

**Manejo da colheita de canola com dessecação e corte-enleiramento combinados a adesivante**

Carlos Augusto Pizolotto<sup>1</sup>, Walter Boller<sup>1</sup>, Nadia Canali Lângaro<sup>2</sup>, Gilberto Omar Tomm<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós graduação em Agronomia, Universidade de Passo Fundo, RS.

<sup>2</sup>Curso de Agronomia, Universidade de Passo Fundo, RS.

<sup>3</sup>Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária –Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

Email autor correspondente: [carlos.pizolotto@yahoo.com.br](mailto:carlos.pizolotto@yahoo.com.br)

Artigo enviado em 30/03/2017, aceito em 28/06/2017.

**Resumo:** Em razão dos preços vantajosos e de sua adaptabilidade às condições edafoclimáticas do Sul do Brasil, a canola se tornou uma excelente opção de cultivo de inverno. No entanto, tem se evidenciado gargalos de produção, sendo então importante conhecê-los e buscar a sua superação. Frequentemente a maior determinante de perdas de produtividade de grãos tem sido a colheita, considerada por muitos produtores a etapa mais crítica, uma vez que nem todas as síliquis se formam e amadurecem ao mesmo tempo. O presente trabalho objetivou avaliar e comparar sistemas de manejo de colheita mecanizada de canola, com ou sem a aplicação do adesivante Grip®, em relação às perdas em pré-colheita e colheita e a produtividade de grãos. Utilizou-se o híbrido de canola Hyola 61, sendo comparados quatro sistemas de manejo de pré-colheita e colheita, com ou sem a aplicação do adesivante Grip®. Os sistemas de manejo adotados foram os seguintes: M1: Corte direto na maturação natural (testemunha); M2: Dessecação química prévia com diquat e colheita posterior com corte direto; M3: Dessecação química prévia com glufosinato de amônio e colheita posterior com corte direto; M4: Corte-enleiramento e colheita posterior (recolhimento). O manejo da colheita com dessecação química prévia com glufosinato de amônio e o corte-enleiramento reduziram as perdas e permitiram obter os maiores produtividades de grãos de canola. O corte-enleiramento seguido da pulverização do adesivante Grip® apresentou a menor perda de grãos e conseqüentemente a maior produtividade de grãos quando comparado aos demais manejos de colheita utilizados.

**Palavras-chave:** Hyola 61, pré-colheita, rotação de culturas, Grip®, diquat

**Management of canola harvesting with desiccation and cut-windrowing in combination with pod sealant**

**Abstract:** Due to the advantageous prices and its adaptability to climatic conditions in southern Brazil, canola has become an excellent option to the winter cultivation. However, it has been evidenced some production problems, and so it is important to know them and seek their overcoming. Often the major determinant of grain yield losses has been the harvest, that is considered by many producers the most critical step because not all seed pods are formed and mature at the same time. The present work aimed to evaluate and compare the management of

mechanical harvesting systems of canola with or without the application of pod sealant Grip® in relation to the losses in pre-harvest and harvest and the grain yield. It was used the Hyola 61 canola hybrid, that has being tested under four management pre-harvest and harvest systems with or without the application of pod sealant Grip®. The compared management systems were the following: M1: Direct cut at the natural maturation (witness); M2: Previous chemical desiccation with diquat and posterior harvest with direct cut; M3: Previous chemical desiccation with ammonium glufosinate and posterior harvest with direct cut; M4: Cut-windrowing and posterior harvesting. The harvest managements with prior chemical desiccation using ammonium glufosinate and cut-windrowing reduced the harvest losses and allowed to obtain higher grain yields of canola. The cut-windrowing system plus Grip pod sealant application showed the lowest grain loss and consequently the highest grain yield when compared to the other crop management systems.

**Keywords:** Hyola 61, pre-harvest, crop rotation, Grip®, diquat

### Introdução

A canola (*Brassica napus* L.) é uma espécie oleaginosa de clima frio. O cultivo comercial de canola no mundo concentra-se em regiões temperadas, principalmente em latitudes superiores a 35º (Mc CLINCHEY e KOTT, 2008). Essas condições são encontradas na maior parte da região Sul do Brasil, durante o outono, o inverno e no início da primavera, e correspondem ao período do ano em que se cultiva a canola nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná (DALMAGO et al., 2010).

Atualmente, na região Sul do Brasil, a cultura da soja é responsável pelo maior aporte de grãos no verão, além das aveias e o trigo no período de inverno. No entanto, devido a ocorrência de um grande número de doenças que acometem a cultura do trigo, e as perdas ocasionadas por geadas fora de época, principalmente no estágio de florescimento e enchimento de grãos, tem comprometido a sua viabilidade e a manutenção da sucessão trigo e soja (SILVA et al., 2008).

Dessa forma, a busca por espécies que possam ser utilizadas num esquema de rotação de culturas tem sido grande nos últimos anos, e a canola pode ser considerada como uma boa opção (COIMBRA et al., 2004), pois a cultura responde por 15,0% da produção de óleos vegetais, além de ser a terceira maior commodity mundial (CONAB, 2013). O óleo de canola pode ser utilizado tanto para a produção de biodiesel quanto para o consumo humano, e os seus grãos podem ser empregados na fabricação de farelo, como ração para animais (DE MORI et al., 2014). Além disso, existem benefícios indiretos advindos do cultivo da canola, como a redução de inóculo de doenças causadas por fungos necrotróficos que comprometem a produtividade e a qualidade dos grãos de trigo colhidos, a exemplo de giberela (*Fusarium graminearum*) e de septoria (*Septoria nodorum*), e de milho, a exemplo da mancha de diplodia (*Stenocarpella macrospora*) e da cercosporiose (*Cercospora zeaemaydis*) (TOMM, 2005).

No entanto, são evidenciados gargalos de produção relativos a

cultura, sendo então importante conhecê-los e buscar a sua viabilização. O principal deles é a colheita, sendo considerada por muitos produtores a etapa mais crítica (CONTERJNIC et al., 1991). A deiscência natural das síliquis e a maturação desuniforme são características da cultura, que limitam o seu desempenho e são desafios à expansão da produção, pois são responsáveis pelas perdas de grãos antes e durante a colheita (SILVA et al., 2011).

A deiscência natural é um mecanismo comum de dispersão de sementes, e um problema significativo em algumas culturas, como é o caso da canola (ZHU et al., 2012). Nem todas as síliquis se formam e amadurecem ao mesmo tempo, característica de culturas que apresentam maturação acrópeta (de baixo para cima na haste principal e nos ramos secundários), e frutos (síliquis) que apresentam deiscência natural (WANG et al., 2011), características de difícil ganho de seleção no melhoramento genético de plantas (NEVES, 2005; TOMM, 2007).

As perdas de grãos em pré-colheita e colheita de canola podem ser influenciadas pelo método de colheita utilizado (HAILE et al., 2014). Atualmente três métodos de colheita de canola tem sido utilizados no Sul do Brasil, sendo eles, a colheita com corte direto na maturação natural, a dessecação química em pré-colheita e a colheita em duas etapas, corte-enleiramento seguido de trilha e retilha (TOMM et al., 2009).

