



## **PROCESSO DE DESCASQUE DE CRAMBE [*Crambe hyspanica subesp. abyssinica* (Hochst. ex R. E. Fr.) PRINA] VISANDO À EXTRAÇÃO DE ÓLEO**

**Silas da Silva Santos<sup>1</sup>, Marco Antonio Martin Biaggioni<sup>2</sup>, Maria Márcia Pereira Sartori<sup>3</sup>, Iara Maria Casarini Monteiro<sup>4</sup> & Ivan Fernandes de Souza<sup>5</sup>**

**RESUMO:** A prensagem mecânica é o método mais empregado para extração do óleo de diversos tipos de oleaginosas, constituindo-se em uma operação simples que não exige mão de obra qualificada e facilmente adaptável a diversos tipos de grãos. Entretanto, as prensas contínuas com pequena capacidade, tem um grande potencial de utilização nas pequenas comunidades rurais, apresentam baixa eficiência de extração, deixando uma quantidade significativa de óleo na torta. A operação de retirada das cascas dos frutos de crambe, antes da prensagem, constitui-se em um fator importante que pode otimizar a extração mecânica do óleo de crambe, reduzindo o teor de óleo que se perde pelo processamento do grão com casca. O objetivo deste trabalho foi avaliar o rendimento de óleo de crambe extraído mecanicamente, contendo diferentes percentagens de retirada de casca. Foram realizados os testes de rendimento de extração do óleo pelo método mecânico de prensagem a frio, a partir do crambe submetido aos seguintes tratamentos de descasque: grãos sem casca, grãos com 10% de casca, grãos com 20% de casca e grãos com casca (controle). Para avaliar o efeito do descasque foi utilizado um delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e quatro repetições. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os resultados obtidos neste trabalho permitiram observar o efeito positivo e significativo do descasque dos grãos sobre a extração do óleo de crambe, atingindo o máximo rendimento com a ausência de casca.

**PALAVRAS-CHAVE:** crambe, descasque, rendimento de extração, prensagem mecânica, eficiência de extração.

## **DEHULLING PROCESS OF CRAMBE [*Crambe Hyspanica subesp. Abyssinica* (Hochst. ex R. E. Fr.) PRINA] AIMING TO OIL EXTRACTION**

**ABSTRACT:** The mechanical screw pressing (expeller) is the method most commonly used for extracting oil from various types of oilseeds, constituting of a simple operation that requires no skilled labor and is easily adaptable to various types of grain. However, continuous presses with small capacity have great potential of use in small rural communities, and have low extraction efficiency, leaving a significant amount of oil in the crambe cake. To remove the hull from crambe fruits before pressing is an important factor that can optimize the mechanical extraction of crambe oil, reducing oil waste. The purpose of this work was to evaluate the yield of mechanically extracted oil from crambe fruits containing different percentages of hull. The oil extraction yield tests were performed by the cold pressing method, submitting the crambe to the following hulling treatments: totally dehulled, partially dehulled with 10% hull, partially dehulled with 20% hull, and whole grains (control). To evaluate the dehulling effect, a completely randomized experimental design was used, with four treatments and four replications. The results were submitted to analysis of variance and the averages were compared by the Tukey's test at 5% probability. The results obtained in this work allowed observing the positive and significant effect of hulling to crambe oil extraction. The absence of hull resulted on maximum yield of oil extracted.

**KEYWORDS:** crambe, dehulling, extraction yield, mechanical pressing, extraction efficiency.

## **1 INTRODUÇÃO**

A crescente demanda mundial por energia limpa e sustentável tem impulsionado a produção de oleaginosas com alto teor de óleo, com a capacidade de apresentar maior rendimento de extração de óleo e melhores características na produção de grãos, levando as

<sup>1</sup> Faculdade de Ciências Agrônomicas - UNESP. Campus de Botucatu. Departamento de Engenharia Rural. Programa de pós-graduação (Mestrado) em Agronomia - Energia na Agricultura. E-mail: silassantos1@hotmail.com

