

RENDIMENTO DE GRÃOS E PERDAS NA COLHEITA DE CANOLA EM RESPOSTA A DIFERENTES MANEJOS DE COLHEITA MECANIZADA

Carlos Augusto PIZOLOTTO^{1*},
Walter BOLLER²,
Nadia Canali LÂNGARO²,
Gilberto Omar TOMM³

RESUMO

A canola apresenta problemas relativos à produção de grãos, como maturação desuniforme e deiscência de frutos (síliquas). Assim, colheitas realizadas em estádios inadequados de maturação podem levar a perdas consideráveis em quantidade e qualidade dos grãos. No presente trabalho utilizou-se o híbrido de canola Hyola 61, com o objetivo de avaliar e comparar quatro diferentes sistemas de manejo da colheita mecanizada em canola, em relação às perdas de pré-colheita e colheita e o rendimento de grãos. Os manejos adotados foram os seguintes: M1: testemunha - maturação natural; M2: dessecação química prévia com diquat; M3: dessecação química prévia com glufosinato de amônio; M4: corte-enleiramento. O corte-enleiramento apresentou a menor perda de grãos e conseqüentemente o maior rendimento de grãos quando comparada aos demais manejos de colheita utilizados.

Palavras-chave: dessecação, corte-enleiramento, rotação de culturas

ABSTRACT:

Canola presents some problems related to the grain yield such as irregular maturation and natural fruits dehiscence (siliques). Thus, harvest made at inappropriate times can generate considerable losses in quantity and grain quality. This study used the Hyola 61 canola hybrid in order to evaluate and compare four different management systems of mechanized harvesting canola in relation to pre-harvest and harvesting losses and grain yield. The management adopted were as follows: M1: control - natural maturation; M2: previous chemical desiccation with diquat; M3: previous chemical desiccation with glufosinate ammonium; M4: cut-windrowing. Cut-windrowing showed the lowest grain loss and consequently the highest grain yield when compared to other crop management practices used.

Key words: desiccation, cut-windrowing, crop rotation

^{1*}Eng^o. Agr^o. Me. Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade de Passo Fundo (PPGAgro/UPF), Passo Fundo, RS. e-mail: carlos.pizolotto@yahoo.com.br

²Eng^o. Agr^o. Dr. Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade de Passo Fundo (PPGAgro/UPF), Passo Fundo, RS.

³Eng^o. Agr^o. Dr. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Trigo), Passo Fundo, RS.

INTRODUÇÃO

A canola se destaca como uma ótima opção de cultura de inverno e atualmente ocupa a quarta colocação mundial entre as oleaginosas em produção (ALBRECHT et al., 2013). Além disto, há possibilidade de ocupação de áreas ociosas no inverno, principalmente no Sul do Brasil, e a sua implementação em sistemas de rotação de culturas, sendo semeada após a cultura da soja, substituindo o trigo, quebrando assim, o ciclo de doenças que afetam este cereal (DALMAGO et al., 2013).

No entanto, a maior dificuldade no cultivo da canola passa pela correta identificação do ponto de colheita, e também pelo não aperfeiçoamento dos diferentes métodos de colheita mecanizada existentes (KUI et al., 2016). As plantas apresentam evolução na maturação a partir das ramificações inferiores em direção as superiores por ter hábito de crescimento indeterminado e podem assim ser observadas na mesma planta síliquas maduras e verdes (DA SILVA et al., 2011).

Essa maturação desuniforme pode ocasionar perdas de até 30% da produção por deiscência dos grãos maduros e ao mesmo tempo apresentar toxidade pela presença de grãos ainda verdes no momento da colheita. Atualmente, são três os manejos de colheita adotados pelo produtor rural no Sul do Brasil: colheita com corte direto no ponto de maturação natural, dessecação química prévia e colheita posterior com corte direto, e colheita através de corte-enleiramento (TOMM et al., 2009).

A colheita com corte direto no ponto de maturação natural apresenta o menor custo, já que se processa em uma só operação, com as mesmas máquinas utilizadas para a colheita de cereais de inverno ou de soja, e tem início quando os grãos apresentam um baixo teor de água, que varia de 15 a 18% (BOLLER et al., 2012).

O corte-enleiramento surge como uma alternativa para redução das perdas, pois é realizado quando as plantas atingem a maturação fisiológica. Porém, esta técnica exige conhecimento prévio do momento adequado para cortar e enleirar as plantas e equipamentos específicos ou adaptação de plataformas estendidas (TOMM et al., 2000).

A aplicação de herbicida dessecante no final do ciclo da canola facilita o manejo na colheita, pois favorece a secagem e a queda das folhas, acelera a retirada de água dos grãos, resultando em uma colheita mais uniforme, desde que, existam critérios estabelecendo o estágio mais apropriado para não comprometer o rendimento de grãos aliado a ausência de resíduos do produto químico no grão (DA SILVA et al., 2011).