A maioria da área de canola no Brasil tem sido colhida de forma direta, semelhante à soja e trigo, por apresentar um menor custo de produção quando comparado a

dessecação química em pré-colheita e o corte direto na maturação natural e o corte-enleiramento. No entanto, neste tipo de colheita, a diferença na produtividade de grãos na mesma lavoura, antes e após temporais de ventos e chuvas, indicam perdas superiores a 30% da produção, causadas pelo desgrane natural (TOMM, 2005). Dessa forma, a colheita direta é indicada para híbridos de ciclo curto e primaveris, pois dessa forma há uniformidade na maturação e no estande de plantas na lavoura (BOOTH e GUNSTONE, 2004; BOYLES et al., 2010).

A principal alternativa para a colheita da canola quando há desuniformidade de maturação entre as plantas, e com vistas à redução no teor de água nos grãos colhidos, e nas perdas em pré-colheita e colheita, e conseqüentemente na obtenção de maiores produtividades de grãos, é o corte-enleiramento. A prática de cortar e enleirar as plantas deve ser realizada quando essas atingem a maturação fisiológica, o que corresponde a aproximadamente um teor de água nos grãos de 35% (TOMM, 2005; IRVINE e LAFOND, 2010). No entanto, se realizado precocemente interfere no teor de clorofila, óleo e proteínas nos grãos colhidos, além de reduzir a produtividade (VERA et al., 2007).

O uso de dessecantes em pré-colheita pode facilitar a colheita direta de canola, permitindo uma maturação mais uniforme da cultura, além de reduzir o teor de água nos grãos colhidos. A dessecação de canola usando diferentes dessecantes químicos, tais como glifosato, diquat ou glufosinato de amônio, permite que a semente amadureça com a cultura ainda em pé (ALBRECHT et

al., 2013; BOOTH e GUNSTONE, 2004). Para isso, os produtos devem apresentar efeito rápido, de modo que não ocorra a abertura das siliquis e possa ser realizada a colheita mecanizada com o mínimo de perdas (BRAGACHINI, 1991).

Atualmente se avaliam os efeitos de adesivos isoladamente ou combinados aos herbicidas na dessecação química em pré-colheita. Boller et al. (2012) avaliaram dois manejos de colheita da canola, dessecação química prévia e colheita com corte direto no ponto de maturação natural, com ou sem a aplicação do adesivo Grip®, e observaram perdas menores de grãos em pré-colheita e colheita quando a dessecação química prévia e o corte direto no ponto de maturação natural foram combinados ao adesivo.

O adesivo funciona como um agente adesivo, favorecendo a deposição e a retenção do produto aplicado sobre as siliquis, impedindo ou retardando a abertura das mesmas durante a maturação. O produto pode ser utilizado de forma isolada, e/ou na calda de aplicação (adesivo + dessecante + água), fixando e reduzindo o escorrimento da calda pela ação da chuva ou qualquer forma de irrigação por sobre a cultura (CANOLA COUNCIL OF CANADA, 2017; HAILE, 2014).

O presente trabalho objetivou avaliar e comparar diferentes sistemas de manejo de colheita mecanizada de canola, com ou sem a aplicação do adesivo Grip®, em relação às perdas em pré-colheita e colheita, a massa de mil grãos, o teor de água nos grãos colhidos e a produtividade de grãos.

### Material e Métodos

O experimento foi conduzido na área experimental da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Passo Fundo (FAMV/UPF), município de Passo Fundo, RS, com altitude média de 684 m, latitude 28°15' S e longitude 52°24' W, e clima segundo a classificação de Köppen do tipo Cfa 1 (subtropical chuvoso), em um Latossolo Vermelho Distrófico típico relevo ondulado e substrato basalto (STRECK et al., 2008).

Aos 15 dias antes da semeadura (DAS), foi realizado o controle químico das plantas daninhas através da pulverização do herbicida glifosato, na dose de 3,0 L ha<sup>-1</sup>. No dia 27/05/2014 foi realizada a semeadura, sendo que, as sementes foram previamente tratadas com uma mistura a base do inseticida tiametoxam (1,0 mL kg<sup>-1</sup> de sementes) e do fungicida metalaxil-m + fludioxonil (1,0 mL kg<sup>-1</sup> de sementes). A emergência das plantas ocorreu em 02/06/2014. Foi utilizado o híbrido de canola Hyola 61, pois esse era indicado pelo zoneamento agrícola para a região Norte do estado, sendo semeado e conduzido de acordo com as indicações técnicas oficiais (ZONEAMENTO AGRÍCOLA, 2012).

Para a semeadura utilizou-se um trator com potência de 75 cv e semeadora-adubadora com discos de corte + discos duplos desencontrados para a deposição dos fertilizantes e com discos duplos desencontrados, apoiados por um par de rodas calibradoras de profundidade para a deposição das sementes de 0,02 m. O espaçamento entrelinhas foi

de 0,35 cm e utilizou-se 3,0 kg ha<sup>-1</sup> de sementes visando estabelecer uma população efetiva de 400.000 plantas por hectare.

A adubação de base à semeadura foi realizada com 300 kg ha<sup>-1</sup> da formulação 10-18-20 de N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O. Quando as plantas se encontravam no estágio de duas folhas verdadeiras (V2), foi pulverizado o herbicida cletodim (0,3 L ha<sup>-1</sup>), para o controle de poáceas invasoras, majoritariamente o azevém, oriundas de novas emergências. A adubação de cobertura foi aplicada em dois estádios vegetativos distintos, nos estádios V4 e V6, na dose de 100 kg ha<sup>-1</sup> de ureia (45,5 % de N), conforme a análise de solo e a recomendação para a cultura nesta fase (BATTISTI et al., 2013).

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com arranjo fatorial (4 x 2) com quatro repetições. Sendo adotados quatro manejos de pré-colheita e colheita,

com ou sem a aplicação do adesivante Grip® (Tabela 1). Cada uma das parcelas, onde foram aplicados os manejos de colheita com dessecação química em pré-colheita e corte direto na maturação natural, continha sete linhas de cultivo espaçadas em 0,35m, medindo 10m de comprimento por 2,5m de largura, totalizando uma área de 25m<sup>2</sup>.

Nas parcelas onde foi adotado o manejo de colheita com corte-enleiramento, o mesmo foi realizado manualmente, com o auxílio de foices, e com altura de corte de 0,25 m em relação ao solo. Foram cortadas as plantas de cinco linhas de cultivo centrais, espaçadas em 0,35m, e posteriormente suspensas sobre seus próprios caules dando origem a uma leira, com dimensões de 1,75m de largura por 10m de comprimento, totalizando 17,5m<sup>2</sup>.

**Tabela 1.** Sistemas de manejo em pré-colheita e colheita, e doses de herbicidas e do adesivante Grip® aplicados ao híbrido de canola Hyola 61. Passo Fundo, RS.

