



AValiação dos Componentes Lipídicos e Antioxidantes do Óleo de Canola Extraído à Frio sob Diferentes Condições

Vanessa Jorge dos Santos¹, Polyana Batoqui França Biondo², Makoto Matsushita³, Jesuí Vergílio Visentainer³

RESUMO: A semente de canola é uma das oleaginosas mais produzidas no Brasil, ocupando terceiro lugar, atrás de palma e soja em produção de óleo vegetal. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi averiguar um método de extração a frio sob diferentes condições de prensagem mecânica para obter um óleo de canola mais rico em ácidos graxos, compostos bioativos e que seja menos passível em sofrer processo oxidativo. Para atender a finalidade do trabalho, extraiu-se os lipídios totais da semente de canola pelo método Bligh e Dyer e por extração à frio utilizando a prensa mecânica PEM-30 toneladas. Otimizou-se a prensagem da semente, satisfazendo o planejamento fatorial $2^2 = 4$ experimentos com 1 ponto central, variando o tempo (4-6 horas) e a pressão (8-12 toneladas). Determinou o perfil de ácidos graxos por cromatografia em fase gasosa, compostos fenólicos e capacidade antioxidante pelas técnicas: DPPH, FRAP e ABTS e o índice de oxidação lipídica (TBARS) de cada óleo extraído. O óleo extraído por meio de solvente apresentou maior teor de ácidos graxos poli-insaturados e de compostos antioxidantes, no entanto foi o óleo que sofreu maior efeito de degradação, contudo o óleo adquirido por prensagem de 12 toneladas por 4 horas obteve melhores respostas de rendimento, de ácidos graxos monoinsaturados e saturados e compostos antioxidantes ao confrontar com os outros ensaios. Além disso, o óleo extraído a frio apresentou menor degradação, gerando produto mais estável e nutritivo sendo ótima alternativa para consumo.

PALAVRAS-CHAVE: Ácidos graxos; atividade antioxidante; extração a frio; oxidação lipídica; planejamento fatorial

1 INTRODUÇÃO

A canola (*Brassic napus* L. var *oleífera*) é uma das sementes mais cultivadas no mundo, sendo considerada fonte primordial de lipídios, contendo aproximadamente 38% de óleo no grão (Brasil, 2007). Seu principal emprego como óleo alimentício é devido sua composição de ácidos graxos, no qual é rico em ácidos graxos monoinsaturados (18:1n-9- ômega 9) e poli-insaturados (18:2n-6-ômega 6) e (18:3n-3- ômega 3), no qual são passíveis em sofrer oxidação, ou seja, degrada na presença de algumas condições como calor, temperatura e oxigênio, reduzindo a qualidade do óleo.

O óleo de canola também contém compostos antioxidantes tais como fitosteróis e fenólicos totais, nos quais são responsáveis pela redução e tratamento de algumas doenças. Além disso, a presença destes componentes no óleo é de extrema importância pois previne a oxidação lipídica do mesmo, não necessitando a adição de antioxidantes sintéticos neste óleo para inibir sua degradação.

As metodologias de extração de óleo mais utilizadas atualmente empregam temperatura ou solventes orgânicos que são tóxicos/inflamáveis, fatores cujo influenciam intimamente a qualidade e a característica do produto final. Uma alternativa simples, eficaz, barata, que não geram resíduos e que não empregam solventes ou meios que afetam as propriedades do óleo é a prensagem mecânica da semente de canola. A grande vantagem desta metodologia é a baixa incidência de degradação do óleo, ou seja, gera produto bruto sem sabores, odores, coloração e textura indesejáveis, não afeta a vida de prateleira e seu valor nutritivo, gerando um produto benéfico e de qualidade (Silva, *et al*, 1999)

Portanto, o objetivo deste trabalho foi desenvolver a extração do óleo de canola por meio da prensa mecânica com condições otimizadas de pressão e tempo, averiguando qual destes que gera óleo com maior rendimento, teores de ácidos graxos, maior atividade antioxidante e menos suscetível à oxidação lipídica, bem como comparar estes valores com o óleo extraído utilizando solvente, verificando qual método/condição fornece um produto de qualidade para consumo humano.

