

O Controle Estatístico de Processo (CEP) em uma organização no interior do Paraná

Edson dos Santos Gonçalves (Centro Universitário Campo Real) edson.sangon@gmail.com

Josnei Carvalho de Oliveira (Centro Universitário Campo Real) eng-josneioliveira@camporeal.edu.br

Bruna Temari Oleinik (FAEL - Faculdade Educacional da Lapa) bru.oleinik@gmail.com

Resumo:

Este artigo traz como objetivo mostrar o controle estatístico de processo onde a variável a ser analisada é a umidade, e o teor de umidade representa a quantidade e água presente na massa analisada. Com o uso das cartas de controle do CEP - Controle Estatístico de Processo aplicado aos resultados obtidos pode ser analisado as variações denotando as causas. Nesse processo a variável tem uma grande influência sendo que se estiver fora do limite de especificação vai tornar o processo irregular e os resultados serão perdas ou prejuízos. O CEP apresenta várias técnicas estatísticas, para organizar de modo a proporcionar, através da aplicação, a manutenção e a melhoria dos níveis de qualidade de um processo. As cartas de controle mostram as variações do resultado que precisam de ajustes no processo. O artigo traz uma comparação entre turnos de uma determinada empresa do ramo de agronegócio.

Palavras chave: CEP, Cartas de Controle, Umidade, Padrões, Processo.

The Statistical Process Control (SPC) in an organization on the interior of Parana

Abstract:

This article brings aimed to show the statistic process control where the variable being considered is the humidity, and the moisture content represents the quantity and water present in the dough. With the use of the control CEP-statistical process control applied to the results obtained can be analyzed variations denoting the causes. In this process the variable has a large influence being that if you are out of range of the specification will make the process and the results will be loss or damage. The CEP presents several statistical techniques, to arrange to provide, through the implementation, maintenance and improvement of standards of quality of a process. Control charts show changes in the result that need adjustments in the process. The article brings a comparison between shifts of a particular company in the business in agribusiness.

Key-words: SPC, Control Letters, Humidity, Standards, Process.

1. Introdução

Este artigo tem o objetivo mostrar o uso da ferramenta CEP dentro de uma organização na região centro-oeste do Paraná no ramo do Agronegócio, onde é processado soja como matéria prima dando origem a três tipos de produtos óleo de soja degomado, farelo de soja e casca de

soja.

O controle estatístico de processo (CEP) uma das 7 ferramentas da qualidade é de suma importância para o desenvolvimento e acompanhamento da produção dentro das organizações. Assim quando é analisado pela rotina de trabalho as variações dentro de quais seja por rotina ou análise específica, o resultado mostra o comportamento do processo.

A principal variável a ser analisada é a umidade, onde o teor de umidade representa a quantidade de água presente na massa analisada. Nesse processo a variável tem uma grande influência dentro do processo sendo que se estiver fora do limite de especificação vai tornar o processo irregular e os resultados serão perdas ou prejuízos.

Com o uso das cartas de controle propostas por Shewhart na década de 1920 traz para esse processo uma grande gama de análise. As técnicas estatísticas usadas nas empresas têm como objetivos reduzir custos e aumentar a qualidade, produtividade e competitividade no mercado para medir e controlar a variação do processo (FARIA et al., 2012).

Com o uso de cartas de controle quando os desvios acontecem sempre será possível identificar através de técnicas propostas por Shewhart, sendo que pontos plotados ao longo do gráfico descrevem o comportamento do processo, e as medidas de controle serão ações imediatas para desvios ocorridos.

O comportamento dos processos é demonstrado nos gráficos e está sujeito a variações onde pode existir causas especiais e comuns que são fatores geradores de variações que afetam o comportamento do processo de maneira imprevisível promovem variações não sendo possível obter-se um padrão (KUROKAWA, 2010).

Para a correção dos desvios será apresentado à ferramenta da qualidade a análise de causa e efeito o diagrama Ishikawa ou espinha de peixe proposta por Kaoru Ishikawa com o objetivo identificar as causas dos desvios ocorridos e propor soluções.

2. Referencial teórico

Para Silva et al. (2006) o Controle Estatístico de Processo (CEP), conhecido também como cartas de controle são métodos mais utilizados para controlar variedades dos processos produtivos, também buscam monitorar as características dos produtos com relação aos limites de tolerância ou de especificação.

