladores de crescimento são substâncias químicas, naturais ou sintéticas, que podem ser aplicadas diretamente nos vegetais para alterar os processos vitais ou estruturais, através de alterações no sistema hormonal das plantas. Geralmente, os reguladores são aplicados com a finalidade de aumentar a produção e facilitar a colheita.

Portanto, dentre as substâncias que podem inibir a síntese de giberelina, estão os produtos

à base de triazol testados na cultura da soja. Esses produtos são capazes de atuar como retardadores de crescimento, agindo na segunda fase da síntese de giberelina, na oxidação do ent-caureno a GA12- aldeído (RODRIGUES *et al.*, 1998). Diversos estudos mostraram ainda que os triazóis, como o paclobutrazol e o uniconazole, inibem a biossíntese de giberelina por ligarem o azoto do grupo triazol ao ferro da enzima citocromo P450, envolvida na oxidação de

caureno a ácido caurenóico, bloqueando o centro de ligação da enzima (RADEMACHER, 2000 *apud* PACENTHUCK *et al.*, 2016).

Diante do exposto, uma das alternativas para aumentar a produtividade é aumentar a densidade de plantas por m², todavia, o aumento de plantas combinado com a aplicação de nitrogênio, resultará em um crescimento vertical da cultura e, por consequência, o acamamento de plantas. Portanto, este trabalho visou testar diferentes doses de substância a base de triazol, em específico o ativo propiconazol, para atuar como um redutor de crescimento e obter resultados para que ocorra diminuição da estatura de plantas de canola.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi executada a campo, em área de terra localizada na Linha Bento Gonçalves, propriedade dos irmãos Magoga, no município de Nova Prata sob coordenadas 28° 49"S e 51° 38"W.

O experimento foi desenvolvido em delineamento experimental de blocos casualizados com três repetições. Cada unidade experimental foi composta por uma área de 2 x 5 m², totalizando uma área de 10 m² cada.

A implantação da cultura da canola foi realizada conforme recomendação técnica para a área e região. A variedade utilizada foi a Hyola 575 Clearfield®. A densidade de semeadura foi de 3 kg ha⁻¹ de sementes homogeneizadas com 50 kg ha⁻¹ de calcário de concha, focando em 40 plantas por m². Os tratamentos culturais, como herbicidas, foram aplicados conforme necessidade da cultura.

Os tratamentos constituíram com as seguintes doses de propiconazol (Tilt®), aplicadas no estágio vegetativo de B6 (seis folhas verdadeiras desenroladas): 0, 300, 600 e 900 mL ha⁻¹. Ambas as doses foram aplicadas de maneira uniforme no mesmo dia e estágio da cultura.

Variáveis avaliadas foram estatura de planta (avaliação feita em 10 plantas por parcela, mensurando da base ao ápice com o auxílio de uma régua graduada), altura de inserção do primeiro ramo (feita a mensuração da base até o primeiro ramo de inserção com o auxílio de uma régua graduada) e diâmetro de caule (aferido com uso de um paquímetro).

Os dados foram submetidos a teste de normalidade e em caso de significância concluídos por análise de regressão para poder comparar os efeitos de ambas as doses em teste t para efeito de 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com relação à estatura de planta, pode-se observar que a medida que aumenta a dose de propiconazol ocorre a paralização do crescimento da planta de canola, representando uma menor estatura (Figura 1). Através da análise de regressão pode-se observar um bom ajuste dos dados ao modelo com 92%. Quando não aplicado o propiconazol (dose zero), a estatura média das plantas de canola foi estimada em 147,1 cm. Também observa-se uma redução de 0,0163 cm de planta a cada mL de propiconazol aplicado (Figura 1).

Conforme Pacentchuck *et al.* (2016), a aplicação de produtos a base de triazol usados como inibidores de crescimento na cultura da soja, em específico na variedade BMX Ativa,

apresentaram resultados significativos na redução de crescimento das plantas, algo similar ao observado nesse trabalho. A redução nos níveis de giberelina na planta acarreta na redução do seu crescimento, visto que a mesma é responsável pela divisão e alongamento celular. A utilização de redutores de crescimento à base de triazol diminuem os níveis de giberelina nas

plantas, o que inibe a divisão e o alongamento celular, refletindo em redução no crescimento das plantas (TAIZ; ZEIGER, 2013).

Diante dos resultados, pode-se observar que doses de triazol aplicadas em estágio vegetativo (B6) da cultura da canola, cultivar Hyola 575 Clearfield®, pode contribuir para a redução da estatura das plantas. Conforme os dados obtidos no trabalho, até a dose de 900 mL ha⁻¹, não foi observada fitotoxicidade visível, comparativamente com a testemunha (dose zero). O risco de fitotoxicidade é mínimo quando houver água disponível no solo, nesse caso, a planta absorve e transpira continuamente, movimentando o fungicida, já, quando há pouca água no solo, o ingrediente ativo fica concentrado nos locais de aplicação e a fitotoxicidade aumenta, especialmente na utilização dos triazóis (GODOY *et al.*, 2015).

