

# CADEIA PRODUTIVA DO FARELO DE SOJA: Um enfoque na produção nacional<sup>1</sup>

Acadêmico: Marco Antônio Pereira<sup>2</sup>

Orientador: Vinícius Alexandre de Castro<sup>3</sup>

## RESUMO

O objetivo deste trabalho é relatar as questões correlacionadas à produção de farelo de soja com enfoque na importação, exportação e projeções do produto no mercado brasileiro. O farelo é um dos principais produtos do processamento da soja, tendo já uma cadeia produtiva consolidada assim como um mercado interno e externo com grande demanda seja na alimentação humana ou animal. A obtenção deste produto possui uma sistemática estruturada, desde a chegada dos grãos, sua inspeção, separação até ir para o processamento. Realizando um estudo teórico bibliográfico com dados de instituições, que analisam o agronegócio da soja e seus produtos, este trabalho mostrou a grande representatividade, que o farelo de soja tem na contribuição da economia nacional. As estimativas usadas mostram que a produção tem crescido bastante nos últimos dez anos, sendo exportado e consumido no país cada vez mais.

**Palavra-chave:** Esmagamento, Farelo, Soja.

## ABSTRACT

### PRODUCTION CHAIN OF SOYBEAN MEAL: A focus on domestic production

The objective of this study is to report issues related to soybean meal production with focus on import, export and projections of the product in Brazil. Bran is one of the leading soybean processing products, having a consolidated supply chain as well as an internal and external market with great demand is in food or feed. Obtaining the product possess a structured systematic, since the arrival of grain, its customs inspection, separation to go to the processing. Performing a bibliographic theoretical study and data institutions that analyze the soybean agribusiness and its products, this study showed the great representation that soybean meal has on the national economy contribution. Estimates used show that production has grown considerably in the last ten years, exported and consumed in the country more and more.

**Key word:** Crushing, bran, soybean.

---

<sup>1</sup> Artigo apresentado à Faculdade de Engenharia de Produção como parte dos requisitos para obtenção do título de Engenheiro de Produção, Faculdade de Engenharia de Produção, Universidade de Rio Verde, 2015;

<sup>2</sup> Aluno de Graduação, Faculdade de Engenharia Produção, Universidade de Rio Verde, 2015. E-mail: marco.cargill@gmail.com

<sup>3</sup> Orientador, Professor Faculdade de Engenharia Produção, Universidade de Rio Verde, 2015. E-mail: vinicius.castro@unirv.edu.br

## 1 INTRODUÇÃO

Desde o seu estabelecimento no Brasil, a sojicultura consolidou-se com uma das principais *Commodities*, e um dos produtos mais importante do agronegócio brasileiro. Sua utilização seja em *in natura*, na indústria alimentícia ou mesmo na cosmética, a soja mostra-se como um produto promissor, que conseguiu romper as barreiras agrícolas sendo hoje plantada em quase todo território brasileiro.

Dentro deste aspecto o farelo de soja, um dos produtos originados dos grãos também passa por franca ascensão, mostrando-se promissor, para o fortalecimento e rendimentos do agronegócio. Assim, este trabalho tem como justificativa a importância do mercado hoje para esse produto, e o crescimento no seu consumo, produção e exportação.

Como afirma Silva; Lima e Batista (2015), o complexo de produção da soja no país representa, além de questões correlacionadas a produção, rendimentos reflete também na economia local não só com a comercialização do produtos mais a geração de empregos direto e indiretamente. Além de oferecer fontes proteicas alternativas em um cenário que a população busca cada vez mais qualidade de vida, sobretudo sob sua alimentação.

O trabalho foi estruturado relatando o cenário desta leguminosa, sob uma revisão bibliográfica, seguido de uma pesquisa das projeções, quanto à produção, exportação e importação. o qual foi realizado de acordo com estimativas e estudos realizados por instituições ligadas ao agronegócio da soja no Brasil.

O objetivo deste trabalho é relatar as questões correlacionadas à produção de farelo de soja com enfoque na importação, exportação e projeções do produto no mercado brasileiro.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Importância do processamento de grãos

O sucesso da produção de soja e utilização no Brasil, na verdade, começa com o desenvolvimento do setor avícola, na década de 1950, nos Estados Unidos da América (EUA), a fim de fornecer as granjas uma fonte de proteína de alta qualidade. Pesquisadores desenvolveram variedades adaptadas para a temporada de crescimento mais longo a climas mais quentes, concentrando-se sobre o papel do tempo, tamanho dos dias correlacionados à noite no crescimento e desenvolvimento dos grãos de soja (KIEL, 2005; CAMPOS, 2012).

Indústria de soja no Brasil começou no Sul do país, no final dos anos 1960, suportando, tanto o processamento de soja e a produção de aves. Na década de 1980, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) tinha avançado na linha de pesquisa do fotoperíodo (período com luz solar incidente) ainda mais no país, que viabilizou uma espécie exótica como a soja a se estabelecer e tornar hoje um dos principais produtos de exportação brasileira. Os esforços tinham como objetivo estender as fronteiras agrícolas melhorando e originando cultivares de soja de acordo com as características climáticas de cada região (CAMPELO, 1999). Nogueira (2013), apresenta a evolução da produção da soja tanto a nível mundial como nacional (QUADRO 01):

**QUADRO 01 – Evolução da produção de soja no mundo e no Brasil.**

PAÍSES	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14 (*)
BRASIL	28,58	29,95	36,32	41,90	42,50
EUA	40,80	40,96	37,15	35,91	37,29
ARGENTINA	13,09	9,21	7,37	7,85	12,70
PARAGUAI	4,07	5,23	3,57	5,50	5,50
CANADÁ	2,25	2,94	2,93	3,50	3,45
OUTROS	2,50	3,42	4,93	5,28	5,85
<b>TOTAL</b>	<b>91,44</b>	<b>91,70</b>	<b>92,27</b>	<b>99,95</b>	<b>107,83</b>

ESTADOS	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14 (*)
MATO GROSSO	18,77	20,41	21,85	23,53	25,65
PARANÁ	14,08	15,42	10,94	15,91	16,47
RIO GRANDE DO SUL	10,22	11,62	6,53	12,53	13,17
GOIÁS	7,34	8,18	8,25	8,56	9,46
MATO GROSSO DO SUL	5,31	5,17	4,63	5,81	6,29
BAHIA	3,11	3,51	3,18	2,69	3,68
MINAS GERAIS	2,87	2,91	3,06	3,37	3,64
SÃO PAULO	1,59	1,71	1,60	2,05	2,19
MARANHÃO	1,33	1,60	1,65	1,69	1,87
TOCANTINS	1,07	1,23	1,38	1,54	1,80
PIAUI	0,87	1,14	1,26	0,92	1,75
SANTA CATARINA	1,35	1,49	1,09	1,58	1,69
OUTROS	0,79	0,92	0,96	1,31	1,36
<b>TOTAL</b>	<b>68,69</b>	<b>75,32</b>	<b>66,38</b>	<b>81,50</b>	<b>89,04</b>

FONTE: CONAB

(\*) Estimativa

Novembro/13

O desenvolvimento de variedades de menor latitude começa a possibilitar o desenvolvimento do complexo de soja no país. Em comparação com a região Sul do Brasil, o Cerrado tira proveito de enormes economias de escala (CALDAS, 2013).