Nos dias de hoje são quase todas as fábricas no mundo que aplicam pelo menos algumas ferramentas simples de Controle Estatístico de Qualidade para gerenciar seus processos, pois com o uso de cartas de controle facilita a rotina de inspeção nos mais variados processos (SAMOHYL, 2009).

As técnicas estatísticas usadas nas empresas têm como objetivos reduzir custos e aumentar a qualidade, produtividade e competitividade no mercado para medir e controlar a variação do processo segundo (FARIA, 2012).

Principal ideia do CEP são os melhores resultados dos processos e menos variações e tomar medidas que se adapte nos níveis de qualidade a satisfação dos resultados da produção (SAMOHYL, 2005).

Para Samohyl (2009), empresas alcancem melhores níveis de qualidade nos processos com a aplicação do Controle Estatístico de Processo. Nos dias atuais empresas buscam por produtividade com qualidade, mas sem ter uma ferramenta de controle fica difícil o conhecimento dos níveis de aceitação do seu produto. Já com ferramentas como CEP fica

fácil conhecer e controlar os parâmetros do processo.

O desenvolvimento e a utilização surgiram quando os problemas passam a ganhar importância no campo industrial, o CEP se tornou eficiente e seguro pois se trabalha com a matemática aplicada nas atividades do dia a dia das empresas e rápido pois uma amostra pode representar uma grande população. Com o grande avanço da tecnologia o CEP on line é cada vez mais utilizado tornando possível a visualização das cartas de controle onde e quando quiser, ajudando na tomada de decisões.

O uso do CEP atribui ferramentas como histograma, lista de verificação, gráfico de pareto, diagrama de causa e efeito, diagrama de concentração de efeito, diagrama de dispersão e gráfico de controle. Cada ferramenta tem o objetivo à análise sob o ponto de vista da causa (FARIA, 2012).

Para Silva et al. (2006), O objetivo principal do CEP monitorar os interesses dentro daquilo que já foi estabelecido, assim podendo assegurar que os limites serão respeitados e permitir tomada de decisão para correção. Também é utilizadas a sistemática de redução nas variações das características dos produtos, para melhorar a qualidade essencial, a produtividade, a confiabilidade e o custo.

Correia et al. (2016), o gráfico de controle mais popular é o de Shewhart composto por uma linha central (LC) a qual representa a média das amostras e uma linha superior (LSC) que representa o limite superior e uma linha inferior(LIC) representando o limite inferior. Assim quando o processo está controlado as plotagens se concentram entre os limites superior e inferior. Assim quando um ponto esteja fora dos limites especificado será interpretado como evidências que o processo está fora e precisa ser ajustados.

Para a utilização do CEP, os processos quais serão controladas as variáveis de interesse serão medidas em pontos espaçados no tempo para registro dos resultados em cartas de controle, que são um tipo de gráfico utilizado para o acompanhamento de um processo. A principal ferramenta do CEP é a carta de controle que tem como objetivo identificar os desvios dos parâmetros representado, assim permitindo uma ação para intervenção no processo a fim de ajuste aos limites desejados.

Assim o CEP apresenta várias técnicas estatísticas, para organizar de modo a proporcionar, através da aplicação, a manutenção e a melhoria dos níveis de qualidade de um processo. Todo o processo sofre variação e as causas poderão ser descobertas com uso dessa ferramenta.

Para Sousa. (2007):

É importante ressaltar que um gráfico de controle nada mais é do que uma sequência de testes de hipóteses, em que a probabilidade do risco é o erro do tipo I. Esse erro só ocorre quando se rejeita a hipótese nula verdadeira, isto é, um corpo de prova é bom, mas é rejeitado pela empresa. Mas existe também o erro do tipo II (), também conhecido como o risco do consumidor, que consiste em não rejeitar uma hipótese nula falsa. É o caso em que o corpo de prova não está dentro dos padrões especificados pela empresa, mas mesmo assim, o lote contendo todos os blocos de motores não é rejeitado como sendo problemático.

Para Arantes (2016) existem vários tipos de gráficos ou cartas de controle onde se divide em dois grupos principais que são: cartas de controle para atributos e cartas de controle para variáveis. As cartas de controle por atributos subdividem-se em: gráfico de controle para não conformidades e gráficos de controle para a fração não conforme.