Esse trabalho teve por objetivo avaliar e comparar quatro diferentes sistemas de manejo da colheita mecanizada de canola, com vistas à redução nas perdas de pré-colheita e colheita e na obtenção de maiores rendimentos de grãos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em 2013 na área experimental da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Passo Fundo (FAMV/UPF), no município de Passo Fundo, RS, latitude 28°15' S e longitude 52°24' W, altitude de 687 m 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).

A semeadura foi realizada em 13/06/2013, e a emergência das plantas ocorreu em 20/06/2013. O espaçamento entrelinhas foi de 0,45 m, a profundidade de semeadura de 0,02 m, e a quantidade de sementes de 3,0 kg.ha⁻¹, visando estabelecer uma população efetiva de 400.000 plantas por hectare. Foi utilizado o híbrido de canola Hyola 61, sendo semeado e conduzido de acordo com as

indicações técnicas oficiais para a cultura.

A adubação de cobertura foi aplicada em dois estádios vegetativos distintos, nos estádios V4 e V6, na dose de 100 kg ha⁻¹ de uréia (45,5 % de N), conforme a análise de solo e a recomendação para a cultura nesta fase.

Foram comparados quatro sistemas de manejo da colheita mecanizada de canola (Tabela 1). O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados (DBC), com seis repetições (blocos). Cada bloco media 25 m de comprimento por 20 m de largura, com área total de 500 m². Cada bloco foi dividido em quatro parcelas, onde foram alocados aleatoriamente os diferentes sistemas de manejo de colheita utilizados. A área compreendida por cada uma das parcelas onde foram realizadas a dessecação química prévia e/ou a colheita com corte direto no ponto de maturação natural foi de 25 m de comprimento por 4,7 m de largura (117,5 m²) e com área útil para colheita de 1,35m x 25m (33,75 m²).

Tabela 1. Sistemas de manejo em pré-colheita e colheita, e doses de herbicidas aplicados ao híbrido de canola Hyola 61. FAMV/UPF, Passo Fundo, 2013.

Sistemas de manejo	Dose (L.ha ⁻¹)
M1. Testemunha –maturação natural	-
M2. Dessecação química com diquat	2,0
M3. Dessecação química com glufosinato de amônio	2,0
M4. Corte-enleiramento	-

Diferentemente, onde foi realizado o corte-enleiramento, as parcelas mediam 25 m de comprimento por 6,0 m de largura, totalizando 150 m². As leiras foram formadas através de uma plataforma de corte-enleiramento com largura de corte de 6,0 m, acoplada a uma colhedora de grãos autopropelida. A plataforma de corte-enleiramento baseia-se no movimento de uma esteira perpendicularmente ao sentido de deslocamento da colhedora, concentrando as plantas cortadas por uma barra de corte convencional em uma leira com largura de 1,5 m, a qual se forma na extremidade direita da máquina.

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 3,0 mm de diâmetro, com a finalidade de escoar a água da chuva. Cada bandeja media 63 mm de altura x 290 mm de largura x 370 mm de comprimento. As bandejas foram posicionadas imediatamente após a realização dos manejos de pré-colheita e colheita comparados (corte-enleiramento e dessecação química prévia) sendo utilizadas três bandejas por parcela (inclusive naquelas onde foi realizada a colheita com corte direto no ponto de maturação natural). As bandejas captaram os grãos oriundos do desgrane natural, que é característico da cultura e das perdas ocasionadas pela colheita mecanizada (perdas na plataforma). As bandejas foram mantidas no campo até a colheita de todos os tratamentos.

O corte-enleiramento foi realizado quando 60% dos grãos dentro das síliquas do ramo principal (ápice da planta) mudaram da cor verde para a cor marrom. A dessecação química em pré-colheita foi realizada quando 60-75% dos grãos das síliquas do ápice das plantas mudaram da cor verde para a cor marrom. Os herbicidas utilizados foram o diquat e o glufosinato de amônio, ambos na dose de 2,0 L ha⁻¹. Para as pulverizações utilizou-se um pulverizador costal pressurizado com CO₂. O volume de calda foi de 100 L ha⁻¹, sendo essa aspergida sobre as plantas através de quatro pontas de pulverização jato plano da série Teejet® XR11001, operadas à pressão de 2,5 bar.

A colheita com corte direto no ponto de maturação natural ocorreu quando aproximadamente 100% dos grãos haviam atingido a maturidade fisiológica, e o teor de água dos mesmos se encontrava entre 15 e 18%.