Sistemas de manejo	Dose (L ha <sup>-1</sup> )	
	Com Grip	Sem Grip
M1: Testemunha - maturação natural	1,0	-
M2: Dessecação com diquat	2,0 + 1,0	2,0
M3: Dessecação com glufosinato de amônio	2,0 + 1,0	2,0
M4: Corte-enleiramento	1,0	-

Nas parcelas onde foi adotado o manejo de colheita com corte-enleiramento, o mesmo foi realizado manualmente, com o auxílio de foices, e com altura de corte de 0,25 m em relação ao solo. Foram cortadas as plantas de cinco linhas de cultivo

centrais, espaçadas em 0,35m, e posteriormente suspensas sobre seus próprios caules dando origem a uma leira, com dimensões de 1,75m de largura por 10m de comprimento, totalizando 17,5m<sup>2</sup>.

Para a estimativa das perdas de pré-colheita e de colheita utilizaram-se bandejas posicionadas nas entrelinhas da cultura. Foram feitas perfurações em cada um dos quatro cantos das bandejas, com 3,0mm de diâmetro, com a finalidade de escoar a água proveniente das chuvas. Cada bandeja apresentava as seguintes dimensões: 63mm de altura x 290mm de largura x 370mm de comprimento.

As bandejas foram posicionadas imediatamente após a realização dos manejos de pré-colheita e colheita (corte-enleiramento e dessecação química) sendo utilizadas três bandejas por parcela (inclusive naquelas onde foi realizada a colheita com corte direto no ponto de maturação natural). As bandejas foram utilizadas com o intuito de estimar as perdas de pré-colheita e colheita, captando os grãos oriundos do desgrane natural, que é característico da cultura e das perdas ocasionadas através colheita mecanizada (perdas na plataforma). As bandejas foram mantidas no campo até a colheita de todos os manejos de colheita.

Somando-se as perdas ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) a produtividade ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) obteve-se a produção total. Dividindo-se as perdas ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) pela produção total, estimou-se a porcentagem de perdas de cada tratamento. Essas amostras de grãos oriundas das perdas proporcionadas por cada manejo adotado foram pesadas em balança de precisão

(milésimos de grama). Da referida pesagem foram obtidos valores em  $\text{g m}^{-2}$ , que posteriormente foram extrapolados para  $\text{kg ha}^{-1}$ .

O corte-enleiramento foi realizado quando aproximadamente

60% dos grãos do ramo principal já haviam alterado a sua cor verde para a cor marrom. Imediatamente após a formação das leiras, na metade delas foi pulverizado o adesivante Grip® com o auxílio de um pulverizador portátil pressurizado com  $\text{CO}_2$ , equipado com barra portando quatro pontas de pulverização de jato plano da série Teejet® XR11001. A pressão de operação foi de 2,5 bar (250 kPa), gerando gotas de categoria fina e o volume de calda foi de  $100 \text{ L ha}^{-1}$ .

A dessecação química prévia foi realizada quando 60-75% dos grãos das síliquas presentes no ápice das plantas estavam mudando da cor verde para a cor marrom. Foram utilizados os herbicidas glufosinato de amônio ( $2,0 \text{ L ha}^{-1}$ ) e diquat ( $2,0 \text{ L ha}^{-1}$ ) isoladamente e/ou em conjunto com um adesivante à base de látex + surfactante (Grip®) na dose de  $1,0 \text{ L ha}^{-1}$ . As pulverizações foram realizadas com o auxílio do mesmo pulverizador portátil pressurizado com  $\text{CO}_2$ . O volume de calda, as pontas e a pressão de pulverização utilizadas foram idênticas aquelas usadas para pulverizar os herbicidas no manejo de pré-colheita com corte-enleiramento.

O adesivante Grip® foi pulverizado sobre a metade das parcelas onde foi aplicado o manejo de colheita com corte direto no ponto de maturação natural, por meio do mesmo pulverizador portátil pressurizado com  $\text{CO}_2$ . O volume de calda, as pontas e a pressão de pulverização utilizados foram idênticos aos usados nos manejos de pré-colheita com corte-enleiramento, e na dessecação química prévia.

Durante as aplicações monitorou-se as condições ambientais com um termo-higro-

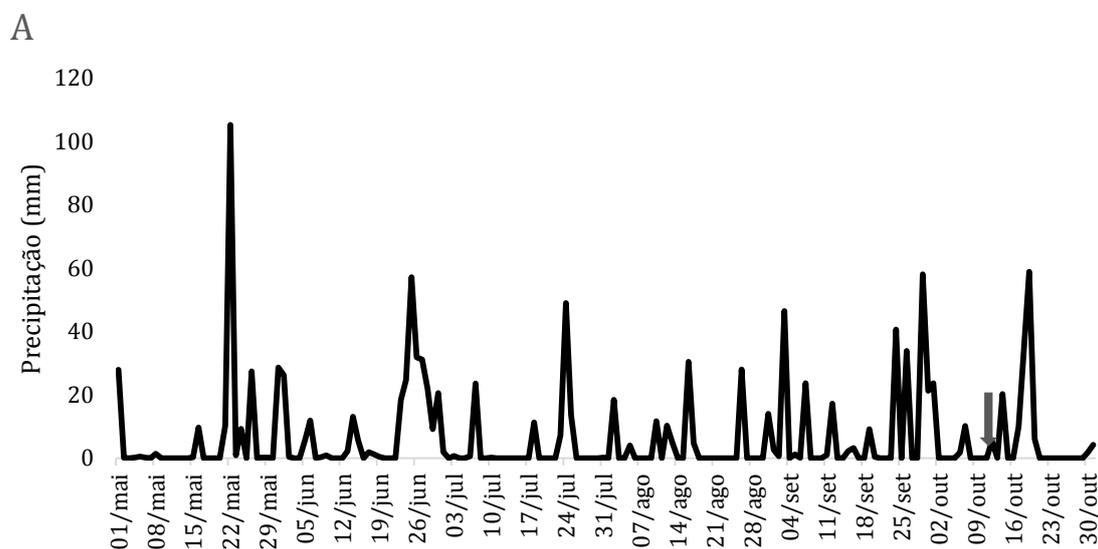
anemômetro (Kestrel 3000®). Os valores médios obtidos para velocidade do vento, temperatura, e umidade relativa do ar, foram respectivamente de: 3,6 km.h<sup>-1</sup>, 22,1 °C, e 77%.

