



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL**  
**CAMPUS DE CHAPECÓ**  
**CURSO AGRONOMIA**

**LUIZ ANTÔNIO CEZAROTTO**

**HABILIDADE COMPETITIVA DA CULTURA DA CANOLA (*Brassica napus*  
L. var. oleífera) NA PRESENÇA DE ERVILHACA (*Vicia* sp.)**

**CHAPECÓ**

**2015**

**LUIZ ANTÔNIO CEZAROTTO**

**HABILIDADE COMPETITIVA DA CULTURA DA CANOLA (*Brassica napus*  
L. var. oleífera) NA PRESENÇA DE ERVILHACA (*Vicia* sp.)**

Trabalho de conclusão de curso de graduação  
apresentado como requisito para obtenção do título  
de Bacharel em Agronomia da Universidade  
Federal da Fronteira Sul.

Orientador: Professor Dr. Siumar Pedro Tironi

**CHAPECÓ**

**2015**



Universidade Federal da Fronteira Sul  
Campus Chapecó  
Curso de Agronomia  
Trabalho de Conclusão de Curso



**ATA DE DEFESA PÚBLICA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO EM  
AGRONOMIA**

Aos 09 dias do mês de dezembro de 2015, as 15:30 horas, foi realizado, na sala 309 – Bloco A, a defesa pública do Trabalho de Conclusão de Curso em Agronomia de Luiz Antônio Cezarotto, intitulado Habilidade Competitiva da Cultura a Canola (*Brassica napus* L. var. oleifera) N a Presença de Ervilhaca (*Vicia* sp.)

A Banca Examinadora, constituída pelo(a) professor(a) orientador (a) Siumar Pedro Tironi, pelo(a) professor(a) Valdecir José Zonin, e pelo(a) professor(a) Márcia Aparecida Smaniotto, emitiu o seguinte parecer:

- Aprovado com nota: 9,3  
 Aprovado com correções sugeridas pela banca examinadora com prazo de .....dias. Nota: \_\_\_\_.  
 Reprovado

Obs. A aprovação com restrições fica condicionada a aprovação pelo orientador das sugestões realizadas e corrigidas no período estipulado pela banca.

Obs: .....

Eu, Siumar Pedro Tironi, orientador (a) do aluno (a), lavrei a presente Ata que segue por mim assinada e pelos demais membros da Banca Examinadora.

Prof(a).Orientador(a)  
Siumar Pedro Tironi

1º Examinador  
Valdecir José Zonin

2º Examinador  
Márcia Aparecida Smaniotto

**DGI/DGCI - Divisão de Gestão de Conhecimento e Inovação**

Cezarotto, Luiz Antônio

HABILIDADE COMPETITIVA DA CULTURA DA CANOLA (*Brassica napus* L. var. oleífera) NA PRESENÇA DE ERVILHACA (*Vicia* sp.)/ Luiz Antônio Cezarotto. -- 2015.  
43 f.:il.

Orientador: .

Trabalho de conclusão de curso (graduação) -  
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de  
Agronomia , Chapecó, SC, 2015.

1. Plantas daninhas. 2. Competição. 3. Hyola 571. 4.  
Época de controle. I. , , orient. II. Universidade  
Federal da Fronteira Sul. III. Título.

**LUIZ ANTÔNIO CEZAROTTO**

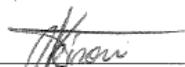
**HABILIDADE COMPETITIVA DA CULTURA DA CANOLA NA PRESENÇA  
DE ERVILHACA**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito de obtenção do título de Bacharel em Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul.

Orientador: Prof. Dr. Siumar Pedro Tironi.

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em: \_\_/\_\_/\_\_

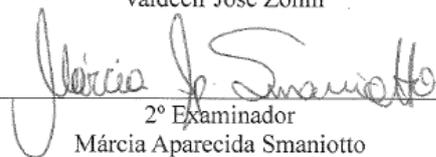
BANCA EXAMINADORA



Prof(a).Orientador(a)  
Siumar Pedro Tironi



1º Examinador  
Valdecir José Zonin



2º Examinador  
Márcia Aparecida Smaniotto

Dedico a Deus, aos meus pais Claudemir Cezarotto e Eneida Salete Cezarotto, e ao meu irmão João Pedro Cezarotto pela ajuda e estímulo.

## **AGRADECIMENTOS**

Gostaria de agradecer a todos que de alguma forma contribuíram e fizeram parte para que este trabalho fosse realizado, pois ele é de grande significância para a minha vida.

Agradeço a Deus pela minha vida.

Á minha família pelo apoio.

Ao professor Dr. Siumar Pedro Tironi pelas orientações, ensinamentos e pela grande amizade construída.

Ao professor Dr. Gean Lopez da Luz, pela oportunidade de ter sido seu aluno na graduação e pela amizade.

Aos meus amigos e colegas de graduação Evandro Franz, Debora Munaretto e Douglas Vinícius Zago pela contribuição no experimento, pela convivência e amizade.

## RESUMO

No cultivo da canola (*Brassica napus* L. Var. oleífera) observa-se que diversos fatores limitam a sua produtividade, dentre os quais se pode destacar a competição exercida pelas plantas daninhas. Uma das espécies que ocorre no sul do Brasil e que pode se tornar uma espécie daninha à canola e que é de difícil controle nos períodos de inverno e primavera é a ervilhaca (*Vicia* sp.). Com isso, foi realizado um experimento, à campo, com o objetivo de avaliar a habilidade competitiva da canola, cultivar Hyola 571, em convivência com a ervilhaca. Os tratamentos consistiram na realização de controle em diferentes épocas da ervilhaca (aos 10, 20, 30 e 40 dias após a emergência da canola), além da testemunha livre de competição e um tratamento em que a cultura competiu com a espécie daninha durante todo o ciclo produtivo. As parcelas foram arranjadas aleatoriamente em blocos ao acaso, com quatro repetições. Foram quantificadas as variáveis da canola: massa seca da parte aérea, diâmetro e teor de clorofila na floração, e na época da colheita número de siliquis, grãos por síliqua, número de ramos (primários, secundários e totais) e produtividade. Da ervilhaca foram analisadas a massa seca da parte aérea a cada tratamento, e em mais duas épocas, na floração e no fim do ciclo da canola. Foi observado que a ervilhaca produziu uma massa seca da parte aérea considerável, mesmo competindo, o que demonstra a elevada habilidade competitiva da espécie, que causa interferência negativa na produtividade de grãos da canola. A competição faz com que a canola produza menos ramos e menos siliquis por planta. O número de grãos por síliqua não variou. Os teores de clorofila totais bem como a massa seca da parte aérea da canola foram menores onde houve competição. O diâmetro das plantas de canola foi comprometido, deixando a cultura suscetível ao acamamento.

Palavras-chave: Plantas Daninhas. Competição. Hyola 571. Época de controle.

## ABSTRACT

In the cultivation of canola (*Brassica napus* L. Var. *Oleifera*) it is observed that several factors that limit their productivity, among which we can highlight the competition exerted by weeds. One of the species occurring in southern Brazil and that can become a weed difficult to control during periods of winter and spring is the vetch (*Vicia* sp.). With this, an experiment was conducted, in the field, in order to evaluate the competitive ability of canola cultivar Hyola 571, in coexistence with vetch. Treatments consisted in conducting control at different times of the vetch (10, 20, 30 and 40 days after emergence of canola), and the competition of free witness and treatment that competed culture with weed throughout the production cycle. The plots were arranged randomly in a randomized block design with four replications. The variables of canola were quantified: shoot dry mass, diameter and chlorophyll content at flowering, and at harvest time number of siliques, grains per pod, number of branches (primary, secondary and total) and productivity. Vetch were analyzed the dry matter of shoot every treatment, and two more times, at flowering and at the end of the canola cycle. It was observed that vetch produced a significant dry mass of the shoots, even competing, which demonstrates the high ability of competitive species, which causes a negative interference in the productivity of canola grains. The competition makes canola produce fewer branches and less siliques per plant. The number of grains per pod did not change. The total chlorophyll content and dry matter of shoot of canola were lower where there was competition. The diameter of the canola plant has been compromised, leaving the crop susceptible to lodging.

