



O CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSOS (CEP) PARA O MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO FARELO LEX NO PROCESSO DO ÓLEO DE SOJA NA EMPRESA CAC

Rubyia Vieira de Mello Campos, TCC/Engenharia de Produção Agroindustrial, Fecilcam,
rubyadm@hotmail.com

Rony Peterson da Rocha (OR), Engenharia de Produção Agroindustrial, Fecilcam
petersonccbpr@hotmail.com

1. Introdução

A teoria do presente estudo é baseada na área de conhecimento da Engenharia de Produção, designada Gestão da Qualidade, conforme a Associação Brasileira de Engenharia de Produção (ABEPRO). Sendo composta das seguintes subáreas: Controle Estatístico da Qualidade; Normalização e Certificação para a Qualidade; Organização Metrológica da Qualidade; Confiabilidade de Equipamentos, Máquinas e Produtos e Qualidade em Serviços.

Escolheu-se o Controle Estatístico de processo (CEP) por ser uma ferramenta que melhor explica o objeto recortado para análise, ou seja, o monitoramento da qualidade do Farelo Lex na etapa de extração do processo do óleo de soja, que foi realizado na empresa CAC.

A qualidade é hoje uma das principais estratégias competitivas para as empresas. A excelência por produtos ou serviços com maior qualidade, pode ser uma meta estimulante.

Com a utilização do CEP, o mesmo permite a avaliação da estabilidade do processo e sua capacidade de gerar um produto que atenda às especificações de qualidade. Apresenta uma ferramenta muito importante e muito utilizada para controle de processos, os gráficos de controle. O que essa ferramenta analisou, é se o processo estava se comportando de maneira previsível e com variabilidade controlada.

Na etapa de extração, fez-se necessário um monitoramento para avaliar a quantidade de solvente que estava ficando retido no farelo Lex e saber se o mesmo estava dentro dos limites de especificação de qualidade adotado pela empresa, porque essa etapa influencia diretamente no produto final. Para que se tenha um produto de qualidade, os grãos devem ser preparados e entrar no processo de extração de maneira adequada para que a extração aconteça de forma previsível.

2. Referencial teórico

Apresentam-se neste item, alguns conceitos e definições. Primeiramente será mostrada uma breve teoria de qualidade, o CEQ. O CEP terá um maior destaque, por ser o



foco deste estudo. Seguindo da teoria da extração do óleo de soja, a metodologia utilizada, e o estudo de caso realizado, complementarão a pesquisa.

2.1 Controle estatístico de processos (CEP)

O CEP permite que ações corretivas sejam realizadas antes que não-conformidades ocorram, responde à pergunta se o processo está funcionando como deveria ou se está fora das especificações de qualidade. Executa ações apropriadas para obter e manter um estado de controle estatístico.

Visto em Heizer e Render (2001, p. 79), “controle estatístico de processos (CEP) é uma técnica estatística amplamente usada para assegurar que os processos atendem aos padrões. Todos os processos são sujeitos a um certo grau de variabilidade”.

O objetivo do CEP é ter processos de produção melhores, com menos variabilidade, e propiciado assim melhores níveis de qualidade nos resultados da produção.

Na visão dos autores Martins e Laugeni (2005, p.524) “Não há dois produtos exatamente iguais, já que os processos que os geram podem apresentar inúmeras fontes de variação”.

A estatística é utilizada no sentido de conhecer as características de determinado processo, através de seus resultados mensuráveis e retornar esses resultados para o processo na forma de parâmetros de comportamento e estimativas.

É fundamental conhecer o conceito de variabilidade para se entender e poder trabalhar com o CEP. A variabilidade estará sempre presente em qualquer processo produtivo. Mesmo que este processo gere produtos da melhor qualidade, a variabilidade das características deste produto sempre vai existir.

De acordo com Martins e Laugeni (2005, p. 524) “As causas de variação do processo produtivo são classificadas em dois grupos: causas de variação comuns (ou não-assinaláveis) e especiais (ou assinaláveis)”.