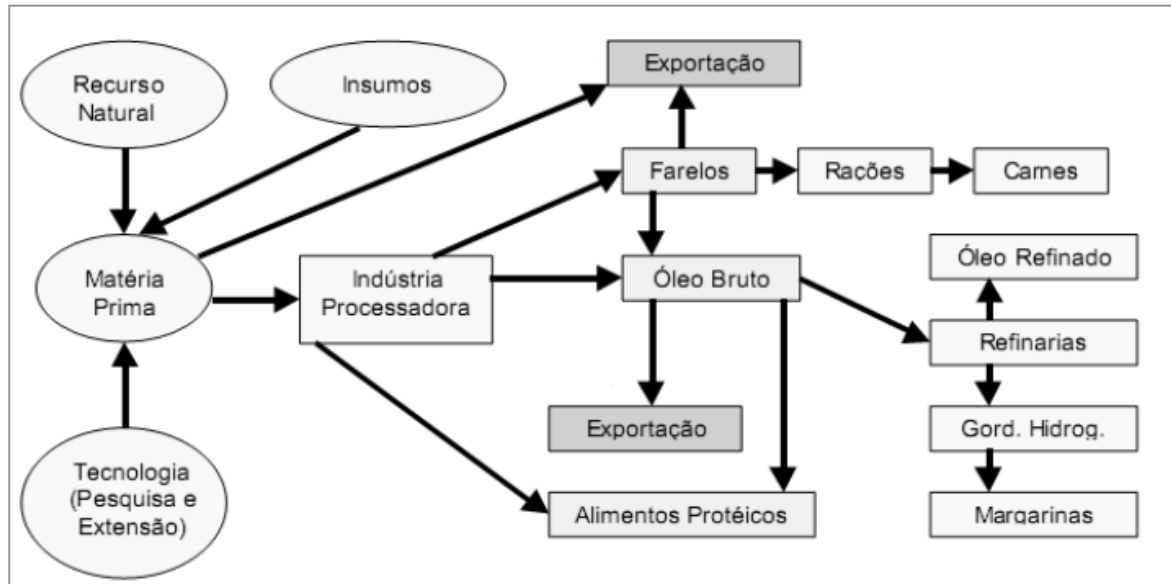
A agricultura no cerrado também tem grandes desafios. O transporte e a infraestrutura de processamento da produção é subdesenvolvido; mercados estão distantes; solos são relativamente pobres (com alto teor de alumínio); e existem preocupações ambientais, já que estamos falando de um dos ecossistemas que possui uma grande dimensão territorial, grande riqueza de fauna e flora, e espécies que só ocorrem aqui (endêmicas).

## 2.2 A cadeia produtiva

O Brasil não se tornou importante no cenário mundial de soja até meados dos anos 1970, quando as variedades de baixa latitude foram comercializadas, produção 10 MMT (11 milhões de toneladas), e 10% do produto do mundo. Após 30 anos, o Brasil ampliou sua produção de soja a um patamar significativo na sojicultura mundial. A América do Sul conduziu pelo Brasil, Argentina, Paraguai e Bolívia - como uma região, recentemente ultrapassou a saída dos Estados Unidos, e agora produz 48% das necessidades do mundo (Fundo de Apoio à Cultura da Soja – FACS, 2015).

Os Estados Unidos ainda detém a maior parte da capacidade de processamento de soja, seguido pela China e Brasil. Com a expansão da produção de soja fora dos Estados Unidos, uma mudança fundamental ocorreu em investimento de processamento de soja, diminuindo a produção nos Estados Unidos, por causa de economias superiores de contratos, redução de custos de operação da planta, e proximidade com as indústrias de alto crescimento da pecuária (GOLDSMITH et al, 2004), assim como na Europa e concentrando na China, Argentina e Brasil (FACS, 2015).

Como principais produtos o óleo e o farelo são os que possuem maior importância na produção final, além do grão *in natura* para exportação (matéria prima). O processo de fabricação de óleo e farelo de soja típico possui as seguintes unidades de produção, mostradas na figura abaixo (FIGURA 01), como apresenta Fugati (2013).



Fonte: Fugati (2013, p.48)

FIGURA 01 – Cadeia produtiva da soja

A colheita de grãos é sazonal, influenciada pelo clima da região produtora, fazendo com que todo o produto a ser utilizado durante o ano precise ser recebido e armazenado em um curto período do ano. Essa soja é armazenada no próprio armazém da fábrica, mas principalmente em armazéns e transbordos localizados em diversas cidades da região, para então serem transportados para a fábrica ao longo do ano (MENDES et al, 2015).

É fundamental que, antes da armazenagem, o produto seja seco até uma umidade pré-determinada, cerca de 12%, para evitar sua deterioração durante esse período, que pode ser extremamente longo. Quanto mais deteriorada a soja que entra no processo, mais difícil se torna atingir a qualidade desejada em seus produtos (GARCIA, 2004).

O processo inicia-se com o recebimento da soja vinda dos campos e armazéns para a fábrica. Após o caminhão passar por uma balança para aferir a quantidade de soja que será descarregada, ele passa pela classificação. Os parâmetros da classificação interferem e balizam todo o processo (MAPA, 2007).