<sup>2</sup> Docente da Faculdade de Ciências Agrônomicas- UNESP. Campus de Botucatu. Departamento de Engenharia Rural. Programa de pós-graduação (Doutorado) em Agronomia - Energia na Agricultura. E-mail: biaggioni@fca.unesp.br

<sup>3</sup> Pesquisadora III da Faculdade de Ciências Agrônomicas- UNESP. Campus de Botucatu. Departamento de Produção e Melhoramento Vegetal (Doutorado) em Agronomia - Energia na Agricultura. E-mail: mmpsartori@fca.unesp.br

<sup>4</sup> Estudante de Engenharia Agrônômica, FCA – UNESP. Campus de Botucatu. E-mail: iara24\_monteiro@hotmail.com

<sup>5</sup> Docente da Faculdade de Tecnologia de Botucatu - FATEC. Departamento de Agronegócios. E-mail: isouza@fatecbt.edu.br

pesquisas a estudar novas culturas que possam ser usadas na produção de biodiesel.

O Brasil ainda está muito dependente de culturas de ciclo primavera/verão, que concorrem com a produção de alimentos, cosméticos, entre outros, para a produção de biocombustíveis. O cultivo do crambe se torna uma boa opção para a produção de biodiesel e, ainda, uma nova cultura para os produtores agrícolas nacionais investirem na entressafra (SILVA, 2013).

A espécie de crambe cultivada no Brasil, a [*Crambe hyspanica* subesp. *abyssinica* (Hochst. ex R. E. Fr.) PRINA] da família das Brassicaceae, é uma cultura cujas perspectivas parecem ser boas pelo seu elevado teor de óleo (SILVA et al., 2016). O cultivo do crambe pode ser totalmente mecanizado com a possibilidade de cultivo no inverno, não requerendo novos equipamentos (OLIVA; BIAGGIONI; CAVARIANI 2012).

Resultados de pesquisas realizadas por Pitol, Broch e Roscoe (2010), apontaram um potencial de produção do crambe aproximado de 1500 kg ha<sup>-1</sup>. Brandão et al. (2013), estudando a cultura de crambe encontraram valores de produtividade média de 1428,98 kg ha<sup>-1</sup>.

Para Santos et al. (2012), o crambe apresenta grande potencial como matéria prima para a produção de biodiesel, ainda, o óleo obtido a partir dos grãos de crambe pode ser usado como lubrificante industrial, na fabricação de borracha sintética, na fabricação de plásticos e adesivos e também pode ser utilizado como isolante em transformadores elétricos.

Segundo Wazilewski et al. (2012), o biodiesel produzido do óleo de crambe é mais estável do que o obtido a partir do óleo de soja e estabiliza as alterações viscosimétricas do biodiesel de soja quando eles são misturados em diferentes proporções.

Para Feroldi et al. (2013), a cadeia produtiva do crambe possibilita inúmeros benefícios sociais, econômicos e ambientais, necessitando da participação do setor público e privado, a fim de promover o desenvolvimento e a estruturação da cadeia produtiva do crambe no Brasil.

Segundo Silva (2013) para elaboração de biodiesel de alta qualidade é necessário preservar a matéria prima para a extração do óleo, dessa maneira, os procedimentos pós-colheita são de grande importância na manutenção da qualidade do grão e do óleo.

Antes da extração a frio, é necessário eliminar o material estranho com a limpeza dos grãos, tais como talos, galhos, folhas e impurezas que provêm da colheita. O trabalho de preparação dos grãos do crambe é um fator essencial para melhorar o rendimento de óleo e a máxima eficiência de extração ao mínimo custo de produção (SILVA, 2016).

A casca do crambe permanece aderida a semente representando de 25 a 30% do peso total dos frutos. O grão inteiro possui uma bolsa de ar entre a casca e o

endosperma e a sua retirada poderia contornar um dos grandes gargalos no estabelecimento desta cadeia produtiva, qual seja, sua baixa massa específica aparente gera altos custos de transporte em função do seu peso mais leve e de armazenagem em função do seu maior volume com casca. O descascamento do crambe elevaria a sua massa específica de 340 kg m<sup>-3</sup> para 740 kg m<sup>-3</sup>. Comparando a outros tipos de grãos, uma carreta com capacidade de transporte de 40 toneladas, transportaria de 20 a 25 toneladas de crambe, fazendo com que o quilometro rodado por tonelada de crambe transportado e armazenado seja 60% mais caro que outros grãos de maior densidade (PITOL; ROSCOE; RESENDE, 2010).