Foram colhidas as três linhas centrais de cada parcela onde haviam sido aplicados os manejos de colheita com dessecação química prévia, e colheita com corte direto no ponto de maturação natural, com auxílio de uma colhedora de parcelas (Wintersteiger®), com largura de corte de 1,50 m. O recolhimento das leiras também foi realizado com o auxílio da mesma colhedora de parcelas. A colheita foi antecipada para M2, M3 e M4 em sete dias devido à influência da dessecação química prévia e/ou do corte-enleiramento em relação a M1.

Após a colheita, o material colhido passou pelos processos de pré-limpeza e limpeza através de peneiramento (peneiras com malhas de 3,0 mm de diâmetro). Foi determinado o teor de água nos grãos, através de um aparelho eletrônico medidor de teor de água (Gehaka G810®). Para a avaliação do rendimento de grãos o teor de água dos grãos foi corrigido para 10%, pois esse é o teor de água indicado para a comercialização (TOMM, 2007).

Concluído o processo de limpeza, a massa de grãos foi pesada, e os resultados obtidos em kg por parcela foram extrapolados para kg ha^{-1} . Somando-se as perdas (kg ha^{-1}) ao rendimento de grãos colhidos (kg ha^{-1}) obteve-se a produção total. Dividindo-se as perdas (kg ha^{-1}) 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 4,0. Este valor é originário da divisão de 6,0m (largura das parcelas corte-enleiradas) por 1,5m, que foi a largura de cada leira formada. Da referida pesagem foram obtidos valores em g m^{-2} , que posteriormente foram extrapolados para kg ha^{-1} .

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 os tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os manejos de colheita de canola diferiram entre si quanto às perdas e ao rendimento de grãos obtidos. O corte-enleiramento e a dessecação química prévia com a utilização dos herbicidas diquat ou glufosinato de amônio apresentaram perdas de pré-colheita e de colheita inferiores à testemunha com colheita direta (Tabela 2).

Tabela 2. Perdas de grãos em canola, híbrido Hyola 61, em distintos sistemas de manejo de pré-colheita e colheita. FAMV/UPF, Passo Fundo, 2013.

Sistemas de manejo	Perdas (kg ha^{-1})
M1. Testemunha – maturação natural	519 a
M2. Dessecação química com diquat	420 b
M3. Dessecação química com glufosinato de amônio	305 c
M4. Corte-enleiramento	261 d

Médias antecedidas de mesma letra minúscula dentro da coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Em relação à porcentagem de perdas de grãos em pré-colheita e colheita observou-se que as maiores perdas ocorreram no sistema de manejo com corte direto no ponto de maturação natural (Tabela 3), sendo 32% maiores, quando comparadas as perdas de colheitas geradas pelo corte-enleiramento. Tomm (2007) observou que na colheita com corte direto no ponto de maturação natural a redução no rendimento de grãos pode atingir valores superiores a 30%, principalmente se os efeitos ambientais, como precipitações intensas e ventos fortes ocorrerem nos estádios finais de maturação da cultura.

A dessecação química em pré-colheita também causou redução nas perdas de pré-colheita, pois as plantas que receberam a aplicação dos dessecantes perderam umidade rápida e uniformemente e suas síliquas mantendo-se fechadas e propícias a colheita mecanizada, ou seja, a dessecação química prévia possibilitou a antecipação da colheita em sete dias, concordando com os relatos de Marchiori Jr. et al. (2002).

Tabela 3. Perdas de grãos em canola, híbrido Hyola 61, em distintos sistemas de manejo de pré-colheita e colheita. FAMV/UPF, Passo Fundo, 2013.

Sistemas de manejo	Perdas (%)
M1. Testemunha – maturação natural	42 a
M2. Dessecação química com diquat	23 b
M3. Dessecação química com glufosinato de amônio	17 d
M4. Corte-enleiramento	14 c

Médias antecedidas de mesma letra minúscula dentro da coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

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, pois acelera e uniformiza a secagem dos grãos, além de reduzir as perdas por debulha, através da formação de uma massa compactada e com a metade da altura das plantas que permanecem em pé em cultivos convencionais.

Para o rendimento de grãos, o corte-enleiramento apresentou os melhores resultados, como consequência das menores perdas em pré-colheita e colheita (Tabela 4). Os resultados concordam com aqueles encontrados por Boller et al. (2012) que, ao comparar dois sistemas de colheita da canola, corte-enleiramento e colheita com corte direto no ponto de maturação natural, evidenciaram maior rendimento de grãos quando as plantas foram corte-enleiradas.

Tabela 4. Rendimento de grãos em canola, híbrido Hyola 61, com teor de água dos grãos corrigido para 10%, em distintos sistemas de manejo de pré-colheita e colheita. FAMV/UPF, Passo Fundo, 2013.