Keywords: Weed. Competition. Hyola 571. Control timing.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Número de ramos secundários (NRS), terciários (NRT), quaternários (NRQ) e número total de ramos (NTR) da cultura da canola conforme cada tratamento.....	30
Tabela 2 - Estatura das plantas de canola (cm) em diferentes épocas conforme cada tratamento. ....	32
Tabela 3 - Diâmetro do caule (mm) e massa seca da parte aérea (MSPA) da cultura da canola ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) na época da floração conforme cada tratamento.....	32
Tabela 4 - Teores de clorofila A, B e Total conforme cada tratamento. ....	34
Tabela 5 - Número de síliquas por planta (NS), número de grãos por síliqua (NGS) e produtividade da canola em $\text{kg ha}^{-1}$ . ....	35

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Massa seca da ervilhaca em $\text{kg ha}^{-1}$ em função do tempo (dias após a emergência da canola).....	29
Gráfico 2 - Massa seca da parte aérea da ervilhaca e produtividade de grãos $\text{kg ha}^{-1}$ da canola conforme cada tratamento. ....	36

## LISTA DE FOTOGRAFIAS

Figura 1 - Vista parcial do experimento, apresentando o sistema de plantio utilizado bem como a demarcação das linhas de semeadura.....	23
Figura 2 - Chuva acumulada mensal e número de dias com chuva de janeiro a novembro de 2015.....	24
Figura 3 - Detalhe da coleta de amostra da canola para avaliação de matéria seca. ....	25
Figura 4 - Retirada da amostra de parte aérea da ervilhaca para determinação da matéria seca. ....	26
Figura 5 - Determinação da matéria seca da parte aérea da ervilhaca.....	26
Figura 6 - Avaliação do teor de clorofila com uso do clorofilômetro digital portátil (Falker CFL 1030®). ....	27
Figura 7 - Vista de uma parcela experimental exemplificando a área de colheita para estimativa da produtividade.....	27
Figura 8 - Trilhadora de parcela. ....	28
Figura 9 – Estrutura de ramos das plantas de canola onde não houve competição (A) e das plantas que competiram com a ervilhaca durante todo o ciclo produtivo (B).....	31
Figura 10 - Parcela sem controle, afetada pelo acamamento. ....	33

## SUMÁRIO

1	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	13
2	<b>OBJETIVOS</b> .....	16
2.1	OBJETIVO GERAL.....	16
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	16
3	<b>REVISÃO BILIOGRÁFICA</b> .....	17
3.1	A CULTURA DA CANOLA.....	17
3.2	ERVILHACA.....	18
3.3	COMPETIÇÃO ENTRE PLANTAS .....	20
4	<b>METODOLOGIA</b> .....	22
4.1	LOCALIZAÇÃO E DESCRIÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL .....	22
4.2	DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	22
4.3	CARACTERIZAÇÃO DOS TRATAMENTOS E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO.....	22
4.4	CARACTERIZAÇÃO DA CULTIVAR.....	24
4.5	VARIÁVEIS AVALIADAS .....	24
4.5.1	Altura de Planta .....	24
4.5.2	Diâmetro do caule da Canola. ....	25
4.5.3	Número de Ramificações da Parte Aérea, Número de Síliquas, Grãos por síliqua.....	25
4.5.4	Massa seca da Parte Aérea da Canola e da Ervilhaca.....	25
4.5.5	Teores de Clorofila .....	26
4.5.6	Produtividade da Canola.....	27
4.6	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	28
5	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	29
6	<b>CONCLUSÕES</b> .....	37
	REFERÊNCIAS.....	38
	GLOSSÁRIO .....	42
	APÊNDICE A - Croqui do Experimento.....	43

## 1 INTRODUÇÃO

A canola é uma cultura que vem ganhando destaque no cenário agrícola brasileiro nos últimos dez anos (VARGAS et al., 2011). O incentivo ao cultivo e o repasse de informações e tecnologias aos agricultores também aumenta constantemente. Com esse estímulo à produção de canola há tendências de que essa cultura se difunda e passe a ser cultivada em novas regiões e ocupe uma área expressiva, comparável as grandes culturas graníferas no Brasil.

Essa espécie é considerada de fácil incorporação nos sistemas agrícolas existentes no Brasil, pois é possível utilizar os mesmos implementos e máquinas que são utilizadas em outras culturas de grãos (como a soja, trigo, feijão entre outras), implicando que são necessários apenas pequenos ajustes e/ou substituição de poucas peças (TOMM, 2009).

A canola se apresenta como uma boa alternativa para incrementar a produção de óleo no país. Também pode ser uma excelente alternativa para a produção de alimentos para animais (farelo). Com sucesso durante seu ciclo, ela se torna uma boa fonte de renda para o agricultor no período do inverno (região sul), época do ano em que há poucas opções de culturas (TOMM, 2009).

A canola é uma espécie muito utilizada mundialmente para a produção de biocombustíveis (biodiesel) e pode auxiliar positivamente o status de produção de biocombustíveis no país, juntamente com outras oleaginosas, como a soja. Na Europa o óleo de canola é amplamente utilizado para a produção de biodiesel devido a inúmeros benefícios que possui, como por exemplo: ser um recurso natural, renovável e com maior produção de óleo por unidade de semente em relação a outras oleaginosas (CANOLA COUNCIL OF CANADA).

A situação Brasileira de produção de canola, segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), em um dos seus levantamentos (safra 2014/15) relatou que a produtividade na safra de 2014 na região Sul foi de 812 kg ha<sup>-1</sup> e a estimativa para 2015 é que seja de 1.500 Kg ha<sup>-1</sup>. No geral, o comportamento da safra de canola no Brasil apresentou uma redução de 9,4% da área plantada na última safra, porém com aumento de 90,4% na produtividade e 72,5% na produção total, quando comparado com a safra 2013/14. (CONAB, 2015). As diferenças na produtividade média entre os anos agrícolas são atribuídas, basicamente, a problemas climáticos, principalmente pela dinâmica hídrica durante o período de cultivo.

A produtividade da cultura da canola pode ser influenciada negativamente por vários fatores ambientais, como a competição com outras plantas. A competição pode ocasionar a

diminuição da produtividade e do retorno econômico final, podendo trazer prejuízos aos produtores destes grãos. No geral, sabe-se pouco sobre o efeito de diferentes espécies e proporções de plantas daninhas sobre a cultura da canola. A presença destas plantas é considerada um dos principais limitantes no quesito produtividade, principalmente na fase inicial de desenvolvimento da cultura, logo após a emergência (BORTOLOTTI et al., 2014).

Ao pesquisar na literatura, sobre o comportamento da cultura da canola em competição com outras plantas, é possível observar que há poucos relatos e poucas produções científicas, especialmente de pesquisas realizadas no Brasil. Os investimentos com a pesquisa no Brasil ainda é limitada, e por isso existem inúmeras dificuldades tecnológicas para a expansão do cultivo dessa oleaginosa em nosso País (TOMM, 2009).

A ervilhaca (*Vicia* sp.) é uma espécie bastante cultivada na região sul do Brasil no período de inverno, utilizada como planta de cobertura e/ou como pastagem. Essa espécie é bastante utilizada como cobertura de solo por possuir características agronômicas importantes como: ser uma leguminosa fixadora de nitrogênio (HAFFANI; MEZNI; CHAIBI, 2014) e produzir boa massa verde (MEDEIROS; CASTRO; LUCCHESI, 1990). A ervilhaca produz sementes que apresentam dormência e podem permanecer no solo por vários anos, assim, ocorre a ressemeadura natural e a ervilhaca surge espontaneamente, podendo se tornar uma espécie daninha para outras culturas de inverno (KISSMANN; GROTH, 1999). A ervilhaca pode tornar-se uma importante espécie daninha da cultura da canola, pois ambas ocorrem na mesma época do ano.

Por ser uma espécie com hábito de crescimento do tipo trepador (CALEGARI et al., 1993), a ervilhaca tende a impor uma forte competição por água, luz e nutrientes. É de difícil controle quando entremeada à cultura da canola, pois não há herbicidas seletivos registrados para seu controle (AGROFIT, 2015). Com isso, a ervilhaca pode promover elevada perda de produtividade de grãos de canola.

Um dos principais problemas existentes para o controle de plantas daninhas em lavouras de canola é a presença de espécies para as quais ainda não há segurança quanto à utilização de herbicidas (CORDEIRO; REIS; ALVARENGA, 1999).

A carência de herbicidas registrados para serem usados na cultura da canola no Brasil é um entrave encontrado pelos produtores e responsáveis técnicos de assistência (SPADER; ALMEIDA; MAKUCH, 2014). Ao contrário de outros países como o Canadá, onde há várias possibilidades de controle de plantas daninhas com herbicidas, especialmente pelo uso de biótipos de canola transgênicos ou mutados resistentes a herbicidas. Dentre os herbicidas que

pode ser usado, se pode citar o glifosato e o glufosinato (CANOLA COUNCIL OF CANADA).

O híbrido de canola Hyola 571 CL (*Clearfield*) pode ser uma cultivar utilizada em áreas onde há infestações de plantas daninhas. Este híbrido é resistente aos herbicidas do grupo das imidazolinonas, assim a utilização desta cultivar juntamente com a aplicação de imidazolinonas em pós-emergência pode ser uma promissora tecnologia para controlar plantas daninhas de folhas largas e estreitas (SPADER; ALMEIDA; MAKUCH, 2014). No entanto, há registro para o controle de poucas espécies daninhas no Brasil.

## 2 OBJETIVOS

O objetivo do presente trabalho é demonstrar a influência da competição de plantas daninhas sobre o rendimento de grãos da cultura da canola.

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a habilidade competitiva da canola híbrida (*Brassica napus* L. var. oleífera) cultivar Hyola 571 na presença de ervilhaca (*Vicia* sp.) com a realização de controle em diferentes épocas.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar o potencial de dano da ervilhaca na cultura da canola;
- Verificar a habilidade competitiva da canola conforme as épocas de controle da ervilhaca;
- Estimar as perdas de produtividade da canola com relação às épocas de controle da cultura infestante;
- Mensurar aspectos fisiológicos da canola quando submetida à competição com a ervilhaca.

### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A revisão do trabalho foi dividida de forma a explicitar alguns aspectos sobre a cultura da canola, a cultura da ervilhaca e sobre o tema “competição entre as plantas”.

#### 3.1 A CULTURA DA CANOLA

A canola (*Brassica napus* L. Var. oleífera) pertence à família botânica Brassicaceae, o qual inclui as couves, repolhos, rabanetes entre outras espécies cultivadas. É originada através do melhoramento genético da colza e seu nome popular e comercial é derivado de uma abreviatura de “*canadian oil low acid*” (óleo canadense com baixo teor de ácido). Para ganhar o nome canola, os produtos devem respeitar uma norma regulamentada internacionalmente, na qual impõe que o óleo contenha baixos teores de ácido erúico (menos de 2%) e menos de 30 micromoles de glucosionolatos por grama de farinha, livre de óleo, seca ao ar livre (CANOLA COUNCIL OF CANADA).