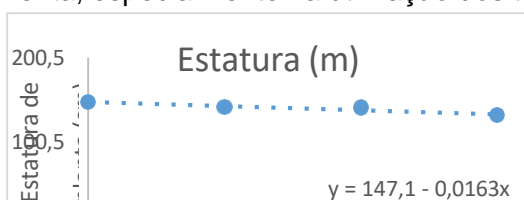


Figura 1. Estatura de plantas de canola, cultivar Hyola 575 Clearfield® em função de doses de propiconazol, aplicado em estágio vegetativo. Nova Prata RS, 2022

Para a variável diâmetro de caule não houve diferença estatística entre as doses de propiconazol avaliadas (Figura 2).

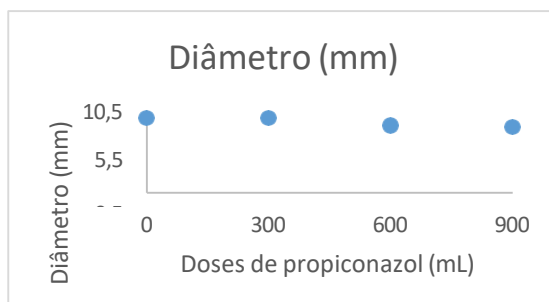


Figura 2. Diâmetro de caule em plantas de canola, cultivar Hyola 575 Clearfield® em função de doses de propiconazol, aplicado em estágio vegetativo. Nova Prata RS, 2022

Pode-se observar um diâmetro médio de 8,8 mm, independente da dose aplicada. Porém, de acordo com Zagonel *et al.*(2002), o uso de redutores de crescimento, em específico o ativo trinexapac-ethyl, aumenta o diâmetro de caule diminuindo a chance de acamamento na cultura de trigo, cultivar IAPAR-53, considerado um dos principais problemas enfrentados pelos produtores.

Conforme Rodrigues *et al.* (2003), o diâmetro do colmo é uma característica importante e que deve ser levada em consideração quando se está estudando acamamento de plantas, visto que a resistência ao acamamento é função direta do nível de espessamento dos tecidos da base da planta e inversamente proporcional à altura desta.

Para a variável altura de inserção do primeiro ramo, figura 3, pode-se observar que em todas as doses aplicadas de propiconazol, não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos na cultura da canola, cultivar Hyola 575 Clearfield®.

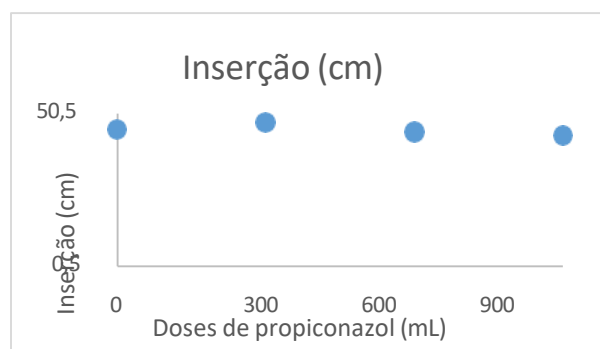


Figura 3. Altura de inserção do primeiro ramo em plantas de canola, cultivar Hyola 575 Clearfield® em função de doses de propiconazol, aplicado em estágio vegetativo. Nova Prata RS, 2022

De acordo com Pacenthuk *et al.* (2018), em um estudo realizado na cultura da soja, na variedade BMX Ativa, visando a redução de crescimento com a aplicação de triazóis, incluindo o propiconazol, foi comprovado que além de alterar a arquitetura de plantas, houve redução da altura do primeiro ramo de inserção comparado com a testemunha (dose zero), diferindo do resultado observado para a cultura da canola, cultivar Hyola 575 Clearfield®.

CONCLUSÕES

Nas condições deste trabalho, o ingrediente ativo propiconazol demonstrou potencial para uso como redutor de crescimento de plantas de canola, cultivar Hyola 575 Clearfield® quando aplicado no estágio vegetativo de B6, sem alterar diâmetro de caule e altura de inserção do primeiro ramo.

REFERÊNCIAS

ESPINDULA, Marcelo Curitiba et al. Efeitos de reguladores de crescimento na alongação do colmo de trigo. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 32, p. 109-116, 2010.

GODOY, C. V. *et al.* **Eficiência de fungicidas para o controle da ferrugem-asiática da soja, *Phakopsora pachyrhizi*, na safra 2014/15: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos.** 2015.

