

Manejo de dessecação com herbicidas em diferentes épocas de maturação das síliquis da canola

Leonardo Geremias Madeira¹, Eliete de Fátima Ferreira da Rosa^{2*}, Ana Paula Werkhausen Witter¹, Marcos André Nohatto², Samuel Freguglia Bereta¹

¹Discente do curso de Engenharia Agrônômica, Instituto Federal Catarinense (IFC)–Campus Santa Rosa do Sul, Santa Rosa do Sul - SC, CEP: 88965-000, Brasil.

²Docente do Instituto Federal Catarinense (IFC)–Campus Santa Rosa do Sul, Santa Rosa do Sul, SC, CEP: 88965-000, Brasil.

*Autor para correspondência: eliete.rosa@ifc.edu.br

Artigo enviado em 20/05/2020, aceito em 03/12/2020

Resumo: A colheita da canola apresenta prejuízos devido à deiscência natural dos frutos e maturação desuniforme, dificultando o manejo e a obtenção de maior produtividade. Como alternativa atenuante para redução do problema destaca-se a utilização de herbicidas em pré-colheita. Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da aplicação de herbicidas em diferentes estádios de maturação de síliquis na cultura da canola sobre a produtividade, bem como estudar a viabilidade econômica da aplicação dos herbicidas. O estudo foi realizado no ano de 2018 em delineamento experimental em blocos ao acaso com quatro repetições e esquema fatorial 3x4, sendo o fator A composto por: Diquat, Glifosato, Glufosinato de amônio e; o fator B foi a aplicação desses herbicidas conforme a porcentagem de maturação das síliquis (65, 75, 85% de maturação das síliquis e ausência da aplicação de herbicida). As variáveis avaliadas foram: número de plantas por metro quadrado, produtividade de grãos em kg ha⁻¹, número de grãos por síliquis, número de síliquis por planta, peso de mil grãos e teor de óleo nos grãos. Além disso, foi realizado um estudo de viabilidade econômica da aplicação de herbicidas na dessecação pré-colheita. A dessecação química, independentemente da época de aplicação, permitiu a obtenção de maiores produtividades para a cultura da canola, mostrando-se alternativa viável economicamente, especialmente no uso de herbicida glufosinato.

Palavras-chave: pré-colheita, *Brassica napus*, teor de óleo.

Management of desiccation with herbicides at different times of maturation of canola silicas

Abstract: The canola harvest presents losses due to the natural dehiscence of the fruits and uneven maturation, making it difficult to manage and obtain greater productivity. As a mitigating alternative to reduce the problem, the use of herbicides in pre-harvest stands out. Thus, the objective of the work was to evaluate the effect of applying herbicides at different stages of maturation of silica in the culture of canola on productivity, as well as studying the economic viability of applying herbicides. The study was carried out in 2018 in a randomized block design with four replications and a 3x4 factorial scheme, with factor A comprising: Diquat, Glyphosate, Ammonium Glufosinate; factor B was the application of these herbicides according to the percentage of maturation of the silicas (65, 75, 85% of maturation of the silicas and absence of the herbicide application). The variables evaluated were: number of plants per square meter, grain yield in kg ha⁻¹, number of grains per silica, number of silica per plant, weight of a thousand grains and oil content in the grains. In addition, an economic feasibility study for herbicide application in pre-harvest

desiccation was carried out. Chemical desiccation, regardless of the time of application, allowed to obtain higher productivity for the culture of canola, proving to be an economically viable alternative, especially in the use of herbicide glufosinate.

Key words: pre-harvest, *Brassica napus*, oil content.

Introdução

A canola (*Brassica napus* L.) é a terceira oleaginosa mais produzida no mundo (Tomm, 2009). No Brasil, a cultura ocupa área plantada de 34 mil hectares e a produção de 48,6 mil toneladas (Conab, 2020), sendo impulsionada pela possibilidade de exploração para várias finalidades, como obtenção de óleo vegetal, ração animal e produção de biodiesel (Micuanski et al., 2014). Ainda, constitui-se de excelente opção de inverno dentro de sistemas de rotação de culturas, melhorando a produtividade das culturas subsequentes (Tomm, 2007).