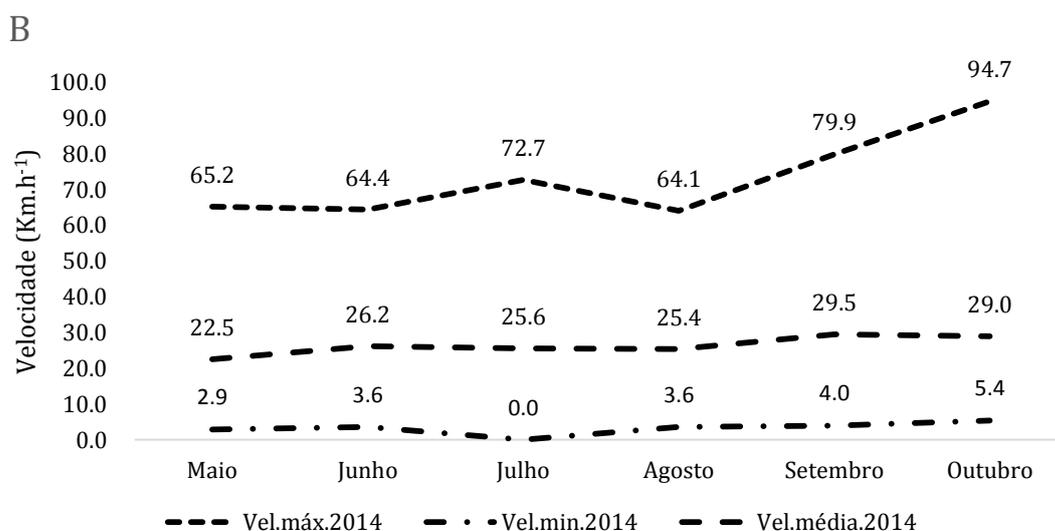
O intervalo entre a aplicação do adesivante e a colheita foi de sete dias. A colheita foi realizada quando aproximadamente 100% dos grãos haviam atingido a maturidade fisiológica, e o teor de água desses estava entre 15 e 18%.

Foram colhidas as cinco linhas centrais de cada parcela onde foram aplicados os manejos de colheita com dessecação química prévia, e colheita com corte direto no ponto de maturação natural. Utilizou-se uma colhedora automotriz de parcelas (Wintersteiger®), com largura de plataforma de 1,50m. O recolhimento

das leiras também foi realizado com o auxílio da mesma colhedora de parcelas.

Nos manejos M2, M3, M4 a colheita foi realizada em 22/10/2014, com sete dias de antecipação em relação ao M1 (29/10/2014), devido à influência da dessecação química e/ou do corte-enleiramento. A precipitação pluvial ocorrida entre os manejos M2, M3, M4 até a colheita foi de 109,6 mm, sendo que até a colheita de M1, não houve incremento de precipitação (Figura 1). A velocidade média dos ventos nesse período foi de 29,0 km.h<sup>-1</sup> com picos de 94,7 km.h<sup>-1</sup> (Figura 1), de acordo com dados registrados na estação agrometeorológica da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.





**Figura 1.** Precipitação pluvial (A): E - emergência das plantas; MPC - manejos em pré-colheita (dessecação química prévia e corte-enleiramento); C1 - colheita dos tratamentos com corte-enleiramento ou dessecação química em pré-colheita; C2 - colheita com corte direto na maturação natural. Velocidade dos ventos (B). Passo Fundo, RS, 2014.

Após a colheita, o material colhido foi levado ao Laboratório de Análise de Sementes (LAS) da Universidade de Passo Fundo – UPF, e passou pelos processos de pré-limpeza e limpeza através da utilização de peneiras com malhas de 3,0 mm de diâmetro. Também em laboratório foram medidas as variáveis: massa de mil grãos (MMG) e o teor de água nos grãos colhidos. Para a avaliação da produtividade, o teor de água nos grãos colhidos foi corrigido para 10%, pois esse é o teor de água indicado para a comercialização.

Concluído o processo de limpeza, a massa de grãos foi pesada, e os resultados obtidos em kg.parcela<sup>-1</sup> foram extrapolados para kg ha<sup>-1</sup>. Somando-se as perdas (kg ha<sup>-1</sup>) a produtividade (kg ha<sup>-1</sup>) obteve-se a produção total. Dividindo-se as perdas (kg ha<sup>-1</sup>) pela produção total,

estimou-se a porcentagem de perdas de cada tratamento.

Para que as perdas de pré-colheita e colheita de grãos coletadas fossem representativas, no manejo com corte-enleiramento, a massa de grãos coletada nas bandejas foi dividida por 2,5. Este valor é originário da divisão de 1,75 m (largura das parcelas corte-enleiradas) por 0,70 m, pois as leiras foram formadas entre duas entrelinhas, cada uma delas medindo 0,35 m. Da referida pesagem foram obtidos valores em g m<sup>-2</sup>, que posteriormente foram extrapolados para kg ha<sup>-1</sup>.

Os dados gerados pelo experimento foram analisados estatisticamente pela análise de variância (ANOVA) e quando constatadas diferenças significâncias a 5% de probabilidade de erro entre as médias dos tratamentos, essas foram comparadas pelo teste de

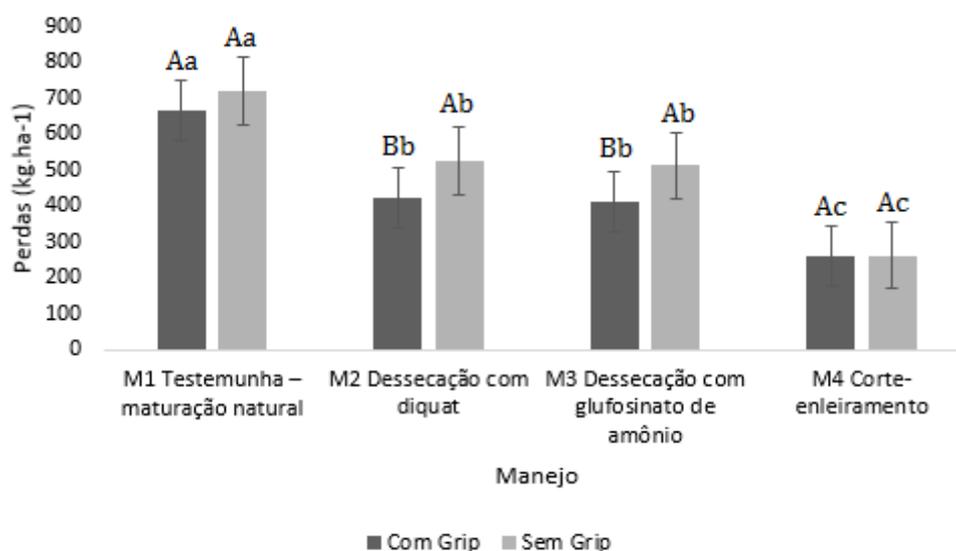
Tukey a 5% de probabilidade de erro.

### Resultados e Discussão

As perdas de grãos na pré-colheita e na colheita indicaram que houve diferenças entre alguns manejos de colheita. A dessecação química prévia com os herbicidas diquat ou glufosinato de amônio, e o corte-enleiramento apresentaram perdas de pré-colheita e colheita inferiores à testemunha. Em todos os tratamentos utilizados o adesivante Grip® reduziu as perdas de grãos quando comparado aos mesmos

tratamentos sem a adição do adesivante.

O manejo de corte-enleiramento, com ou sem a aplicação do adesivante Grip® apresentou as menores perdas de pré-colheita e colheita, quando comparado aos demais manejos utilizados (Figura 2). Por sua vez, os manejos com dessecação proporcionaram perdas intermediárias entre o corte-enleiramento e a colheita no ponto de maturação natural, diferenciando-se desses dois manejos.