PACENTCHUK, Fabiano et al. Produtos à base de triazol como redutores de crescimento da cultura da soja. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 41, n. 2, p. 385-393, 2018.

RODRIGUES, J. D.; ONO, E. O.; FOLONI, L. L. Efeito da aplicação de uniconazole na cultura de soja [(*Glycine max* (L.) MERRILL CV IAC-17)]. **Scientia Agricola**, v. 55, n. 2, p. 313-319, 1998.

RODRIGUEZ, O. **Efeito de redutor de crescimento cycocel e de altas doses de adubação nitrogenada em trigo.** Embrapa Trigo, 2002.

TAIZ, Lincoln et al. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal.** Artmed Editora, 2017.

TOMM, G. O. **Indicativos tecnológicos para produção de canola no Rio Grande do Sul.** 2007. Disponível em: https://www.canolabr.com/system/filemanager/files/publicacoes_anexos_2_21_26_14_6_6112874.pdf . Acesso em: 18 de nov. 2022

ZAGONEL, Jeferson; VENANCIO, Wilson S.; KUNZ, Reni P. Efeito de regulador de crescimento na cultura de trigo submetido a diferentes doses de nitrogênio e densidades de plantas. **Planta Daninha**, v. 20, p. 471-476, 2002.

DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA RADICULAR DE HÍBRIDOS DE CANOLA CULTIVADOS SOB DIFERENTES DOSES DE CALCÁRIO

Amanda Santana Chales¹ Inara Alves Martins² Guilherme Vieira Pimentel³ Natalia Costa⁴ Rafaela Oliveira Vargas⁵ Luiz Daniel Rodrigues da Silva⁶

¹Doutoranda, Ciência do solo – UFLA. Lavras, MG, Brasil. Email: amandaachales@gmail.com

²Doutora, Agronomia/Fitotecnia-UFLA. Lavras, MG, Brasil. E-mail: inaraalves.ia@gmail.com

³Docente, Departamento Agricultura-UFLA. Lavras, MG, Brasil. Email: guilherme.pimentel@ufla.br

⁴Mestranda, Agronomia/Fitotecnia-UFLA. Lavras, MG, Brasil. E-mail: nataliacrocga.sd@gmail.com

⁵ Graduanda, Agronomia-UFLA. Lavras, MG, Brasil. Email: rafaela.vargas@estudante.ufla.br

⁶ Mestrando, Agronomia/Fitotecnia-UFLA. Lavras, MG, Brasil. E-mail: daniel.luiz06@hotmail.com

RESUMO

A canola é uma cultura que está em expansão nos sistemas de produção, os diferentes usos e destinos gerados pelos seus coprodutos, tem possibilitado à expansão, diversificação e competitividade no agronegócio nacional. Objetivou-se com este trabalho, avaliar o desenvolvimento radicular de híbridos de canola, quando submetidos a doses crescentes de carbonato de cálcio e magnésio. O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Universidade Federal de Lavras, em delineamento inteiramente casualizado, onde avaliou-se (em 15 dias) o desempenho de híbridos de canola (ALHT B4, Diamond, Hyola 433, Hyola 575 CL, Nuola 300) sob condições de controle (sem corretivo), e de 4 doses do corretivo carbonato de cálcio e magnésio. A implantação se deu em bandejas com 50 células individuais e volume 0,0125 litros. Foram avaliadas 16 repetições de cada híbrido sob cada tratamento. Além do tratamento controle (V% inicial do solo), as doses foram fixadas iguais a 4, 8, 12, 16 e 20 t.ha⁻¹. Avaliou-se o tamanho da raiz primária e o tamanho total das plântulas. As doses de calcário proporcionaram o aumento dos parâmetros avaliados. O híbrido Hyola 575 CL destacou-se como um material rústico, pois apresentou melhores resultados tanto para desenvolvimento da raiz primária, quanto para o tamanho total da plântula, independente da dose de calcário.

Palavras-chave: carbonato de cálcio, sistemas de produção, acidez do solo.

INTRODUÇÃO

O cultivo da canola (*Brassica napus* L. var. *oleifera*) tem se expandido cada vez mais nos sistemas de produção, sendo alternativa para rotação de culturas, principalmente no inverno. O alto teor de óleo em seus grãos proporciona à cultura destaque entre as oleaginosas. Além disso, os diferentes usos e destinos gerados pelos seus coprodutos, tem possibilitado à expansão, diversificação e competitividade no agronegócio nacional.

No Brasil, a área plantada de canola na safra 2022, foi de 72,8 mil ha, com produção de 90,60 mil toneladas, quando comparada à safra 2020, onde a área plantada foi de 35 mil ha, crescimento de 208%, sendo perceptível a expansão da cultura. A região Sul representa 100% dessa produção, destacando-se o estado do Rio grande do Sul como maior produtor (CONAB, 2023).

