

Melhorias no processo de industrialização do óleo de soja

Edson dos Santos Gonçalves (Centro Universitário Campo Real) edson.sangon@gmail.com
Anderson Dias Mendes Nascimento (Centro Universitário Campo Real) ander26nascimento@hotmail.com
Bruna Temari Oleinik (FAEL - Faculdade Educacional da Lapa) bru.oleinik@gmail.com

Resumo:

O presente artigo trata sobre a economia de energia para industrialização do óleo de soja, em uma empresa da região centro oeste mais precisamente em Guarapuava-PR, por meio de análises no processo de produção, especialmente durante a etapa de condicionamento. Essas melhorias na produção mostram-se essenciais, tendo em vista a importância do setor para o agronegócio local e também o alto impacto ambiental que indústrias desse ramo causam em virtude do alto consumo de energia elétrica. Assim, a diminuição dos custos tem o potencial de melhorar a produtividade da empresa, melhorando a economia local, o que gera benefícios econômicos, sociais e ambientais.

Palavras chave: Soja, Melhoria do processo, Economia de energia.

Improvements in the process of industrialization of soybean oil

Abstract:

This article is about the energy savings for industrialization of soybean oil in a Midwest region more precisely in Guarapuava, PR, by means of analyses in the production process, especially during conditioning. These improvements in the production are essential, in view of the importance of the sector for the local agribusiness and also the high environmental impact industries this branch cause due to the high consumption of electrical energy. Thus, the reduction of costs has the potential to improve the productivity of the company, improving the local economy, which creates economic, social and environmental benefits.

Key-words: Soybeans, Process improvement, Energy saving.

1. Introdução

Este trabalho visa explorar de maneira teórica os fatores envolvidos na qualidade do grão de soja ao chegar do produtor à empresa, propondo alternativas de redução de custo e otimização da qualidade no processo de fabricação de óleo. Estudos voltados para a obtenção de produtos com maior qualidade e menores custos apresentam grande relevância, já que melhorias nos processos são essenciais para as empresas que desejam se manter no mercado, pois este também encontra-se em constante evolução, fazendo com os que as organizações moldem-se em conformidade a ele.

Dessa maneira, sendo a região na qual a pesquisa será realizada, movida pelo agronegócio, com a soja ocupando uma posição privilegiada, sendo produzida e processada localmente, os dados obtidos contribuirão diretamente para as empresas existentes no local; pois a

implementação de melhorias nesse setor apresenta o potencial de gerar impactos significativos para a microeconomia, e para a população da microregião, ao promover o uso sustentável de recursos naturais, e a oferta de produtos saudáveis e de boa qualidade por um custo mais baixo, por ter uma cadeia logística mais curta (DIÁRIO DOS CAMPOS, 2017).

Da mesma forma, a redução nos custos de produção também podem gerar um impacto bastante positivo na economia local, na qualidade do produto gerado, e ainda, na qualidade ambiental. Entre as possibilidades de redução de energia, está a da mudança nos padrões de umidade da soja quando na entrada na linha de produção de óleo, que atualmente é 9,2 a 9,8%. Assim, busca-se verificar a viabilidade dessa redução e as consequências para a qualidade final do produto.

2. Referencial teórico

2.1. O mercado da soja no Brasil

Pertencendo à classe das leguminosas, com alto teor de proteínas, óleos e muitos dos aminoácidos e ácidos graxos essenciais em sua composição, bem como um histórico milenar de utilização em diversas culturas, a soja é considerada como tendo alto valor nutritivo e grande importância como fonte para alimentação humana. Tem fácil adaptação há vários tipos de clima, assim como diversas variedades que facilitaram seu cultivo e expansão pelo território brasileiro (BRUM, 1993).