É uma oleaginosa de importância mundial, no Brasil, esta cultura vem tomando espaço por ser uma alternativa de cultivo no período do inverno na região sul, época em que há poucas opções de culturas. O cultivo desta espécie ajusta-se adequadamente aos sistemas de produção de grãos e é indicada em esquemas de rotação de culturas por reduzir os problemas fitossanitários de culturas Poaceas e Fabaceas (TOMM, 2007).

A canola é a terceira maior commodity mundial, respondendo por 16% da produção de óleos vegetais, logo atrás da soja (33%) e da palma (34%), além do óleo de canola ser também o terceiro mais consumido na alimentação humana. Ela é cultivada geralmente em altas latitudes, e os principais produtores são China, Índia, Canadá e Austrália (ANTUNES, 2012).

Os requerimentos de clima e solo da canola são muito parecidos aos do trigo e do linho (altas latitudes) (CORDEIRO; REIS; ALVARENGA, 1999). No entanto, experiências com cultivo em baixas latitudes estão sendo realizadas no Brasil, principalmente na região Centro-Oeste. Com sucesso em experimentos realizados nos Estados de Goiás (GO) e Minas Gerais (MG) acredita-se que a canola possui um grande potencial na expansão do agronegócio do Cerrado, como cultivo de safrinha (ANTUNES, 2012).

No Brasil, atualmente, o cultivo de canola se restringe as cultivares de primavera. As cultivares de inverno não se adaptam bem em nosso país porque o clima não disponibiliza horas de frio necessários para o seu desenvolvimento ideal (TOMM 2009).

São reconhecidos vários benefícios que a cultura da canola oferece, dentre estes se pode citar o de oportunizar a produção de óleos vegetais no inverno (grãos colhidos no Brasil

apresentam em torno de 38% de óleo), estes óleos podem ser direcionados para alimentação humana ou para a produção de biodiesel e subprodutos (TOMM, 2009).

O cultivo da canola possui alto valor socioeconômico por gerar a possibilidade de produção de óleos vegetais no período do inverno no sul do Brasil, onde se soma à produção de soja no verão, e assim, contribui para otimizar os meios de produção disponíveis nas propriedades rurais como a terra, os equipamentos e mão de obra (VARGAS et al., 2011).

Para a alimentação humana, o óleo da canola destaca-se como um produto de alta qualidade por apresentar baixas proporções de ácidos graxos saturados combinados com os insaturados (linoleico, alfa linoleico e gordura monoinsaturada). Dentre os ácidos graxos não saturados, os principais são oleico e linoleico. A porcentagem de ácido oleico que naturalmente é encontrado no óleo de canola contribui para a melhor qualidade desse óleo, que apresenta-se superior ao azeite de oliva, que é tão recomendado em dietas por seu valor nutritivo (IRIARTE; VALETTI, 2008, p.19).

O farelo, subproduto da extração do óleo pode ser destinado à alimentação animal. Com teores de proteína em torno de 34 a 38% é um excelente suplemento proteico na formulação de rações para bovinos, suínos e aves (TOMM, 2009). Segundo Iriarte e Valetti (2008, p.21), depois de extraído o óleo dos grãos, os resíduos secam e se compactam em forma de grânulos. A torta contém teores médios de 12 % de celulose , 7% de minerais, 12% de água e 1-2% de óleo residual.

### 3.2 ERVILHACA

A ervilhaca (*Vicia sativa*) tem como centro de origem a Europa, *Vicia* significa “atar” (referência as suas gavinhas, que prendem a planta) e *sativa* se refere a “cultivada”. A partir de seu centro de origem, esta espécie foi levada para várias partes do mundo para ser usada como forrageira. No Brasil, ela ocorre onde foi introduzida (KISSMANN; GROTH, 1999).

Também conhecida vulgarmente por vica ou avica, a ervilhaca é uma leguminosa anual de hábito indeterminado (SANTOS et al., 2012). Esta espécie efetua assimilação de nitrogênio atmosférico (N) através da simbiose com alguns tipos de bactérias do solo, com as bactérias do gênero *Rhizobium* e assim contribui para o enriquecimento de substâncias nitrogenadas no solo (KISSMANN; GROTH, 1999; VICENCI, 2004; SORDI, 2008).

Das espécies utilizadas para adubação verde no sul brasileiro, as da família das Fabaceae possuem destaque por terem uma boa capacidade de cobrirem o solo, são boas produtoras de fitomassa, quando incorporadas no solo possuem rápida decomposição

disponibilizando assim uma grande quantidade de nutrientes para as outras plantas (SORDI, 2008).

É considerada uma forrageira de média qualidade com grande utilidade na agricultura de clima temperado. Ela é bastante utilizada para alimentar animais e para cobrir o solo no período do inverno (KISSMANN; GROTH, 1999). Além de sua boa capacidade de cobertura de solo, a sua fitomassa pode ser usada em integrações lavoura-pecuária como alimentação de bovinos de leite e/ou de corte (VICENSI, 2004). Na última década, com o avanço da área cultivada sob sistema de plantio direto na região sul e em outras regiões, aumentou o interesse pelo uso de plantas de cobertura de solo no período do inverno. O uso da ervilhaca na alimentação animal é uma ótima alternativa, pois é uma forrageira com elevado teor proteico. (SORDI, 2008).

De modo geral, dois tipos de plantas de ervilhaca coexistem nas lavouras do sul do Brasil, sendo diferenciadas com relativa facilidade: um biótipo possui folhas sem pilosidade (glabras) e mais arredondadas, conhecida vulgarmente como ervilhaca comum (*Vicia sativa* L.), enquanto que o outro possui folhas pilosas e ligeiramente mais oblongas conhecida vulgarmente como ervilhaca peluda (*Vicia villosa* Roth) (MONEGAT, 1991).

Além destas, existem outras ervilhacas do gênero *Vicia*, como a *V. articulata*, *V. parda*, *V. atropurpurea*, *V. pannonica*, *V. hirsuta* e *V. angustifolia* (MONEGAT, 1991).

Essa planta pode ser aproveitada como adubação verde, na melhoria da fertilidade do solo, como fonte de nitrogênio, como forragem verde, feno, silagem, ou como grãos secos e tostados (triturados), na alimentação animal (SANTOS et. al, 2012).

As leguminosas de inverno, como a ervilhaca comum e peluda são algumas das alternativas para a cobertura do solo e para compor um sistema de rotação de culturas, com as espécies de verão (VICENSI, 2004).

Em avaliações com nutrientes minerais na biomassa da parte aérea em culturas de cobertura de solo, Borkert et al. (2003) encontrou que a ervilhaca é eficiente em acumular macro e micro nutrientes, com exceção de fósforo. A ervilhaca é eficiente em acumular níveis satisfatório de nitrogênio, cálcio e magnésio, além de grandes quantidades de potássio.

Apesar de apresentar boas características, como já descritas até o momento, Theisen e Andres (2010) relatam que a ervilhaca quando cresce em competição com trigo, cevada e outros cereais, pode prejudicar a produtividade e a qualidade deste cultivos, necessitando assim medidas de controle.

Com forte atuação sobre outras plantas, a ervilhaca se mostra com alta capacidade de competição e altos efeitos alelopáticos (MEDEIROS; CASTRO; LUCCHESI, 1990). Em

áreas onde é introduzida, ela pode se tornar infestante. Suas sementes possuem longa viabilidade no solo e dormência irregular, de modo que uma vez introduzida numa área, tende a produzir reinfestações frequentes (KISSMANN; GROTH, 1999).

### 3.3 COMPETIÇÃO ENTRE PLANTAS

A competição entre plantas é um processo comumente encontrado nas lavouras, pois é parte fundamental na ecologia dos vegetais e ocorre quando duas ou mais plantas utilizam ou retiram recursos para seu crescimento e desenvolvimento, os quais, geralmente, estão limitados no ecossistema para permitir a máxima produtividade da cultura e espécies daninhas (AGOSTINETTO et al., 2008).

As plantas podem competir tanto entre si, em uma interferência intraespecífica, como com outras espécies de plantas com relação interespecífica. Competem por recursos do meio (água, luz, nutrientes, CO<sub>2</sub>, etc.) e a duração do tempo da competição é o que determina os prejuízos ao crescimento e desenvolvimento e, conseqüentemente, na produção das culturas. Uma redução considerável no crescimento de espécies, tanto em combinações intra como interespecíficas, é resultante da competição espacial entre grupos de plantas que ocupam o mesmo local em um determinado período de tempo (ZANINE; SANTOS, 2004).

Na cultura da canola, o período crítico de competição, de maneira geral, vai de 17 até 38 dias após a emergência da cultura, variando de acordo com a cultivar, tipo de solo, espécie e infestação das plantas daninhas (MARTIN; VAN ACKER; FRIESEN, 2001).

Assim, o manejo de plantas daninhas é essencial para uma produção de canola rentável. Dos requisitos importantes para o alto potencial de rendimento, o manejo de plantas daninhas é mais importante do que fertilizantes e atributos genéticos da cultivar. As ervas daninhas são altamente competitivas e podem usar todos os recursos, assim, as perdas de rendimento por competição pode ser significativo (BLACKSHAW et al., 2011).