As causas comuns não podem ser evitadas, e quando o processo apresenta somente causas de variação comuns, as variáveis do processo seguem uma distribuição normal. Já as causas especiais podem ser eliminadas e são ocasionadas por motivos claramente identificáveis e alteram os parâmetros do processo, média e desvio padrão (MARTINS; LAUGENI, 2005).

2.2 Gráficos ou cartas de controle

Cartas de controle é um tipo de gráfico muito utilizado para o acompanhamento de um processo, possui a vantagem de ser um controle feito pelo operador da máquina em estudo, reforçando seu compromisso com a qualidade do produto e comprometimento, o que é fundamental quando se trata de melhoria de processos.

Segundo os autores Reid e Sanders (2005, p. 98), “os gráficos de controle são uma das ferramentas de uso mais comum no controle estatístico de processos. Podem ser utilizados para medir qualquer característica de um produto”.

Os processos devem ser monitorados permanentemente, e a principal ferramenta utilizada para monitoramento de processos e sinalizar a presença de causas especiais são os gráficos de controle (COSTA; EPPRECHT; CARPINETT, 2004).

Diz-se que o processo está sob controle, quando está somente sujeito à ação das causas aleatórias (comuns). Quando além das causas aleatórias estiverem presentes causas especiais, ele está fora de controle. Quando o processo está fora de controle e alguma ação corretiva é necessária, um ponto está acima do LSC ou abaixo do LIC no gráfico (COSTA; EPPRECHT; CARPINETT, 2004).

No estudo de caso desenvolvido na empresa CAC, as cartas utilizadas e que, conseqüentemente, terão maior detalhamento, são as mais conhecidas e usadas na descrição de controle de variáveis: as cartas \bar{x} e R (média e amplitude).

2.3 Ferramentas organizacionais para a qualidade

Existem hoje diversas ferramentas organizacionais para a qualidade como: 5S, *Benchmarking*, *Brainstorming*, Padronização, Ferramenta de priorização (SEFTFI), Análise de valor e o 5W1H.

O 5W1H é uma sigla, que se popularizou na linguagem empresarial. É uma ferramenta para ajudar a lembrar dos seis pontos principais de um plano de ação. Origina-se das seis palavras em inglês: *what*, *when*, *who*, *why*, *where*, *how* (ANTONIO, 2008).

2.4 Extração do óleo de soja

Para se extrair o óleo da soja, o grão percorre por um processo complexo, passando por um processo que pode ser pelo método de extração por solvente ou prensagem, ou a combinação dos dois métodos. (SHREVE; BRINK Jr., 1997).



Este projeto deu ênfase para o processo de extração por solvente, o qual é usado pela empresa CAC, na qual foi desenvolvido o estudo de caso.

A extração por solvente pode recuperar até 98% do óleo, e a prensagem hidráulica 80-90%. O grão de soja, por ter uma estrutura apropriada para a extração por solvente, foi o fator responsável para este desenvolvimento.

Segundo Shreve e Brink Jr. (1997, p. 420), “A extração por solvente é efetuada de maneira contínua, em contracorrente, mediante uma seqüência de diversos estágios de extração”.

O processo completo consta de duas etapas: extração e refinação.

O objetivo deste estudo será monitorar a qualidade do farelo Lex, o qual é extraído o óleo de soja através do solvente exano, e sendo assim, a teoria de base é focada no processo de extração em específico no processo de extração, o extrator.

A unidade de extração é constituída de: Recebimento, secagem, estocagem, pré-limpeza, preparação e extração (DORSA, 2000).

2.4.1 Porcentagem de óleo na lâmina

A soja depois de ser preparada, ou seja, passando pelas etapas de limpeza, quebra e laminação, segue para o Expander. Onde a massa é prensada, e o vapor que é diretamente injetado no interior do canhão provoca sua expansão quando da saída de ambos pelo cone de descarga entrando em contato com a pressão ambiente. Logo após, segue para a extração. A extração é uma operação de transferência de massa para extrair o óleo da soja. A soja em geral possui 19% de óleo e com a extração essa porcentagem cai para 1%.