Os parâmetros segundo o MAPA (2007) são:

- Umidade: A umidade talvez seja o aspecto mais importante nas análises realizadas na classificação. A umidade em excesso influencia no aumento da acidez e dos produtos de oxidação da soja;
- Impurezas: São consideradas impurezas quaisquer elementos que não façam partes dos grãos, como galhos, folhas e pedras;

- **Avariados:** São considerados avariados os grãos queimados e ardidos. Ardidos são os grãos que sofreram algum tipo de ação de microrganismos e adquirem assim uma coloração marrom. Queimados são os grãos que sofreram algum tipo de carbonização e adquirem uma coloração negra. O excesso de avariados pode influenciar na acidez, nas gomas não hidratáveis e nos produtos de oxidação da soja;
- **Esverdeados:** São considerados esverdeados os grãos que foram colhidos antes de seu tempo total de maturação e por isso possuem uma coloração verde. A presença de grãos verdes pode influenciar nos teores de clorofila dos produtos da soja e
- **Quebrados:** São considerados quebrados aqueles grãos que sofreram algum tipo de quebra durante sua colheita ou armazenagem. Grande quantidade de quebrados também influencia de maneira negativa no beneficiamento da soja, por exemplo, o aumento de acidez.

### **2.3 Recebimento, Secagem e Armazenagem.**

Depois de sua liberação na classificação, o caminhão segue para o recebimento, descarga nas moegas, em que ocorre a fase de trituração dos grãos. Após a descarga a soja é direcionada para silos pulmão ou diretamente para o sistema de pré-limpeza.

O sistema de pré-limpeza tem por objetivo retirar da soja as impurezas, de maneira a facilitar seu beneficiamento. A retirada dessas impurezas facilita o transporte dos grãos pelos elevadores, elimina galhos e folhas que podem aumentar o teor de clorofila dos produtos e eliminam elementos como pedras e objetos metálicos que podem prejudicar o desempenho dos equipamentos que irão receber a soja (BRAGATTO et al. 2001).

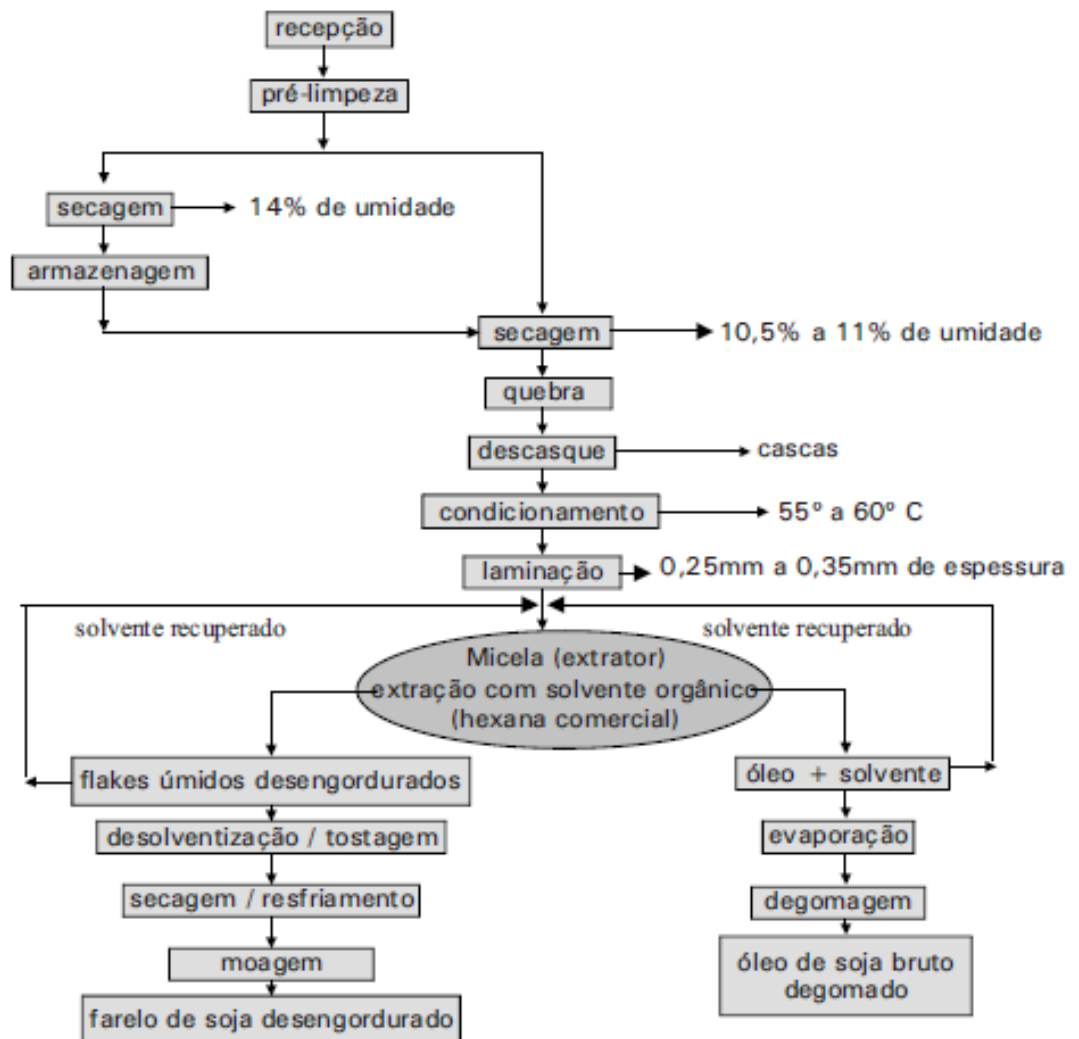
Em sequência, a secagem (de extrema importância no processo), reduz a umidade dos grãos que são recebidos e que devem ser secados para evitar que fermentem, aumentando a sua acidez e até mesmo se tornem grãos queimados durante seu tempo no armazém.

A temperatura dentro do armazém é controlada para que não surjam pontos quentes, que acabarão por fermentar, arder e até queimar os grãos (ALENCAR, et al 2009). Tal controle de temperatura é feito por uma técnica chamada termometria que consiste em um conjunto de sensores distribuídos por todo o armazém. Ele orienta a aeração, que injeta ar fresco sob a soja armazenada, impedindo o aumento dos pontos quentes. O armazém é dividido em zonas e possui diversas bicas que puxam a soja para o início do processo produtivo de fato.

## 2.4 Moagem

O setor conhecido como Moagem, é responsável pela produção de farelo e óleo de soja. A moagem pode ser dividida em duas partes que dependem uma da outra para funcionar: a preparação e a extração.

A preparação tem por objetivo justamente preparar a soja para o processo de extração (MANDARINO, 2001). A soja deve chegar à extração já laminada para melhorar o desempenho do extrator. A preparação pode ser dividida em quatro etapas principais: quebra dos grãos, separação das cascas, condicionamento e laminação. A seguir um fluxograma simplificado do processo de preparação, proposto por Mandarino (2001, p.19), demonstra todo o processo (FIGURA 2).