¹ Mestranda em Química pela Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá – PR. Bolsista CAPES; vanessajs_11@hotmail.com

² Doutoranda em Química pela Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá – PR. Bolsistas CAPES; polyanabf@msn.com

³ Professores do Departamento de Química da Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá – PR. mmakoto@uem.br; jesuiv@gmail.com



2 MATERIAL E MÉTODOS

A semente de canola foi adquirida do campo experimental da FEI-UEM (Fazenda Experimental de Iguatemi – Universidade Estadual de Maringá), no qual foram trituradas, peneiradas a 40 mesh e armazenadas a vácuo para posteriores análises.

O óleo de canola bruto proveio da extração por prensagem a frio em prensa da marca PEM-30 toneladas, variando as condições de análises de acordo com a tabela 1. O planejamento experimental fatorial empregou dois níveis para cada variável independente (pressão e tempo), $2^2 = 4$ experimentos com 1 ponto central, por meio do programa estatístico Design Expert 7.1.3.

Tabela 1: Fatores e níveis obtidos no planejamento experimental

Fatores	Unidade	Tipo	Níveis		
Tempo	Horas (h)	Numérico	(-) 4	5	(+) 6
Pressão	Toneladas (t)	Numérico	(-) 8	10	(+) 12

O teor de lipídios totais também foi determinado segundo Bligh & Dyer (1959), empregando metanol, clorofórmio e água, nas proporções de 2:2:1,8, respectivamente. A transesterificação dos lipídios totais foi obtido segundo Hartman e Lago (1973), utilizando NaOH 0,50 mol. L⁻¹ em metanol, reagente de esterificação (cloreto de amônio: metanol: ácido sulfúrico – 2:30:1,5) e aquecimento. Os ésteres metílicos de ácidos graxos foram analisados por cromatografia em fase gasosa (cromatógrafo Thermo 3300 equipado com um detector de ionização de chama (FID) e coluna capilar de sílica fundida CP- 7420 SELECT-FAME (100 m x 0,25 mm de diâmetro x 0,25 mM de espessura)).

Para análise da atividade antioxidante, os óleos obtidos foram extraídos pelo método de Nakbi *et al* (2010), adicionando hexano, metanol-água (60:40) e óleo na proporção 2:2:1, respectivamente. Os compostos fenólicos totais (FT) foram determinados pelo método colorimétrico de Folin-Ciocalteu, descrito por Shahidi e Naczki (1995). Para determinar atividade antioxidante utilizou-se o método da inibição do radical 2,2-difenil-1-picrilidrazila (DPPH) de acordo com El-Massry *et al*, (2002), o método através do poder de redução do Fe³⁺ (FRAP) conforme Benzie e Strain (1996) e pelo método do radical monocátion pré-formado de 2,2'-azinobis (ácido 3-etilbenzotiazolína-6-sulfônico) (ABTS^{•+}) (Re *et al*, 1999).

O processo de oxidação lipídica foi avaliado pela determinação do valor de substâncias reativas ao ácido 2-tiobarbitúrico (TBARS). Construiu uma curva de calibração com malonaldeído, a diferentes concentrações. Para a amostra, pesou-se 1,25 g de cada óleo, acrescentando-se 5mL do ácido 2-tiobarbitúrico, aqueceu e efetuou-se a leitura da absorbância em comprimento de onda $\lambda = 532$ nm.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O rendimento de óleo de canola obtido pelas diferentes condições de prensagens, e o perfil de ácidos graxos de cada óleo em mg AG. g⁻¹ lipídios totais (LT) é apresentado na tabela 2. Verifica-se que o ensaio que empregou 12 toneladas por 4 horas apresentou maior rendimento (22,75%) em relação aos demais ensaios bem como apresentou resultado superior quando comparado com a técnica usando solvente (20,30%).