Alguns dados sobre a influência de diversas espécies daninhas, na cultura da canola, podem ser encontrados na literatura, dentre eles pode-se destacar os estudos de Harker, Clayton e Johnston (1998), que estudaram o momento da remoção/controle de plantas daninhas na cultura da canola, no Canadá nos anos de 1997 (em dois locais) e 1998 (em três locais) e concluíram que para quase todos os locais e anos, os maiores rendimentos obtidos foram em áreas onde as plantas daninhas foram removidas mais cedo.

A produtividade da canola é prejudicada quando compete com a cultura do nabo, sendo que a intensidade da competição por água, luz e nutrientes pode chegar a patamares de inviabilizar a produção de grãos (TOMM, 2009). Franz et al. (2015), indicaram que o número

de síliquas e ramos por planta de canola são afetados negativamente com o aumento da densidade de nabo e que a densidade de duas plantas por metro quadrado já interfere negativamente na produtividade da canola.

Assim, o controle do nabo antes da implantação da cultura da canola é essencial, visto que controlar o nabo no meio da cultura da canola é muito difícil em função da similaridade entre as espécies (TOMM, 2009).

Como observado, perdas de rendimento devido a competição com plantas daninhas ocorrem no início do ciclo da canola. Para controlar uma parte significativa do espectro de espécies daninhas, podem ser utilizados herbicidas pré-plantio incorporados e pré emergentes para reduzir o risco de perdas de rendimento relacionadas com ervas daninhas. Os produtores não devem esperar por infestação de plantas daninhas, eles devem controlar inicialmente para obter rendimentos elevados (HARKER; CLAYTON; JOHNSTON, 1998).

A criação e utilização de cultivares resistentes a herbicidas tem proporcionado muitas facilidades para a produção agrícola. Porém, deve-se sempre priorizar a integração de métodos que utilizam o manejo integrado de plantas daninhas, para evitar assim possíveis problemas, como resistência de plantas daninhas a determinados ingredientes ativos, cruzamentos indesejáveis entre plantas transgênicas e espécies silvestres, originando resistência a herbicidas (CORDEIRO; REIS; ALVARENGA, 1999).

## 4 METODOLOGIA

A metodologia está exposta de forma subdividida a fim de melhorar o entendimento dos processos e atividades realizadas no desenvolvimento deste trabalho.

### 4.1 LOCALIZAÇÃO E DESCRIÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL

O experimento foi realizado à campo, no ano de 2015, na área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), em Chapecó-SC. As coordenadas geográficas do local do experimento são: latitude de 27° 07' 16" Sul, longitude de 52° 42' 26" Oeste e altitude de 617 m. O solo do local é classificado como um Latossolo Bruno Avermelhado (Embrapa, 1998).

No ano anterior a implantação da cultura foi realizada a semeadura das culturas de aveia e ervilhaca consorciadas com a finalidade de cobertura de solo. As coberturas produziram sementes o que possibilitou o surgimento de ervilhaca espontânea para a realização deste estudo.

### 4.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento foi arranjado em blocos casualizados com quatro repetições, sendo as parcelas constituídas por cinco linhas de 5 m de comprimento, espaçadas em 0,50 m, totalizando área de 12,5 m<sup>2</sup> (2,5 x 5m). No “apêndice A”, encontra-se o croqui da área experimental.

### 4.3 CARACTERIZAÇÃO DOS TRATAMENTOS E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

Os tratamentos utilizados foram: as épocas de controle da ervilhaca, que foram realizados aos 10, 20, 30 e 40 dias após a emergência da canola (DAE), além de um tratamento testemunha (sem competição) e um sem controle (com competição durante todo o ciclo da cultura). Todos os controles e as demais espécies daninhas, não objetos do estudo, que surgiram na área foram controladas sistematicamente através de mondas.

O híbrido de canola utilizado foi a Hyola 571, que foi semeado manualmente no dia 06 de junho, em sistema convencional para a obtenção de população de 40 plantas por metro quadrado conforme recomendações de Tomm (2009).

Figura 1 - Vista parcial do experimento, apresentando o sistema de plantio utilizado bem como a demarcação das linhas de semeadura.



Fonte: Elaborado pelo autor.

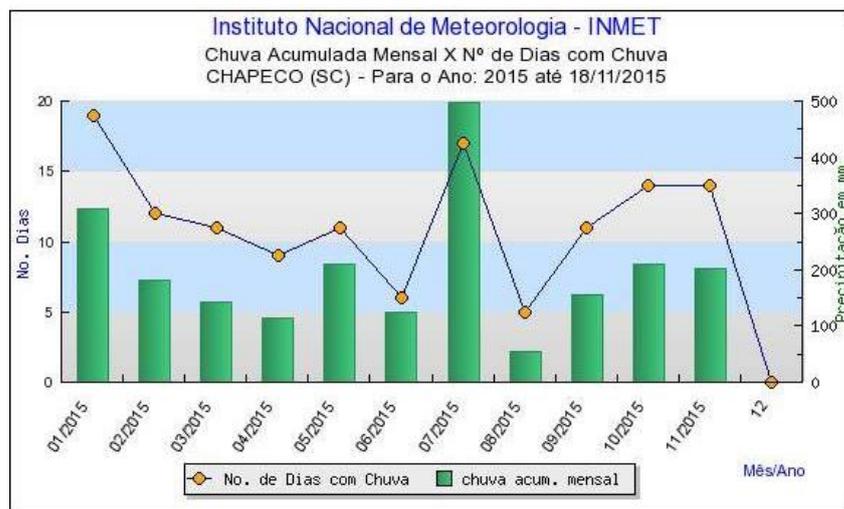
A adubação e correção do solo foram realizadas com base na análise química do solo e recomendação para a cultura. A adubação e demarcação das linhas de semeadura foram realizadas de forma mecanizada, com semeadora adubadora de precisão.

A emergência da canola foi datada em 16 de junho, época em que mais de 50% das plantas apresentavam-se emergidas.

A ervilhaca (*Vicia sativa*) emergiu espontaneamente após o revolvimento do solo através da ressemeadura natural, na mesma época da semeadura da canola.

Os dados de precipitação ocorridos bem como o número de dias que houve chuva durante o ciclo da canola podem ser observados na Figura 2. Dá-se destaque para o mês de julho/2015, onde ocorreu um volume bastante elevado de chuva acumulada. Estes picos não são interessantes para a cultura visto que muita chuva causa lixiviação de nutrientes, erosão no solo, diminuição da atividade fotossintética dentre outros problemas.

Figura 2 - Chuva acumulada mensal e número de dias com chuva de janeiro a novembro de 2015.



Fonte: INMET, 2015.

#### 4.4 CARACTERIZAÇÃO DA CULTIVAR

A cultivar Hyola 571 é um híbrido criado pela Advanta sementes<sup>®</sup>. Possui um ciclo considerado precoce, é estável em rendimento e resistente a herbicidas do grupo químico das imidazolinonas (tecnologia *Clearfield*) (ADVANTA SEMENTES, 2015).

#### 4.5 VARIÁVEIS AVALIADAS

A seguir se encontram detalhadamente todas as variáveis que foram avaliadas no presente trabalho.

##### 4.5.1 Altura de Planta

Para a obtenção da altura das plantas em cada repetição, considerou-se a leitura a partir do nível do solo até o ponto de crescimento superior (para medições antes da floração) e até a extremidade superior dos ramos com síliqua (para medições na época da floração), com auxílio de uma régua graduada.

Durante o desenvolvimento da cultura da canola, realizou-se aferições de altura de plantas a cada intervalo de 20 dias, considerando a emergência das plantas como início do período. Para avaliar esta variável foram coletadas cinco plantas aleatoriamente em cada parcela.

#### 4.5.2 Diâmetro do caule da Canola.

O diâmetro do caule foi quantificado na época da floração a 10 cm do solo com o uso de um paquímetro digital de alta precisão. A amostra considerada foi de cinco plantas por parcela.

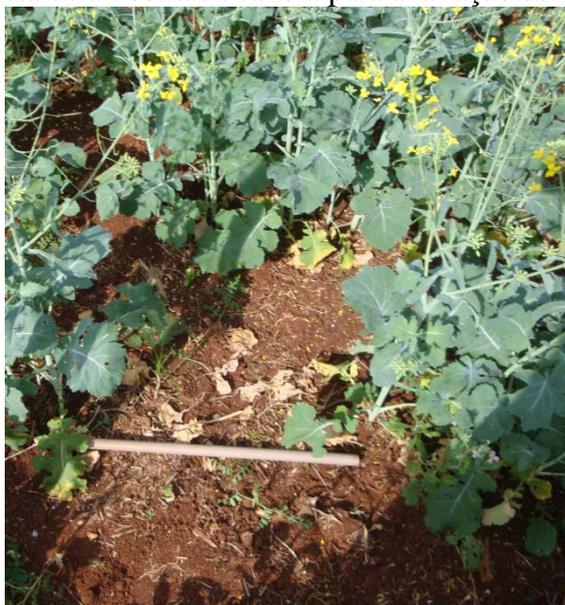
#### 4.5.3 Número de Ramificações da Parte Aérea, Número de Síliquas, Grãos por síliqua.