Para que o descascamento seja realizado com rendimento de extração de óleo e qualidade de grãos em níveis satisfatórios, algumas técnicas devem ser seguidas durante o processo de descascamento, entre as quais a de evitar a compressão demasiada durante o processo de descasque, já que parte do óleo do grão se transferiria para a casca e, desta forma, o grão perderia o valor energético para a produção de biodiesel (MANDARINO; HIRAKURI; ROESSING, 2015).

O descascamento manual proporciona bom rendimento de descascamento, com um mínimo de quebra e danos com boa eficiência do descascamento nos grãos de crambe. O processo de descasque pode ser considerado eficaz quando o teor de casca e o teor de óleo residual na torta são baixos, proporcionando alto rendimento em óleo. A casca reduz o rendimento total de óleo por absorção e retenção (PIGHINELLI; GAMBETTA, 2012).

Para Feroldi et al. (2013), o processamento do crambe assemelha ao de outras culturas oleaginosas, necessitando de alguns cuidados com os grãos antes da extração como o descascamento, limpeza, secagem entre outros.

Segundo Mandarino et al. (2015), os descascadores são relativamente simples e tem a finalidade de quebrar e separar as cascas dos grãos, antes da extração mecânica de óleo pela prensa.

O descascamento aumenta a capacidade do processo de extração do equipamento e o rendimento de óleo. Para Bragante (2014), a casca de sementes oleaginosas contém menos de 1% de óleo e reduz o rendimento da extração devido à retenção de óleo na torta em função do aumento de volume de casca e da redução do volume útil na prensa.

A extração do óleo pode ser realizada através da prensagem mecânica em prensas contínuas tipo "expeller", possui maior capacidade de produção de óleo, com menor custo de mão de obra. Não utiliza qualquer tipo de produto químico, produzindo um óleo cru com alta qualidade, melhor quando se deseja produzir óleo livre de contaminação por misturas de solventes (PIGHINELLI; GAMBETTA, 2012).

O processo de extração de óleo por prensagem a frio é indicado para oleaginosas com elevado teor de óleo,

como é o caso dos grãos de crambe que pode ser realizado com prensas contínuas de diferentes escalas de processamento e requer menor investimento e menor custo de mão-de-obra (SANTOS, 2016).

Os grãos de crambe possuem aproximadamente 38 % de óleo, são constituídos por até 57 % de ácido erúico, que pode ser utilizado na produção de diferentes produtos industrializados que utilizam a erucamida e também na produção de biodiesel (PITOL; BROCH; ROSCOE, 2010). O óleo de crambe tem como característica a tolerância a altas temperaturas (ONOREVOLI, 2012).

A busca por oleaginosas com alto teor de óleo e com a capacidade de apresentar maior rendimento e melhores características ao longo de toda sua cadeia produtiva constitui parte dos esforços da busca por novas fontes de energias renováveis.

Este trabalho teve como objetivo avaliar o rendimento de óleo extraído mecanicamente dos grãos de crambe com diferentes percentagens de casca.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP, Faculdade de Ciências Agrônômicas – FCA, Campus de Botucatu, localizada no município de Botucatu - SP situado entre as coordenadas geográficas (22° 52' 20”) de Latitude Sul e (48° 26' 37”) de Longitude W de Greenwich, altitude média de 770 metros, declividade média de 4,5% e clima subtropical, com verões quentes e úmidos e invernos frios e secos.

Os tratamentos experimentais foram realizados no Laboratório de Processamento de Produtos Agrícolas pertencente ao Departamento de Engenharia Rural, da FCA/UNESP-Botucatu.

