

Óleo da Amêndoa de Castanha-de-Caju

Métodos de Extração



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Agroindústria Tropical
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

**BOLETIM DE PESQUISA
E DESENVOLVIMENTO
165**

Óleo da Amêndoa de Castanha-de-Caju

Métodos de Extração

Janice Ribeiro Lima
Gustavo Adolfo Saavedra Pinto
Hilton César Rodrigues Magalhães

*Embrapa Agroindústria Tropical
Fortaleza, CE
2018*

Unidade responsável pelo conteúdo e edição:

Embrapa Agroindústria Tropical

Rua Dra. Sara Mesquita 2270, Pici

CEP 60511-110 Fortaleza, CE

Fone: (85) 3391-7100

Fax: (85) 3391-7109

www.embrapa.br/agroindustria-tropical

www.embrapa.br/fale-conosco

Comitê Local de Publicações
da Embrapa Agroindústria Tropical

Presidente

Gustavo Adolfo Saavedra Pinto

Secretária-executiva

Celli Rodrigues Muniz

Secretária-administrativa

Eveline de Castro Menezes

Membros

*Janice Ribeiro Lima, Marlos Alves Bezerra,
Luiz Augusto Lopes Serrano, Marlon Vagner
Valentim Martins, Kirley Marques Canuto, Rita
de Cassia Costa Cid, Eliana Sousa Ximenes*

Supervisão editorial

Ana Elisa Galvão Sidrim

Revisão de texto

José Cesamido Cruz Magalhães

Normalização bibliográfica

Rita de Cassia Costa Cid

Projeto gráfico da coleção

Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica

Arielo Nobre de Oliveira

Foto da capa

Janice Ribeiro Lima

1ª edição

On-line (2018)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Agroindústria Tropical

Óleo da amêndoia de castanha-de-caju: métodos de extração / Janice Ribeiro Lima...
[et al.]. – Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2018.

13 p. ; 16 cm x 22 cm – (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Agroindústria
Tropical, ISSN 1679-6543; 165).

Publicação disponibilizada on-line no formato PDF.

1. *Anacardium occidentale* L. 2. Óleo comestível. 3. Prensagem. 4. Extração aquosa.
5. Extração etanólica. I. Lima, Janice Ribeiro. II. Pinto, Gustavo Adolfo Saavedra. III.
Magalhães, Hilton César Rodrigues. IV. Série.

CDD 634.573

© Embrapa, 2018

Sumário

Resumo	4
Abstract	5
Introdução.....	6
Material e Métodos	7
Resultados e Discussão.....	9
Conclusão.....	12
Referências	12

Óleo da Amêndoа de Castanha-de-Caju

Métodos de Extração

Janice Ribeiro Lima

Gustavo Adolfo Saavedra Pinto

Hilton César Rodrigues Magalhães

Resumo - O índice de quebra de amêndoas na indústria processadora de castanha-de-caju é alto, gerando a amêndoа quebrada como subproduto, a qual pode ser utilizada na obtenção de óleo comestível de alta qualidade e elevado valor agregado. Neste trabalho, foram avaliados três métodos de extração de óleo da amêndoа de castanha-de-caju: prensagem, extração com etanol e extração aquosa. Foram avaliados os rendimentos de extração (%), m/m), a qualidade química (índice de peróxidos, acidez e composição em ácidos graxos) e sensorial (aceitação e intenção de compra) dos óleos obtidos. Os três processos de extração testados apresentaram bom rendimento (29% a 33%) e ficaram dentro dos padrões exigidos na legislação brasileira para acidez e índice de peróxidos. O ácido graxo majoritário nos óleos foi o oleico, seguido dos ácidos linoleico, palmítico e esteárico, com alto teor de ácidos insaturados (>80%). No entanto, em função das características sensoriais, os métodos de extração aquosa e prensagem são os mais indicados para obtenção do óleo da amêndoа da castanha-de-caju para consumo como alimento.

Termos para indexação: *Anacardium occidentale*, óleo comestível, prensagem, extração aquosa, extração etanólica.