Na época de colheita da cultura da canola foram analisadas as variáveis: ramificações secundárias (NRS) (aquelas inseridas no ramo principal), terciárias (NRT) (inseridas no ramo secundário), quaternárias (NRQ) (inseridas no ramo terciário), número total de ramos (NTR) (soma do NRS, NRT, NRQ e ramo principal), além de número de síliquas por planta (NS), e de grãos por síliqua (GS). Para avaliar as variáveis NRS, NRT, NRQ, NTR, NS e GS foram coletadas cinco plantas, aleatoriamente, da área útil da parcela, desconsiderando as linhas laterais e 1 m no início e final de cada parcela.

#### 4.5.4 Massa seca da Parte Aérea da Canola e da Ervilhaca

Para a cultura da canola, foram coletadas as amostras na linha (50 cm) de cada parcela na época da floração (Figura 3).

Figura 3 - Detalhe da coleta de amostra da canola para avaliação de matéria seca.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Para a cultura da ervilhaca, as amostras foram coletadas em uma área de 0,25m<sup>2</sup> em cada época de controle (10, 20, 30 e 40 dias), na floração e na colheita da canola (Figura 4).

Figura 4 - Retirada da amostra de parte aérea da ervilhaca para determinação da matéria seca.



Fonte: Elaborado pelo autor.

As plantas foram cortadas rente ao solo. O material colhido foi alocado em sacos de papel e direcionados para uma estufa de circulação de ar forçado em temperatura de 60°C por 72 horas, quando atingiram massa constante (Figura 5).

Figura 5 - Determinação da matéria seca da parte aérea da ervilhaca.



Fonte: Elaborado pelo autor.

#### 4.5.5 Teores de Clorofila

Foram coletados dados de teores de clorofila (A, B e Total) em folhas completamente desenvolvidas. A amostragem foi realizada utilizando dez plantas por parcela, sendo feito uma leitura por planta com auxílio de um medidor eletrônico portátil (Falker CFL1030<sup>®</sup>) (Figura 6).

Figura 6 - Avaliação do teor de clorofila com uso do clorofilômetro digital portátil (Falker CFL 1030®).



Fonte: Elaborado pelo autor.

#### 4.5.6 Produtividade da Canola

A colheita da canola foi realizada quando 60% das sementes apresentavam cor marrom. Para a estimativa da produtividade, foram colhidas, em cada parcela, uma área de 4,5m<sup>2</sup> (3 x 1,5), foi deixado uma bordadura de um metro no início e final de cada parcela e uma linha em cada lateral (Figura 7).

Figura 7 - Vista de uma parcela experimental exemplificando a área de colheita para estimativa da produtividade.



Fonte: Elaborado pelo autor.

A colheita foi realizada de modo direto, as plantas foram cortadas e alocadas em sacos. Os mesmos foram alocados em laboratório. Três dias depois foi realizada a trilha de modo mecânico com auxílio de uma trilhadora de parcela (Figura 8).

Figura 8 - Trilhadora de parcela.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Os grãos foram limpos e as amostras foram pesadas, após ajustou-se a umidade. Com esses dados foi estimada a produtividade em  $\text{kg ha}^{-1}$ .

#### 4.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

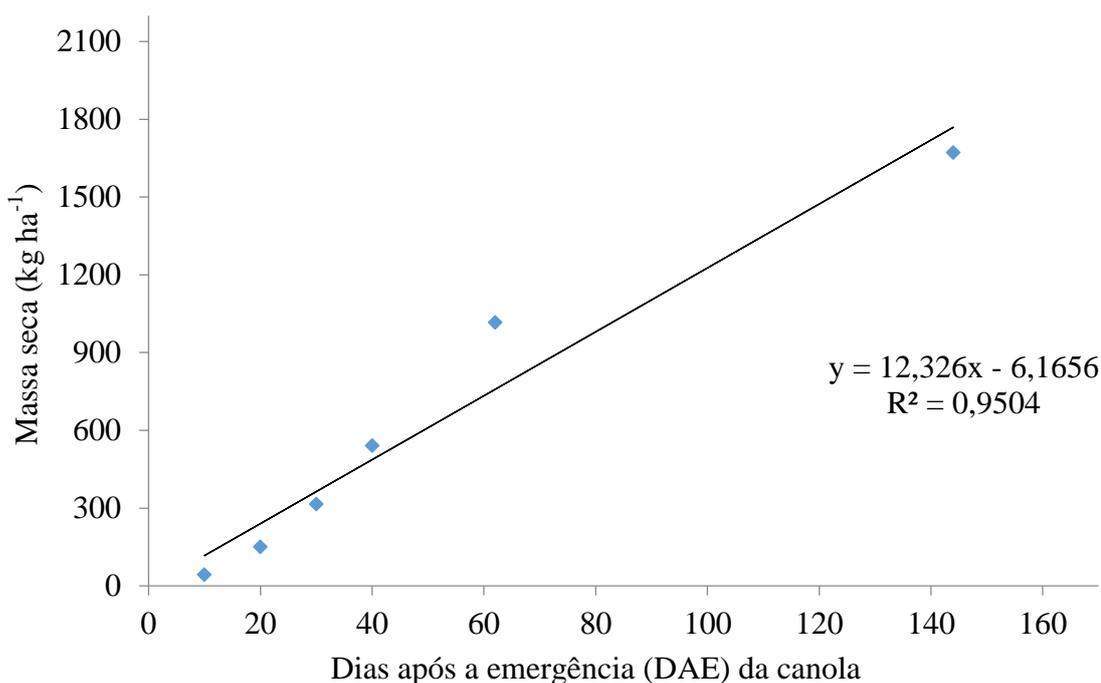
Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e quando observado diferenças significativas, as médias foram comparadas pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade, através do programa Winstat<sup>®</sup> (MACHADO; CONCEIÇÃO, 2007).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre as variáveis estudadas, todas apresentaram diferença significativa para, pelo menos, um dos tratamentos, com exceção do número de ramos quaternários das plantas de canola, dos teores de clorofila “B” e do número de grãos por siliqua.

A massa seca da parte aérea da ervilhaca apresentou aumento linear com o passar do tempo, mesmo em ambiente em competição com a cultura da canola (Gráfico 1). O ganho de massa da ervilhaca foi de, em média,  $12 \text{ kg ha}^{-1}$  a cada dia de convivência com a cultura da canola. Com esse aumento linear do acúmulo de massa seca é possível verificar que a ervilhaca pode causar grandes perdas mesmo em estádios mais avançados da cultura, pois a espécie daninha apresenta ciclo longo e crescimento indeterminado, sendo assim, continuou seu crescimento mesmo após a estabilização do crescimento da cultura da canola.

Gráfico 1 - Massa seca da ervilhaca em  $\text{kg ha}^{-1}$  em função do tempo (dias após a emergência da canola).



Fonte: Elaborado pelo autor.

Nota: 62 DAE= Floração; 144 DAE= Colheita, da canola.

A massa seca da parte aérea da ervilhaca aos 144 DAE, no final do desenvolvimento da cultura, ficou um pouco inferior da massa de ervilhaca cultivada em monocultivo (solteira) em outros estudos, que houve acúmulo de  $2707 \text{ kg ha}^{-1}$  de massa seca (Banck, 2011). Com esse resultado é possível inferir que a ervilhaca apresentou um desenvolvimento relativamente elevado e demonstrou elevada habilidade competitiva, com acúmulo de  $1671 \text{ kg ha}^{-1}$  de massa seca, mesmo em competição com a canola.

A variável número de ramos secundários (NRS) da canola foi influenciado pela competição com a ervilhaca, considerando que somente o tratamento sem controle de ervilhaca e com controle aos 10 DAE é que apresentaram menores valores da testemunha que não conviveu com a espécie concorrente (Tabela 1).

O número de ramos terciários (NRT) foi encontrado em maior quantidade no tratamento 40 DAE, que diferiu somente do tratamento em que a canola conviveu com a ervilhaca durante todo o ciclo produtivo. Ramos quaternários não tiveram variação entre os tratamentos dispostos (Tabela 1). Observou-se que os ramos primários são mais responsivos aos efeitos ambientais. Nos tratamentos em que há maior competição, especialmente por luz e espaço, há menor número de ramos nas plantas de canola, que apresentaram maior crescimento vertical e menor surgimento de ramos laterais (Figura 9).

A média do número total de ramos (NTR) por planta de canola variou significativamente entre os tratamentos, sendo que o maior número foi encontrado no tratamento onde não havia convivência com a espécie daninha e no tratamento que foi realizado o controle aos 40 DAE, os únicos tratamentos que diferiram da testemunha em que não foi realizado o controle das plantas daninhas. Os demais tratamentos não diferiram da testemunha infestada nem da testemunha com o controle da espécie daninha, para essa variável.

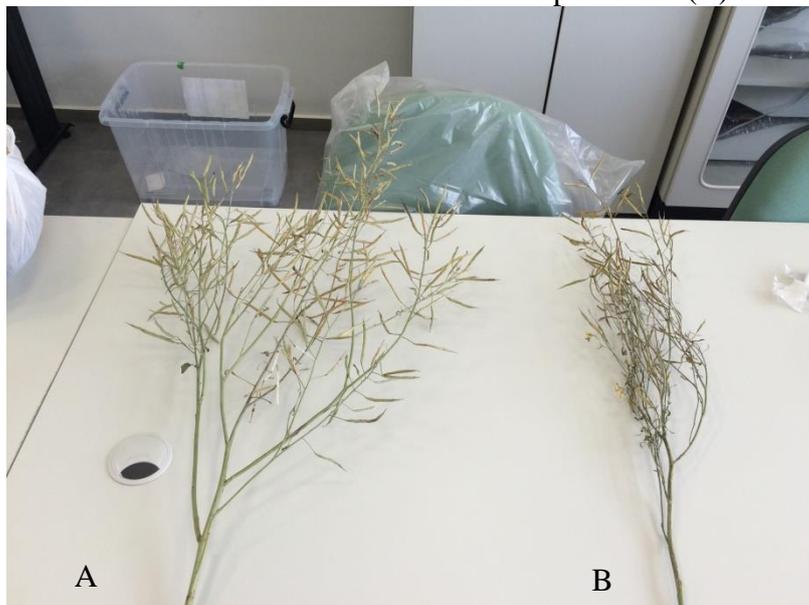
Tabela 1 - Número de ramos secundários (NRS), terciários (NRT), quaternários (NRQ) e número total de ramos (NTR) da cultura da canola conforme cada tratamento.