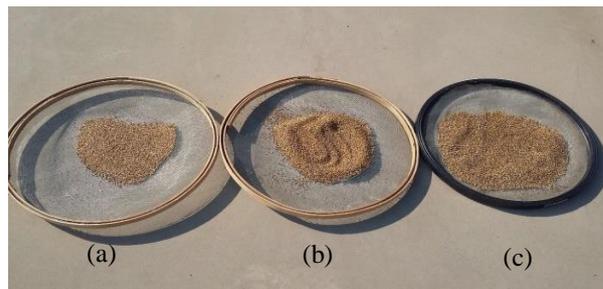
Foram utilizadas sementes de crambe (cultivar FMS Brilhante) e o campo de produção foi implantado na Fazenda Experimental Lageado, na FCA/UNESP – Botucatu/SP.

O descascamento consistiu na remoção e separação das cascas dos grãos de crambe antes da extração do óleo. O descascamento foi realizado de forma manual por meio de três peneiras com malhas diferentes.

Inicialmente foi empregada uma peneira (a) com malha de 2 mm, onde ocorreu o processo de esfoliação da massa de grãos por compressão e atrito em superfície áspera, este processo faz com que a casca separe do grão. A Figura (1) mostra a sequência do descasque dos grãos de crambe, utilizados nos ensaios de extração.

A segunda peneira (b), com malha de 1,5 mm recebeu todas as partes dos grãos. Os grãos de crambe foram limpos e separados das cascas, através de abanação por peneiramento manual.

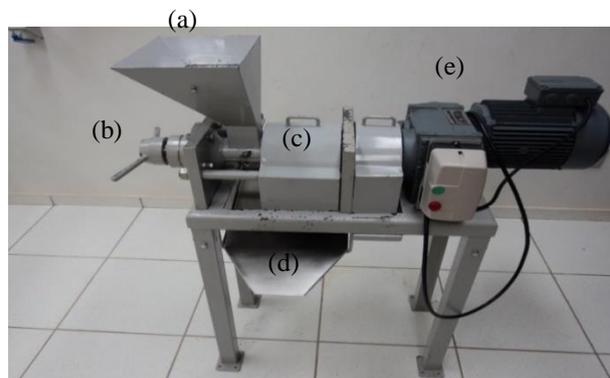
A terceira peneira (c), com malha de 1 mm, recebeu os grãos inteiros, juntamente com os pedaços dos grãos, que pelo mesmo tipo de processo da etapa anterior, separa os grãos quebrados dos grãos inteiros.



**Figura 1** - Processo de descasque manual dos grãos de crambe

Foram separados, os grãos inteiros e descascados dos grãos que sofreram danos, devido ao processo de esfoliação durante o descasque, os quais foram enviados imediatamente para o processo de extração de óleo.

A extração do óleo dos grãos de crambe foi realizada pelo método mecânico de prensagem a frio. Após o descascamento do crambe todo material descascado foi processado por uma prensa contínua do tipo “expeller”, modelo MPE – 40 marca ECIRTEC com capacidade de 40 Kg.h<sup>-1</sup>, representada pela Figura (2).



**Figura 2** - Prensa contínua “Expeller”; (a) moega, (b) regulador do fuso helicoidal, (c) cesto de discos, (d) bica por onde escorre o óleo extraído e (e) conjunto moto-redutor.

A extração de óleo dos grãos de crambe foi realizada no Laboratório de Energias Alternativas, pertencente à Faculdade de Tecnologia de Botucatu (FATEC), Botucatu-SP.

Foram realizados os testes de rendimento de extração do óleo pelo método mecânico de prensagem a frio, a partir dos grãos de crambe submetidos aos seguintes tratamentos de descasque: grãos sem casca (T0), grãos com 10% de casca (T10), grãos com 20% de casca (T20) e grãos com casca (T100 - controle).

A prensa consiste de um cesto formado de anéis de aço circulares distanciadas por meio de espaçadores. O

espaçamento dos anéis é regulado para permitir a saída do óleo e atua como filtro dos resíduos da prensagem (torta).