Tabela 2: Rendimento e perfil de ácidos graxos (mg AG. g⁻¹ LT) dos óleos de canola

Ácidos Graxos	Óleo 1 (8t-4h)	Óleo 2 (8t-6h)	Óleo 3 (12t-4h)	Óleo 4 (12t-6h)	Óleo 5 (10t-5h)	Bligh & Dyer
Rendimento	17,99 ^a	21,16 ^c	22,75 ^d	20,83 ^{bc}	20,53 ^b	20,30 ^b
16:00	4,41 ^a ±0,66	4,51 ^a ±0,18	7,90 ^c ±0,16	4,68 ^a ±0,24	5,23 ^b ±0,41	3,76 ^a ±0,25
16:1n-7	0,16 ^a ±0,13	0,31 ^b ±0,02	0,80 ^c ±0,09	0,31 ^b ±0,03	0,35 ^b ±0,16	0,29 ^b ±0,10
18:00	2,47 ^a ±0,30	2,80 ^a ±0,18	3,73 ^c ±0,30	3,18 ^b ±0,02	3,31 ^b ±0,05	2,26 ^a ±0,03
18:1n-9	66,83 ^b ±1,10	67,00 ^c ±0,38	64,44 ^a ±0,64	64,90 ^a ±0,13	66,30 ^b ±0,32	63,22 ^a ±0,30
18:1n-7	1,34 ^a ±0,10	2,25 ^b ±1,77	1,44 ^a ±0,05	1,16 ^a ±0,13	1,16 ^a ±0,16	3,41 ^c ±0,20
18:2n-6	16,92 ^c ±0,24	15,15 ^{ab} ±0,80	14,98 ^a ±0,19	16,91 ^c ±0,09	16,70 ^b ±0,08	16,90 ^c ±0,22
18:3n-3	6,62 ^{bc} ±0,11	6,38 ^{bc} ±0,27	5,59 ^a ±0,22	7,00 ^d ±0,06	6,90 ^c ±0,02	7,19 ^d ±0,30
20:00	0,52 ^a ±0,05	0,72 ^{cd} ±0,01	0,44 ^a ±0,08	0,80 ^d ±0,02	0,68 ^c ±0,02	-
ΣAGS	7,41±0,73	8,02±0,25	12,07±0,35	8,66±0,24	9,22±0,41	6,02±0,25
ΣAGMI	69,05±1,11	70,45±1,81	67,36±0,66	67,44±0,19	67,81±0,39	66,92±0,37
ΣAGPI	23,54±0,26	21,53±0,84	20,57±0,29	23,90±0,11	23,60±0,08	24,09±0,37

Resultados expressos em mg ácidos graxos. g⁻¹ de lipídios totais (n=3) ± desvio padrão



Dentre o perfil de ácidos graxos encontrado, destaca-se o ácido oleico (18:1n-9- ômega 9) com valor na faixa de 63,22 a 67,00 (mg AG. g⁻¹ LT), ou seja, em relação ao total de ácidos graxos, tem-se aproximadamente 65% de ômega-9. A condição a qual utilizou 8 toneladas por 6 horas foi mais eficiente na extração de ácidos graxos monoinsaturados, destacando o ácido oleico como majoritário, sendo que ao aplicar 12 toneladas por 4 horas extraiu maior quantidade de saturados, ou seja, ácidos graxos menos suscetíveis a degradação enquanto o método de Bligh & Dyer foi superior na extração de ácidos graxos poli-insaturados (mais disponíveis a oxidação).

Pela tabela 3, observa-se que o óleo 3 (12t-4h) obteve maior capacidade antioxidante e teor de fenólicos totais ao confrontar com o resultado dos demais óleos obtidos por prensagem a frio, no entanto, o método Bligh & Dyer conferiu melhores resultados de atividade antioxidante.

Tabela 3: Atividade Antioxidante dos óleos extraídos a frio e por Bligh & Dyer

ÓLEO	Fenólicos (mg EAG g ⁻¹ óleo)	DPPH (µmol ET g ⁻¹ óleo)	FRAP (µmol Fe ₂ SO ₄ . 7 H ₂ O g ⁻¹ de óleo)	ABTS (µmol ET g ⁻¹ óleo)
Óleo 1	0,036 ^{ab} ± 0,001	0,306 ^{ab} ± 0,011	0,733 ^b ± 0,008	0,446 ^{bc} ± 0,010
Óleo 2	0,026 ^a ± 0,001	0,267 ^a ± 0,010	0,570 ^a ± 0,003	0,305 ^a ± 0,004
Óleo 3	0,042 ^b ± 0,001	0,351 ^b ± 0,006	0,717 ^b ± 0,001	0,556 ^c ± 0,010
Óleo 4	0,030 ^{ab} ± 0,001	0,287 ^a ± 0,006	0,743 ^b ± 0,001	0,434 ^{abc} ± 0,019
Óleo 5	0,029 ^{ab} ± 0,006	0,264 ^a ± 0,021	0,556 ^a ± 0,060	0,319 ^{ab} ± 0,064
BlighDyer	1,041 ^c ± 0,014	1,756 ^c ± 0,038	—	5,849 ^d ± 0,081

Os resultados foram expressos em média ± desvio padrão (n=3). **Óleo 1:** 8t-4h; **Óleo 2:** 8t-6h; **Óleo 3:** 12t-4h; **Óleo 4:** 12t-6h; **Óleo 5:** 10t-5h.