O cenário de destacada importância da cultura no país exige que continuamente seja trabalhado melhorias no manejo produtivo, a fim de explorá-la para obtenção de maiores produtividades. Atualmente a cultura apresenta produtividade média de 1.429 kg ha⁻¹ no Brasil (Conab, 2020), valor que encontra limitação de crescimento em função de fatores como manejo da colheita. A maturação da canola inicia a partir dos ramos inferiores, seguindo em direção aos ramos superiores em função de seu hábito de crescimento indeterminado. Assim, na mesma planta se observa siliquas maduras e verdes, e em casos extremos, até em início de florescimento (Silva et al., 2011). Essa desuniformidade da maturação pode acarretar perdas de produtividade, especialmente em condições climáticas adversas como alta precipitação e ventos fortes que ocorrem com frequência nos estádios finais da cultura (Tomm, 2009).

O manejo de herbicida dessecante no final do ciclo da cultura apresenta-se

como alternativa para melhoria da uniformidade de colheita dos grãos e conseqüentemente, redução de produtividade. Porém, é um manejo extremamente técnico, pois além do custo da operação, a aplicação precoce de herbicidas previamente ao momento ideal de maturação das siliquas reduz o teor de óleo dos grãos; e quando aplicada tardiamente pode deixar resíduos no material colhido (Portella e Tomm, 2007), além dos efeitos sobre a produtividade.

Estudo desenvolvido com a cultura da canola demonstrou que a dessecação nos estádios da planta G2 e G3 (escala fenológica proposta por Cetiom, 1992) reduz em 60% em média o conteúdo de óleo e massa de mil grão, impactando diretamente na produtividade de grãos (Rosa et al., 2019). Por outro lado, Marchiori et al. (2002) visando avaliar teor de óleo, massa de 100 sementes e produtividade constataram que não houve diferença significativa entre os tratamentos avaliados, sugerindo que os dessecantes tiveram pouca ou nenhuma influência sobre os componentes da produtividade das sementes.

Com o intuito de explorar o máximo dos benefícios da dessecação na pré-colheita da canola é necessário identificar a época de aplicação adequada na cultura e herbicida(s) eficiente(s) para esse manejo. Dessa forma, o objetivo do trabalho é avaliar o efeito da aplicação de herbicidas em diferentes estádios de maturação na cultura da canola sobre a produtividade, bem como estudar a viabilidade econômica da aplicação dos herbicidas.

Material e métodos

O experimento foi realizado no Instituto Federal Catarinense, campus Santa Rosa do Sul, na área experimental de culturas anuais. O local está situado a 29°06'33" de latitude sul e 49°48'28" de longitude oeste e, uma altitude de 10 metros em relação ao nível do mar. O clima da região segundo a classificação Köppen (2016) é Cfa, subtropical úmido, com precipitação média anual de 1600 mm.

A semeadura da cultura ocorreu em 13 de julho de 2018 em um ARGISSOLO VERMELHO (Embrapa, 2018) cultivado anteriormente com o milho no sistema de plantio direto. Para recomendação de adubação da cultura da canola foi realizada previamente (após a colheita do milho) a coleta de amostra de solo na camada de 0 a 20 cm para determinação dos atributos químicos do solo e teor de argila (Tabela 1).

Tabela 1. Análise química e teor de argila de um ARGISSOLO VERMELHO na profundidade de 0-20 cm.

Argila (%)	pH SMP	pH H ₂ O	MO (%)	P -mg	K dm ⁻³	Al -----cmol _c	Ca dm ³ -----	Mg	CTC	% SAT da CTC	
										Bases	Al
22	7,2	7,5	1,9	31,5	171	0	5,9	3,7	11,1	90	0

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com quatro repetições em esquema fatorial 3x4, sendo o fator A composto por: Diquat (400 gramas de ingrediente ativo por hectare), Glifosato (1440 g i.a ha⁻¹) e Glufosinato de amônio (350 g i.a ha⁻¹); o fator B foi a aplicação de herbicidas conforme a porcentagem de maturação das siliquis (65, 75, 85% de maturação das siliquis e ausência da aplicação de herbicida).