Fonte: Mandarino (2001)

FIGURA 2 – Fluxograma de obtenção do Farelo de soja.

O início do processo de moagem (esmagamento) a soja é novamente secada (ressecador) para que sua umidade passe de 12% (umidade de estocagem) para cerca de 10,5%, umidade ideal para o processamento (MENEZES, et al. 2009). Se a soja estiver muito úmida será amassada ao invés de quebrada nos quebradores, e se estiver muito seca haverá uma grande formação de finos que pode atrapalhar o desempenho do processo.

A soja então é armazenada num silo pulmão e conforme existe demanda no processo é pesada, monitorando a produção, e enviada aos quebradores, estes equipamentos quebram a soja entre 4 a 8 partes (MAZIERO, 2011).

Uma vez quebrados os cotilédones (polpa do grão) são enviados para outro silo pulmão, aguardando o cozimento/condicionamento. No condicionamento o grão quebrado é aquecido com o objetivo de torná-lo maleável, para poder ser laminado. A relação entre a temperatura do condicionador e a umidade da soja é determinante para o resultado do processo (WANKA, 2008).

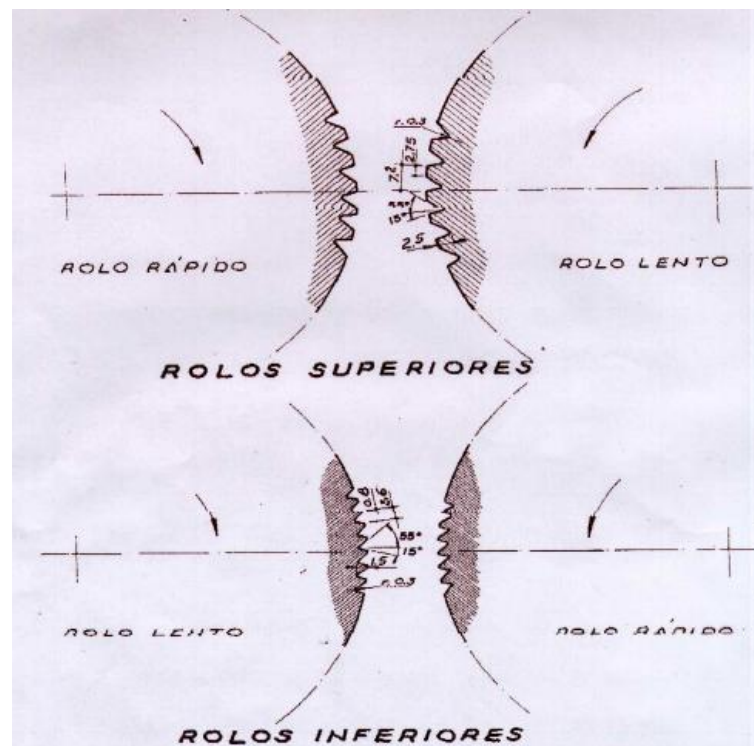
Os condicionadores geralmente possuem como opção válvulas de injeção de vapor direto, que por vezes é usado para corrigir a umidade da soja que chega muito seca da armazenagem. Sabe-se que o vapor direto é inconveniente para a posterior extração com solvente, além de ficar presente de forma desuniforme nas partículas.

Após o condicionamento, a soja quebrada e aquecida, segue para os descascadores e em seguida para os laminadores. A laminação consiste em passar os pedaços de soja por dois rolos grandes lisos, pressionados um contra o outro, por onde os quebrados passam e são amassados (WANKA, 2008).

Com a laminação se busca que o solvente tenha que atravessar somente uma fina camada de material para embeber totalmente a lâmina, aumentando enormemente sua capacidade de extrair o óleo da soja (MANDARINO, 2001).

Wanka, (2008), discorre que os quebradores são equipamentos que como o nome já diz quebram a soja. A quebra ocorre porque passa dentro de pares de rolos raiados, um com velocidade superior ao outro, fazendo com que um “segure” a soja e o outro quebre. Essas raias ou dentes fazem a quebra da soja conforme demonstrado na figura abaixo (FIGURA 3):





Fonte: Wanka, (2008).

FIGURA 3 - Exemplo de estrutura de rolo de quebrador

Os rolos devem ser ajustados com a mesma distância entre eles em toda sua extensão, de forma paralela. Evitando assim a passagem de grãos sem quebrar ou esfarelamento dos mesmos (finos).

É de extrema importância o acompanhamento da umidade da soja para regulação dos quebradores. Soja muito úmida tende a amassar e deve-se apertar os rolos quebradores. Soja muito seca tende a esfarelar e deve-se afastar os rolos quebradores.

O condicionamento de grãos tem a função de justamente condicionar a soja para a laminação (MENEZES, 2009). De maneira simplificada, é um sistema que irá cozinhar os grãos. O condicionador é um tambor cilíndrico rotativo que possui um feixe de tubos que passam vapor para entram em contato de forma indireta com a soja.

Esse contato com o calor acabará por cozinhar a soja fazendo com que a formação de finos seja reduzida, dar a massa (resultado do cozimento na redução dos fragmentos moídos) a elasticidade (liga ideal para continuação dos processo) correta para ser laminada e facilitar a liberação posterior do óleo presente nas sementes (WANKA, 2008).

Para garantir a porcentagem mínima de proteína exigida pelos clientes da empresa, em certos momentos se faz necessária a retirada da casca da soja, já que a casca é rica em fibras e assim diminui a porcentagem de proteína do farelo – *HI PRO* (MAZIERO, 2011).

Caso decida-se por retirar a casca, após o condicionador a soja passará pelo sistema de retirada de casca, conhecido como *dehulling*. São colunas de aspiração em que a soja entra por cima e por baixo entra ar a temperatura ambiente que promove o arraste da casca, que é mais leve. Junto com a soja também são arrastadas pequenas partes de soja, e por esse motivo a casca passa por uma peneira para retirada dessas partículas.

A última etapa da preparação é a laminação dos grãos quebrados e condicionados. Os mesmos chegam já aquecidos aos laminadores para que se tornem flocos, cujo conjunto é conhecido como massa. Os laminadores são equipamentos que possuem dois rolos ocios, girando em velocidades distintas para que um segure a soja e o outro de fato lamine-a (WANKA, 2008).

A espessura ideal dos flocos fica entre 0.25 e 0.35 milímetros e são feitos testes diariamente para verificar esse parâmetro. Se a soja ficar muito fina, os flocos quebram com mais facilidade atrapalhando o processo de extração. Se os flocos ficam muito grossos, a extração do óleo dos flocos não é tão eficiente quanto poderia ser (DE CASTRO, 2009). A massa então segue para a extração.