Com relação à oxidação lipídica, o método Bligh & Dyer obteve resultados inferiores (185,89 ± 6,36 mg MA .100 g⁻¹), ou seja, apresentou maior quantidade de produtos de degradação, mesmo contendo altos valores de atividade antioxidante, podendo ser explicado pela elevada quantidade de poli-insaturados presentes neste óleo. Além disso, leva-se em consideração que este método emprega reagentes tóxicos que podem influenciar nos resultados, ou seja, degrada o óleo, gerando produto inadequado para consumo.

Porém, o óleo 3 (12t-4h) obteve bons resultados, como mostra a tabela 4, devido a metodologia de extração empregada, a menor presença de ácidos graxos poli-insaturados e grandes quantidades de compostos antioxidantes, o qual previne a oxidação lipídica.

Tabela 4: Índice de oxidação lipídica pelo método TBARS

	Óleo 1	Óleo 2	Óleo 3	Óleo 4	Óleo 5	BlighDyer
	(mg MA .100g ⁻¹)					
Índice de oxidação	176,72 ± 1,83	160,28 ± 8,41	156,73 ± 7,42	168,20 ± 6,74	164,39 ± 6,39	185,89 ± 6,36

Os resultados foram expressos em média ± desvio padrão (n=3).

4 CONCLUSÃO

O presente estudo otimizou a extração à frio da semente de canola, variado o tempo e a pressão aplicada. A condição a qual empregou 12 toneladas de pressão por 4 horas apresentou maior rendimento de óleo, maior quantidade de ácido oleico, bem como maior atividade antioxidante comparada com as demais condições de prensagens. Além disso, exibiu melhores resultados de oxidação lipídica, ou seja, foi o ensaio que obteve um óleo mais estável, menos suscetível a degradação, consequentemente apresenta maior vida de prateleira, podendo ser consumido e comercializado. Portanto, a extração a frio é um método limpo, eficiente, não degrada os compostos presentes na amostra e fornece produtos mais adequados.

REFERÊNCIAS

BENZIE, I. F. F.; STRAIN, J. J. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of “Antioxidant Power”: The FRAP Assay. **Analytical Biochemistry**, v. 239, p. 70-76, 1996.



BLIGH, E. G., & DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry and Physiology**, v. 37, p. 911-917, 1959.

BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Indicativos tecnológicos para produção de canola no Rio Grande do Sul. ISSN 1809-2985, 2007.

EL-MASSRY, K.F.; EL-GHORAB, A.H.; FAROUK, A. Antioxidant activity and volatile components of Egyptian Artemisia judaica L. **Food Chemistry**, v. 79, p. 331–336, 2002.

HARTMAN, L.; LAGO, R. C. A. Rapid preparation of fatty acid methyl from lipids. **Lab. Pract.**, v. 22, p. 474-476, 1973.

NAKBI, A.; ISSAQI, M.; DABBOU, S.; KOUBAA, N.; ECHBILI, A.; HAMMAMI, M.; ATTIA, N. Evaluation of antioxidant activities of phenolic compounds from two extra virgin olive oils. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 23, p. 711-715, 2010.

RE, R.; PELLEGRINI, N.; PROTEGGENTE, A.; PANNALA, A.; YANG, M.; & RICE-EVANS, C. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. **Free Radical Biology & Medicine**, v. 26, p. 1231–1237, 1999.

SHAHIDI, F.; NACZK, M. Food phenolics: sources, chemistry, effects and applications. Lancaster: **Technomic Publishing Company**, 1995.

SILVA, F. A. M.; BORGES, M. F. M.; FERREIRA, M. A. Métodos para avaliação do grau de oxidação lipídica e da capacidade antioxidante. **Química Nova**, v. 22, n. 1, p. 94-103, 1999.