A semeadura ocorreu visando atingir 40 plantas por metro quadrado, totalizando 400.000 plantas por hectare. O espaçamento utilizado de 17 cm entrelinhas e profundidade de semeadura de 1 cm. Cada unidade experimental teve 13 metros quadrados de área útil. A cultivar utilizada foi a Diamond, a qual possui ciclo precoce.

A adubação ocorreu de acordo com a análise de solo realizada previamente segundo indicação do Manual de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (CQFS, 2016). Para isso,

utilizou-se 200 kg ha⁻¹ do adubo formulado 05-20-20 (N-P-K) e 40 kg ha⁻¹ de ureia. A adubação de cobertura foi realizada a lanço na dose de 100 kg ha⁻¹ de ureia. A dose foi dividida e aplicada nos estádios fenológicos de B4 e B6 (4 e 6 folhas verdadeiras totalmente desenroladas) o que corresponde a 50 kg ha⁻¹, respectivamente. A adubação foi determinada visando atingir uma produtividade de 1620 kg ha⁻¹.

A aplicação dos herbicidas foi realizada quando as siliquis atingiram porcentagem de maturação de 65, 75 e 85%. Para a determinação do momento ideal de aplicação, realizou-se visualmente a avaliação da coloração dos grãos, onde o momento de aplicação foi quando os grãos passaram do verde para a cor marrom. A dessecação ocorreu manualmente com pulverizador costal elétrico de 20 litros, munido de bico tipo leque e volume de calda equivalente a 150 L ha⁻¹. Os dados de precipitação e temperatura durante o período experimental foram obtidos da Epagri/Ciram (2020).

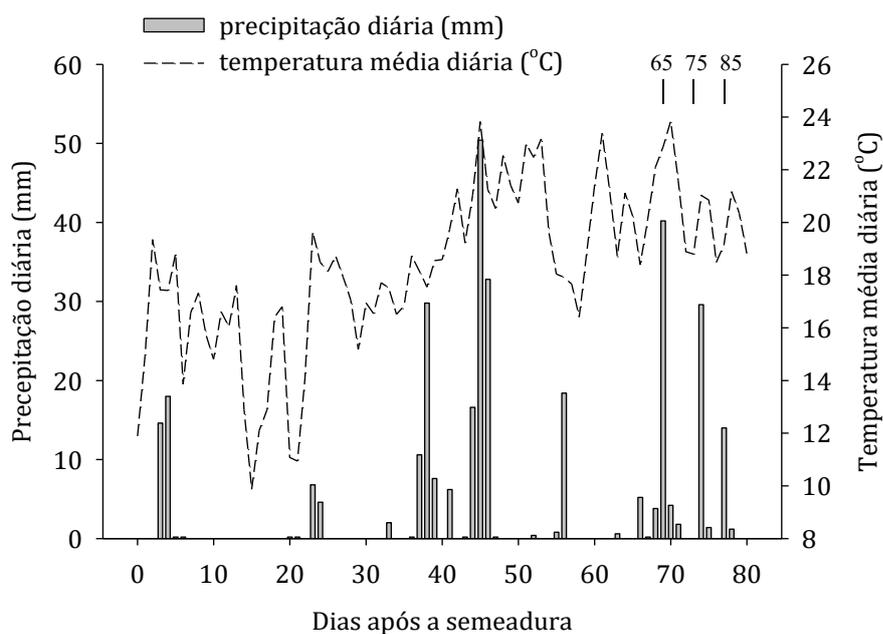


Figura 1. Médias mensais de precipitação pluvial e de temperatura do ar na área experimental, entre 13/07/2018 e 10/11/2018 (80 dias após a semeadura). Fonte: Epagri/Ciram (2020).