O alcance de altas produtividades, está diretamente associado ao manejo da cultura, etapas que se iniciam desde o preparo da área até à colheita, são desafiadoras. O adequado desenvolvimento da canola, depende do equilíbrio entre diversos fatores no ambiente de produção para atender à demanda da cultura, dentre estes, o manejo da fertilidade do solo é um aspecto chave na produção. A canola apresenta exigências de solos com média à alta fertilidade, sensível à toxidez por alumínio, além do pH ideal de cultivo ser entre 5,5-6,0 (TOMM, 2009).

Solos brasileiros são naturalmente ácidos, considerando seu material de origem e ações do intemperismo, além disso, a utilização de algumas fontes de fertilizantes, e o manejo da área, pode proporcionar à acidificação do ambiente. A presença de elementos tóxicos, como o Al^{3+} , é um fator limitante nos sistemas de produção, desta forma, estratégias como à realização da calagem permitem a neutralização do Al^{3+} , através do calcário (carbonato de cálcio e magnésio), insolubilizando o Al^{3+} na forma de hidróxido de alumínio, além do fornecimento de cálcio e magnésio, sendo estes essenciais ao desenvolvimento das plantas, proporcionando desenvolvimento do sistema radicular, aumentando a absorção de água e nutrientes (PRADO E NATALE, 2004; MIRANDA E MIRANDA, 2000; LOPES *et al.*, 1990)

Objetivou-se com este trabalho, avaliar o desenvolvimento radicular de híbridos de canola, quando submetidos a doses crescentes de carbonato de cálcio e magnésio.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação no setor de grandes culturas, do Departamento de Agricultura (DAG/ESAL), da Universidade Federal de Lavras (UFLA), localizada no município de Lavras-MG (21° 14' 43" S; 44° 59' 59" W, Altitude de 919 m).

Utilizou-se bandejas de plásticos com 50 células individuais, com volume de 0,0125 litros, preenchidos com solo coletado da camada de 0-20 cm, de uma área da Universidade Federal de Lavras. Análises químicas e físicas do solo foram realizadas (Tabela 1).

Tabela 1. Análise do solo (camada 0-20 cm)

pH	K	P	Ca	Mg	Al	H+AL	SB
	mg/dm ³		cmol _c /dm ³				
5,0	50,23	1,75	0,7	0,8	0,15	4,87	1,21
t	T	V	m	M.O.	P-rem		
----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
cmol _c /dm ³	%		%		mg/L		
1,36	6,09	19,98	10,70	4,52	8,8		

Textura: 63,45% argila, 25,65% silte e 10,6% areia.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 5 x 6 com 16 repetições, onde utilizou-se 5 doses de carbonato de cálcio e magnésio (0 (controle), 4, 8, 12, 16 e 20 ton ha⁻¹) e 5 híbridos de canola (ALHT B4, Diamond, Hyola 433, Hyola 575 Cl, Nuola 300).

A aplicação do calcário ao solo, ocorreu através da mistura com o solo, com as respectivas doses, após foram colocadas nas bandejas. A incubação do solo ocorreu por um período de 60 dias. Após, realizou-se a semeadura dos híbridos de canola, os quais foram cultivados por um período de 15 dias. A emergência foi avaliada aos 5 e 7 dias após a semeadura (DAS). Após os 15 dias, as plantas foram coletadas e lavadas,

para assim determinar tamanho da raiz primária (TRP) e o tamanho total (TT), por meio do equipamento GroundEye®.

Os resultados para os atributos avaliados foram submetidos a análise de variância pelo teste F, e, a partir dos dados obtidos, utilizou-se o teste de Scott-Knott, com significância a 5%. Todos os cálculos foram efetuados utilizando o programa Sisvar® (FERREIRA, 2019).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O tamanho da raiz primária foi influenciada pela interação entre as doses de calcário e os híbridos de canola ($p < 0,05$). Nas doses 4, 8 e 20 ton ha⁻¹, o híbrido Hyola 575 CL destacou-se, apresentando a maior comprimento de raiz primária, correspondendo à 8,57, 9,62 e 8,17 cm, respectivamente. De modo geral, as doses de calcário proporcionaram aumento da raiz primária aos híbridos, quando comparadas à dose 0 (Tabela 2).

Tabela 2. Tamanho da raiz primária – TRP (cm).