Segundo Dorsa (2000 p. 06), “O farelo não deve conter mais que 1% de óleo após a extração”.

A soja laminada alimenta uniformemente o extrator através de moegas de alimentação. Os flocos de soja dentro das células giram em sentido horário recebendo chuveiros de hexano/miscela, em contracorrente e em fluxo contínuo.

De acordo com Dorsa (2000, p. 6):

Para melhor efeito de extração, a miscela segue em contra corrente com a massa, ou seja, a miscela mais concentrada lava a massa com maior teor de óleo. A miscela com baixa concentração lava a massa com menor teor de óleo, sendo que a massa à saída do extrator é lavada com hexano pura.



Depois de realizada a extração do óleo, os flocos transformados em Lex, seguem para o dessolventizador/tostador. A extração tem aproximadamente 99% de eficiência.

O farelo Lex retém aproximadamente 30% de solvente, e uma pequena porcentagem de óleo, A quantidade de óleo ideal é de até 1% (COAMO, 2008).

3. Revisão de Literatura

Conforme publicado pela EMBRAPA, BRUM, Paulo Antonio Rabenschlag. et al.(2006) destaca caracterizar a soja integral processada em diferentes processos, através da determinação da composição química, aminoácidos totais e a energia metabolizável aparente corrigida para nitrogênio (EMAc) em frangos de corte.

Kohler (2007) constata através do CEP, que o processo de refino de óleo de soja apresenta variações significativas, sendo estas provenientes de causas que podem ser tidas como atribuíveis no tocante ao processo.

Numa indústria de processamento de óleo de soja, Vallin (2002) teve como enfoque o aproveitamento dos recursos produtivos, para visualizar alternativas de melhora através do acompanhamento e análise da produção.

Devido aos processos apresentarem variações, o CEP é uma ferramenta muito utilizada, vários estudos vem sendo feito nessa área.

4. Metodologia

O método de abordagem utilizado para o desenvolvimento da pesquisa foi o qualitativo e quantitativo, pelo fato de apresentar teoria e prática (RICHARDSON, 1999). A pesquisa pode ser classificada, quanto aos fins, como descritiva, explicativa e aplicada (VERGARA, 2003) e, quanto aos meios, como bibliográfica, documental, experimental, participativa e estudo de caso (VERGARA, 2003).

A pesquisa bibliográfica utilizou-se de livros, teses, anais de eventos e periódicos. A pesquisa foi descritiva, pois descreveu as características do processo e o estabelecimento entre variáveis.

A pesquisa foi explicativa, pelo fato de registrar, analisar e interpretar os fenômenos que foram estudados na etapa de laminação e extração do processo do óleo de soja. E pesquisa metodológica porque buscou na teoria reunida sobre o assunto os recursos que explicam o objetivo do estudo e o caminho que se pretendia percorrer.

Devido o estudo ter sido realizado na própria empresa, os experimentos foram desenvolvidos no local, com participação do autor incorporado ao grupo, caracterizando-se assim uma pesquisa participativa, experimental e de campo. Baseando-se em teorias existentes sobre o tema, confrontando-as com experimentos e utilização de técnicas estatísticas, caracterizou uma pesquisa bibliográfica e estudo de caso.

5. Processo do óleo de soja

A industrialização do óleo de soja é dividida em duas etapas, a primeira é destinada a obtenção do óleo bruto, tortas e farelos residuais e a segunda, consiste no refino do óleo bruto. O foco do estudo foi a extração do óleo bruto, que passa por várias etapas.

Segue na Figura 1, a descrição do processo do óleo de soja bruto.