¹ Engenheira de Alimentos, doutora em Tecnologia de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro, RJ

² Químico, doutor em Processos Bioquímicos, pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE

³ Farmacêutico-bioquímico, mestre em Ciência dos Alimentos, analista da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE

Cashew Kernel Oil Extraction Methods

Abstract - Kernel breaking index in the cashew processing industry is high, generating the broken kernel as a byproduct that can be used to obtain high quality edible oil. In this work, three methods of oil extracting from the cashew kernel were evaluated: pressing, ethanol and aqueous extraction. Yields (%), w/w), chemical (peroxide value, acid value and fatty acids composition) and sensorial qualities (acceptance and purchase intent) of the oils were evaluated. The three extraction methods showed good yields (29% to 33%) and all the oils obtained were within the standards required by Brazilian legislation regarding acid and peroxide index. Oleic was the major fatty acid in the oils, followed by linoleic, palmitic and stearic acids, with a high content of unsaturated acids (> 80%), however, due to sensorial characteristics, the aqueous extraction and pressing methods are more suitable for the production of cashew kernel edible oil.

Index terms: *Anacardium occidentale*, edible oil, pressing, aqueous extraction, ethanol extraction.

Introdução

A amêndoia de castanha-de-caju apresenta em torno de 46% de lipídeos totais, caracterizando-se como boa fonte de óleo comestível (Chandrasekara; Shahidi, 2011; Lafont et al., 2011). Durante o processamento da castanha, ocorre um índice de quebra das amêndoas de até 40% e, apesar das amêndoas quebradas apresentarem a mesma composição das inteiras, seu preço é quase quatro vezes menor (Lima et al., 2014). A extração do óleo a partir das amêndoas quebradas representa uma agregação de valor à cadeia do caju, pois o óleo, por apresentar qualidade sensorial diferenciada e alto valor nutricional, pode ser vendido como produto final, com maior valor agregado.

Os métodos mais comuns de extração de óleo de espécies oleaginosas são a prensagem e a extração por solventes, podendo sofrer algumas modificações ou mesmo serem utilizados combinados entre si (Pighinelli et al., 2008).

A prensagem de grãos oleaginosos é um método rápido, fácil e de baixo custo para a obtenção de óleos, oferecendo uma alternativa de agregação de valor para os sistemas de produção da agricultura familiar. A eficiência desse método é inferior àquela conseguida pela extração por solventes tradicionais (Pighinelli et al., 2008); no entanto, ele é uma alternativa para o segmento de mercado orgânico e também para o mercado de óleos especiais (Singh et al., 2002).

O solvente mais comum utilizado comercialmente para extração de óleo é o n-hexano; no entanto, o etanol, como substituto desse solvente, apresenta as vantagens de ser obtido de fontes renováveis, não ser tóxico e apresentar independência do mercado internacional do petróleo (Freitas et al., 2007).

A extração aquosa de óleos também é um método bastante reportado. Esse método apresenta algumas vantagens, pois elimina a necessidade de solventes orgânicos e permite a recuperação simultânea de óleo e proteína (Campbell et al., 2011; Rosenthal et al., 1996). Basicamente, no processo de extração aquosa, os grãos de oleaginosas são triturados junto com a água quente, que ajuda a liberar o óleo dos tecidos, o qual, devido à sua menor densidade, forma uma camada superior que é posteriormente separada por flotação (Campbell et al., 2011).

Lafont, Páez e Portacio (2011) estudaram diferentes métodos de extração, em escala de bancada, do óleo da amêndoia de castanha-de-caju e sua influência nas características dos óleos obtidos. O rendimento obtido por prensagem foi de 68%, por imersão e percolação em éter de petróleo foi de 86%, por refluxo (soxhlet) com acetato de etila foi de 55% e por refluxo (soxhlet) com hexano foi de 98%. Esses autores concluíram que as características dos óleos extraídos com solventes favoreciam seu uso pela indústria de sabões e cosméticos, enquanto que os extraídos por prensagem poderiam ser utilizados na indústria alimentícia.