A extração é a etapa responsável por retirar o óleo dos grãos e obter o farelo de fato, nas condições de venda. O óleo será extraído da massa utilizando um solvente, normalmente hexano (“a extração por solvente (hexano) é indicada para matérias-primas de baixa umidade, como sementes, e quando se deseja maior rendimento de extração de óleo e obtenção de um farelo desengordurado (AGÊNCIA EMBRAPA DE INFORMAÇÕES DE TECNONOLOGIA – AGEITEC, 2015 p.1)). A massa restante, o farelo branco, tem seu teor residual de hexano removido e tostado. O conjunto óleo+solvente, chamado miscela, segue por processos de evaporação para retirada desse solvente (VIANNA 1999).

A primeira etapa do processo é justamente a extração do óleo contido na massa (conjunto dos flocos já preparados anteriormente). A extração em si acontece de duas maneiras: dissolução e difusão. A dissolução consiste em retirar a camada de óleo que está ao redor dos flocos laminados, sendo uma etapa rápida e fácil. Já a difusão remove o óleo contido dentro das partículas, sendo uma etapa mais lenta e que depende bem mais da correta dosagem de solvente no extrator. Não existe remoção completa do óleo presente na massa, sendo que ao final do processo existe um residual de cerca de 0.5% de óleo no farelo, não podendo ultrapassar 1%.

O farelo branco ainda possui hexano em sua composição. A dessolventização, procedimento para sua retirada, do farelo acontece em um equipamento conhecido como DT (dessolventizador – tostador), já que após a dessolventização o farelo será tostado, dentro do

mesmo equipamento. Essa tostagem é importante para eliminar quaisquer atividades enzimáticas indesejadas (BELLAYER, 2012).

O farelo segue para um secador rotativo, semelhante ao condicionador já descrito anteriormente. Vapor é injetado de maneira indireta não reduzindo a umidade do farelo.

Após o secador, o produto passa por pelletizadoras (formação de pellets, que são aglomerados da massa), que irão compactar o material em pequenos cilindros, processo de extrusão para subir a densidade. Esse procedimento é uma vantagem já que permite transportar maior quantidade de produto em um espaço menor.

### **3 MATERIAIS E MÉTODO**

O presente artigo faz uma revisão bibliográfica inicialmente sobre a cadeia produtiva do farelo de soja, tomando como base fontes como artigos, livros, documentos da Embrapa soja e outros trabalhos disponível na internet (monografia, dissertações e teses). Posteriormente, utilizando dados secundários foi realizada uma análise estatísticas mostrando o processo de comercialização e produção tomando como referência os principais institutos de estatística do país tais como: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas – IBGE, Instituto Mauro Borges, Companhia Nacional de Abastecimento - CONAB e Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA.

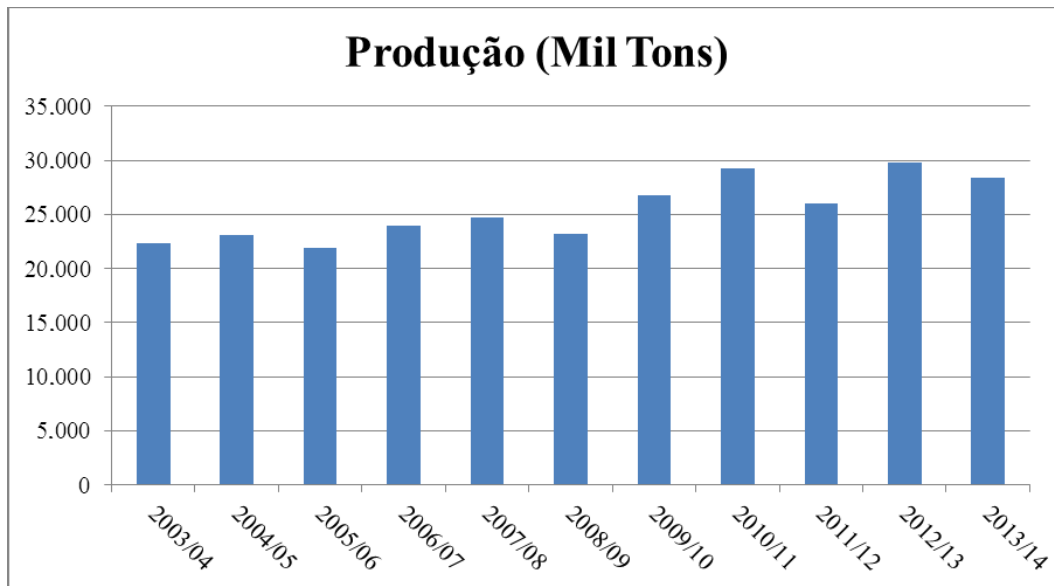
Segundo Medeiros (2005), os dados secundários, também tido como informações secundárias são aquelas advindas de trabalhos e informações já levantadas, normalmente por institutos de pesquisa governamentais ou não. Sua utilização é realizada quando necessita-se de realizar a exposição agregadas de dados que estão fragmentados. Difere de uma revisão bibliográfica, pois a utilização destes dados são passíveis de manipulação conforme o foco dado ao estudo que a utiliza.

Dado o levantamento dos dados necessários estes foram tabulados em planilhas eletrônicas e apresentados em gráficos de linhas ou área, buscando melhor apresentação dos resultados.

### **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Conforme afirma Belfort e Falcão (2009), do processamento de uma tonelada de soja cerca de 780 quilos de farelos de soja são produzidos. De acordo com os dados analisados (Figura 4), a produção de farelo no Brasil, apresenta pouca variação em relação a mil

toneladas produzidas (2003 a 2013). A variação não ultrapassa a dez mil toneladas, o que sugere que a produção no país apresenta pouca sazonalidade.