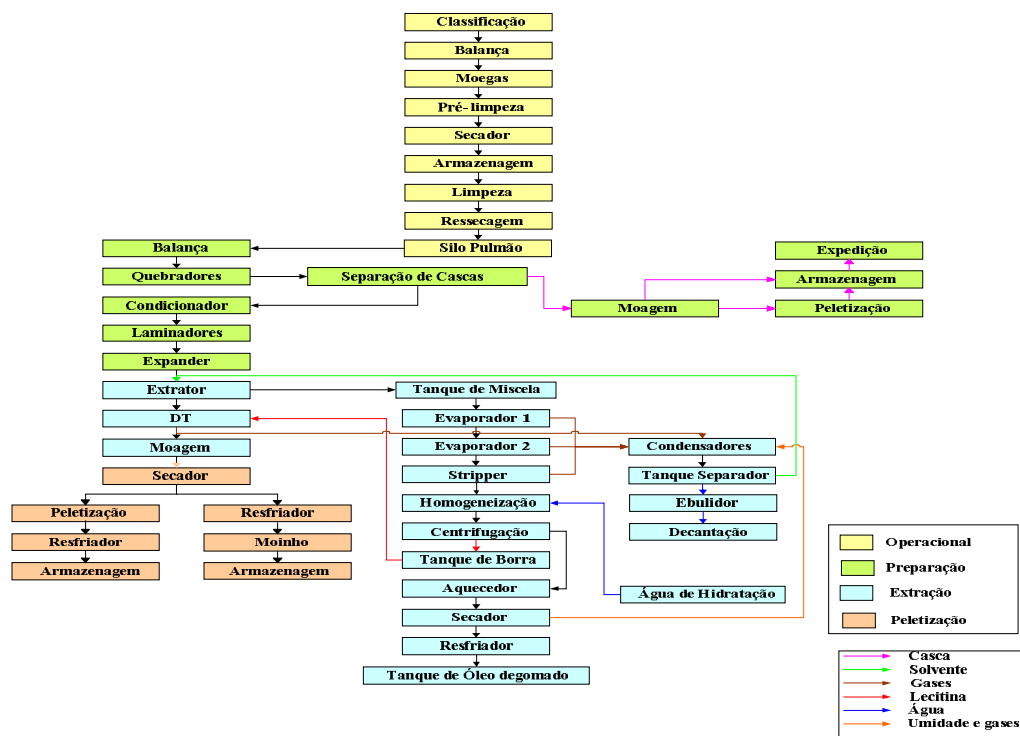


FIGURA 1– Fluxograma do processo de extração de óleo de soja da empresa CAC.

Operacional – Toda soja que chega a empresa CAC é recebida e segue para a classificação, sendo realizadas análises para garantir a qualidade do grão. Logo após, segue para a balança e posteriormente para as moegas e são descarregadas por tombadores e armazenadas. Após a secagem, segue para armazenagem, ficando armazenada até precisar ser processada. Depois segue para a limpeza, e então é transferida para o silo pulmão.



Preparação – Nessa etapa, os grãos que estão nos silos são transportados a uma balança de fluxo sendo levadas para os moinhos quebradores, onde o grão é quebrado em 4 e em 8 partes, para aumentar a capacidade de absorção do solvente para a extração do óleo da soja. A seguir, a soja quebrada passa por uma peneira com aspiração, para serem separados o pó e a casca residual (por aspiração). Essa casca segue para moagem e armazenagem, ou para a moagem, peletização e armazenagem, ambas estando pronta para a comercialização. A seguir a soja segue para o laminador, para ser laminada, e depois para o expander. O expander é um equipamento no qual a lâmina entra em contato direto com o vapor para aumentar a superfície de absorção para a extração do óleo.