Tratamentos	NRS	NRT	NRQ	NTR
Controle	5,10 a <sup>1</sup>	5,7 ab	1,30 a	13,10 a
10 DAE	3,85 b	5,2 ab	0,95 a	11,00 ab
20 DAE	4,57 ab	5,1 ab	0,50 a	11,15 ab
30 DAE	4,25 ab	5,6 ab	1,00 a	11,80 ab
40 DAE	4,35 ab	6,0 a	1,25 a	12,60 a
Sem Controle	3,90 b	3,6 b	0,50 a	9,00 b

<sup>1</sup>Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.  
Fonte: Elaborado pelo autor.

O maior número de ramos está diretamente relacionado ao número de síliquas que a planta produziu, assim esta variável é de grande importância, visto que a consequência de um maior ou menor número de síliquas impactará, fortemente na produtividade final de grãos de canola (Figura 9).

Figura 9 – Estrutura de ramos das plantas de canola onde não houve competição (A) e das plantas que competiram com a ervilhaca durante todo o ciclo produtivo (B).



Fonte: Elaborado pelo autor.

A variável estatura de plantas apresentou variação com relação às épocas de controle da ervilhaca infestantes da cultura da canola (Tabela 2). Na avaliação aos 20 DAE observou-se a maior estatura das plantas de canola no tratamento sem controle, em que a canola permaneceu todo o período em convivência com a espécie daninha, considerando que houve diferença somente com os tratamentos em que o controle foi realizado somente aos 30 e 40 DAE. Esse comportamento é esperado, por que ocorreu competição por luz, e a cultura tendeu a alocar mais fotoassimilados para o crescimento em estatura, com objetivo de interceptar maior quantidade da irradiação solar.

Aos 40 DAE a maior estatura de plantas foi observada nos tratamentos em que o controle da ervilhaca foi realizado somente aos 40 DAE e na testemunha infestada, sem o controle da espécie daninha. Nesses tratamentos as plantas de canola conviveram por mais tempo com a ervilhaca e houve maior acumulo de assimilados para o crescimento em estatura, isso é o estímulo natural para a competição por luz.

Na terceira época de avaliação, aos 60 DAE, as maiores estaturas foram observadas nos tratamentos que conviveram por menos tempo com a espécie daninha, em que o controle foi realizado em período integral e aqueles que o controle foi realizado aos 10 e 20 DAE (Tabela 2). Nessa época de avaliação as plantas de canola que conviveram por mais tempo com a espécie daninha pode ter comprometido suas reservas em função da maior interferência. As plantas que conviveram menos com a espécie daninha apresentavam-se mais vigorosas, resultando em maior estatura.

Tabela 2 - Estatura das plantas de canola (cm) em diferentes épocas conforme cada tratamento.

Tratamentos	Época de avaliação – Dias após a emergência da canola		
	20	40	60
Livre de competição	2,70 ab <sup>1</sup>	10,72 bc	87,53 a
Controle aos 10 DAE	2,67 ab	11,50 bc	82,19 abc
Controle aos 20 DAE	2,95 ab	11,92 bc	85,22 ab
Controle aos 30 DAE	2,37 b	10,30 c	79,34 bcd
Controle aos 40 DAE	2,50 b	13,60 ab	76,47 cd
Sem Controle	3,30 a	16,15 a	73,36 d

<sup>1</sup>Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.  
Fonte: Elaborado pelo autor.

É possível que no início do ciclo da canola, a ervilhaca tenha auxiliado no crescimento, visto que a ervilhaca pode ter colaborado na proteção, aumento da disponibilidade de nitrogênio e na criação de um microclima benéfico à cultura da canola.

O estresse causado pela monda (capina) da ervilhaca também pode ser uma das causas para a canola ter apresentado um menor desempenho em altura inicial. Com o passar dos dias a cultura se reestabeleceu em crescimento.

Os valores médio do diâmetro das plantas em cada tratamento apresentaram diferença estatística. Chegou-se ao resultado que os maiores diâmetros foram encontrados aonde não havia competição, e os menores diâmetros no controle aos 40 DAE e no tratamento nunca controlado. A massa seca da parte aérea da canola (MSPA) em sua floração, o maior valor encontrado foi no controle da ervilhaca aos 20 dias após a sua emergência, e este valor se diferenciou apenas do tratamento sem controle, que apontou um menor valor para essa variável.

Tabela 3 - Diâmetro do caule (mm) e massa seca da parte aérea (MSPA) da cultura da canola (kg ha<sup>-1</sup>) na época da floração conforme cada tratamento

Tratamentos	Diâmetro do caule	MSPA canola
Controle	10,37 a <sup>1</sup>	1315,50 ab
10 DAE	9,39 b	1129,10 ab
20 DAE	9,33 b	1468,50 a
30 DAE	9,09 b	999,60 ab
40 DAE	7,76 c	973,00 ab
Sem Controle	7,07 c	756,30 b

<sup>1</sup>Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.  
Fonte: Elaborado pelo autor.

A competição durante todo o ciclo produtivo da canola resultou em um menor diâmetro de haste e como consequência a suscetibilidade da cultura ao acamamento. Deve-se

destacar que a ervilhaca possui um hábito de crescimento do tipo trepador, se trança e impõe mais peso na parte aérea da canola, fazendo com que a cultura fique vulnerável ao tombamento.

Foi possível observar visualmente (Figura 10) a grande competitividade no tratamento onde a competição ocorreu durante todo o ciclo da canola. Esta parcela foi bastante afetada pelo acamamento, devido ao grande volume de chuva e as altas velocidades dos ventos que ocorreram no período da pesquisa.

Figura 10 - Parcela sem controle, afetada pelo acamamento.



Fonte: Elaborado pelo autor.

A competição fez com que a canola chegasse na sua floração com um menor desenvolvimento da parte aérea. Pode-se pensar que a proporção da parte radicular seja semelhante, isto influenciará fortemente na produtividade de grãos da canola no final do ciclo.

O teor de clorofila A e total apresentaram variação com os tratamentos, no entanto, não houve diferença no teor de clorofila B (Tabela 4). É possível observar que os teores de clorofila A foram maiores nos tratamentos sem competição, o que evidencia que as plantas em competição tiveram limitações na absorção e ou captação dos recursos do meio. Os teores de clorofila total que é a soma das clorofilas A e B variaram, sendo que os maiores valores também se encontram quando não há competição.

Tabela 4 - Teores de clorofila A, B e Total conforme cada tratamento.

Tratamentos	CLR A	CLR B	CLR Total
Controle	43,62 a <sup>1</sup>	21,49 a	65,11 a
10 DAE	42,91 ab	21,00 a	63,91 ab
20 DAE	41,87 abc	20,77 a	62,65 abc
30 DAE	42,39 abc	20,13 a	62,52 abc
40 DAE	39,24 c	18,89 a	58,13 c
Sem Controle	40,06 bc	18,75 a	58,82 bc

<sup>1</sup>Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.  
Fonte: Elaborado pelo autor.

O clorofilômetro utilizado é portátil, ele analisa em tempo real, *in situ*, a intensidade do verde das folhas para avaliar o estado de nitrogênio da plantas. Teores de clorofila são proporcionais a nutrientes fundamentais, como nitrogênio, assim é possível correlacionar com a eficiência na absorção da luz solar das plantas e com o acúmulo de proteínas na semente (TAIZ; ZEIGER, 2004).

Espera-se que as plantas com maiores teores de clorofila totais contenham maiores teores de nitrogênio pelo fato de haver correlação significativa entre a intensidade do verde e o teor de clorofila com a concentração de N na folha (GIL et al., 2002). Como consequência, poderão ser encontrados maiores teores de proteínas nas sementes naquelas que contem mais clorofila.

O número de siliques por planta (NS), grãos por síliqua (NGS) e a produtividade de grãos de canola em kg ha<sup>-1</sup> apresentaram variação com as diferentes épocas de controle da ervilhaca (Tabela 5). O NGS não foi afetado por esses tratamentos.

As plantas com mais siliques foram encontradas no tratamento sem competição (testemunha), sendo que este valor se diferenciou do tratamento com competição (testemunha infestada). Considerando que os tratamentos com controle aos 10 e aos 30 DAE não diferenciaram de ambas as testemunhas.

A maior produtividade encontrada foi quando realizou-se controle da ervilhaca 10 DAE, sendo que esta produtividade não diferiu dos tratamentos de controle da ervilhaca aos vinte e aos trinta dias. A menor produtividade ocorreu quando a competição foi do início ao fim do ciclo da canola, ou seja, aquela que ocorreu durante todo o ciclo produtivo.