Híbridos	Doses (ton ha ⁻¹)					
	0	4	8	12	16	20
ALHT B4	2,95Bb ₁	5,49Ba	5,93Ba	5,18Aa	7,30Ba	3,74Bb
DIAMOND	2,82Bb	4,45Bb	6,42Ba	4,38Ab	5,91Ba	4,14Bb
HYOLA 433	2,87Bc	5,02Bc	6,64Bb	4,46Ac	9,85Aa	3,97Bc
HYOLA 575 CL	7,23Ab	8,57Aa	9,62Aa	6,71Ab	6,24Bb	8,17Aa
NUOLA 300	2,10Bb	6,62Aa	2,94Cb	5,14Aa	5,14Ba	4,83Ba
C.V. (%)	25,53					

¹ Médias seguidas por letras iguais maiúscula na coluna dentro de cada híbrido, e letras minúsculas em doses de calcário iguais, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de significância.

Na tabela 3, é possível observar que os híbridos foram influenciados pelas doses de calcário, o híbrido Hyola 575 CL, destacou-se com as maiores médias, em todas as doses, sendo a dose de 8 ton ha⁻¹, com a maior média, correspondendo à 16,90 cm do tamanho total das plântulas (TT). Contudo, para o híbrido Nuola 300 houve um comportamento oposto, apresentando a menor média, com 8,15 cm, nesta mesma dose, não diferindo apenas do controle, o qual apresentou a menor média com 6,18 cm, entre os híbridos e entre as doses aplicadas.

Tabela 3. Tamanho total das plântulas de canola - TT (cm)

Híbridos	Doses (ton ha ⁻¹)					
	0	4	8	12	16	20
ALHT B4	8,54Bc ¹	11,56Bb	11,70Cb	12,67Ab	16,21Aa	9,36Bc
DIAMOND	9,20Bc	11,42Bc	14,00Bb	12,21Ac	17,43Aa	9,85Bc
HYOLA 433	6,79Cd	11,44Bc	13,37Bb	13,90Ab	19,14Aa	9,81Bc
HYOLA 575 CL	15,05Aa	15,85Aa	16,90Aa	14,13Aa	16,68Aa	15,46Aa
NUOLA 300	6,18Cc	13,68Aa	8,15Dc	13,15Aa	13,24Ba	10,27Bb
C.V. (%)	14,48					

¹ Médias seguidas por letras iguais maiúscula na coluna dentro de cada híbrido, e letras minúsculas em doses de calcário iguais, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de significância.

O uso de calcário pode auxiliar em um maior desenvolvimento radicular, e conseqüentemente melhor absorção de água e nutrientes. Neste trabalho, é possível observar o efeito direto da aplicação de doses crescentes de calcário no desenvolvimento do sistema radicular dos híbridos. Todavia, apesar do experimento ser uma triagem rápida desse desenvolvimento, demonstra que a prática de calagem é de suma importância para a construção da fertilidade do solo, tendo em vista um equilíbrio nos ambientes de produção, considerando que doses elevadas de calcário pode não favorecer o sistema radicular da cultura.

CONCLUSÃO

As doses de calcário proporcionaram aumento radicular e total dos híbridos de canola. O híbrido Hyola 575 CL destacou-se como um material rústico, pois apresentou melhores resultados tanto para desenvolvimento da raiz primária, quanto para o tamanho total da plântula, independente da dose de calcário.

REFERÊNCIAS

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB) – Disponível em: <https://portaldeinformacoes.conab.gov.br/safra-serie-historica-graos.html>. Acesso em 26 ago. 2023.

Ferreira DF (2019) **Sisvar**: a computer analysis system to fixed effects split plot type designs. Rev Bras Biometria 37:529. <https://doi.org/10.28951/rbb.v37i4.450>

LOPES, A. S.; SILVA, M. C.; GUILHERME, L. R. G. **Acidez do solo e calagem**. São Paulo: ANDA (Boletim Técnico, 1), 1990, 22 p.

MIRANDA, L. N.; MIRANDA, J. C. C. de. Efeito residual do calcário na produção de milho e soja em solo Glei pouco húmico. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 24, n. 1, p. 209-215, 2000.

PRADO, R. de M.; NATALE, W. Calagem na nutrição de cálcio e no desenvolvimento do sistema radicular da goiabeira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, p. 1007-1012, 2004.

TOMM, Gilberto Omar *et al.* **Tecnologia para produção de canola no Rio Grande do Sul**. Embrapa Trigo-Documents (INFOTECA-E), 2009

EFEITO ALELOPÁTICO DA CANOLA NA GERMINAÇÃO DA SOJA

Marcos Caraffa¹, Vantuir Scarantti², Deivisson Aleksandro Fleck³, André Felipe de Conti³.

¹Engenheiro Agrônomo, Ms. Professor da SETREM. Três de Maio, RS, Brasil. Email: garrafa@setrem.com.br

² Administrador de Empresas. Santa Rosa, RS, Brasil.