No centro do cesto, gira um eixo helicoidal (rosca sem fim) desenvolvido para triturar e comprimir a massa de grãos movimentando o material para frente, comprimindo um fluxo contínuo de grãos com pressões elevadas contra os anéis de aço. A regulagem é feita por meio de um cone na saída que pode alcançar centenas de atmosferas por cm<sup>2</sup>, forçando a separação do óleo contido na massa de grãos, por aberturas, restando apenas uma pequena porcentagem de óleo na torta.

Foram realizados os testes de rendimento de extração do óleo pelo método químico, por solvente, para a determinação do teor total de óleo contido no crambe para o cálculo da eficiência de recuperação.

No processo de extração química, o óleo é obtido por meio de extração com solvente orgânico. O solvente utilizado no processo de extração química foi o hexano, com ponto de ebulição próximo de 70 °C (MANDARINO; HIRAKURI; ROESSING, 2015).

Foram utilizadas três repetições de aproximadamente 3 g cada amostra de crambe descascado, crambe integral e casca de crambe. O teor de óleo foi calculado de acordo com metodologia da *Official method Cd3d-63, Cd8-53, Cdlc-85* (AOCS, 2012). O valor médio foi tomado como teor de óleo total e os resultados foram calculados e expressos em (%).

A extração de óleo dos grãos de crambe integral, sem casca e da casca pelo método químico de extração por solvente (Soxhlet) foi realizada no Laboratório Centro de Raízes e Amidos Tropicais (CERAT), da Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu-SP.

Como variáveis respostas, foram calculados os índices de rendimento de extração do óleo e a eficiência de recuperação (%), conforme descrito nas Equações (1) e (2).

$$RE = \frac{MO}{Ma} \times 100 \quad (1)$$

onde:

RE = Rendimento de extração mecânica do óleo, %.

MO = Massa de óleo extraído na prensa, g.

Ma = Massa total da amostra, g.

$$ER = \frac{RE}{RQ} \times 100 \quad (2)$$

onde:

ER = eficiência de recuperação do óleo, %.

RE = rendimento da extração mecânica do óleo, %.

RQ = rendimento da extração química do óleo, %.

O rendimento em óleo bruto das amostras dos frutos do crambe foi calculado pela diferença entre a massa inicial e massa final de óleo extraído obtido na prensagem a frio e a eficiência de recuperação pela razão entre o rendimento de extração mecânica do óleo e o rendimento

da extração obtido pelo método de extração química com solvente, expressos em porcentagens.

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e quatro repetições. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo “teste de Tukey” a 5% de probabilidade.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram utilizadas nos ensaios de extração química por solvente (Soxhlet) amostras de grãos de crambe descascado, grãos de crambe integral e casca de crambe, para caracterização do teor total de óleo, atingindo teores máximos de óleo iguais a 42,33% e 26,10% e 0,16% respectivamente.

Na Tabela (1), estão apresentados os valores do teor de óleo extraído dos grãos de crambe, por meio de prensagem mecânica contínua e a porcentagem de recuperação do óleo (ou eficiência), em relação ao rendimento obtido pelo método químico por solvente, dos tratamentos com os grãos de crambe sem casca (T0), com 10% de casca (T10), com 20% de casca (T20) e integral (T100).

**Tabela 1 - Rendimento da extração mecânica do óleo de crambe (%) e eficiência de recuperação do óleo (%), em relação à extração química, para diferentes teores de casca no grão.**

Tratamentos	Rendimento de extração (%)	Recuperação de óleo (%)
T0	37,38 a	89,53
T10	35,37 b	87,94
T20	32,36 c	84,58
T100	19,73 d	75,63
CV	2,70	

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo “Teste de Tukey” ao nível de 5% de probabilidade. Coeficiente de variação (CV)

Pela análise da Tabela (1), verifica-se que houve um acréscimo gradativo no teor de óleo em decorrência dos tratamentos de retirada das cascas, tendo o tratamento T0, com os grãos de crambe sem casca, proporcionado o maior rendimento (37,38%) e a maior porcentagem de recuperação do óleo (89,53%), evidenciando o maior rendimento obtido neste experimento. O menor rendimento (19,73%) ocorreu com a extração realizada no tratamento T100, com os grãos de crambe integral, com 100% de casca, levando a uma porcentagem de recuperação do óleo de apenas 75,63%.