Tabela 5 - Número de siliquis por planta (NS), número de grãos por síliqua (NGS) e produtividade da canola em kg ha<sup>-1</sup>.

Tratamentos	NS	NGS	Produtividade
Controle	190,50 a <sup>1</sup>	13,23 a	814,92 b
10 DAE	152,45 ab	14,30 a	1114,14 a
20 DAE	167,71 a	14,14 a	1016,54 ab
30 DAE	157,20 ab	13,34 a	859,34 ab
40 DAE	170,25 a	14,49 a	772,35 b
Sem Controle	107,70 b	13,26 a	347,19 c

<sup>1</sup>Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade. Fonte: Elaborado pelo autor.

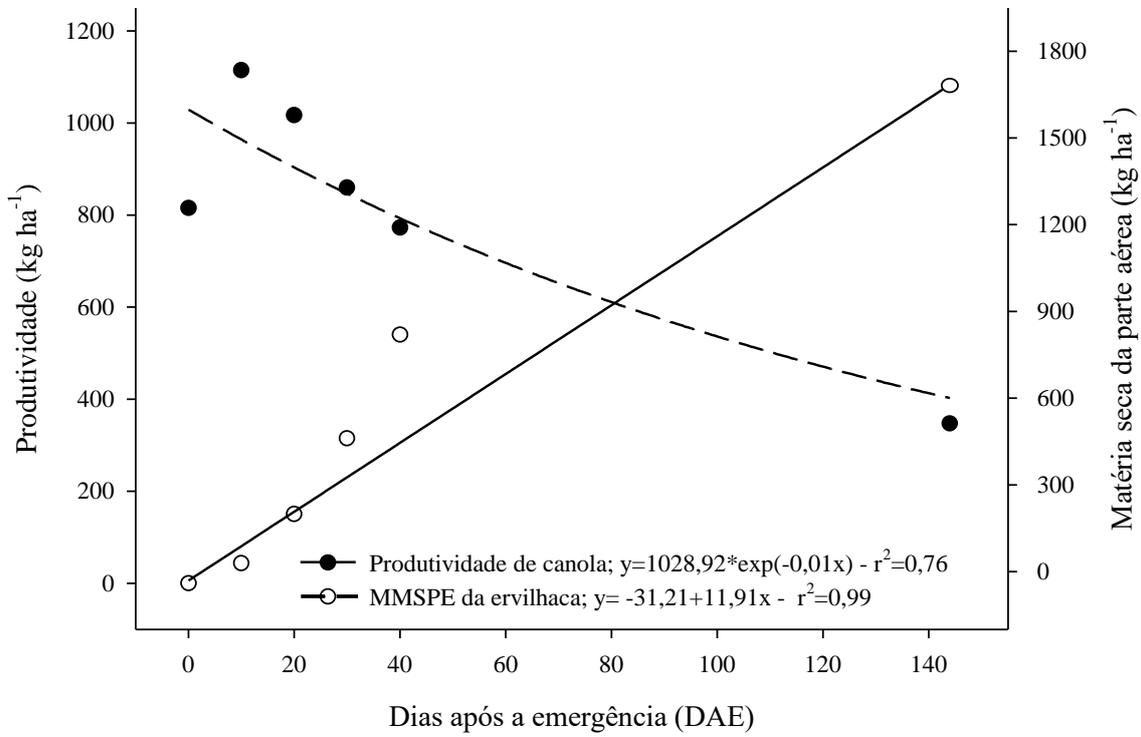
A presença da ervilhaca competindo por água luz e nutrientes influenciou negativamente na quantidade de siliquis das plantas de canola e conseqüentemente reduziu a sua produtividade de grãos. O menor número de siliquis por planta de canola pode ser justificado devido à concorrência por água, luz, espaço e nutrientes disponíveis. Desta forma a canola não consegue aproveitar da melhor forma estes recursos e a produtividade é comprometida.

Plantas daninhas, além de reduzirem os rendimentos de canola, como pode ser observado na Tabela 5, causam sérios problemas no momento da colheita da cultura. Estas plantas aumentam a relação matéria verde/grãos que ingressa no momento da trilha, e ocasiona dificuldades, como o embuchamento do cilindro trilhador, entupimento do saca-palhas, trepidações e aumento do grau de umidade dos grãos trilhados (BRAGACHINI et al., 1992).

A produtividade da canola nos tratamentos testemunha (com controle) não foi totalmente efetivo, isto pode ser explicado porque o solo ficou boa parte do tempo desnudo, sem cobertura, sendo prejudicial para a canola. Já nos tratamentos em que houve o controle da ervilhaca, houve deposição de massa sobre o solo.

Para o cultivo da canola, as recomendações são de evitar áreas com elevada infestação de plantas daninhas, principalmente as de “folhas largas”. Caso haja a presença de ervilhaca no local da implantação da cultura pode-se indicar que o controle da ervilhaca seja feito entre 10 e 20 DAE para obter melhores produtividades, caso não seja possível, o controle da ervilhaca até 30 DAE também pode minimizar as perdas.

Gráfico 2 - Massa seca da parte aérea da ervilhaca e produtividade de grãos  $\text{kg ha}^{-1}$  da canola conforme cada tratamento.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Nota: Para produtividade de grãos: 0 DAE= Controle; 144 DAE= Nunca controlada.

Conforme aumenta a massa da ervilhaca, há a redução na produtividade de grãos de canola (Gráfico 2). Na representação gráfica é possível ter uma noção da proporção da massa da ervilhaca, da produtividade de grãos de canola e as interações das duas variáveis. Percebe-se notadamente, que o controle a partir dos 10 DAE conforme aumenta a massa da ervilhaca, reduz a produtividade de grãos. Assim é possível demonstrar que a ervilhaca impõe forte competição sobre a cultura da ervilhaca, implicando que o seu manejo torna-se necessário para que não haja prejuízos em quantidade, qualidade e principalmente econômico.

## 6 CONCLUSÕES

A ervilhaca, mesmo submetida à competição, produziu valores consideráveis de massa seca de parte aérea. Assim, o número de ramos secundário e terciários, além do número total de ramos da canola foram afetados negativamente com a competição.

A altura de plantas até 40 DAE foi maior no tratamento infestado porque a competição faz com que a canola cresça mais e tome espaço para interceptar mais luz. Após o 60 DAE as plantas mais vigorosas (que não competiram) obtiveram maior estatura.

A competição faz com que a canola chegue à época de floração com menor diâmetro deixando assim a cultura suscetível ao acamamento.

Maiores teores de clorofila total são encontrados quando não há competição com a ervilhaca.

A maior produtividade de grãos de canola foi encontrada com o controle da ervilhaca aos 10 DAE.

A ervilhaca pode afetar negativamente a colheita. Assim, o corte e enleiramento é indicado quando há infestações de daninhas, para que se obtenha uma uniformidade e a massa da ervilhaca interfira o menos possível na colheita.

## REFERÊNCIAS

- ADVANTA SEMENTES (Brasil). Empresa. **Canola**. 2015. Disponível em: <<http://advantasementes.com.br/produto/canola/>>. Acesso em: 30 set. 2015.
- AGOSTINETTO, D.; RIGOLI, R.P.; SCHAEGLER, C.E.; TIRONI, S.P.; SANTOS, L.S. . Período crítico de competição de plantas daninhas com a cultura do trigo. **Planta Daninha**, Viçosa, v.26, n.2, p.271-278, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pd/v26n2/a03v26n2.pdf>>. Acesso em: 19 nov. 2015.
- AGROFIT. Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários. 2015. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/servicos-e-sistemas/sistemas/agrofit>>. Acesso: 16 nov. 2015.
- ANTUNES, J. M. **Potencialidades da canola na produção de biodiesel**. 2012. Embrapa Trigo. Disponível em: <<http://hotsites.sct.embrapa.br/diacampo/programacao/2008/potencialidades-da-canola-na-producao-de-biodiesel>>. Acesso em: 29 ago. 2015.
- BANCK, A. R. **Características Produtivas e Valor Nutricional da Aveia Preta (Avena strigosa Schreb.) e Ervilhaca Comum (Vicia sativa L.) em Diferentes Níveis de Semeadura**. 2011. 27 f. TCC (Graduação) - Curso de Zootecnia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2011.
- BORKERT, C et al. Nutrientes minerais na biomassa da parte aérea em culturas de cobertura de solo. **Pesquisa Agropecuária**, Brasília, v. 38, n. 1, p.143-153, jan. 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pab/v38n1/a19v38n1.pdf>>Acesso em: 30 ago. 2015
- BLACKSHAW, R. E et al. **Which crop inputs have the greatest impact in canola yield?** Czech Republic: Canol Council of Canada, 2011. Disponível em: <<http://www.canolacouncil.org/canola-encyclopedia/weeds/weed-management/#fnote1>>. Acesso em: 17 ago. 2015.
- BORTOLOTTI, J et al. Competitividade Relativa de Canola na Presença de Azevém. In: Simpósio Latino Americano de Canola, 1, 2014, Passo Fundo, RS. p.5. Disponível em: <<http://www.alur.com.uy/eventos/2014/simposio-canola/presentacion-35.pdf>>. Acesso em: 16 ago. 2015.
- BRAGACHINI, M., CARRIZO, R., BONETTO, L. **Cosecha de colza**. Córdoba: INTA-PROPECO. 1992. 36P. (Cuaderno de actualización técnica, 8).
- CALEGARI, A.; ALCÂNTARA, P. B.; MYIASAKA, S.; AMADO, T. J. C. Caracterização das principais espécies de adubo verde. In: COSTA, M. B. B. da. (Coord.). Adubação verde no Sul do Brasil. 2. ed. Rio de Janeiro: Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa, 1993. Part. 3, p. 207-330. Disponível em: <

[http://issuu.com/aspta/docs/aduba\\_\\_\\_o\\_verde\\_no\\_sul\\_do\\_brasil\\_1](http://issuu.com/aspta/docs/aduba___o_verde_no_sul_do_brasil_1)>. Acesso em 15 set. 2015.