No presente trabalho, foram avaliados três métodos para a extração do óleo da amêndoia de castanha-de-caju: a prensagem, a extração utilizando-se etanol como solvente e a extração aquosa, determinando sua influência no rendimento e na qualidade química e sensorial dos óleos obtidos.

Material e Métodos

As amêndoas de castanha de cajueiro comum (safra 2012) obtidas no campo experimental da Embrapa, em Pacajus, Ceará, foram torradas a 100 °C por 60 minutos e moídas em processador com lâminas tipo faca (Robot Coupe R502V.V, Vincennes, França). Nas amêndoas foram determinados os seguintes parâmetros: umidade, cinzas, lipídeos totais, proteínas e carboidratos totais (por diferença) (Instituto Adolfo Lutz, 2008). Todas as análises foram realizadas em triplicata.

Para obtenção do óleo por prensagem, as amêndoas moídas foram aquecidas a 70 °C, colocadas em um cilindro de aço inox (18 cm² de área base) e prensadas com o emprego de pistão até 100 kgf/cm², utilizando-se prensa hidráulica (Marconi MA098/50A/1, Piracicaba, Brasil). Para extração etanólica, o solvente foi neutralizado com solução de NaOH 0,01N até ponto de viragem com fenolftaleína, evitando assim que a acidez característica do álcool influenciasse nas análises posteriores do óleo. A extração com etanol foi realizada em Soxhlet, por 6 horas, sendo o solvente evaporado em rotaevaporador a 65 °C. Para a extração aquosa, adicionou-se água à amêndoia na proporção de 1:4, moeu-se no processador (Robot Coupe R502V.V, Vincennes, França) até a obtenção de uma pasta e centrifugou-se

a 13.000 rpm (Hitachi CR226III, Tóquio, Japão) a 40 °C por 30 minutos, para separação da fase oleosa. Ao final, os óleos obtidos pelos diferentes métodos foram aquecidos a 105 °C por 1 hora para retirada de solvente e/ou água residuais. Todos os testes de extração foram realizados em quintuplicata, e os resultados de rendimento expressos em relação ao peso da amêndoia (m/m).

Nos óleos extraídos foram determinados, em triplicata, o índice de acidez, o índice de peróxidos (AOCS, 1988) e a composição em ácidos graxos. Os ácidos graxos foram avaliados a partir dos ésteres metílicos obtidos de acordo com Hartman e Lago (1973) e determinados em cromatógrafo gasoso Shimadzu, modelo GC-2010 Plus, com detector de ionização de chama (FID), coluna SP2560 (100% bis-cianopropil polisiloxano; Supelco, Bellefonte, USA) com dimensões de 100 m x 0,25 mm x 0,20 µm, injetor a 220 °C e detector de ionização em chama a 230 °C. O gás de arraste foi o hidrogênio (H_2) a 1,5 mL/min. A injeção foi tipo *split* de 1:10. A programação de temperatura da coluna foi a seguinte: 80 °C, 11 °C/min até 180 °C, 5 °C/min até 220 °C, 9 min a 220 °C. A identificação dos ácidos graxos foi realizada por comparação dos tempos de retenção de padrões dos ésteres metílicos (Supelco, Bellefonte, USA) e a quantificação por normalização das áreas.

A aceitação sensorial global dos óleos foi determinada com 50 provadores não treinados, utilizando-se escala hedônica de nove pontos, variando de desgostei muitíssimo (1) a gostei muitíssimo (9) (Meilgaard et al., 2006). A aceitação foi avaliada por degustação do óleo embebido em pão branco, realizada em cabines individuais climatizadas (24 °C), sob iluminação controlada (luz branca, fluorescente). Um copo de água foi oferecido entre as amostras para eliminar o sabor residual na boca. Também foi solicitado que os provadores indicassem sua intenção de compra, caso encontrassem os produtos à venda, utilizando escala estruturada de cinco pontos, variando de certamente não compraria (1) a certamente compraria (5).

Os resultados dos testes de rendimento, químicos e aceitação sensorial foram avaliados por análise de variância e teste de Tukey ($\alpha=0,05$) para comparação das médias, usando-se o programa SAS para Windows (SAS, 2009). O teste de intenção de compra foi avaliado por histogramas de frequência.