Sistemas de manejo	Rendimento (kg.ha ⁻¹)
M1. Testemunha – maturação natural	1.128 d
M2. Dessecação química com diquat	1.346 c
M3. Dessecação química com glufosinato de amônio	1.365 b
M4. Corte-enleiramento	1.518 a

Médias antecedidas de mesma letra minúscula dentro da coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A utilização de dessecantes, como o glufosinato de amônio, tem sido indicada como uma alternativa vantajosa para reduzir as perdas de final de ciclo apresentadas pela cultura, no entanto, experimentos realizados por Tomm et al. (2000) demonstraram que o uso de dessecantes afetou negativamente o rendimento de grãos e os níveis de resíduos tóxicos detectados nos grãos foram elevados.

Possivelmente o corte-enleiramento foi mais eficiente na redução do teor de água dos grãos colhidos (Tabela 5), devido à interrupção da ligação da parte aérea, que ainda contém os grãos, com as raízes, cessando o transporte de água e conseqüentemente desidratando mais rapidamente do que as plantas tratadas com os herbicidas e demais manejos, acelerando assim o processo de secagem das mesmas.

Tabela 5. Teor de água dos grãos colhidos em canola, híbrido Hyola 61, em distintos sistemas de manejo de pré-colheita e colheita. FAMV/UPF, Passo Fundo, 2013.

Sistemas de manejo	Teor de água (%)
M1. Testemunha – maturação natural	17,6 a
M2. Dessecação química com diquat	17,0 a
M3. Dessecação química com glufosinato de amônio	17,4 a
M4. Corte-enleiramento	11,4 b

Médias antecedidas de mesma letra minúscula dentro da coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os resultados encontrados estão de acordo com aqueles obtidos por Tomm et al. (2009) que, após a canola ser corte-enleirada as plantas, ficam suspensas sobre seus próprios caules, permitindo o escorrimento da água dos grãos e a ventilação da leira, acelerando assim a secagem dos grãos.

A dessecação química em pré-colheita da canola também reduziu o teor de água dos grãos colhidos quando comparado a testemunha, embora não houve diferença estatística significativa entre os tratamentos. No entanto, observou-se que a utilização de herbicidas acelera e homogeneiza a secagem das plantas e grãos. Essa observação permite a antecipação da colheita e concorda com os relatos de Marchiori Jr. et al. (2002).

CONCLUSÃO

O corte-enleiramento apresenta a menor perda de grãos e conseqüentemente o maior rendimento de grãos quando comparado aos demais manejos de colheita utilizados, além de proporcionar maior redução no teor de água dos grãos colhidos.

A colheita direta no ponto de maturação natural é o sistema que proporciona as maiores perdas e o menor rendimento de grãos de todos os sistemas comparados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBRECHT, L. P. et al. Dessecação de canola em diferentes pontos de maturação das siliques. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.10, n. 2, p. 143-150, 2011.
- BOLLER, W.; CASTIONI, E.; BENIN, F. J. Colheita complicada. **Cultivar Máquinas**, Pelotas, v. 11, p.20, 2012.
- DALMAGO, G. A. et al. Filocrono e número de folhas da canola em diferentes condições ambientais. **Pesquisa agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 48, n. 6, p. 573-581, 2013.
- DA SILVA, J. A. G. et al. Dessecação em pré-colheita como estratégia de manejo na redução de perdas por fatores de ambiente em canola. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 17, n. 1, p. 15-24, 2011.
- KUAI, J. et al. Optimization of Plant Density and Row Spacing for Mechanical Harvest in Winter Rapeseed (**Brassica napus** L.). **Acta Agronomica Sinica**, v. 42, n. 6, p. 898-908, 2016.
- MARCHIORI JUNIOR, O. et al. Qualidade e produtividade de sementes de canola (*Brassica napus*) após aplicação de dessecantes em pré-colheita. **Planta Daninha**, Viçosa, v.20, p.253-261, 2002.
- STRECK, E. V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R. S. D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P. C. do; SCHNEIDER, P.; GIASSON, E.; PINTO, L. F. S. **Solos do Rio Grande do Sul**. 2.ed. rev. e ampl. Porto Alegre: Emater/RS, 2008. 222 p.
- TOMM, G. O. **Indicativos tecnológicos para produção de canola no Rio Grande do Sul**. (Embrapa Trigo. Sistemas de produção, 4). Passo Fundo, RS, 2007. 68 p.
- TOMM, G.O. **Indicativos tecnológicos para produção de canola no Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2007. 68 p. (Embrapa Trigo. Sistemas de produção, 4).
- TOMM, G. O. et al. **Panorama atual e indicações para aumento de eficiência da produção de canola no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009. (Embrapa Trigo. Documentos Online, 118). Disponível em: <<https://www.cnpt.embrapa.br/biblio>>. Acesso em: 02 fev. 2016.