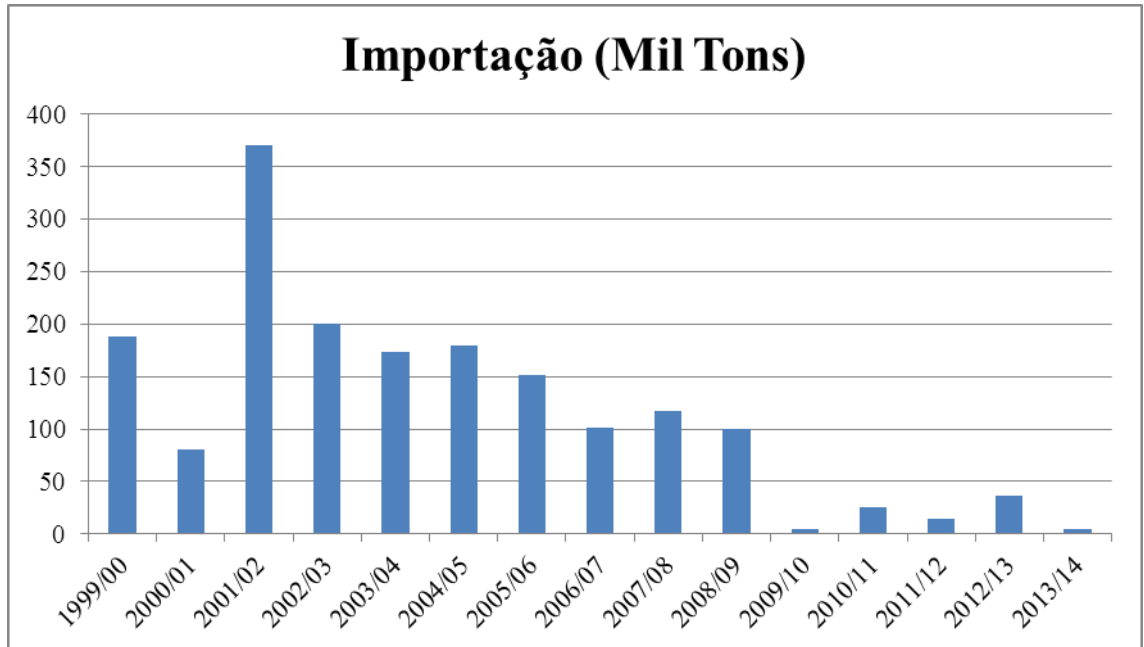
Fonte: Elaborado por autor a partir CONAB (2015)

FIGURA 4 – Produção de farelo de soja no período de 2003 – 2013.

Esses dados são similares ao apresentado por Pivato (2013), que apresenta uma produção de farelo no país, no período de 2008 a 2012, variando de 26.700 a 28.320 mil toneladas, sendo que esses valores tendem a ficar na casa dos 20 mil toneladas variando pouco de 2008 à 2012 ano de menor produção.

No entanto, mesmo tendo um cenário de produção positivo, percebe-se que o país ainda depende de farelo via importação. É o que se observa nos dados da Conab (2015), demonstrado na Figura 5. Entretanto, observa-se que a exceção em 2001 que o Brasil possui uma maior quantidade de farelo importado, as importações do produto vem decaindo a cada ano.

Sampaio e Lazzari (2003), afirmam que a safra de 2001/2002 no país teve um decréscimo acentuado, não somente para a soja mas também para outros grãos (como milho, feijão, arroz), principalmente no sul do país. Essa queda é justificada pelos autores devido a questões climáticas nos estados do Sul e, também, em Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Bahia e Maranhão. Isso pode justificar a extrapolação observada nas importações para esse ano.



Fonte: Elaborado por autor a partir CONAB (2015)

FIGURA 5 – Importação de farelo de soja no período de 2003 – 2013.

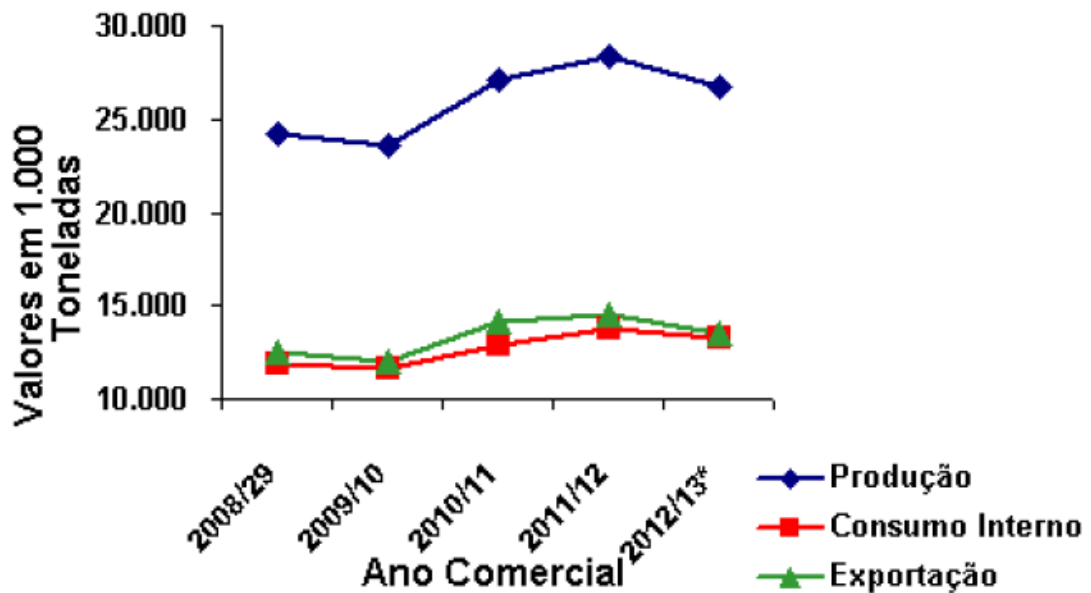
Em relação à exportação do farelo, observa-se (FIGURA 6) que a quantidade de toneladas vem aumentando desde 1999 com um pequeno decréscimo no período de 2004-2008. Entretanto se analisar os dados das importações com as exportações, pode-se sugerir que essa baixa ocorre por questões de uso dentro do país o que fez cair as importações.



Fonte: Elaborado por autor a partir CONAB (2015)

FIGURA 6 – Exportação de farelo de soja no período de 2003 – 2013.

Pivato (2013), afirma que o Brasil lidera o *ranking* de exportação do complexo de soja tanto em grão como em farelo de soja, argumentando que é um dos principais produtos de divisa cambiais. Em seus estudos ele apresenta a seguinte figura (FIGURA 7):



Fonte: Pivate (2013, p.13)

FIGURA 7 – Oferta e demanda do farelo de soja no país

Observa-se que nos resultados apresentado por Pivate (2013), o consumo interno e a exportação apresentam um crescimento paulatino em que o consumo interno e a exportação tiveram aumentos quase que similares sendo que em 2012/13 os valores pouco diferiram. Assim pode-se dizer que parte da queda das exportações se dá pelo aumento no consumo interno.