A colheita foi realizada manualmente nas 5 linhas centrais de cada parcela, totalizando uma área de 5,10 m² por parcela. O momento de realização da colheita foi dado quando os grãos atingiram, aproximadamente 18% de umidade. Após a colheita as siliquis foram submetidas a debulha manual.

As variáveis analisadas foram: densidade (número de plantas por metro quadrado), produtividade em kg ha⁻¹ (PG), número de grãos por siliquis (GS), número de siliquis por planta, peso de mil grãos (PMG) e teor de óleo nos grãos.

A determinação do número de plantas, número de grãos por siliquis e número de siliquis por planta foi obtida pela contagem manual de um metro quadrado de cada parcela e extrapolado para um hectare. A produtividade e peso de mil grãos de canola se deu através da colheita de todas as plantas e pesagem de mil grãos, respectivamente.

O teor de óleo das sementes foi determinado, segundo o método de Soxhlet (Instituto Adolfo Lutz, 2008). Para isso, pesou-se 4 gramas de grãos de canola macerados em cartucho de

Soxhlet e pesado. A amostra foi seca em estufa a 105°C por 1 hora. Posteriormente, colocou-se a amostra e o balão com 130 ml de hexano no extrator Soxhelt. Em seguida a chapa aquecedora foi ligada e mantida em fervura por 1 hora e 45 minutos com velocidade de gotejamento de 4 gotas por segundo. Após o processo, conduziu-se o balão para estufa a 105°C por 1 hora. Para a pesagem, o balão foi colocado em dessecador até atingir peso constante. Obteve-se a quantificação da porcentagem do teor de óleo por meio da seguinte fórmula:

$$\text{Teor de Óleo (\%)} = \left(\frac{\text{Peso do balão com gordura} - \text{Peso do balão antes da extração}}{\text{Peso da amostra}} \right) \times 100.$$

Os dados foram submetidos a análise de variância a 5% de probabilidade. Quando constatada diferença significativa entre os tratamentos foi realizado teste de comparação de médias pelo teste Tukey (p<0,05). Após análise estatística, verificou-se de forma descritiva a viabilidade econômica por meio de metodologia proposta por CEPEA -

Estrutura de custo agrícola (Cepea, 2016), onde todos os insumos utilizados e os gastos com máquinas forma utilizadas para a composição do custo operacional.

Resultados e discussão

As variáveis número de siliquis por plantas, densidade e grãos por siliquis (GS) não apresentaram diferença entre os tratamentos (Tabela 2). A

ausência de diferença significativa para tais variáveis deve-se possivelmente ao efeito genético predominante da cultivar sobre as variáveis, especialmente em relação as siliquis por planta e GS; enquanto que os resultados de densidade indicam que possíveis mudanças na população de plantas decorrente de fontes de variação, como fertilidade do solo, questões fitossanitárias e/ou outras, não foram suficientes capazes de atuar significativamente sobre a variável.

Tabela 2. Número de siliquis por planta, densidade de plantas, grãos por siliqua (GS), peso de mil grãos (PMG) e produtividade de grãos (PG) de canola em função da dessecação em pré-colheita da cultura da canola.

Herbicidas	Dose (g i.a ha ⁻¹)	Siliquis (nº)	Densidade (m ²)	GS (nº)	PMG (g) ¹	PG (kg ha ⁻¹)
Testemunha	-	107,50	25,00	14,00	3,77	632,29 b
Glifosato	1440	140,17	22,00	16,92	4,17	893,37 ab
Glufosinato	350	132,25	20,25	15,17	3,88	1028,06 a
Diquat	400	125,50	26,42	14,04	3,76	884,15 ab
Valor de F		1,49 ^{NS}	1,84 ^{NS}	2,21 ^{NS}	1,18 ^{NS}	3,62*
Épocas²						
65		114,31	24,50	15,69	3,56 b	923,96
75		146,00	22,44	15,41	3,87 ab	882,07
85		118,75	23,31	14,00	4,24 a	772,37
Valor de F		3,01 ^{NS}	0,33 ^{NS}	1,28 ^{NS}	5,01*	1,08 ^{NS}
CV (%)		31,3	30,5	21,2	15,5	34,9
Interação		2,22 ^{NS}	0,67 ^{NS}	0,74 ^{NS}	1,98 ^{NS}	0,69 ^{NS}

¹Médias seguidas pela mesma letra nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p≤0,05).