Resultados e Discussão

A composição da amêndoia de castanha-de-caju (ACC) utilizada para extração do óleo foi de 2,69% ($\pm 0,04$) para umidade, 2,73% ($\pm 0,13$) para cinzas, 20,68% ($\pm 0,21$) para proteínas, 48,26% ($\pm 0,31$) para lipídeos e 25,65% ($\pm 0,39$) para carboidratos totais. O teor de óleo da ACC é alto quando comparado aos teores de outras oleaginosas tradicionais, como a soja (15 a 25%) (Beltrão; Oliveira, 2008; Pípolo et al., 2015), o milho (3 a 5%) (Lima et al., 2004) e o algodão (14 a 25%) (Beltrão; Oliveira, 2008), o que indica sua potencial utilização na extração de óleo comestível.

A extração etanólica apresentou maior rendimento em relação à prensagem e à extração aquosa, apesar da acidez do óleo ter ficado um pouco superior (Tabela 1). Percebe-se, ainda, que na extração aquosa o índice de peróxidos do óleo foi bem maior que nos demais métodos de extração, provavelmente em virtude da maior manipulação e exposição ao ar da matéria-prima durante os processos de moagem para obtenção da pasta antes da centrifugação. No entanto, se considerarmos a legislação para óleos prensados a frio e não refinados (ANVISA, 2005), já que não existem especificações para outros métodos de extração, todos os óleos obtidos estão dentro dos padrões exigidos, ou seja, acidez máxima de 4,0 mg KOH/g e índice de peróxidos máximo de 15 meq O₂/Kg.

Tabela 1. Rendimento e características dos óleos obtidos pelos diferentes processos de extração.

Processo	Rendimento em relação ao peso da amêndoia (m/m)	Índice de Acidez (mg KOH/g)	Índice de Peróxidos (mEq/kg)
Prensagem	28,69 \pm 1,32 b	1,47 \pm 0,00 b	0,60 \pm 0,00 b
Extração etanólica	32,74 \pm 1,98 a	1,72 \pm 0,08 a	0,76 \pm 0,06 b
Extração aquosa	30,47 \pm 1,03 b	1,45 \pm 0,02 b	10,03 \pm 1,01 a

Médias com mesma letra, na mesma coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Os rendimentos observados correspondem a valores entre 59,45% a 67,84% do óleo contido nas amêndoas, o que é um valor alto considerando um processo industrial. Lafont et al. (2011) estudaram diferentes métodos de extração de óleo de amêndoia de castanha-de-caju, obtendo rendimento

por prensagem de 68%, por imersão e percolação em éter de petróleo de 86% e por refluxo (soxhlet) com acetato de etila de 55%, sendo a acidez inferior a 2 mg KOH/g e o índice de peróxidos inferior a 1,4 meq O₂/kg para todos os óleos obtidos. Esses autores concluíram que as características dos óleos extraídos com solventes favoreciam seu uso pela indústria de sabões e cosméticos, enquanto que os extraídos por prensagem poderiam ser utilizados na indústria alimentícia.

O ácido graxo majoritário nos óleos foi o oleico, seguido dos ácidos linoleico, palmítico e esteárico, sendo que a extração aquosa produziu um óleo com teor um pouco superior de ácido esteárico e inferior de oleico que as demais extrações (Tabela 2). O teor de ácidos insaturados foi alto (>80%) para todas as extrações, o que é uma característica importante, já que o consumo de ácidos graxos insaturados é recomendado como benéfico à saúde (Ascherio et al., 1996; Yang et al., 2009).

Tabela 2. Composição em ácidos graxos dos óleos obtidos pelos diferentes processos de extração.