Extração – A soja depois de preparada segue para a extração. Na empresa CAC, o processo de extração de óleo de soja é feito através de solvente, sendo utilizado hexano. Até o extrator, o processo é o mesmo. A partir dessa etapa, o farelo é direcionado para o DT (Dessolventizador/Tostador), e o óleo para o tanque de miscela. No DT, o farelo é tostado e dessolventizado. Os gases vão para os tanques condensadores, e o farelo segue para a peletização. O óleo que sai do extrator segue para o tanque de miscela.. Logo após a miscela segue para o *Stripper*, equipamento que realiza a última separação. Os gases que saem dos evaporadores 1, 2 e *Stripper*, seguem para o condensador e depois para o tanque separador, através do qual o solvente volta para o extrator e a água vai para o ebulidor e posteriormente para a lagoa de decantação. Logo após segue para homogeneização. Depois o óleo entra em uma centrifuga que tem a função de retirar as gomas. Estas gomas (lecitina) seguem para o tanque de borra, onde seguirão posteriormente para o DT, onde serão adicionadas ao farelo. O óleo degomado segue para o aquecedor, logo após para o secador, para ser retirada a umidade do óleo, sendo aquecido a uma temperatura de 100 °C e a umidade que saem do secador, vão para os condensadores.

Peletização – O farelo que sai do DT segue para a moagem, para moer somente o farelo que não passou pela peneira. Depois de moído segue juntamente para o secador. Logo após, segue para ser peletizado, resfriado e armazenado, ou vai ser resfriado, moído e armazenado, ambos estando pronto para comercialização.

5.1. Análise da quantidade de solvente retido no farelo Lex

O Lex é o farelo que sai do extrator e que ainda apresenta retido em seu interior, uma pequena quantidade de óleo e solvente. É a própria lâmina após ser expandida pelo extrator.

A análise do Lex, na empresa CAC é realizada todos os dias, nos três turnos de funcionamento da empresa. São coletadas amostras e enviadas ao laboratório de qualidade Físico – Químico. As amostras são coletadas por volta das 06h, 14h, e 22h, sendo primeiro, segundo e terceiro turno respectivamente. São condicionadas em embalagens plásticas e enviadas para análise.

Na determinação de óleo em farelo de soja, são realizados alguns procedimentos e realizados alguns cálculos no laboratório. Para o resultado da análise é recomendável que a quantidade de óleo retido na lâmina fique entre 0 e 1 %. Quanto mais próxima de zero, melhor, ou seja, significa que a extração saiu conforme previsto, ficando uma quantidade muito pequena de óleo retido no farelo.

5.1.1. Carta de controle X para o LEX

Para a construção da carta de controle X para o Lex, as análises aconteceram num intervalo de três semanas, entre os dias 18 de agosto e 5 de setembro de 2008 nos três turnos. Como pode ser visualizado na Tabela 01, X_1 , X_2 e X_3 correspondem aos valores da quantidade de óleo retido no farelo coletadas no 1º, 2º e 3º turno respectivamente.

Tabela 01 – Dados do farelo Lex

Amostra	LSCx	LCx	LICx	LSEx	LIEx	X
1	1,416	0,937	0,458	1,000	0,000	0,643
2	1,416	0,937	0,458	1,000	0,000	0,620
3	1,416	0,937	0,458	1,000	0,000	1,087
4	1,817	0,937	0,056	1,000	0,000	2,015
5	1,817	0,937	0,056	1,000	0,000	0,895
6	1,817	0,937	0,056	1,000	0,000	0,930
7	1,817	0,937	0,056	1,000	0,000	0,800
8	1,416	0,937	0,458	1,000	0,000	0,550
9	1,416	0,937	0,458	1,000	0,000	0,640
10	1,817	0,937	0,056	1,000	0,000	1,275
11	1,416	0,937	0,458	1,000	0,000	0,943
12	1,416	0,937	0,458	1,000	0,000	0,843

Com base no valor de cada amostra coletada nos três turnos, calculou-se a média de cada dia. Com esses dados foram calculados os limites de controle superior e inferior. Em

seguida, é possível observar na Tabela 02 os limites calculados e os limites de especificação da empresa.