Médias antecedidas pela mesma letra maiúscula indiferem estatisticamente em relação ao uso do adesivante Grip® dentro de cada manejo e médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem estatisticamente em relação ao tipo de manejo, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**Figura 2.** Sistemas de manejo de pré-colheita e colheita aplicados ao híbrido de canola Hyola 61 nas de perdas de pré-colheita e colheita de grãos. Passo Fundo, RS, 2014.

As perdas excessivas (666,4 e 720,3 kg ha<sup>-1</sup>) ocorridas na colheita com corte direto na maturação natural, resultaram da ausência de um manejo de pré-colheita que retardasse o processo de deiscência natural, que nesse caso (chuvas e ventos fortes) é potencializado

(LUTMAN et al., 2005), e quando somadas as perdas na colheita, estas foram aproximadamente 70% maiores do que no corte-enleiramento.

Também se observou que dentre os manejos de colheita adotados, o corte-enleiramento foi o

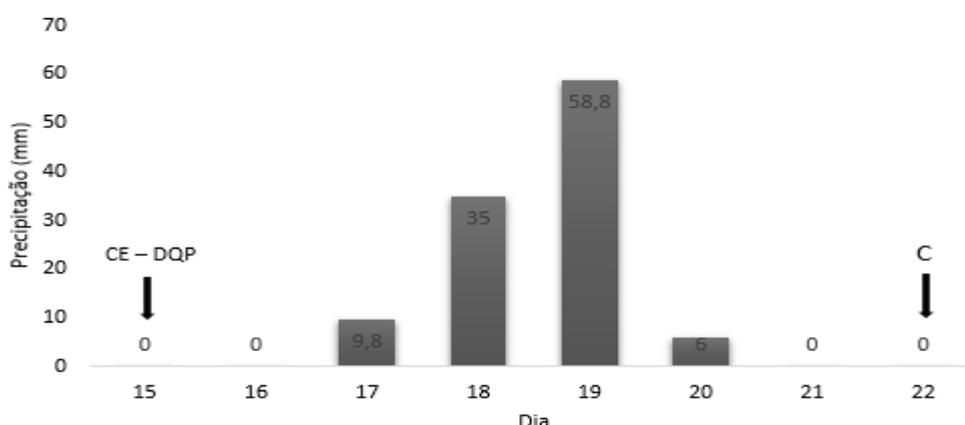
que apresentou maior redução nas perdas de pré-colheita e colheita de grãos quando comparado aos demais manejos de colheita utilizados. Em relação a colheita com corte direto na maturação natural, o corte-enleiramento reduz o tempo de maturação e as perdas de grãos em pré-colheita, além de as leiras estarem menos propensas a danos causados pelo vento (IRVINE e LAFOND, 2010). De acordo com Tomm (2007) a colheita com corte direto no ponto de maturação natural pode reduzir a produtividade de grãos em valores superiores a 30%, principalmente se os efeitos ambientais, como precipitações intensas e ventos fortes ocorrerem nos estádios finais de maturação da cultura.

A estimativa das perdas de grãos em pré-colheita e colheita com a utilização de bandejas ainda necessita de alguns ajustes. Nesse experimento, o volume acumulado de precipitação foi superior ao dobro da volume das bandejas, o que pode ter causado o extravasamento da água contida nas mesmas, levando consigo parte dos grãos, comprometendo

assim a eficácia do método de avaliação.

Em virtude da ocorrência de chuvas, num total de 109,6 mm, no intervalo entre os manejos de pré-colheita e a colheita, as perdas de grãos foram potencializadas. O manejo de colheita com corte-enleiramento apresentou menores perdas de grãos em relação a todos os tratamentos utilizados, por se tratar de uma forma de manejar as plantas totalmente diferente das demais utilizadas.

O ato de cortar e enleirar as plantas acelerou e uniformizou a secagem dos grãos, e dessa forma reduziu as perdas por debulha quando houve ocorrência de condições climáticas adversas, pois as plantas cortadas foram amontoadas formando uma massa compactada e com a metade da altura das plantas que permaneceram em pé na colheita direta. Os demais manejos aplicados em pré-colheita da canola não apresentaram os efeitos desejados devido à ocorrência do elevado volume de chuvas no período (Figura 3).

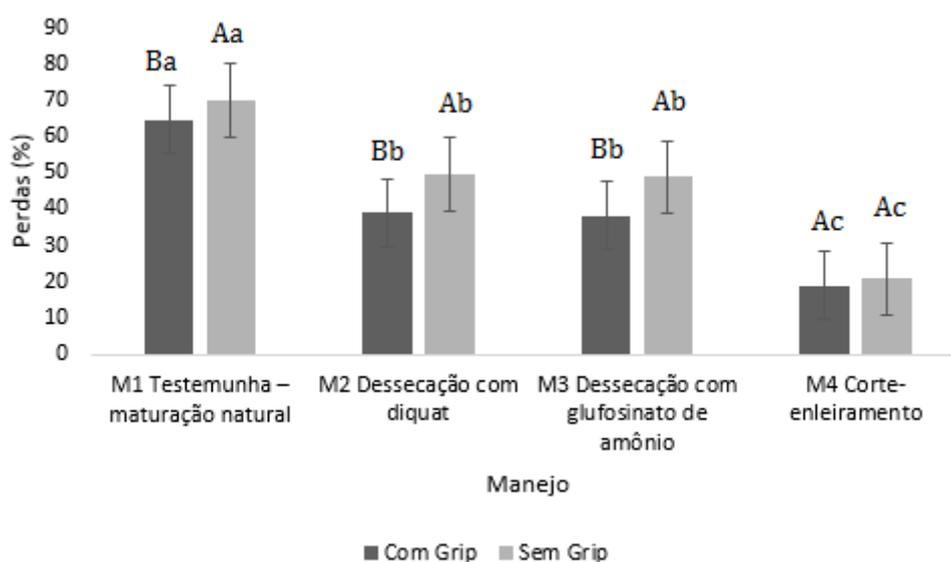


Médias antecedidas pela mesma letra maiúscula indiferem estatisticamente em relação ao uso do adesivante Grip® dentro de cada manejo e médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem estatisticamente em relação ao tipo de manejo, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**Figura 3.** Precipitação acumulada entre a realização dos manejos de pré-colheita, corte enleiramento (CE) e dessecação química prévia (DQP), e a colheita dos tratamentos (C).

O corte-enleiramento apresentou as menores porcentagens de perdas de pré-colheita e colheita de grãos quando comparado aos demais manejos utilizados (Figura 4). Estudos realizados por Godsey e Stamm (2010) indicaram menores perdas de grãos em pré-colheita e colheita de canola, e consequentemente maiores produtividades de grãos quando compararam o sistema de corte-enleiramento com a colheita com corte direto na maturação natural.