²Porcentagem de maturação das siliquis. * Significativo a 5% de probabilidade de erro pelo teste F.

^{NS} Não significativo a 5% de probabilidade de erro pelo teste F.

Quando se analisa peso de mil grãos (PMG), observou-se que na época de aplicação dos herbicidas houve diferenças significativas na variável (Tabela 2), apontando que a melhor época para utilizar os herbicidas em dessecação de colheita é quando a cultura atinge 85% de maturação das siliquis. Isso decorre da menor possibilidade de redução de peso de grãos nessa época citada, pois, nessa fase a cultura já atingiu a maturidade fisiológica e cessa o suprimento de fotoassimilados para o enchimento de grãos. Os resultados corroboram com

estudos desenvolvidos por Rosa et al. (2019), que ao avaliar cinco diferentes herbicidas (paraquat, diquat, glifosato, suflafenacil e glufosinato de amônio) também observou que a massa de mil grãos, além de produtividade e teor de óleo, não diferiu entre herbicidas quando a dessecação da canola ocorreu em G5, estágio correspondente a maturação fisiológica da cultura.

Com relação a produtividade da cultura (PG) verificou-se que o fator herbicida ocasionou diferenças significativas entre os tratamentos avaliados (Tabela 2). O tratamento com

aplicação de Glufosinato de Amônio apresentou maior produtividade em relação a testemunha, porém não diferiu do tratamento com glifosato e Diquat (Tabela 3). Estes resultados mostram a importância do manejo de dessecação visando a uniformidade da colheita, visto que a testemunha apresentou os menores valores da variável, indicando possíveis problemas de maturação desuniforme, além de deiscência das síliquas. Estudo realizado por Pizolotto et al. (2016) também reforça a necessidade do manejo químico em pré-colheita, ao constatar que a utilização dos herbicidas Diquat e Glufosinato de Amônio influenciou positivamente sobre a produtividade em relação a testemunha (maturação natural), o que corrobora com os resultados obtidos.

Quando se avalia os valores de produtividade obtidos nesse experimento, observou-se que os valores estão abaixo da média nacional (1.429 kg ha⁻¹). Isso pode ser explicado pela baixa densidade de plantas, a qual teve valores de cerca de 23 plantas por metro quadrado, sendo que a população desejável é de 40 plantas por metro quadrado. Possivelmente houve efeito da palhada de milho proveniente do cultivo anterior, uma vez que a grande quantidade de palhada presente na área interferiu no momento da deposição das sementes pela semeadora, o que ocasionou redução do contato da semente com o solo e, por conseguinte a germinação e desenvolvimento da oleaginosa no campo.

Tabela 3. Teor de óleo na canola em função da dessecação com herbicidas em diferentes épocas de aplicação

Herbicidas	Épocas (% de maturação de síliquas)		
	65	75	85
Testemunha	16,23 aB ¹	14,41 aAB	17,41 aA
Glifosato	18,68 aAB	11,30 aB	14,77 aA
Glufosinato	25,30 aA	15,93 bAB	17,06 bA
Diquat	19,97 aAB	19,65 aA	18,00 aA
Valor de F (Herbicidas)		6,04*	
Valor de F (Épocas)		9,11*	
Valor de F (Interação)		2,59*	
CV (%)		18,4	

¹ Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, diferem entre si pelo teste de Tukey (p≤0,05). * Significativo a 5% de probabilidade de erro pelo teste F.

Outra variável extremamente importante na cultura da canola é o teor de óleo nos grãos. Para essa variável ocorreu interação entres os fatores estudados (Tabela 3), onde detectou-se para a época de aplicação, que as plantas de canola submetidas a aplicação do herbicida glufosinato apresentaram maiores valores de teor de óleo aos 65% de maturação das síliquas (25,30). Esperava-se nessa fase da cultura, pela provável maior umidade de grãos, menor acúmulo de óleo. No entanto, é preciso

considerar a influência de fatores externos, como elementos climáticos, que também afetam no comportamento da variável.