Willians (1995), o gráfico para causa-efeito, chamado diagrama espinha de peixe, também chamado de gráfico de Ishikawa é uma das ferramentas muito utilizadas em gestão de qualidade. Quando Kaoru Ishikawa criou o diagrama para causa e efeito para uso em ambientes industriais com objetivo verificar a dispersão na qualidade dos produtos e processos. É uma ferramenta onde possibilita a identificação e análise de causas possíveis que pode variar o processo ou permitir um novo fenômeno, e até mesmo a forma que essas causas interagem. Uma boa ferramenta que possibilita o uso para análise de diversos problemas nas organizações.

Ishikawa, (1993):

A análise de processo é a análise que esclarece a relação entre os fatores de causa no processo e os efeitos como qualidade, custo, produtividade, etc., quando se está engajado no controle de processo. O controle de processo tenta descobrir os fatores de causa que impedem o funcionamento suave dos processos. Ele procura assim a tecnologia que possa efetuar o controle preventivo. Qualidade, custo e produtividade são efeitos ou resultados deste controle de processo.

A análise através do diagrama de causa e efeito permite que obtenha respostas as causas fora dos limites estabelecidos pelos gráficos de controles analisados. Para Kume (1993), as causas aleatórias em partes são difíceis de impedir e, de maneira inevitável, ocorrem em processos, apesar de uma operação bem executada e com o uso de matéria-prima padronizada e procedimentos padronizados.

Mas as causas distinguíveis denotam a existência de fatores relevantes que podem e devem ser investigados e uma maneira é a aplicação do diagrama para causas e efeito para busca de sugestões para o processo.

3. Metodologia

Esta pesquisa quantitativa referente a dados obtidos através de resultados de amostras da umidade para o óleo degomado realizadas pelo laboratório onde os resultados referentes interferem na composição do produto, sendo que acima do limite de especificação torna o produto com alta umidade.

Segundo Gil (2007):

Pesquisa é definida como o (...) procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos. A pesquisa desenvolve-se por um processo constituído de várias fases, desde a formulação do problema até a apresentação e discussão dos resultados.

A empresa pesquisada processa 1600 t de soja por dia em 24 horas de trabalho com 3 turnos em revezamento de escala, sendo 4 turnos com 2 folga semanal para cada turno. Cada operador segundo os procedimentos da empresa coleta a amostra do óleo degomado a cada 2 horas durante o seu turno e no final do expediente esta amostra é levada até o laboratório para ser analisada pelos analistas de laboratório.

O método utilizado para determinação da umidade segundo AOCS consiste em peso inicial aquecimento e secagem em estufa e peso final a partir de determinado tempo obtém o peso final para comparação de umidade.

Sendo o limite superior de especificação para as amostras de determinado pela ANVISA, que a umidade do óleo degomado do produto seja máximo 0,20%, e para obter um maior ganho de peso e ter um controle estatístico foi determinado como limite inferior de especificação em

0,15%.

Segundo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento MAPA a % de umidade para o óleo de soja degomado deve estar em máximo 0,20%.

Para determinar o % de umidade relativa no óleo degomado de soja segundo o MAPA procede se em cálculo e expressão onde a $Umidade(\%) = ((PC + PA) - PF) / PA \times 100$, onde PC= é o peso da cápsula vazia em “g”, PF é o peso da placa com a amostra após secagem em “g”, PA é o peso da amostra “g”.

As etapas e indicadores de umidade no processo, estão destacados em azul no ANEXO 1, fluxograma de processamento de soja, para extração de óleo e farelo.

4. Análise de dados

Para a análise foram coletados dados de umidade para o produto B processado na empresa X nos 18 dias do mês de maio sendo que divididos nos turnos A B C e D sendo que a empresa trabalha 24 horas por dia e os turnos seguem em revezamento de escala, e os dados assim apresentados são do resultado para a amostra do produto diário para cada turno.

O método utilizado para determinação da umidade segundo AOCS consiste em peso inicial aquecimento e secagem em estufa e peso final a partir de determinado tempo obtém o peso final para comparação de umidade.

Sendo o limite superior de especificação para as amostra determinado pela ANVISA, que a umidade do óleo degomado produto B seja máximo 0,20%, e para obter um maior ganho de peso e ter um controle estatístico foi determinado como limite inferior de especificação em 0,15%.

Com os dados obtidos através de registros pelo laboratório que analisa as amostras dos turnos obtivemos os seguintes resultados já plotados nas cartas e controle para cada turno no período de 18 dias analisado no mês de maio de 2018.