Já o manejo de colheita com corte direto na maturação natural apresentou as maiores porcentagens de perdas de grãos em relação aos demais manejos utilizados, concordando com os estudos realizados por Portella e Tomm (2007), onde os autores concluíram que após as plantas atingirem o ponto ideal para a colheita (maturação fisiológica), podem ocorrer perdas relativamente elevadas, cerca de 30% do potencial produtivo.



Médias antecedidas pela mesma letra maiúscula indiferem estatisticamente em relação ao uso do adesivante Grip® dentro de cada manejo e médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem estatisticamente em relação ao tipo de manejo, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**Figura 4.** Sistemas de manejo de pré-colheita e colheita aplicados ao híbrido de canola Hyola 61 na porcentagem de perdas de pré-colheita e colheita de grãos. Passo Fundo, RS, 2014.

A utilização do adesivante Grip® não foi capaz de reduzir as perdas de monta encontradas em todos os manejos de colheita avaliados, muito provavelmente pelo excesso de chuvas ocorridos entre os

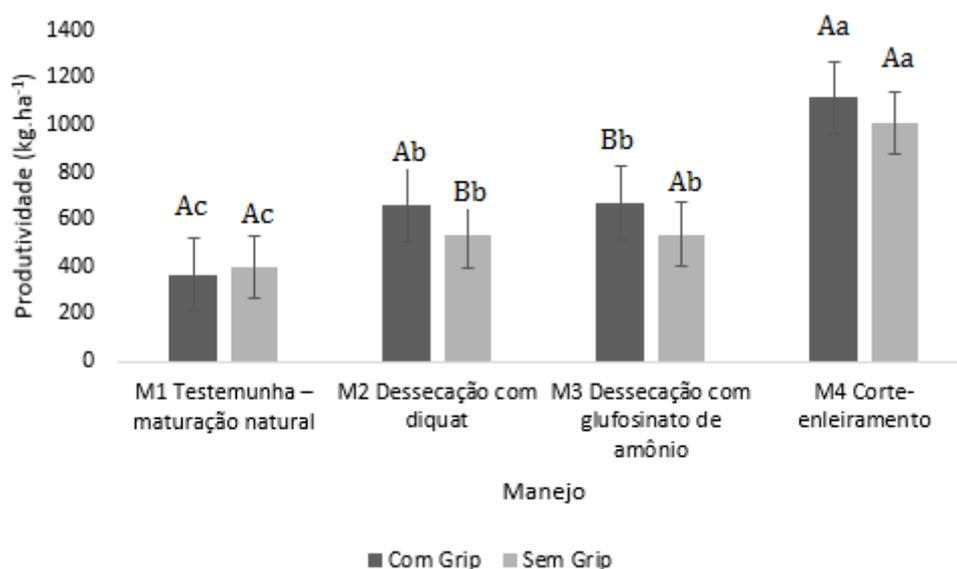
manejos de pré-colheita e a colheita. De acordo com Canola Council of Canada (2017) a eficácia do adesivante está condicionada ao intervalo de tempo entre a sua

aplicação e a colheita, e o volume de precipitação ocorrida nesse período.

Em relação as produtividades de grãos obtidas, conseqüentemente onde as perdas de pré-colheita e colheita foram menores, as produtividades de grãos foram maiores, como é o caso específico do manejo de colheita com corte-enleiramento, com ou sem o adesivante Grip®. O corte-enleiramento reduz as perdas de grãos em pré-colheita e colheita ocasionadas pelo desgrane natural que ocorre a partir da maturidade fisiológica das plantas, e quando há ocorrência de condições climáticas adversas as vésperas da colheita, e dessa forma permite a obtenção de maiores produtividades de grãos quando comparado aos demais manejos de colheita utilizados nesse

trabalho (IRVINE e LAFOND, 2010; TOMM, 2005).

Neste caso, os tratamentos baseados na dessecação química prévia, tanto com a utilização do herbicida diquat, quanto o glufosinato de amônio não diferiram estatisticamente entre si e não apresentaram o efeito esperado (redução das perdas de pré-colheita), devido ao excesso de chuvas ocorrido no período entre a dessecação e a colheita (Figura 5), concordando com os relatos de Silva et al. (2011). Nunes et al. (2015) avaliaram o uso de diferentes herbicidas na dessecação em pré-colheita de canola e observaram que o uso do glufosinato de amônio proporciona menores perdas de grãos em pré-colheita e colheita quando comparado ao diquat.

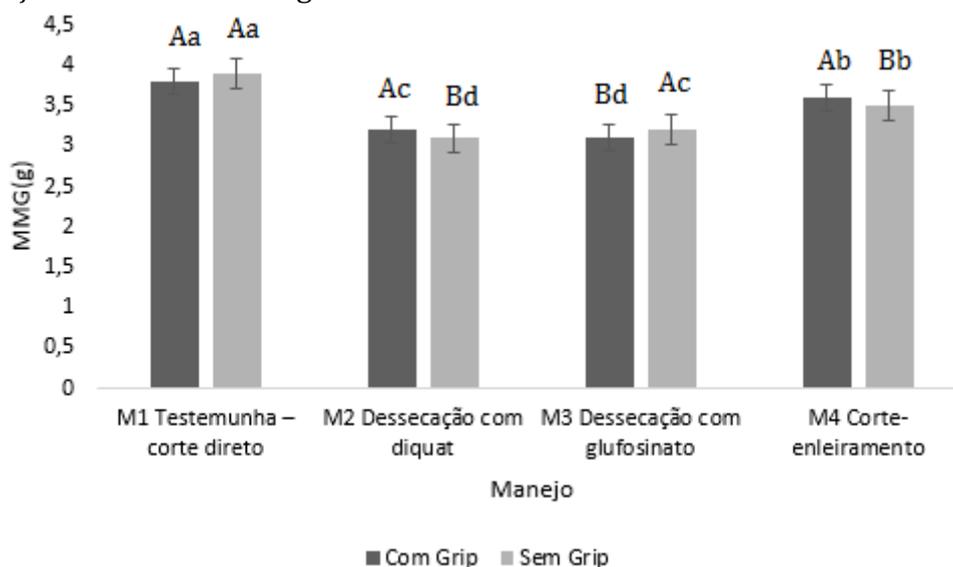


Médias antecedidas pela mesma letra maiúscula indiferem estatisticamente em relação ao uso do adesivante Grip® dentro de cada manejo e médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem estatisticamente em relação ao tipo de manejo, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**Figura 5.** Sistemas de manejo de pré-colheita e colheita aplicados ao híbrido de canola Hyola 61 na produtividade de grãos com teor de água nos grãos corrigido para 10%. Passo Fundo, RS, 2014.

Em todos os tratamentos de colheita utilizados, o adesivante Grip® reduziu as perdas de grãos em pré-colheita e colheita quando comparado ao respectivo tratamento sem a adição do adesivante. Nunes et al. (2015) avaliaram a dessecação em pré-colheita de canola com paraquat e a mistura paraquat+diuron, estes combinados ou não a um adesivante, e obtiveram maiores produtividades de grãos quando o adesivante foi adicionado a ambos os tratamentos.