Agnol et al (2015), afirmam também com esse aumento no consumo ressaltando como principais motivos aumento da população humana, a qual consumirá mais soja, principalmente via consumo de carnes, produzidas a partir dos farelos de soja e de milho: o acréscimo no poder de consumo da população urbana, destacadamente principalmente a abertura do mercado asiático, onde se contranta um grande contingente de consumidores da oleaginosa; mudança, no habito de consumo em que o farelo de carne, de origem de carcaças bovinas, devido ao surto que houve da Mal da Vaca Louca, impulsionou o mercado do farelo de soja, como substituto da farinha de carne; viabilidade potencial da soja como matéria prima na produção de biodiesel, bem como tintas, lubrificantes, plásticos, entre outros e aumento no

consumo de farelo de soja na indústria de carnes do Brasil para alimentação, atualmente o maior exportador mundial.

MAPA (2013), realizando um estudo das projeções dos próximos dez anos, demonstra que o mercado de farelo de soja é promissor, tanto em relação a produção, consumo e exportação. Ressaltam que as exportações de farelo tendem a aumentar 12,2% entre 2013 e 2023 superior ao do óleo estimado em 9,4%. As exportações devem ser maior que o crescimento de consumo interno. O consumo de farelo de soja deverá ter um aumento estimado de 28,1% nos próximos 10 anos (FIGURA 8).

Ano	Produção		Consumo		Exportação	
	Projeção	Lsup.	Projeção	Lsup.	Projeção	Lsup.
2012/13	29.740	-	14.325	-	14.925	-
2013/14	29.245	32.201	14.855	15.363	15.156	17.160
2014/15	30.162	33.871	15.240	16.187	15.230	17.981
2015/16	30.571	34.917	15.647	16.934	15.435	18.769
2016/17	31.220	36.087	16.031	17.607	15.605	19.431
2017/18	31.778	37.118	16.419	18.244	15.798	20.060
2018/19	32.378	38.148	16.804	18.850	15.983	20.641
2019/20	32.961	39.133	17.190	19.435	16.173	21.195
2020/21	33.552	40.099	17.575	20.004	16.361	21.723
2021/22	34.140	41.043	17.960	20.559	16.550	22.232
2022/23	34.729	41.970	18.345	21.105	16.739	22.723

Fonte: MAPA (2013)

FIGURA 8 – Projeções da produção de farelo de soja nos próximos 10 anos (mil toneladas).

Como pode-se notar, o mercado (tanto oferta e demanda) do farelo de soja no país é bastante ascendente. As estimativas aponta que o produto vem cada vez mais ganhando espaço no mercado seja no seu uso in natura ou industrializado.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como pode-se observar neste trabalho o agronegócio da soja no País apresenta grande repreneurabilidade a economia nacional. Sua cadeia produtiva teve uma evolução partindo de exaustivos estudos e pesquisa para a consolidação da exploração da espécie em todo o território brasileiro.

Assim como o grão *in natura*, o óleo vegetal para consumo (que torna-se o mais comum e utilizados pela sociedade), o farelo de soja ganha espaço como um dos principais produtos oriundos da soja, o qual sua destinação vai tanto para alimentação animal e também humana.

Os resultados apresentados mostram a ascensão tanto no que se refere a produção, comercialização (exportação e importação) como também no consumo interno. Isso lhe confere a necessidade de maiores atenção na sua qualidade para que seu rendimento tanto em produção como em sua participação no PIB, possa ter ganhos maiores para consolidação do produto cada vez mais em termos quantitativos e qualitativos.

O trabalho realizado oferece a oportunidade de conhecer, de forma concisa os processos de obtenção do farelo de soja. Um dos pontos que se deve atentar para gerenciar ou propor melhorias a obtenção de um produto é conhecer e/ou familiarizar dos procedimentos que levam ao produto final. Assim pode-se identificar os pontos fracos e fortes, bem como os pontos de estrangulamentos (gargalos), que são aqueles que ainda precisam serem melhorados.

Para o Engenheiro de Produção o conhecimento dos processo na sua totalidade permite que esse recomende ou melhore fatores que possam ainda estar limitando a potencialidade da produção de um determinado produto.

Para o acadêmico esse trabalho contribuiu de forma significativa, em que proporcionou o conhecimento da cadeia produtiva do farelo de soja, permitindo a este que possa analisar e elaborar sugestões que venham a otimizar o processo, e assim melhorar a lucratividade, no que diz a produção e as relações de custo/benefícios.

Pode-se concluir então, de acordo com os resultados apresentados, o mercado do farelo de soja torna-se promissor na atualidade e na sua projeção no mercado tanto interno como externo.

## REFERÊNCIAS

AGNOL, A. D et al. **Árvore do conhecimento – Perspectiva da soja**. Disponível em: < [http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/soja/arvore/CONTAG01\\_13\\_271020069131.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/soja/arvore/CONTAG01_13_271020069131.html) > Acesso em 23 set. 2015.

ALENCAR, E. R., ET ALL., **Qualidade dos grãos de soja armazenados em diferentes condições, Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental v.13, n.5, p.606–613, 2009. Disponível em: [www.scielo.br/pdf/rbeaa/v13n5/v13n05a14.pdf](http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v13n5/v13n05a14.pdf). Acesso em:10 mai.2015**

ANEC – Associação nacional de exportadores de cereais. **Estatísticas: evolução das exportações**. Disponível em: <http://www.anec.com.br/estatisticas.html>. Acesso 01 set 2015.



ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE ÓLEOS VEGETAIS. **Capacidade instalada da indústria de óleos vegetais**. Disponível em: <[http://www.abiove.com.br/capacidade\\_br.html](http://www.abiove.com.br/capacidade_br.html)>. Acesso em: 18mai./2015.

BELFORT, A. F.; FALCÃO, V. **Óleo de soja não é viável, diz economista. Set 2009**. Disponível em: <http://www.biodieselbr.com/noticias/em-foco/oleo-soja-viavel-economista-01-09-09.htm>. Acesso em: 18mai./2015.

BELLAVER, C. ET ALL, PROCESSAMENTO DA SOJA E SUAS IMPLICAÇÕES NA ALIMENTAÇÃO DE SUÍNOS E AVES, Revista Atividade Rural, 2012. Disponível em: [atividadederural.com.br/artigos/4fbd536fbcfb5.pdf](http://atividadederural.com.br/artigos/4fbd536fbcfb5.pdf). Acesso em: 10/03/2015.

BRAGATTO, S. A. ET ALL, Otimização do Sistema de Armazenagem de Grãos: Um estudo de caso, Revista Produção on line, Vol. 1, num. 1. Outubro de 2001. Disponível em: [producaoonline.org.br/rpo/article/viewFile/587/631](http://producaoonline.org.br/rpo/article/viewFile/587/631). Acesso em: 20/05/2015.