O processo de controle da umidade, onde o operador toma ação consiste em regulagem da adição de vapor manual, ou seja o operador segundo os procedimentos padrões da empresa monitora em determinado instrumento calibrado a vazão do vapor, sendo que se estiver fora do limite estabelecido as ações consiste em abertura ou fechamento da válvula de adição de vapor.



Gráfico 1 – Gráfico de controle para % de umidade para o turno A

Para o turno A pode se observar que os resultados ficaram abaixo do limite superior de especificação, com pontos variando onde se pode observar a causa comum que segundo Indzeichak (2006), estão presentes em qualquer processo, e uma causa especial onde um ponto no dia 17 ficou acima do limite superior de especificação, porém para a proposta que era manter acima do limite inferior 15% não foi atingida.



Gráfico 2 – Gráfico de controle para % de umidade para o turno B

Já para o turno B obteve 10 pontos dentro do limite especificado e 4 acima com 3 abaixo do limite inferior. As variações são muito grande e com varias mudanças pode ser observado a necessidade de ajuste de processo.



Gráfico 3 – Gráfico de controle para % de umidade para o turno C

Para o turno C houve grande tendência acima do limite superior de especificação demonstrando que o processo não tem controle e o processo deve ser ajustado.



Gráfico 4 – Gráfico de controle para % de umidade para o turno D

Pode se observar que turno D possui grandes variações fora dos limites estabelecidos.

5. Conclusão

Conclui se que as análises demonstram que o processo possui grandes variações fora dos limites estabelecidos, os ajustes são momentâneos e vários fatores contribuem para as variações. Esses fatores precisam ser investigados e propor ações de melhorias para se ter um processo mais uniforme dentro dos limites estabelecidos assim se tem os resultados propostos.

Um plano e ação será implementado para acompanhamento diário desses pontos e através das

análises será proposto algo que será levado a Coordenação da indústria para orçamentação e análise da melhor oportunidade a ser implementada.

Referências

ARANTES, C.S.C. *Análise estatística da qualidade na produção de farelo e óleo degomado de soja, estudo de caso em uma empresa de médio porte em RIO VERDE – GO.* Dissertação de Mestrado - da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, 2016.

ARANTES, C. S.C. *Aplicação do CEP em um processo de usinagem de peça em uma indústria metal mecânica.* III Simpósio de Engenharia de Produção, 2017.

CAMPOS, V, F. *TQC Controle da Qualidade Total: no estilo japonês.* São Paulo: Editora Falconi, 2004.

CORREIA, N. M.; KONRATH, A. C.; HENNING, E.; ALVES, C. C. *Gráficos de controle robusto com R.* I SIMPÓSIO DE MÉTODOS NUMÉRICOS EM ENGENHARIA, UFPR, Curitiba, 2016.

FARIA, E. P.; ANDRADE, C. C.; SILVA, E. M. *O CEP como ferramenta de melhoria de qualidade e produtividade nas organizações.* SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, SGET, Resend, 2012.

INDEZEICHAK, V.; LEITE, M. L. G. *Análise do controle estatístico da produção para empresa de pequeno porte: um estudo de caso.* XIII SIMPEP - Bauru, São Paulo 2006.

KORZENOWSKI, A.L. *Teoria e prática na implantação de CEP em empresas gaúchas.* ENEGP.XXXIII Encontro Nacional De Engenharia De Produção. Salvador, BA, 2013.

KUROKAWA, E. A. C. *Uma proposta para a utilização do Controle Estatístico do Processo (CEP) através da carta "X" como uma ferramenta gerencial para a avaliação da variação mínima noturna de um setor.* 2013

PIRES, V. T. *Implantação do Controle Estatístico do Processo em uma empresa de manufatura de óleo de arroz.* Tese de Mestrado – UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL ESCOLA DE ENGENHARIA. 2000.

SAMOHYL, R. W. *Controle Estatístico de Qualidade.* São Paulo: Elsevier, 2009.

SAMOHYL, R. W. *Gestão da Qualidade: Teoria e Casos.* Elsevier, 2005.

SILVA, W. *Controle estatístico de processo auto correlacionado: uma aplicação em uma indústria de café solúvel do Paraná.* SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, 2006.

SOUZA, G. P.; FILHO, M. D.; SAMOHYL, R. W. *Aplicação dos conceitos de Controle Estatístico de Processo (CEP) em uma indústria de fundição do Norte Catarinense.* Revista Produção Online, Florianópolis, 2007.

ANEXO 1 - fluxograma de processamento de soja, para extração de óleo e farelo