Para a variável massa de mil grãos (MMG) (Figura 6) houve diferença estatística significativa



Médias antecedidas pela mesma letra maiúscula não diferem estatisticamente em relação ao uso do adesivante Grip® dentro de cada manejo e médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem estatisticamente em relação ao tipo de manejo, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**Figura 6.** Sistemas de manejo de pré-colheita e colheita aplicados ao híbrido de canola Hyola 61 na MMG com teor de água nos grãos corrigido para 10%. Passo Fundo, RS, 2014.

De acordo com Esfahani et al. (2012), que avaliaram o efeito da dessecação química em pré-colheita de canola, foram observadas reduções na MMG, quando comparado à testemunha sem aplicação de herbicidas, concordando com os resultados obtidos nesse

entre os manejos de colheita com corte direto na maturação natural, dessecação química em pré-colheita e corte-enleiramento,

independentemente da adição ou não do adesivante Grip®. O resultados obtidos nesse experimento estão de acordo com aqueles encontrados por Haile et al. (2014), onde os autores obtiveram sementes de maior tamanho e conseqüentemente maior MMG quando comparada a colheita com corte direto na maturação natural e o sistema de corte-enleiramento.

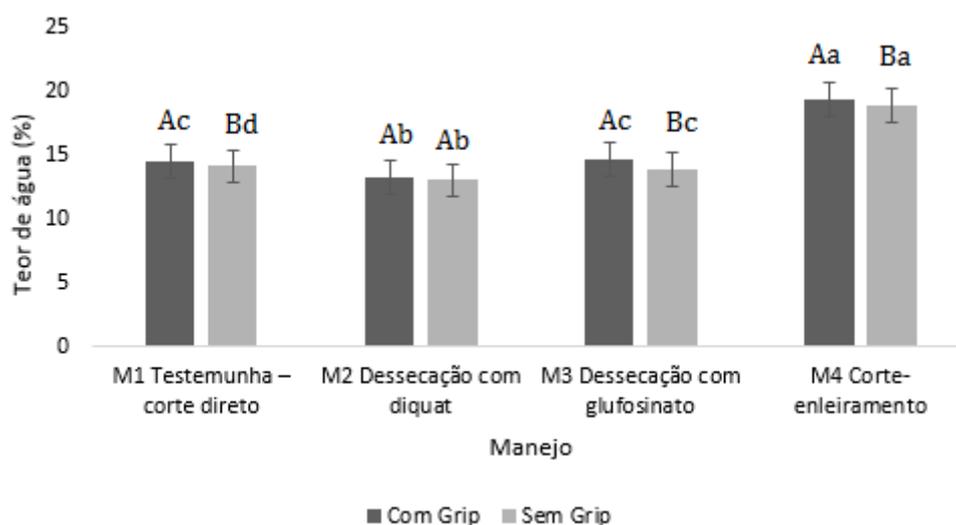
experimento, onde também foi possível observar a redução na MMG, quando realizada a dessecação química em pré-colheita.

O manejo de colheita com corte-enleiramento apresentou maior redução no teor de água nos grãos colhidos quando comparado aos

demais manejos de colheita utilizados (Figura 7), por se tratar de uma maneira diferente de manejar as plantas, pois a prática de cortar e posteriormente enleirar as plantas, possibilita a formação de uma massa compactada e com a metade da altura das plantas que permanecem em pé em cultivos convencionais, o que acelera a perda de água e uniformiza a secagem dos grãos. Os resultados encontrados estão de acordo com os estudos realizados por Tomm et al. (2009) onde a formação de leiras permite o escoamento da água dos

grãos e a ventilação dos mesmos, acelerando o processo de secagem.

A utilização do adesivante Grip® pode ter interferido na velocidade de secagem dos grãos, pois os grãos oriundos das plantas que foram tratadas com o adesivante apresentaram teor de água mais elevado. Uma possível explicação para isso, é que o mesmo possa retardar o efeito dessecante dos herbicidas utilizados, ocasionando a retirada de água das plantas e dos grãos de forma mais lenta.



Médias antecedidas pela mesma letra maiúscula na, e médias seguidas de mesma letra minúscula dentro da coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

**Figura 7.** Sistemas de manejo de pré-colheita e colheita aplicados ao híbrido de canola Hyola 61 no teor de água nos grãos colhidos. Passo Fundo, RS, 2014.

Ainda, de acordo com a Figura 7, a utilização da dessecação química em pré-colheita reduz o teor de água nos grãos colhidos quando comparado a colheita direta na maturação natural, concordando com os relatos de Esfahani et al. (2012), onde os autores observaram uma redução no teor de água nos grãos colhidos quando comparado a

dessecação com paraquat e a testemunha sem aplicação de herbicida.

### Conclusões

O corte-enleiramento, e a dessecação química em pré-colheita, reduzem as perdas na colheita e permitem obter maiores produtividades de grãos de canola do

que a colheita direta na maturação natural. O manejo com corte-enleiramento, com ou sem a aplicação do adesivante Grip® reduz as perdas de pré-colheita e colheita e proporciona maiores produtividades de grãos, diferindo dos demais tratamentos utilizados, além de reduzir o teor de água nos grãos colhidos, reduzindo assim os custos com secagem.

### Referências

- ALBRECHT, L.P.; KRENCHINSKI, F.H.; PLACIDO, H.F.; BOMM, M.A.R.; KUNZ, V.L.; KORBER, A.H.C.; BIELER, R.R. Dessecação de canola em diferentes pontos de maturação das síliquas. **Revista Brasileira de Herbicidas**, Londrina, v.12, n.2, p.143-150. 2013
- BATTISTI, R.; PILAU, F.G.; SCHWERZ, L.; SOMAVILLA, L.; TOMM, G.O. Dinâmica floral e abortamento de flores em híbridos de canola e mostarda castanha. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.48, p.174-181, 2013.
- BOOTH, E. J.; GUNSTONE, F. D. **Rapeseed and canola oil**. In: Production, Processing. Properties and Uses Blackwell Publishing, Oxford, UK. 2004.
- BOYLES, M.; PEEPER, T.; MEDLIN, C. **Harvesting Oklahoma winter canola swathing vs. direct combining**. Online. 2010. Disponível em: <http://canola.okstate.edu/cropproduction/harvesting/swathingvsdirectcombining>. Acesso em: 22 mar.2017.
- BRAGACHINI, M.; CARRIZO, R.; BONETTO, L. INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA – INTA – PROPECO. **Cosecha de colza-canola: para que no se filtren los granos**. Córdoba: INTA/PROPECO, 1991. 364 p. (Cuaderno de Actualización Técnica, Hoja informativa, 158).
- CANOLA COUNCIL OF CANADA. **Canola growers manual**. Online. 2017. Disponível em: <http://www.canolacouncil.org/crop-production/canola-grower's-manual-contents>. Acesso em: 22 mar.2017.
- COIMBRA, J. L. M.; GUIDOLIN, A. F.; ALMEIDA, M. L. de; SANGOI, L.; ENDER, M.; MEROTTO JÚNIOR, A. Análise de trilha dos componentes do rendimento de grãos em genótipos de canola. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, p.1421-1428, 2004.
- CONTERJNIC, S.; AMARO, E.; MORENO, C. M. **Colza: cultivo, cosecha y comercialización**. Buenos Aires: Departamento de Estudios y Prensa y Difusión de AACREA, CREA. 1991. 18 p. (Fascículo de divulgación).
- DALMAGO, G.A.; CUNHA, G. R.; SANTI, A.; PIRES, J. L. F.; MÜLLER, A. L.; BOLIS, L. M. Aclimação ao frio e dano por geada em canola. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.45, p.933-943, 2010.
- DE MORI, C.; TOMM, G. O.; FERREIRA, P. E. P. **Aspectos econômicos e conjunturais da cultura da canola no mundo e no Brasil** (Embrapa Trigo. Documentos, 149). Passo Fundo: Embrapa Trigo. 36 p. 2014. Disponível em: <https://www.embrapa.br/trigo/busca-de-publicacoes/-/publicacao/988475/aspectos-economicos-e-conjunturais-da->