Os tratamentos intermediários, T10 e T20, confirmaram o efeito significativo da presença da casca de crambe sobre o rendimento de óleo. O aumento da porcentagem de casca proporciona menores rendimentos de extração, ou seja, quanto menor a porcentagem de casca, maior a eficiência de recuperação, corroborando, ainda, que a

ausência total da casca não compromete o rendimento da extração.

Na avaliação do efeito dos parâmetros de extração houve contribuição positiva do descasque com uma diferença importante e significativa entre as eficiências de recuperação do óleo, que variaram de 75% para os grãos integrais até aproximadamente 90% para os grãos descascados.

As prensas de pequena capacidade, embora sejam mais indicadas para pequenas propriedades rurais, apresentam boa eficiência, pode-se dizer que o índice de perda foi baixo deixando entre 10 a 25 % de óleo retido na torta, denotando a boa regulagem da prensa utilizada nos ensaios.

Barbosa et al. (2014), avaliando o rendimento do óleo extraído durante a prensagem mecânica do crambe, a partir do pré-aquecimento da matéria-prima, obtiveram, em todos os tratamentos testados, um índice de perda de óleo retido na torta superior a 30%, sendo mais crítico quando se processou a prensagem com os grãos a frio (sem aquecimento), gerando uma perda de mais da metade do óleo disponível nos grãos (51,25%).

Resultados semelhantes aos obtidos nesta pesquisa também foram observados por Machado et al. (2007) que, em experimentos de prensagem do crambe com e sem casca, demonstraram boa eficiência através de prensagem mecânica a frio, atingindo valores de rendimento de extração entre 31% e 26%, para grãos descascados e integrais, respectivamente. A partir de um teor teórico máximo de 35% de óleo em massa total, a eficiência de recuperação de óleo, segundo os autores, passou de 75% para 89% para o processamento dos grãos de crambe com e sem casca, respectivamente.

#### 4 CONCLUSÕES

Os resultados obtidos neste trabalho permitiram concluir que o descasque dos grãos de crambe proporcionou um efeito positivo e significativo sobre a extração mecânica a frio do óleo em prensa tipo “expeller”, atingindo o máximo rendimento de extração do óleo (37,38%) e a máxima recuperação do óleo (89,53%) na ausência total de casca.

#### 5 REFERÊNCIAS

AMERICAN OIL CHEMISTS' SOCIETY - AOCS. **Official methods and recommended practices of the American Oil Chemists' Society**: AOCS Official method Cd3d – 63, Cd8 – 53, Cdlc – 85. Champaign: American Oil Chemists' Society, 2012.

BARBOSA, T. M. R. A.; BIAGGIONI, M. A. M.; SILVA, M. A. P.; BEZERRA, P. H.; SAB, M. P. V. Otimização do processo de extração mecânica do óleo de crambe a partir do pré-aquecimento dos grãos. In: **Anais XXVI Congresso de Iniciação Científica da Unesp**, São

Paulo - SP: Pró-Reitoria de Pesquisa - UNESP, 2014 v. 1, p. 1 - 1.

BRAGANTE, A. G. Desenvolvendo Produto Alimentício: Conceitos e metodologia. 2. ed. São Paulo: Clube de Autores, 2014, 350 p. Disponível em: <<http://abgtecalim.yolasite.com/resources/Tecnologia%20Extra%C3%A7%C3%A3o%20de%20C3%93leos.pdf>>. Acesso em: 18 Ago. 2016.

BRANDÃO, F. J. B.; SILVA, A. R. B.; SILVA, M. A. P.; SPEROTTO, F. C. S. Desempenho operacional e produtividade agrícola do crambe nos preparos convencional e reduzido de solo. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 9, n. 17, p.1009-1019, nov./dez. 2013.