Ácido graxo	Processo		
	Prensagem	Extração etanólica	Extração aquosa
Ácido Palmítico (C16:0)	8,32 a	8,63 a	8,55 a
Ácido Palmitoléitico (C16:1)	0,24 b	0,26 a	0,26 a
Ácido Heptadecanóico (C17:0)	0,08 c	0,09 b	0,11 a
Ácido cis-10-Hepatacenóico (17:1)	0,04 b	0,04 b	0,05 a
Ácido Esteárico (C18:0)	7,98 b	7,72 b	10,07 a
Ácido Oléico (C18:1)	61,35 a	61,91 a	59,48 b
Ácido Linoléico (C18:2)	21,05 a	20,38 b	20,21 b
Ácido Araquídico(C20:0)	0,43 b	0,43 b	0,58 a
Ácido cis-Eicosenóico (C20:1)	0,17 b	0,17 b	0,19 a
Ácido Linolênico (C18:3)	0,12 c	0,14 a	0,13 b
Ácido Beênico (C22:0)	0,07 c	0,08 b	0,10 a
Ácido Lignocérico (C24:0)	0,08 b	0,08 b	0,11 a
Não Identificados	0,07 a	0,08 a	0,15 a
Saturados	16,96	17,02	19,52
Insaturados	82,97	82,90	80,33

Médias com mesma letra, na mesma linha, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($p<0,05$).

Os testes sensoriais mostraram que os óleos obtidos por prensagem e extração aquosa foram mais aceitos que o obtido por extração etanólica (Tabela 3). Esse resultado indica que o etanol, apesar de ter sido mais eficiente em termos de rendimento de extração, produziu óleo com qualidade sensorial inferior. Os valores de aceitação global para os óleos de amêndoas de castanha-de-caju obtidos por prensagem e extração aquosa ficaram próximos ao termo “gostei” da escala hedônica, enquanto o óleo da extração etanólica ficou na região de indiferença (nem gostei, nem desgostei), tendendo para a região de rejeição da escala.

Para intenção de compra, 76% dos provadores indicaram que provavelmente ou certamente comprariam o óleo obtido por extração aquosa, contra 50% para o obtido por prensagem e 28% por extração etanólica (Figura 1). Percebem-se claramente três padrões diferentes de atitude: óleo da extração aquosa com maior frequência nas categorias 4 e 5, da prensagem em 3 e 4, e da extração etanólica em 1 e 2, confirmando a rejeição dessa amostra.

Tabela 3. Aceitação sensorial dos óleos obtidos pelos diferentes processos de extração (escala de 1 a 9).

Processo	Média dos valores hedônicos
Prensagem	6,6 a
Extração etanólica	4,7 b
Extração aquosa	7,3 a

Médias com mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($p \geq 0,05$).

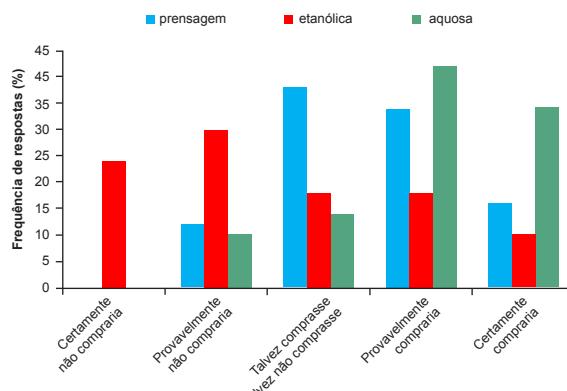


Figura 1. Intenção de compra dos consumidores após degustação dos óleos.

Conclusão

Os três processos de extração testados apresentaram bom rendimento. No entanto, em função das características sensoriais, os métodos de extração aquosa e prensagem são mais indicados para obtenção do óleo da amêndoia da castanha-de-caju para uso como alimento.