Tabela 02 – Valores calculados do farelo Lex

Amostra	LSCx	LCx	LICx	LSEx	LIEx	X
1	1,416	0,937	0,458	1,000	0,000	0,643
2	1,416	0,937	0,458	1,000	0,000	0,620
3	1,416	0,937	0,458	1,000	0,000	1,087
4	1,817	0,937	0,056	1,000	0,000	2,015
5	1,817	0,937	0,056	1,000	0,000	0,895
6	1,817	0,937	0,056	1,000	0,000	0,930
7	1,817	0,937	0,056	1,000	0,000	0,800
8	1,416	0,937	0,458	1,000	0,000	0,550
9	1,416	0,937	0,458	1,000	0,000	0,640
10	1,817	0,937	0,056	1,000	0,000	1,275
11	1,416	0,937	0,458	1,000	0,000	0,943
12	1,416	0,937	0,458	1,000	0,000	0,843

Com os dados obtidos na tabela 02 construiu-se a Carta de Controle X, para a porcentagem de óleo no farelo Lex, como mostra a Figura 02.

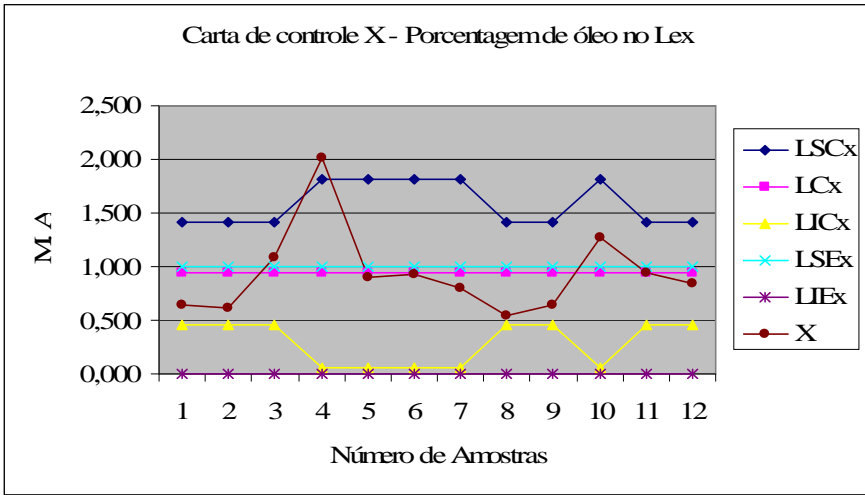


Figura 02 Carta de Controle X – Porcentagem de óleo no Lex

A Figura 02 ilustra as médias das amostras das quais apresenta um ponto fora do limite superior de controle calculado, sendo este o ponto 4 (2,015). Os demais pontos estão dentro dos limites calculados, 8 pontos estão entre a LC e o LIC, sendo eles o ponto 1

(0,643), 2 (0,620), 5 (0,895), 6 (0,930), 7 (0,800), 8 (0,550), 9 (0,640) e o 12 (0,843). E 3 pontos estão entre a LC e o LSC, estes são: 3 (1,087), 10 (1,275) e o 11 (0,943).

Um fator importante a ressaltar sobre os pontos analisados no gráfico, é que não existe uma aleatoriedade entre as amostras, visto que isso é de fundamental importância para obter um melhor controle dentro de um processo.

Em relação aos limites adotados pela empresa, podem ser observados que existem três pontos acima do LSE, dos quais são os pontos 3 (1,087), 4 (2,015) e 10 (1,275), esses pontos mostram que nesses dias, a porcentagem de óleo que ficou retida no farelo, foi superior do que o permitido.

5.1.2. Carta de controle R para o LEX

A seguir os valores calculados do LSC e LIC para observar a amplitude das amostras.