[cultura-da-canola-no-mundo-e-no-brasil](#). Acesso em: 22 mar. 2014.

ESFAHANI, M.; FARDI, M.; ASGHARI, J.; SAMIZADEH, H. Effects of pre-harvest application of parquat on grain moisture reduction, grain yield and quality of rapeseed (*Brassica napus* L.) cultivars. **Caspian Journal of Environmental Science**, Guilan, n.1, v.10, p.75-82, 2012.

GODSEY, C.; STAMM, M. A comparison of direct combining and swathing winter canola prior to harvest. In: **Agronomy Abstracts**. CD. 2010. Disponível em: [http://www.uscanola.com/site/files/956/111190/379849/520468/Stamm Michael Combining and Swathing Winter Canola](http://www.uscanola.com/site/files/956/111190/379849/520468/Stamm%20Michael%20Combining%20and%20Swathing%20Winter%20Canola). Acesso em: 21 mar. 2017.

HAILE, T. A. **Evaluating canola genotypes and harvest methods to reduce seedbank addition and longevity**. 97p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade de Saskatchewan, Saskatoon. 2014.

HAILE, T. A.; GULDEN, R. H.; SHIRTLIFFE, S. J. On-farm seed loss does not differ between windrowed and direct-harvested canola. **Canadian Journal of Plant Science**, Ottawa, v.94, p.785-789, 2014.

IRVINE, B.; LAFOND, G. P. Pushing canola instead of windrowing can be a viable alternative. **Canadian Journal of Plant Science**, Ottawa, v.90, p.145-152, 2010.

LUTMAN, P. J. W.; BERRY, K.; PAYNE, R.W.; SIMPSON, E.; SWEET, J. B.; CHAMPION, G. T.; MAY, M. J.; WIGHTMAN, P.; WALKER, K;

LAINSBURY, M. Persistence of seeds from crops of conventional and herbicide tolerant oilseed rape (*Brassica napus*). **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, United Kingdom, v.272, p.1909-1915, 2005.

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

NEVES, R. **Potencial alelopático da cultura da canola (*Brassica napus* L. var. *oleifera*) na supressão de picão-preto (*Bidens* sp.) e soja**. 77p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo. 2005.

NUNES, A. L.; ASCARI, J.; PEREIRA, L.; SOSSMEIER, S. G.; BISPO, N. B. 201. Pod sealant and canola harvest methods for pod shattering mitigation. **Australian Journal of Crop**, v.9, p.865-869, 2015.

PORTELLA, J. A.; TOMM, G. O. 2007. **Enleiramento e colheita de canola**. Passo Fundo: Embrapa Trigo. (Embrapa Trigo. Documentos Online, 89). Disponível em: [http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p\\_do89.htm](http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do89.htm). Acesso em: 20 mar. 2017.

SILVA, J. A. G.; MOTTA, M. B.; WINCH, J. A.; CRESTANI, M.; FERNANDES, S. B. V.; BERTO, J. L.; GAVIRAGHI, F.; MARTINS, J. A. K.; WAGNER, J. F.; VALENTINI, A. P. F.; ZAMBONATO, F. Dessecação em pré-colheita como estratégia de manejo na redução de

- perdas por fatores de ambiente em canola. **Revista Brasileira de Agrobiologia**, Pelotas, v.17, p.15-24, 2011.
- SILVA, E. P.; CUNHA, G. R.; PIRES, J. L. F.; DALMAGO, G. A.; PASINATO, A. Fatores abióticos envolvidos na tolerância de trigo à geadas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, p.1257-1265, 2008.
- STRECK, E. V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R. S. D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P. C.; SCHNEIDER, P.; GIASSON, E.; PINTO, L. F. S. **Solos do Rio Grande do Sul**. 2.ed. rev. e ampl. Porto Alegre: Emater/RS, 222p. 2008.
- TOMM, G. O.; FERREIRA, P. E. P.; AGUIAR, J. L. P.; CASTRO, A. M. G.; LIMA, S. M. V.; DE MORI, C. **Panorama atual e indicações para aumento de eficiência da produção de canola no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo (Embrapa Trigo. Documentos Online, 118). 2009. Disponível em: [http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p\\_do118.htm](http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do118.htm). Acesso em: 19 mar.2017
- TOMM, G. O. **Situação em 2005 e perspectivas da cultura de canola no Brasil e em países vizinhos**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 21 p. 2005. (Embrapa Trigo, Boletim de pesquisa e desenvolvimento online, 26). Disponível em: [http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/bp/p\\_bp26.pdf](http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/bp/p_bp26.pdf). Acesso em: 20 mar.2017.
- TOMM, G.O. **Indicativos tecnológicos para produção de canola no Rio Grande do Sul**. Sistemas de produção, 4, Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS. 68p. 2007.
- VERA, C. L.; DOWNEY, R. K.; WOODS, S. M.; RANEY, J. P.; MCGREGOR, D. I.; ELLIOTT, R. H.; JOHNSON, E. N. Yield and quality of canola seed as affected by stage of maturity at swathing. **Canadian Journal of Plant Science**, Ottawa, v. 87, p.13-26, 2007.
- ZHU, Y. M.; LI, Y. D.; COLBACH, N.; MA, K. P.; WEI, W.; MI, X. C. Seed losses at harvest and seed persistence of oilseed rape (*Brassica napus*) in different cultural conditions in Chinese farming systems. **Weed Research**, United Kingdom, v.52, p.317-326, 2012.
- ZONEAMENTO AGRÍCOLA. **Zoneamento agrícola para cultivo de canola para o estado do Rio Grande do Sul (safra 2011/2012)**. 2012. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS. Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br>. Acesso em: 20 mar.2017.
- WANG, X.; WANG, H.; WANG, J.; SUN, R.; WU J.; LIU, S. The genome of the mesopolyploid crop species *Brassica rapa*. **Nature Genetics**, New York, v.43, p.1035-1039, 2011.