³Acadêmico do curso de Agronomia, SETREM. Três de Maio, RS, Brasil

RESUMO

Sabe-se da importância de implementar um esquema de sucessão e rotação de culturas, diversificando as espécies cultivadas inseridas no sistema de produção. A soja cultivada em sucessão à canola, segundo vários autores, quando semeada antes de 30 dias após a colheita dessa brássica sofre efeito alelopático, comprometendo a densidade de plantas, principal componente de rendimento de grãos. Analisar essa alelopatia foi o objetivo do presente estudo. Para tanto o estudo foi conduzido por delineamento experimental totalmente casualizado, utilizando a cultivar TMG 7062 RR, semeada em quatro épocas após a colheita da canola, quais sejam: 0, 10, 20 e 30 dias após a colheita (DAC), a qual foi efetuada em 01/12/2022. Avaliou-se o índice de velocidade de emergência (IVE), germinação à campo (GC), densidade final de plantas (DFP) e rendimento de grãos (RG), sendo os dados analisados por médias, análise de variância (ANOVA) E TESTE DE Tukey a 5 % de significância. As variáveis em análise, IVE, GC e DFP, apresentaram resultado superior na primeira época de semeadura, com o IVE diferenciando-se significativamente dos demais resultados, com a GC não se diferenciando da gerada na semeadura aos 30 DAC e com a DFP diferenciando-se significativamente apenas do resultado gerado na semeadura aos 20 DAC. Quanto ao RG não ocorreu diferença significativa entre os tratamentos. Conclui-se que o período de semeadura da soja após a colheita da canola, nas condições do presente estudo, apresenta interação positiva com a velocidade de emergência, a emergência e a densidade final de plantas, entretanto, não afeta o rendimento de grãos da soja. A melhor emergência da soja foi logo após a colheita da canola, com declínio nas semeaduras em subsequência. Considerando os resultados gerados no estudo e as condições climáticas no período de sua condução, é importante que se repita o mesmo, pois a disponibilidade hídrica no momento da semeadura interferiu de forma significativa nos resultados, entretanto, não se descarta a possibilidade do cultivo de soja em sucessão à canola em anos menos chuvosos.

Palavras-chave: *Brassica napus* var. *oleifera*, *Glycine max*, semeadura, exsudatos, alelopatia.

INTRODUÇÃO

Sabe-se da importância de implementar um esquema de sucessão e rotação de culturas, diversificando as espécies cultivadas inseridas no sistema de produção. Neste contexto, o cultivo de canola pode aumentar na região sul do Brasil, considerando as áreas ociosas no inverno, sendo opção para rotação com o trigo, haja visto os benefícios fitossanitários da canola sobre as culturas de inverno (TOMM, 2007).

A canola vem sendo cultivada antecedendo o painço e o milho entre outras gramíneas de verão. Sabe-se que o efeito alelopático da canola pode interferir na germinação de algumas culturas. Isso, considerando que os resíduos da cultura da canola prejudicam a germinação da soja. A alelopatia ocorre quando os residuais de uma cultura inibem a

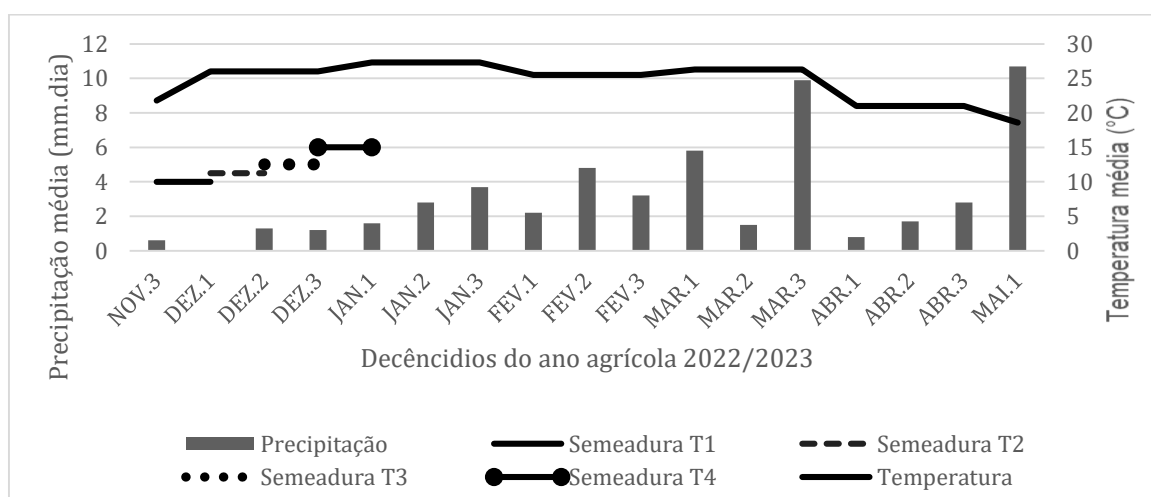
germinação de outra em função dos aleloquímicos presentes na primeira (SCHUCH *et al.*, 2013). Em vista disso, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito alelopático da canola na cultura da soja semeada em sua sucessão.