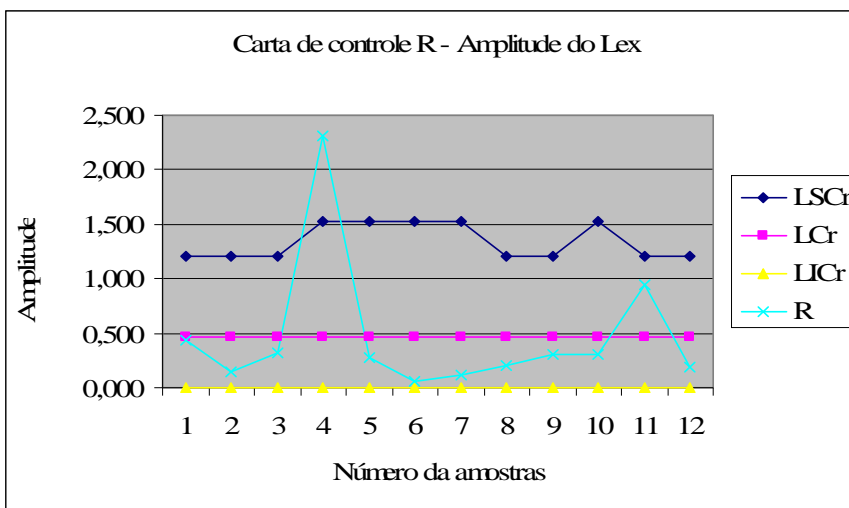
A amplitude é a diferença entre o maior e o menor valor obtido de cada amostra.

Tabela 03 – Valores calculados da amplitude do farelo Lex

Amostra	LSCr	LCr	LICr	R
1	1,206	0,468	0,000	0,440
2	1,206	0,468	0,000	0,140
3	1,206	0,468	0,000	0,320
4	1,531	0,468	0,000	2,310
5	1,531	0,468	0,000	0,270
6	1,531	0,468	0,000	0,060
7	1,531	0,468	0,000	0,120
8	1,206	0,468	0,000	0,210
9	1,206	0,468	0,000	0,300
10	1,531	0,468	0,000	0,310
11	1,206	0,468	0,000	0,950
12	1,206	0,468	0,000	0,190

A carta de controle para a amplitude pode ser visualizada na Figura 03.

Figura 03. Carta de Controle R – Amplitude Lex



Na Figura 03, observou-se que há uma variação entre as amplitudes, das quais destacam-se as amostras 3 (0,320), 4 (2,310) e 5 (0,270). Neste intervalo ouve uma grande variação entre uma amostra e outra. Também dos pontos 6 ao 11 houve uma seqüência crescente, no qual é importante levar em consideração, pois foi uma seqüência de 6 pontos.

Outro fato importante, é que 10 dos pontos estão abaixo da linha central, no qual podemos destacá-los, porque quanto menor a porcentagem obtida com a análise realizada no farelo Lex, melhor, ou seja, quanto mais próximo de zero, menos concentração de óleo estará sendo retida no farelo. E também é visível que os pontos não estão aleatórios.

Como ocorrido anteriormente com a carta de controle X, na carta de controle R também ocorreu de apenas um ponto acima do LSC, o ponto 4 (2,015).

6. Discussão do resultados

Como foi possível analisar nas cartas de controle do farelo Lex, o processo estava fora de controle estatístico.

Na análise do farelo Lex, foi possível constatar que o mesmo estava retendo uma quantidade de óleo maior que o esperado pela Empresa. Na maioria dos dias que foram feitas análises nas amostras, apresentaram resultados acima dos padrões, estando fora dos parâmetros de qualidade adotados pela mesma.

Para o farelo Lex, é necessário fazer um controle para analisar a quantidade de óleo que fica retido após a extração. A extração do óleo de soja é um exemplo de um processo no qual tem como objetivo não somente a extração do óleo, mas também a recuperação do



farelo, devido o grande consumo no mercado de ração animal.

Para a melhoria da qualidade do farelo Lex sugere-se um plano de ação, o 5W 1H. A Tabela 04 apresenta algumas sugestões de itens de controle para o programa de produção de óleo de soja bruto, especificamente nas etapas de laminação e extração, na análise da lâmina e do farelo Lex.