CANOLA COUNCIL OF CANADA. **Canola grower's manual**. Disponível em: <<http://www.canolacouncil.org/crop-production/canola-grower's-manual-contents>>. Acesso em: 08 set. 2015.

CANOLA COUNCIL OF CANADA. **Canola biodiesel**: fatos rápidos. Disponível em: <<http://www.canolacouncil.org/canola-biodiesel/canola-biodiesel/fast-facts/>>. Acesso em: 16 set. 2015.

CANOLA COUNCIL OF CANADA. **Canola enciclopédia**: Manejo de plantas daninhas. Disponível em: < <http://www.canolacouncil.org/canola-encyclopedia/weeds/weed-management/>>. Acesso em: 16 set. 2015.

CONAB. **Acompanhamento de safra brasileira de grãos**. v.2 – Safra2014/15, n.11 – Décimo primeiro levantamento, Brasília, p. 1-101, agosto 2015. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15\\_08\\_11\\_08\\_55\\_08\\_boletim\\_graos\\_agosto\\_2015.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_08_11_08_55_08_boletim_graos_agosto_2015.pdf)>. Acesso em: 16 ago. 2015.

CORDEIRO, L. M.; REIS, M. S.; ALVARENGA, E. M. **A Cultura da Canola**. Viçosa: UFV, 1999. 50 p. Cadernos didáticos, 60.

EMBRAPA. Levantamento de Reconhecimento dos Solos de Estado de Santa Catarina. Boletim de pesquisa nº 06. 1998. CD-ROM.

GIL, P.T.; FONTES, P.C.R.; CECOM, P.R.; FERREIRA, F.A. Índice SPAD para o diagnóstico do estado de nitrogênio e para o prognóstico da produtividade da batata. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 20, n. 4, p. 611-615, dezembro 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/hb/v20n4/14503.pdf>>. Acesso em: 17 nov. 2015.

FRANZ, E et al. Habilidade Competitiva da Canola Cultivar Hyola 411em Convivência com o Nabo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGRONOMIA, 2015, Foz do Iguaçu - Pr. **Anais** . Foz do Iguaçu: Feapr, 2015.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas Infestantes e Nocivas**. 2º. ed. São Paulo: Basf, 1999. 978 p.

HARKER, K. N.; CLAYTON, G. W.; JOHNSTON, A. M. **Time of weed removal for canola**. 1998. Disponível em: <<http://www.regional.org.au/au/gcirc/2/352.htm>>. Acesso em: 01 set. 2015.

HAFFANI, S.; MEZNI, M.; CHAIBI, W. Agronomic performances of three vetch species growing under different drought levels. **Chilean Journal Of Agricultural Research**. Ariana, Tunísia, p. 263-272. set. 2014. Disponível em: <<http://www.scielo.cl/pdf/chiljar/v74n3/at03.pdf>>. Acesso em: 17 set. 2015.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Dados de precipitação**. Disponível em: <[www.inmet.gov.br/sim/gera\\_graficos.php](http://www.inmet.gov.br/sim/gera_graficos.php)>. Acesso em: 19 nov. 2015.

IRIARTE, L. B.; VALETTI, O. (Argentina) (Ed.). **Cultivo de colza. 1ª ed.** Buenos Aires: Chacra Experimental Integrada Barrow, 2008. 156 p.

MACHADO, A. A.; CONCEIÇÃO, A. R. Winstat – Sistema de Análise Estatística para Windows. Universidade Federal de Pelotas, RS. 2007. CD-ROM.

MARTIN, S. G.; VANACKER, R. C.; FRIESEN, L. F. Critical period of weed control in spring canola. *Weed Science*, v. 49, n. 3, p. 326-333, 2001. Disponível em: <<http://www.bioone.org/doi/pdf/10.1614/0043-1745%282001%29049%5B0326%3ACPOWCI%5D2.0.CO%3B2>>. Acesso em 08 set. 2015.

MEDEIROS, A. R. M.; CASTRO, L.A.S.; LUCCHESI, A.A. **Efeitos alelopáticos de algumas leguminosas e gramíneas sobre a flora invasora. An. Esalq, departamento de botânica da E.S.A. “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP: Embrapa/Cnpft, 1990. p.1-10 Parte 1.** Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/aesalq/v47n1/01.pdf>>. Acesso em: 17 set. 2015.

MONEGAT, C. **Plantas de cobertura de solo: características e manejo em pequenas propriedades.** Chapecó: Edição do autor, 1991. 336p.

SANTOS, H. P. dos et al. (Ed.). Leguminosas Forrageiras Anuais de Inverno. **Forrageiras para integração lavoura-pecuária-floresta na região sul-brasileira.** 2 ed. Brasília, DF: Embrapa, 2012. p. 305-320. Disponível em: <<http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/li/li01-forrageiras/cap10.pdf>>. Acesso em 24 ago. 2015.

SORDI, A de. **Avaliação da Decomposição e da Liberação de Nitrogênio, Fósforo e Potássio da Fitomassa da Ervilhaca Comum (Vicia sativa L.).** 2008. 55f. TCC (Graduação) – Curso de Agronomia, Universidade Comunitária e Regional de Chapecó (Unochapecó), Chapecó-SC, 2008.

SPADER, V.; ALMEIDA, J. L. de; MAKUCH, E. I. Seletividade de Herbicidas Imidazolinonas em Canola Clearfield. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CANOLA, 1., 2014, Guarapuava, PR, Brasil. **Anais...** . Passo Fundo, RS, Brasil: SLAC, 2014. p. 1 - 3. Disponível em: <<http://www.agronegocios.eu/noticias/a-colza-mutante-clearfield/>>. Acesso em: 03 set. 2015.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 722 p.

TOMM, G.O. Indicativos tecnológicos para a produção de canola no Rio Grande do Sul. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2007. 32p. (Embrapa Trigo. Sistema de produção online, 3). Disponível em: <[http://www.cnpt.embrapa.br/culturas/canola/p\\_sp03\\_2007.pdf](http://www.cnpt.embrapa.br/culturas/canola/p_sp03_2007.pdf)>. Acesso em: 23 mai. 2015.

Tecnologia para produção de canola no Rio Grande do Sul. Gilberto Omar Tomm; Sírío Wietholder; Genei Antonio Dalmagro; Henrique Pereira dos Santos. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009. 88p. (Embrapa Trigo. Documentos, 92).

TOMM, G. O.; WIETHOLTER, S.; DALMAGO, G. A.; SANTOS, H. P. dos. **Tecnologia para produção de canola no Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009. 41 p. html. (Embrapa Trigo. Documentos Online, 113). Disponível em: <[http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p\\_do113.htm](http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do113.htm)>. Acesso em: 07 set. 2015.

THEISEN, G.; ANDRES, A. **Diferenças entre espécies de ervilhaca (Vicia sativa e Vicia villosa) quanto à sensibilidade aos herbicidas utilizados para seu controle em trigo**. Pelotas, RS: Embrapa Clima Temperado, 2010. 4 p. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/36298/1/comunicado-244.pdf>. Acesso em: 31 ago. 2015.

VARGAS, L et al. **Seletividade de herbicidas para a canola PFB-2**. 2011. Disponível em: <[http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p\\_do130\\_1.htm](http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do130_1.htm)>. Acesso em: 28 ago. 2015.

VICENCI, C. **Ecofisiologia de Ervilhaca Comum (Vicia Sativa L.) e da Ervilhaca Peluda (Vicia villosa Roth) em Condições Edafoclimáticas do Oeste Catarinense**. 2004. 67 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, Centro de Ciências Agro-ambientais e de Alimentos, Universidade Comunitária e Regional de Chapecó (Unochapecó), Chapecó-SC, 2004.

ZANINE, A. de M.; SANTOS, E. M. Competição entre espécies de plantas - uma revisão. **Revista da FZVA**, Uruguaiana, v. 11, n. 1, p.10-30. 2004. Disponível em: <<http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/fzva/article/view/2184/1700>>. Acesso em: 25 ago. 2015

## GLOSSÁRIO

### **Ácido erúxico**

Ácido graxo cristalino ( $C_{22}H_{42}O_2$ ) encontrado na forma de glicerídeos, especialmente em óleo de colza, indesejável em óleo destinado à alimentação.

### **Glucosionolatos**

Substância encontrada no farelo e indesejável à alimentação.

### **Síliqua**

Fruto capsular que se abre em duas valvas, deixando no centro uma lâmina, que é peculiar às determinadas espécies de plantas como as brássicas.

### **Colza**

Espécie do qual se originou a canola. Possui elevados teores de ácido erúxico e glucosionolatos.

APÊNDICE A - CROQUI DO EXPERIMENTO

60	50	10	30	40	20
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
10	40	60	20	30	50
<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
20	40	10	50	60	30
<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>
40	10	30	50	20	60
<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>

Número expoente:

10 – Controle

20 – 10 DAE

30 – 20 DAE

40 – 30 DAE

50 – 40 DAE

60 – Sem Controle

Número grifado: Parcela.