FEROLDI, M.; CREMONEZ, P. A.; FEIDEN, A.; ROSSI, E.; NADALETI, W. C.; ANTONELLI, J. Cultivo do crambe: potencial para produção de biodiesel. **Revista Brasileira de Energias Renováveis**, Curitiba, v. 2, p. 11-22, 2013.

MACHADO, M. F.; BRASIL, A. N.; OLIVEIRA, L. S.; NUNES, D. L. **Estudo do crambe (Crambe abyssinica) como fonte de óleo para produção de biodiesel**. Itaipava: Universidade Federal de Minas Gerais, 2007. Disponível em: <[http://www.alexbrasil.com.br/\\_upload/53037262f656a354be1c0d32e8ab7d9f.pdf](http://www.alexbrasil.com.br/_upload/53037262f656a354be1c0d32e8ab7d9f.pdf)>. Acesso em: 17 ago. 2016.

MANDARINO, J. M. G.; HIRAKURI M, H.; ROESSING, A. C. **Tecnologia para produção do óleo de soja**: descrição das etapas, equipamentos, produtos e subprodutos. 2. ed. Londrina: Embrapa, 2015. 41 p. (Documentos Embrapa Soja). Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/126080/1/Doc171-OL.pdf>> Acesso em: 18 Ago. 2016

OLIVA, A. C. E.; BIAGGIONI, M. A. M.; CAVARIANI, C. Efeito Imediato do Método de Secagem na Qualidade de Sementes de Crambe. **Revista Energia na Agricultura**, Botucatu, v. 27, n. 3, p. 16-30, jul./set. 2012.

ONOREVOLI, B. **Estudo do Crambe abyssinica como fonte de matérias primas oleaginosas**: óleo vegetal, ésteres metílicos e bio-óleo. 2012. 115 p. Dissertação (Mestrado)-Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

PIGHINELLI, A. L. M. T.; GAMBETTA, R. Oil Presses. In: AKPAN, U. G. (Org.). **Oilseeds**. Rijeka: InTech, 2012. v. 1, p. 33-52. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/web/mobile/publicacoes/-publicacao/927398/oil-presses>>. Acesso em: 18 Ago. 2016

PITOL, C.; BROCH, D. L.; ROSCOE, R. **Tecnologia e Produção**: Crambe 2010. Maracaju: Fundação MS, 2010. 60 p.

PITOL, C.; BROCH, D. L.; ROSCOE, R. Colheita, Transporte e Armazenamento. In: PITOL, C.; ROSCOE,

R.; RESENDE, O. **Tecnologia e Produção: Crambe** 2010. Maracaju: Fundação MS, 2010. p. 42-47.

SANTOS, J. I.; ROGÉRIO, F.; MIGLIAVACCA, R. A.; GOUVEIA, B.; SILVA, T. B.; BARBOSA, M.C. Efeito da Adubação Potássica na Cultura do Crambe. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 28, n. 3, p. 346-350. 2012.

SANTOS, S. S. **Processo de descasque de crambe (Crambe abyssinica Hochst) visando à extração de óleo e armazenamento.** 2016. 52 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)-Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista, de Botucatu.

SILVA, M. A. P. **Efeito do sistema de secagem de crambe (Crambe abyssinica Hochst) na qualidade dos grãos e do óleo para produção de biodiesel.** 2013. 50 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)-Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

SILVA M. A. P.; BIAGGIONI M. A. M.; F. C. S. SPEROTTO; MACEDO A. C.; F. J. B. BRANDÃO. Effect of drying methods on crambe (*crambe abyssinica hochst*) seed coat pigmentation and on oil and biodiesel quality. **Energia. Agrícola**, Jaboticabal, v. 36, n. 6, p. 1167-1175, nov./dez. 2016.

WAZILEWSKI, W. T.; H. A. ROSA; CHAVES L. I.; VELOSO G.; BARRICATTI R. E. Avaliação de Propriedades Físico-químicas do Biodiesel Metílico de Óleo de Crambe *abyssinica hochst*. **Jornal of Agronomic Science**, Umuarama, v. 1, n. 1, p. 187-195, 2012.