MATERIAL E MÉTODOS

A condução do presente estudo foi realizada no município de Três de Maio, RS. Foi semeada soja, cultivar TMG 7062 RR, em quatro épocas após a colheita da canola, quais sejam: 0, 10, 20 e 30 dias após a colheita (DAC), efetuada em 01/12/2022. A adubação foi efetuada conforme a interpretação da análise de solo, em consonância a CQFS-RS/SC (2016). A dimensão das parcelas contou com 4 linhas, espaçada de 0,50 metros e 7 metros de comprimento, num total de 14 m², sendo a área útil de 2 m² (2 linhas de 2 metros, localizados no centro das parcelas). Avaliou-se o índice de velocidade de emergência (IVE), emergência a campo (GC) e densidade final de plantas (DFP). Para a condução deste estudo foi utilizado o método de abordagem quantitativo, procedimento laboratorial e estatístico, sendo os dados coletados por observação direta e intensiva, observação, e analisados com auxílio de estatística descritiva (desvio padrão e médias aritméticas) e inferencial (análise de variância – ANOVA e teste de Tukey).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A semeadura da soja após a canola foi realizada com baixa disponibilidade hídrica, o que interferiu diretamente na germinação adequada das sementes. As datas das semeaduras foram 01, 13 e 21 dezembro e 02 de janeiro, respectivamente para os tratamentos T1 (dia da colheita da canola), T2 (12 dias após a colheita), T3 (20 dias após a colheita) e T4 (32 dias após a colheita). O efeito alelopático e a exsudação das raízes da canola em baixa disponibilidade de água ficaram comprometidos de forma significativa, o que pode ter influenciado na rizosfera que envolve a semente de soja. Por isso, ao observar a figura 01, que ilustra as condições climáticas no momento das semeaduras, nota-se a deficiência hídrica ocorrente em todos eles, sendo o acumulado para todo o experimento (semeadura do T1 até a colheita) de 546 mm.



Fonte: Temperatura, Agritempo (2023) e precipitações pluviais, Setor Agropecuário SETREM.

Figura 01. Condições climáticas ocorridas no período de condução do estudo.

Com as condições de clima postas, é possível observar na tabela 01 os resultados aferidos nas avaliações feitas no campo.

Tabela 01 - Resultados das avaliações de índice de velocidade de emergência (IVE), emergência (EM) densidade final de plântulas (DFP) e rendimento de grãos (RG) para a cultura da soja em diferentes períodos de semeadura após a colheita da canola. Três de Maio. RS. 2023.

Tratamento (dias após a colheita)	IVE	EM (%)	DFP (plantas m ⁻²)	RG (kg ha ⁻¹)
0	3,93 a	75 a	16 a	2.256 a
10	1,56 b	36 b	11 a b	2.043 a
20	0,91 b	41 b	9 b	2.169 a
30	1,32 b	57 a	15 a	2.239 a
Média	1,93	52,3	12,8	2.177
C. V. (%)	26,77	13,93	18,45	20,00

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

A avaliação para o índice de velocidade de emergência, média de 1,93 (tabela 01), aponta que o resultado mais expressivo ocorreu após a colheita da canola (3,93), indicando aproximadamente 4 plantas emergidas ao dia até a estabilização do estande, resultado que se diferenciou significativamente dos demais, os quais não se diferenciaram significativamente entre si.

Considerando que os exsudatos são materiais orgânicos e estão diretamente ligados à matéria orgânica do solo, seu efeito é dependente da disponibilidade de água, sendo menor no déficit hídrico (MOREIRA; SIQUEIRA, 2006). Desta forma, a baixa disponibilidade de água na semeadura efetuada logo após a colheita possivelmente tenha minimizado o efeito alelopático dos restos culturais da canola sobre a soja, gerando efeito mais expressivo com o retorno da chuva nas semeaduras posteriores.

Ao observar a emergência das plântulas de soja (média 52,3 %), nota-se maior resultado no tratamento com semeadura logo após a colheita da canola (75 %), não sendo o mesmo diferente estatisticamente da emergência ocorrida no tratamento com semeadura 30 dias após a colheita, o qual já recebeu impacto positivo da ocorrência de precipitação pluvial (mesmo que não muito intensa, qual seja, 12 mm em 27 de dezembro, seis dias antes da semeadura), inferindo-se que, nesse caso, o efeito alelopático já teria sido superado, conforme indicação de Seixas *et al.* (2020), os quais informam que a semeadura da soja deve ser realizada pelo menos 20 dias após a colheita da canola.