Referências

- ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Regulamento Técnico para Óleos Vegetais, Gorduras Vegetais e Creme Vegetal**, RDC n° 270, de 22 de setembro de 2005. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/82d8d2804a9b68849647d64600696f00/RDC_n_270.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso em: 1º ago. 2014.
- AOCS. American Oil Chemists' Society. **Official methods and recommended practices**. 3. ed. Champaign, 1988.
- ASCHERIO, A.; RIMM, E. B.; GIOVANNUCCI, E. L.; SPIEGELMAN, D.; STAMPFER, M.; WILLETT, W. C. Dietary fat and risk of coronary heart disease in men: cohort follow up study in the United States. **British Medical Journal**, v. 313, p. 84-90, 1996.
- BELTRÃO, N. E. M.; OLIVEIRA, M. I. P. **Oleaginosas e seus óleos**: vantagens e desvantagens para produção de biodiesel. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2008. (Embrapa Algodão. Documentos, 201).
- CAMPBELL, K. A.; GLATZ, C. E.; JOHNSON, L. A.; JUNG, S.; MOURA, J. M. N.; KAPCHIE, V.; MURPHY, P. Advances in aqueous extraction processing of soybeans. **Journal of American Oil Chemists Society**, v. 88, p. 449-465, 2011.
- CHANDRASEKARA, N.; SHAHIDI, F. Oxidative stability of cashew oils from raw and roasted nuts. **Journal of American Oil Chemists Society**, v. 88, p.1197-1202, 2011.
- FREITAS, S. P.; SILVA, O. F.; MIRANDA, I. C.; COELHO, M. A. Z. Extração e fracionamento simultâneo do óleo da castanha-do-Brasil com etanol. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.27(supl.), p.14-17, 2007.
- HARTMANN, L.; LAGO, R. C. A. Rapid preparation of fatty acid methylesters from lipids. **Laboratory Practices**, v. 22, p. 475-477, 1973.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**: métodos físico-químicos para análise de alimentos. São Paulo, 2008. 1020 p.

LAFONT, J. J.; PÁEZ, M. S.; PORTACIO, A. A. Extracción y caracterización fisico química del aceite de la semilla (Almendra) del marañón (*Anacardium occidentale* L). **Información Tecnológica**, v. 22, n. 1, p. 51-58, 2011.

LIMA, G. J. M. M.; CANZIANI FILHO, N. J.; PITOL, C.; SANGOI, S.; KLEIN, C. H.; SCHMIDT, A. **Teores de óleo e proteína bruta de híbridos comerciais de milho testados no sindicato rural de São Gabriel do Oeste, MS, na safra de 2003**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2004. (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado Técnico 359).

LIMA, J. R.; GARRUTI, D. S.; MAGALHÃES, H. C. R.; NOBRE, A. C. O. **Características e estabilidade de óleo de amêndoas de castanha-de-caju**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2014. (Embrapa Agroindústria Tropical. Boletim de pesquisa e desenvolvimento 93). Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/155342/1/BP-93.pdf>>. Acesso em: 04 jun. 2017.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory evaluation techniques**. New York: CRC, 2006. 464 p.

PIGHINELLI, A. L. M. T; PARK, K. J.; RAUEN, A. M.; BEVILAQUA, G.; GUILLAUMON FILHO, J. A. Otimização da prensagem a frio de grãos de amendoim em prensa contínua tipo expeller. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28 (Supl.), p. 66-71, 2008.

PÍPOLO, A. E.; HUNGRIA, M.; FRANCHINI, J. C.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; DEBIASI, H.; MANDARINO, J. M. G. **Teores de óleo e proteína em soja: fatores envolvidos e qualidade para a indústria**. Londrina: Embrapa Soja, 2015. (Embrapa Soja. Comunicado Técnico 86).

ROSENTHAL, A.; PYLE, D. L.; NIRANJAN, K. Aqueous and enzymatic processes for edible oil extraction. **Enzyme and Microbial Technology**, v. 19, p. 402-420, 1996.

SAS. **Statistical analysis system user's guide**. Cary, NC: SAS Institute, 2009.

SINGH, K. K.; WIESENBORNE, D. P.; TOSTENSON, K.; KANGAS, N. Influence of moisture content and cooking on screw pressing of crambe seed. **Journal of the American Oil Chemists Society**, v. 79, n. 2, p. 165-170, 2002.

YANG, J.; LIU, R. H.; HALIM, L. Antioxidant and anti proliferative activities of common edible nut seeds. **LWT – Food Science and Technology**, v. 42, p.1-8, 2009.



Agroindústria Tropical

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO