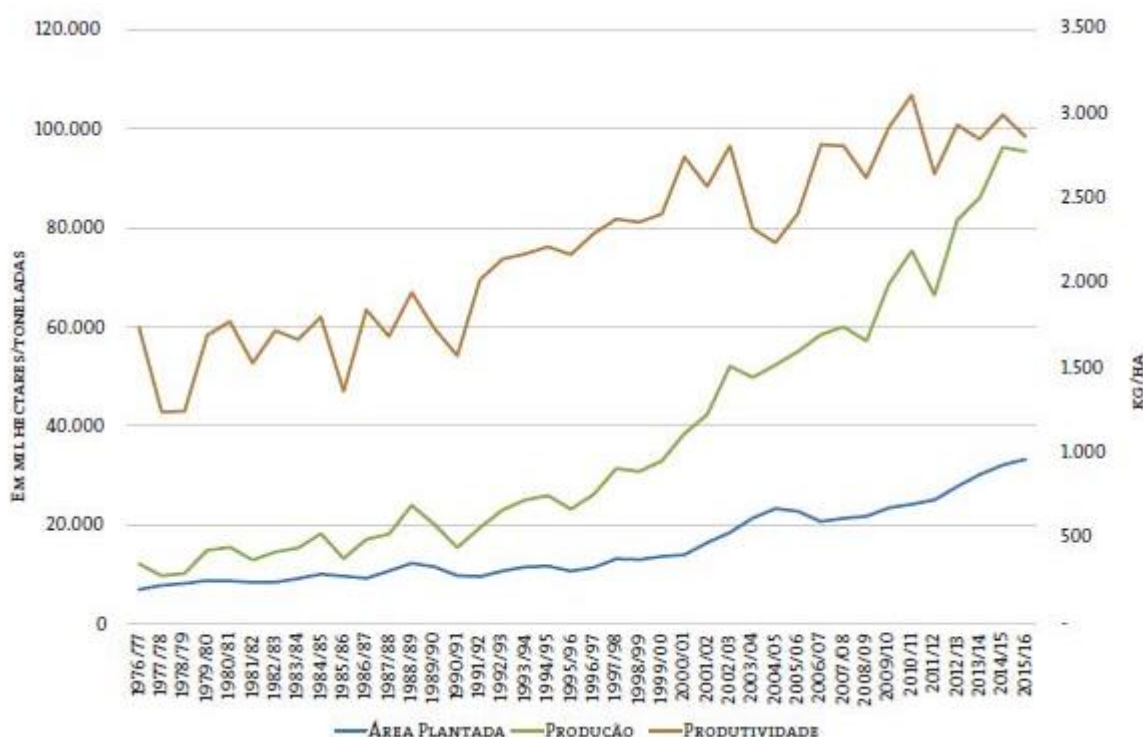


Gráfico 1 – Evolução da produtividade de grãos no Brasil, CONAB - 2017

No Brasil, o grão chegou com os primeiros imigrantes japoneses em 1908, mas foi introduzido oficialmente no Rio Grande do Sul em 1914, com variedades importadas dos EUA. Sua expansão ocorreu apenas a partir dos anos 70, com a produção de sementes adaptadas ao clima tropical, e dessa forma a soja foi levada para as regiões Centro-Oeste, Nordeste e Norte (BRUM, 1993).

Atualmente a Região Centro-Oeste é a maior produtora, seguida pela Região Sul, que juntas

são responsáveis por mais de 80% de toda produção brasileira e por fazer do Brasil o segundo maior produtor de soja no mundo, perdendo apenas para os EUA (BRUM, 1993).

O mercado da indústria de óleo visa à qualidade, garantindo ao cliente as exigências que a mantém, como as certificações de segurança alimentar ISO 22000, qualidade ISO 9001 e ambiental ISO 14000, e as normas de exportação para o mercado externo.

Dentro desse cenário, as empresas e nichos econômicos que mais se destacam são aqueles que, além de serem necessários e suprirem a demanda imediata dos consumidores, como é o caso da demanda de alimento, adequam-se a outros padrões desejáveis pela sociedade e comunidade na qual estão inseridos, levando em consideração aspectos sociais e ambientais, éticos e políticos, como é o caso da cada vez mais proeminente demanda por produtos produzidos através de processos sustentáveis. O cumprimento desses padrões traz grandes benefícios às empresas que os seguem e aprimoram, incluindo maior estabilidade econômica e reconhecimento nacional e mundial (LOPES, 2004).

2.2. O processo de fabricação de óleo

De acordo com Lopes (2008), o processo de refinamento do óleo para consumo humano é dividido em etapas que dependem da variedade da leguminosa e da qualidade do óleo bruto. Eles podem ser extraídos do grão por prensagem e/ou por contato com um solvente, embora desde o surgimento da técnica, tem se mostrado o mais eficiente, permitindo um baixo grau de resíduo de óleo no vegetal.

Entretanto, o processo de extração por solvente é um pouco mais complexo do que aquele realizado por prensas. Ele envolve uma extensa preparação do grão, que pode também ser dividida em subfases, que objetivam produzir uma matéria-prima que permita uma extração econômica e de maior agilidade. Dessa forma, Desde a chegada dos grãos à indústria de óleo, até a análise de qualidade do produto final, a soja passa por várias etapas, sendo que em cada uma delas há possibilidades de aumento ou redução dos custos e maior ou menor impacto ambiental, sendo esses fatores influenciados por vários outros, como a obsolescência das máquinas, manutenção, gargalos, entre outros.

As etapas são a pré-secagem, armazenagem, limpeza, secagem, armazenagem para condicionamento, quebra e descasque, condicionamento a vapor, laminação e expansão.

Em relação à umidade, característica enfocada neste trabalho, Lopes (2008) registra que essa gira em torno de 18% no grão recém-colhido, condição na qual a soja pode ser considerada como madura, com um índice de acidez (ardidos) dentro do aceitável, reduzindo a quantidade de soda cáustica necessária para o subsequente processo de neutralização.

De acordo com o Ministério da Agricultura, a umidade, definida como o “percentual de água encontrado na amostra do produto isento de matérias estranhas e impurezas”, pode ser considerado um dos aspectos mais importantes para análise, já que quando muito alta, determina a degradação e deterioração mais rápida dos grãos, por proporcionar intensa atividade biológica. Durante a pré-secagem, portanto, essa umidade é reduzida para em torno de 13%. Com esse teor de umidade, a soja pode ser armazenada em segurança, durante um período frequentemente prolongado.

Depois da limpeza, que retira as impurezas maiores, o grão é novamente seco, até atingir uma umidade de cerca de 10%, e permanecem armazenados de 1 a 5 dias para que haja a estabilização do grão, após o quê a soja é quebrada em quatro a oito partes e descascada (LOPES, 2008).

Para que o processo de quebra possa ser eficiente, é necessário uma análise denominada granulometria, realizada para avaliar a quebra dos grãos de soja nos quebradores, e no qual é extrema importância o acompanhamento da umidade da soja para regulagem dos quebradores. Com soja muito úmida tende a apenas amassar os grãos e deve-se apertar os rolos dos quebradores. Soja muito seca tende a esfarelar os grãos e deve-se afastar os rolos quebradores.

Depois de descascados, os grãos seguem para o condicionamento, que se inclui entre os procedimentos de preparação. Ele é responsável por adequar o grão de soja para a extração do óleo. Suas etapas são responsáveis por transpor as várias barreiras presentes naturalmente nos grãos e que impedem o contato do solvente (Hexano) com o óleo contido em seu interior (VIANA, PIRES, VIANA, 1999).

Segundo o site da Fré (2009), recuperação do solvente que se tem nessa mistura é efetuada com o uso de compressores de frio, nas instalações mais modernas, por colunas de absorção com óleo mineral. Isso é possível devido à maior solubilidade do hexano em óleo mineral do que no ar propriamente dito.

O fluxograma total da produção está no ANEXO 1.

As principais barreiras encontradas naturalmente na soja, que impedem ou dificultam a retirada máxima do óleo, são:

a) Impurezas;



Figura 1 – Exemplos de soja limpa e impureza da soja

b) Casca fortemente aderida à polpa;



Figura 2 – Exemplo de soja com casca aderida

c) Pequena área de contato entre solvente e óleo;

d) Parede celular rígida;

- e) Camadas de proteínas e carboidratos;
- f) Umidade (Percentual e distribuição no grão);



Figura 3 – Exemplo de soja úmida, ligeiramente ela fica mais inchada e com aspecto esverdeado

- g) Temperatura ótima de trabalho.

Abaixo segue o fluxograma resumido para melhor entendimento.



Figura 4 – fluxograma resumido de produção do óleo da soja

Os processos finais de preparação são a laminação e a expansão, que permitirão a melhor

homogeneização da pasta de soja com o solvente. Isso porque após a extração, o óleo forma junto com o solvente, um material denominado miscela, da qual o óleo é parcialmente separado por um processo de destilação fracionada, para então seguir para refino. Essa última etapa é essencial para a disponibilização do processo para consumo humano, já que libera o produto da acidez e impurezas indejáveis produzidas durante os outros processos ou presentes anteriormente no grão (LOPES, 2008).

Na figura 1, mostrado acima, pode-se observar as diversas etapas de processamento dos grãos de soja dentro de um esquema simplificado, destacando-se em azul o processo de condicionamento, que é a etapa enfocada neste trabalho, sendo também conhecida como cozimento. Ele é o processo térmico no qual a soja quebrada passa para adquirir características mais plásticas, tornando-se um produto maleável (mole, macio), a fim de proporcionar uma boa lamina na etapa de laminação.

Algumas características do produto condicionado:

- a) Torna os grãos de soja quebrados maleáveis (moles, macios);
- b) Permite à formação de lâminas de resistência mecânica apropriada, grãos mal condicionados formam lâminas grossas, inadequadas para o processo de extração;
- c) Torna mais permeável as membranas celulares, facilitando a saída do óleo;
- d) Reduz a formação de finos;
- e) Diminui a viscosidade do óleo, permitindo a aglomeração das gotículas e diminui a afinidade do óleo pelas partículas sólidas do grão;
- f) Coagula e desnatura parcialmente substâncias protéicas, torna o grão mais macio e permeável.
- g) Adequação da umidade da soja. Ajudando a manter o consumo de solvente estável.

O cozinhador é um equipamento cilíndrico vertical no qual o grão quebrado passa por 6 estágios aquecidos com vapor de camisa, podendo ou não ocorrer adição de vapor direto, mantém-se o produto entre 65 a 75°C durante um tempo de residência de cerca de 20 a 30 minutos, controlando a umidade de saída do produto em cerca de 10,5 a 11,0%.

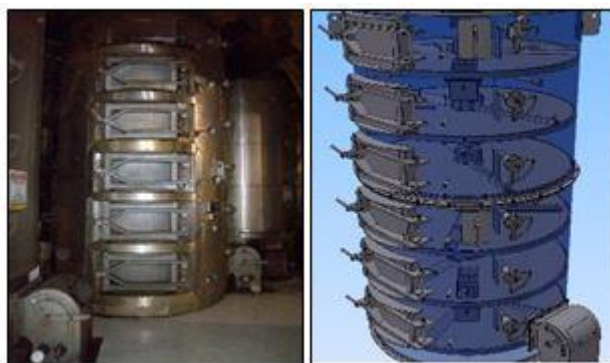


Figura 5 – Modelo de cozinhador

2.3. O consumo de energia na produção de óleo

De acordo com Lopes (2008), a agroindústria de óleo consome uma grande quantidade de energia elétrica para todas essas operações iniciais, bem como para as etapas de extração que vêm em seguida. Boa parte dessa energia é para a conversão da energia elétrica em energia

térmica, que é justamente o processo característico do condicionamento, no qual a temperatura de processamento é elevada. Assim, pode-se entender que a redução da duração dessa etapa implicaria em menores custos de produção, e também em menor impacto ambiental. No gráfico 1 pode-se observar uma média do consumo de megajoules/h nos diversos setores da produção do óleo de soja.