Ao analisar os dados de precipitação e temperatura durante o período experimental (Figura 1), observou-se que aos 65% de maturação fisiológica houve maiores variações de temperatura e maior registro de chuva em relação as fases mais avançadas de maturação (75 e 85%), o que possivelmente favoreceu o processo

fotossintético e por consequência, potencializou a obtenção de maiores valores de óleo pela canola. Estudo desenvolvido por Tesfamariam et al. (2010), demonstram que plantas de canola submetidas a condições de estresse, como limitação pelo recurso hídrico, apresentam redução no conteúdo de óleo e produtividade de grãos em relação a plantas não estressadas, reforçando o efeito dos fatores climáticos sobre a variável avaliada.

Outo fator que pode auxiliar, em parte, os maiores valores obtidos pelo glufosinato refere-se a possível sistematicidade do produto. Qian et al. (2011) e Eytcheson (2015) indicam que o glufosinato pode apresentar característica sistêmica, possivelmente acentuada em nosso estudo, devido ao

maior aparato foliar das plantas na época em que receberam os tratamentos. Assim, uma vez que a ação do produto na desidratação e morte da planta ocorreu de forma mais lenta, acreditou-se que também os processos bioquímicos de envio de fotoassimilados para os grãos foram mantidos por mais tempo na planta, resultando no maior acúmulo de óleo.

Com relação aos custos de produção e rentabilidade do cultivo da canola, verificou-se menor custo total para o tratamento testemunha em relação aos demais (Tabela 4). Entretanto, devido a menor produtividade comparado com a utilização de dessecantes, resultou em rentabilidade negativa, ou seja, prejuízos com o cultivo.

Tabela 4. Custo de produção e rentabilidade do cultivo da canola submetido ao manejo de dessecação em pré-colheita

	Unidade	Testemunha	Diquat	Glifosato	Glufosinato
Insumos	R\$/ha	758,00	803,80	813,60	836,75
Operações	R\$/ha	230,00	230,00	230,00	230,00
Total	R\$/ha	998,00	1.033,80	1.043,60	1.066,75
Produtividade	Sc/ha	10,54	14,73	14,89	17,13
Preço	R\$/Sc	75,00	75,00	75,00	75,00
Renda bruta	R\$/ha	790,50	1.104,75	1.116,75	1.284,75
Renda líquida	R\$/ha	-197,50	70,95	73,15	218,00

A utilização de dessecantes elevou os custos de produção comparado com a testemunha devido ao gasto com herbicidas para o manejo em pré-colheita. Porém, com a realização da dessecação de colheita obteve-se maior produtividade e por conseguinte maior rentabilidade, especialmente o herbicida glufosinato (Tabela 4). Diante disso, é possível afirmar que a dessecação em pré-colheita, visando a uniformidade de maturação, trata-se de alternativa viável economicamente.

Conclusão

A dessecação química em pré-colheita, independentemente da época de aplicação, permitiu a obtenção de maiores produtividades para a cultura da canola, mostrando-se alternativa viável economicamente, especialmente no uso de herbicida glufosinato.

Referências

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA – CEPEA.

Metodologia do índice de preços dos insumos utilizados na produção pecuária brasileira. Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil, 2016. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/metodologiacna.pdf>. Acesso em: 24 dez. 2019.

CETIOM - **Centre Technique Interprofessionnel des Oléagineux Métropolitains.** La cultura du colza d'hiver: Guide cultural 1991/1992. Paris: CETIOM, 1992. 33 p.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos, 2020.** Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em: 21 abr. 2020.

CQFS - Comissão de Química e Fertilidade do Solo. **Manual de calagem e adubação para os Estados de Rio Grande do Sul e de Santa Catarina.** Viçosa, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. 376p. 2016.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** 5. ed. Brasília: Embrapa, 2018. 356 p.