Tabela 04 – Itens de controle

Item de Controle (<i>What</i>)	Porque usar? (<i>Why</i>)	Calcular			Atuar corretivamente	
		Quem? (<i>Who</i>)	Quando? (<i>When</i>)	Como? (<i>How</i>)	Quando? (<i>When</i>)	Onde? (<i>Where</i>)
Farelo Lex	Avaliar o padrão de qualidade	Operadores da preparação	Todos os dias, a cada turno	Verificar vazamento no Celeron	Quando as análises mostrarem o processo fora de controle	Laminador

Para o farelo Lex, deve-se ter um controle rígido, porque a qualidade dos interfere diretamente no produto final.

Para a empresa estudada, sugere-se um controle estatístico das etapas do processo do óleo de soja, especificamente no óleo bruto, para que seja feito com maior frequência manutenção preventiva e possíveis ajustes para a melhoria da qualidade do mesmo.

O uso do CEP para controle da análise conferiu uma possibilidade de avaliação quantitativa, e concluiu-se com o estudo que tanto para os parâmetros adotados pela Empresa, quanto para os cálculos de CEP, o processo do farelo está fora de controle. Foi possível monitorar e analisar o processo e verificar que o mesmo necessita de ajustes, pois se encontra fora de controle estatístico. Sendo assim, sugeriu-se um plano de ação.

Com a aplicação do CEP em etapas do processo, é possível corrigi-las durante o processo e com isso acarretar menos perdas e melhores resultados de produção, ou seja, um rendimento maior no produto final.

Embora esse estudo só discuta o monitoramento do farelo Lex, ficou incutido a possibilidade do uso do CEP em várias outras etapas do processo.

7. Referências

ABEPRO. Associação Brasileira de Engenharia de Produção. **Áreas e Subáreas da Engenharia de Produção**. Disponível em: <<http://www.abepro.org.br/interna.asp?p=399&m=424&s=1&c=362>>. Acesso em 10 de novembro de 2008.



ANTONIO, Charbel Atalla. **5W1H – Como fazer um Plano de Ação**. Disponível em: <<http://operandobien.blogspot.com/2007/07/5w1h-como-fazer-um-plano-de-acao.html>>. Acesso em 07 de junho de 2008.

BRUM, Paulo Antonio Rabenschlag. et al. **Características Nutricionais da Soja Desativada por Diferentes Processos Térmicos para Alimentação de Frangos de Corte**. Disponível em: <www.cnpsa.embrapa.br/down.php?tipo=publicacoes&cod_publicacao=92>. Acesso em 21 de setembro de 2008.

COSTA, Antonio Fernando Branco ; EPPRECHT Eugenio Kahn; CARPINETTI, Luiz César Ribeiro. **Controle estatístico de qualidade**. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2005.

DORSA, Renato. **Tecnologia de processamento de óleos e gorduras vegetais e derivados**. 3. ed. 2000.

HEIZER, Jay; RENDER, Barry. **Administração de operações**. 5. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 2001.

KOHLER, Elianara. **O Monitoramento da qualidade do processo de refino de óleo de soja utilizando o controle estatístico do processo (CEP) na Coamo Agroindustrial Cooperativa**. FECILCAM. Campo Mourão: 2007.

MARTINS, Petrônio G.; LAUGENI, Fernando R.; **Administração da produção**. 2. ed. São Paulo : Editora Saraiva, 2005.

REID, R. Dan; SANDERS, Nara R. **Gestão de operações**. Rio de Janeiro. Livros Técnicos e Científicos Editora S.A.: 2005.

RICHARDSON, R. J.. *Pesquisa Social: Métodos e Técnicas*. 3 ed. São Paulo: Atlas, 1999.

SHREVE, R. Norris; BRINK JR., Joseph A. **Indústrias de Processos químicos**. 4. ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara, 1997.

VALLIN, Lázaro Ricardo Gomes. **Estudo do processo de produção da indústria esmagadora de soja**. FECILCAM. Campo Mourão: 2002.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de Pesquisa em Administração**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2003.