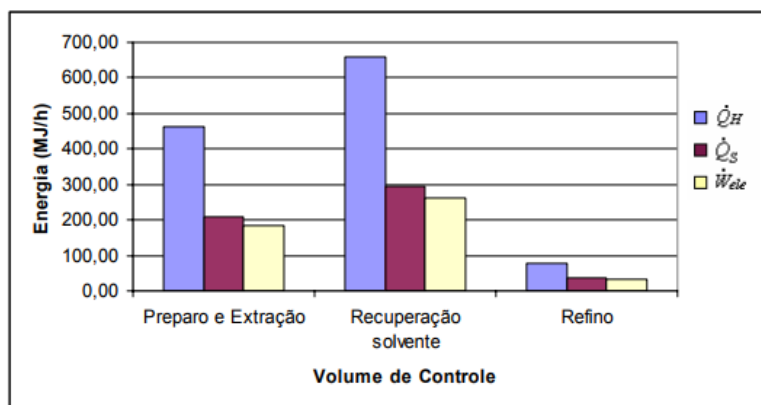


Gráfico 2 – Gasto de energia nos setores de produção de óleo

3. Metodologia

A fim de responder ao questionamento proposto, serão coletados dados teóricos disponíveis nas bases de dados e plataformas de publicações científicas, bem como dados empíricos coletados nas próprias indústrias de óleo da região, interligados com visitas técnicas para aprimorar o conhecimento sobre os processos de produção.

4. Resultados e discussão

Durante as observações em uma empresa do ramo, em Guarapuava-PR, na qual a padronização da umidade havia sido regulada para 9,2 a 9,8%, foram realizados diversos testes, e detectado que no teor de umidade de 10 a 10,5%, os grãos apresentam maior rendimento na massa expandida, apresentando o produto final maior qualidade, já que com 9,8% de umidade a massa mostrava-se muito seca, o que diminuía a eficiência de laminação.

Os dados disponibilizados pelos registros mensais de gastos com energia elétrica mostraram uma redução em média de 6,7%, provendo assim a economia de energia elétrica, diminuição de custos e menor impacto ambiental.

5. Considerações finais

Esse trabalho foi de alta relevância para a indústria e a comunidade nos aspectos econômico e ambiental, pois teve como objeto de pesquisa a produção de óleo de soja, que é um importante setor do agronegócio regional. Em estudos realizados conseguimos detectar um gasto desnecessário de energia no setor de cozinhamento, pois o padrão que era entre 9,2% a 9,8% de umidade, agora passou a ser entre 10% a 10,5% de umidade.

Essa alteração no padrão otimizou a produção, pois por se produzir em grande escala a redução de custos na energia utilizada para secar o grão de soja foi considerável, e também houve um melhor rendimento durante a passagem da massa pelo laminador, com uma quantidade maior de óleo extraído, e também com uma melhor qualidade.

Referências

BRUM, A. L. *O Brasil na história da economia mundial da soja*. Ijuí (RS): Departamento de Economia e Contabilidade, 1993.

CONAB, COMPANIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. *A produtividade da soja: análise e perspectiva*. 2017

DIARIO DOS CAMPOS. *Produtor de Guarapuava (PR) bate recorde nacional de produção de soja*. <http://www.diariodoscamos.com.br/regiao/2017/06/produtor-de-guarapuava-pr-bate-recorde-nacional-de-producao-de-soja/2378527/>. Acesso em 28 de Junho de 2018.

LOPES, K. S. *Avaliação da etapa de clarificação do óleo de soja através de planejamento composto central e investigação do potencial de melhora energética no processamento da soja*. Curitiba: UFPR, 2008. <http://www.pipe.ufpr.br/porta/defesas/dissertacao/139.pdf>. Acesso em 28 de Junho de 2018.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa 11/2017. MAPA: Brasília, 2007.

VIANNA, J. F.; PIRES, D. X.; VIANA, L. H. *Processo químico industrial de extração de óleo vegetal: um experimento de química geral*. 1999.

ALIMENTUS. UFRGS e ICTA. www.ufrgs.br/alimentus/objetos-de-aprendizagem/soja/oleo-e-lecitina. Acesso em 29 de Junho de 2018.

FRÉ, N. C. *Obtenção de ácidos graxos a partir da acidulação de borra de neutralização de óleo de soja*. Defesa de Mestrado. UFRGS, 2009.

ANEXO 1 – Fluxograma de uma produção para extração de óleo e farelo