BRASIL, INSTRUÇÃO NORMATIVA No 11, , MAPA, 2007. Disponível em: [http://www.codapar.pr.gov.br/arquivos/File/soja\\_in\\_11\\_07.pdf](http://www.codapar.pr.gov.br/arquivos/File/soja_in_11_07.pdf). Acesso em: 20 mai. 2015.

BRASIL, **Portaria n. 795**, de 15 de dezembro de 1993. MAPA, 1993. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=4355>>. Acesso em: 10 mai.2015.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Projeções do Agronegócio : Brasil 2012/2013 a 2022/2023** / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Assessoria de Gestão Estratégica. – Brasília : Mapa/ACS, 2013. 96 p.

BRUMFIELD, A. et al. **SOYBEAN OIL**. Disponível em: <[http://www.wsu.edu/~gmhyde/433\\_web\\_pages/433Oil-web-pages/Soy/soybean1.html](http://www.wsu.edu/~gmhyde/433_web_pages/433Oil-web-pages/Soy/soybean1.html)>. Acesso em: 21mai. 2015.

CALDAS, J., **Plantio de soja no Cerrado é responsável por mais de 63% da produção nacional** . Embrapa cerrados, 2013. Disponível em: [http://www.cpac.embrapa.br/noticias/noticia\\_completa/444/](http://www.cpac.embrapa.br/noticias/noticia_completa/444/). Acesso em: 20 mai./2015

CAMPELO G. J. A. ET ALL, **Características agronômicas e morfológicas das cultivares de soja desenvolvidas para as regiões de baixas latitudes**. Recursos Genéticos e Melhoramento de Plantas para o Nordeste Brasileiro, 1999. Disponível em: <http://www.cpatasa.embrapa.br/catalogo/livrorg/sojacultivares.pdf>. Acesso em:18/05/2015.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. **Ficha de informação de produto químico: óleo de soja**. Disponível em: <[http://www.cetesb.sp.gov.br/Emergencia/produtos/ficha\\_completa1.asp?consulta=ÓLEO%20DE%20SOJA](http://www.cetesb.sp.gov.br/Emergencia/produtos/ficha_completa1.asp?consulta=ÓLEO%20DE%20SOJA)>. Acesso em: 10 mai./2015.

CONAB – Companhia Nacional de abastecimento. Levantamento de safras. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1253&>. Acesso 01 set 2015.

da SILVA M. A. D., **MORFOLOGIA DA TESTA E POTENCIAL FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE SOJA**, Tese de Doutorado, UNESP, 2013. Disponível em:

[http://base.repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/105117/silva\\_mad\\_dr\\_jabo.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://base.repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/105117/silva_mad_dr_jabo.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Acesso em: 10 mai/2015.

DE CASTRO, H. F., **Apostila 5: ÓLEOS E GORDURAS**, Escola de Engenharia de Lorena – EEL. USP. 2009. Disponível em:  
<http://sistemas.eel.usp.br/docentes/arquivos/5840556/434/Apostila5oleosegorduras2009.pdf>. Acesso em: 03 mai.2015.

GARCIA, D.C.; BARROS, A.C.S.A.; PESKE, S.T.; MENEZES, N.L. A Secagem de Sementes. **Ciência Rural**, v.34, n.2, p.603-608, mar. 2004. Disponível em <<http://www.scielo.br/>>. Acesso em: 20 mai. 2015.

IMB – Instituto Mauro Borges. Estatísticas dos municípios. Disponível em: <http://www.imb.go.gov.br/>. Acesso 01 set 2015.

MANDARINO, J. M. G., **Tecnologia para produção do óleo de soja**: descrição das etapas, equipamentos, produtos e subprodutos, Embrapa, Londrina, 2001. Disponível em: [www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/462866/1/doc171.pdf](http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/462866/1/doc171.pdf) Acesso em: 02 jun2015

**MASIERO, L.C., PREPARO DE GRÃOS DE SOJA PARA EXTRAÇÃO, disponível em: <https://pt.scribd.com/doc/58750510/Preparo-Graos-Soja-Para-Extracao#scribd>. Acesso em: 18 mai.2015**

MENDES C., CUSTÓDIO F., **EUA: CHUVAS CONTINUAM NO MEIO-OESTE E COMPROMETEM AVANÇO DA SAFRA 2015/16**, Notícias Agrícolas, Publicado em 12/06/2015. Disponível em: <http://www.noticiasagricolas.com.br/noticias/clima/157363-eua-chuvas-continuam-no-meio-oeste-e-comprometem-avanco-da-safra-201516.html>. Acesso em: 13jun2015.

MENEZES, M ., Aspectos químicos e estruturais da qualidade fisiológica de sementes de soja, **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.44, n.12, p.1716-1723, dez. 2009. disponível em:<http://www.scielo.br/pdf/pab/v44n12/v44n12a22.pdf>. Acesso em: 20 mai.2015.

PINTRO, P. T. M. **Soja** – Pronaf. Disponível em: <<http://www.dag.uem.br/prof/ptmpintro/material/3b/soja.pdf>>. Acesso em: 03 mai./2015.

PIVATTO, R. S. **Desenvolvimento de um sistema de separação por aspiração de farelo de soja** 2013. 98 fs.. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Setor de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos. Curitiba, 2013.

VIANNA, J. F., ET ALL, Processo químico industrial de extração de óleo vegetal: um experimento de química geral, **Quím. Nova** vol.22 n.5 São Paulo Sept./Oct. 1999. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-40421999000500021](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40421999000500021). Acesso em: 02 jun.2015

**VIEIRA, N. M., CARACTERIZAÇÃO DA CADEIA PRODUTIVA DA SOJA EM GOIÁS**, dissertação de mestrado, UFSC, 2002. Disponível em: <http://www.agrolink.com.br/downloads/cadeia%20produtiva%20da%20soja%20em%20Goi%C3%A1s.pdf>. Acesso em: 13jun.2015.

WANKA, M. L., **MANUAL PARA PREPARAÇÃO**, Armazém de soja até a extração, bunge alimentos, 2008. Disponível em: <http://s3.amazonaws.com/ppt-download/manualpreparacaosoja-extraov2008-140503094805-phpapp02.ppt?response-content-disposition=attachment&Signature=B%2FbiXvX7ZF1WAxW3r31imFPR8UA%3D&Expires=1433527733&AWSAccessKeyId=AKIAIA7QTBOH2LDUZRTQ>. Acesso em: 02 jun.2015