Both (2017), ao estudar o efeito alelopático da canola em soja em diferentes concentrações aquosas de extrato de canola (1%, 5% e 10%) encontrou resultados satisfatórios para a germinação da soja quando submetida a baixas concentrações, 1% e 5%, quando ocorreu germinação de 92% para ambos os tratamentos. Isso permite inferir que a presença de exsudatos em baixas concentrações não afeta com severidade a germinação da soja.

Quanto a densidade final de plantas de soja (média 12,8 plantas m⁻²), a menor (9 plantas m⁻²) ocorreu na semeadura aos 20 dias após a colheita da canola, resultado semelhante ao aferido no índice de velocidade de emergência, também menor em valores absolutos neste tratamento, não diferindo em ambas as variáveis dos resultados registrados no tratamento com semeadura 10 dias após a colheita. Entre esses dois tratamentos também não ocorreu diferença significativa quanto à emergência, ambos com resultado

significativamente inferior. As menores densidades de planta aferidas nesses tratamentos possivelmente estejam relacionadas com a maior disponibilidade hídrica por ocasião do processo germinativo, fato que deve ter favorecido o efeito dos exsudatos das raízes da canola sobre a germinação das sementes de soja.

O rendimento de grãos (média 2.177 kg ha⁻¹), conforme demonstra a tabela 01, não foi afetado significativamente por nenhuma das variáveis anteriormente analisadas, assim como pelo período de semeadura após a colheita da canola. Embora a densidade de plantas afeta diretamente o rendimento de grãos da cultura da soja (SANTOS *et al.*, 2005), em valores absolutos a diferença não foi discrepante, podendo considerar o efeito da plasticidade da soja sobre os componentes de rendimento (BALBINOT JUNIOR *et al.*, 2015).

CONCLUSÕES

Conclui-se que o período de semeadura da soja após a colheita da canola, nas condições do presente estudo, apresenta interação positiva com a velocidade de emergência, a emergência e a densidade final de plantas, entretanto, não afeta o rendimento de grãos da soja. A melhor emergência da soja foi logo após a colheita da canola, com declínio nas semeaduras em subsequência.

Considerando os resultados gerados no estudo e as condições climáticas no período de sua condução, é importante que se repita o mesmo, pois a disponibilidade hídrica no momento da semeadura interferiu de forma significativa nos resultados, entretanto, não se descarta a possibilidade do cultivo de soja em sucessão à canola em anos menos chuvosos.

REFERÊNCIAS

AGRITEMPO. 2023. **Sistema de monitoramento agrometeorológico [online]**. [Acessado em 02/07/2023]. Disponível em: <https://www.agritempo.gov.br/agritempo/jsp/Estacao/index.jsp?siglaUF=RS&lang=pt_br>.

BALBINOT JUNIOR, A. A.; PROCÓPIO, S. de O.; DEBIASI, H.; FRANCHINI, J. C. **Densidade de plantas na cultura da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2015.

BELLO, T. A. D.; SZARESKI, W. L.; CARAFFA, M. **Densidade de semeadura X rendimento de grãos em soja – Três de Maio/RS, safra 2013/2014**. [online] *In*: Salão de Pesquisa SETREM, 2015. Três de Maio, SETREM, 2020.

BOTH, A. **Interações alelopáticas de culturas de inverno sobre soja**. Cerro Largo, RS: Universidade Federal da Fronteira Sul, 2017.

CANTERI, M. G.; ALTHAUS, R. A.; VIRGENS FILHO, J. S.; GIGLIOTI, E. A.; GODOY, C. V. **SASM - Agri Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott - Knott, Tukey e Duncan**. Revista Brasileira de Agrocomputação, V.1, N.2, p.18-24. 2001.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO (CQFS RS/SC). **Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. Porto Alegre: SBCS/Núcleo Regional Sul, 2016.

MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O. **Microbiologia e bioquímica do solo**. Lavras: UFLA, 2006.

SANTOS, H. P.; FONTANELI, R. S.; SPERA, S. T. PIRES, J. L.; TOMM, G. O. **Eficiência de soja cultivada em modelos de produção sob sistema de plantio direto**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2005.

SEIXAS, C. D. S.; NEUMAIER, N.; BALBINOT-JUNIOR, A. A.; KRZYZANOWSKI, F. C.; LEITE, R. M. V. B. DE C. **Tecnologias de produção de soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2020.

SCHUCH, L. O. B.; VIEIRA, J. F.; RUFINO, C. de A.; ABREU JÚNIOR, J. de S. **Sementes: produção, qualidade e inovações tecnológicas**. Pelotas: Universitária, 2013.

TOMM, G. O. **Indicações tecnológicas para produção de canola no Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2007.

2^o Simposio Latino Americano CANOLA

Patrocinadores: _____



Apoio: _____