EPAGRI/CIRAM - Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina. Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina. **Solicitação de Laudos e Dados.** 2020. Disponível em: http://ciram.epagri.sc.gov.br/index.php?option=com_content&view=featured&Itemid=101. Acesso em: 21 abr. 2020.

EYTCHESON, A. N. **Antagonism of barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*) control with graminicides by glufosinate in Liberty Link soybeans**

(*Glycine max*). 2015. 96 f. Dissertação (Mestrado) - Agriculture and Life Sciences Course, Mississippi State University, Mississippi, 2015.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos.** ZENEON, O.; PASCUET, N. S.; TIGLEA, P. (Org.) São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p. Disponível em: http://www.ial.sp.gov.br/resources/edtorinplace/ial/2016_3_19/analisedealimentosial_2008.pdf. Acesso em: 21 abr. 2020.

KÖPPEN, G. **Classificação climática de Köppen-Geiger.** Universidade Federal de Goiás. Goiânia, v.1, p.1-7, 2016. Disponível em: https://portais.ufg.br/up/68/o/Classificacao_o_Clim_tica_Koppen.pdf. Acesso em: 21 abr. 2020.

MARCHIORI J. O.; INOUE, M. H.; BRACCINI, A. L.; OLIVEIRA J. R. S.; AVILA, M. R.; LAWDER, M.; CONSTANTIN, J. Qualidade e produtividade de sementes de canola (*Brassica napus*) após aplicação de dessecantes em pré-colheita. **Planta Daninha**, Viçosa, v.20, n.2, p.253-261, 2002.

MICUANSKI, V. C.; NOGUEIRA, C. E. C.; AZEVEDO, R. L.; VANZELLA, E.; ARNAUTS, G.; CABRAL, A. C. A cultura energética - Canola (*Brassica napus* L.). **Acta Iguazu**, Cascavel, v.3, n.2, p.141-149, 2014.

PIZOLOTTO, C. A.; BOLLER, W.; LÂNGARO, N. C.; TOMM, G. O. Dessecação em pré-colheita e corte-enleiramento combinados a um adesivante como estratégia de manejo na redução de perdas de grãos em canola. **Scientia Agraria Paranaensis**, Marechal Cândido Rondon, v.15, n.1, p.265-271, 2016.

PORTELLA, J. A.; TOMM, G. O. **Enleiramento e colheita de canola**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2007. 11 p. (Embrapa Trigo. Documentos Online, 89).

QIAN, K.; HE, S.; TANG, T.; SHI, T.; LI, J.; CAO, Y. A rapid liquid chromatography method for determination of glufosinate residue in maize after derivatisation. **Science Direct**, Beijing, v.127, n.2, p.722-726, 2011.

ROSA, W. B.; JÚNIOR, J. B. D.; PEREGO, I.; ALMEIDA, B. H. D.; DA COSTA, A. C.; TOMM, G. O. Agronomic performance of canola submitted to desiccation with herbicides at different maturation stages. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.23, n.6, p.419-424, 2019.

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.; F. ZAMBONATO, F. Dessecação em pré-colheita como estratégia de manejo na redução de perdas por fatores de ambiente em canola. **Revista Brasileira Agrocência**, Pelotas, v.17, n.1-4, p.15-24, 2011.

TESFAMARIAM, E. H.; ANNANDALE, J. G.; STEYN, J. M. Water stress effects on winter canola growth and yield. **Agronomy Journal**, Madison, v.102, n.2, p.658-666, 2010.

TOMM, G. O. **Indicativos tecnológicos para produção de canola no Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2007. (Embrapa Trigo. Sistemas de Produção Online, 03).

TOMM, G. O.; FERREIRA, P. E. P.; AGUIAR, J. L. P. de; CASTRO, A. M. G. de; LIMA, S. M. V.; MORI, C. de. **Panorama atual e**

indicações para aumento de eficiência da produção de canola no Brasil. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009. (Embrapa Trigo. Documentos Online, 118).