

# APLICAÇÃO DO CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSO PARA O BENEFICIAMENTO DA SOJA: UM ESTUDO DE CASO NO SUDOESTE GOIANO

*Michelle Ferreira Lopes<sup>1</sup>*

*Darlan Marques da Silva<sup>2</sup>*

## RESUMO

O grão de ouro, como é conhecido à soja no interior do país, tem sido um dos grandes responsáveis pelo aumento do agronegócio na economia Brasileira, este grão teve um reconhecimento maior a partir do ano de 2008, com maiores investimentos em tecnologia por parte dos produtores, com isto poderia ser colhida, uma quantidade maior de matéria-prima, devido a este fato, a produção de soja, cresceu ate os dias atuais. Sendo esta, a matéria-prima para diversas agroindústrias, por permitir a fabricação de óleo, farelos, dentre outros. Diante disto, esta pesquisa foi realizada em uma indústria do ramo alimentício, localizada no estado de Goiás, visando melhorias no processamento da soja. Onde foi analisada a quantidade de avariados encontrados nas amostras de soja, todo e qualquer tipo de impureza que estiver no grão. Este processo se inicia na chegada da soja na indústria, sendo direcionada para o processo de extração, havendo um monitoramento, se a soja recebida terá a qualidade necessária para a padronização da produção, utilizando cartas de controle. Através dessa análise, os dados obtidos permitiram concluir que os valores encontram-se dentro dos limites de controle, nos turnos avaliados.

**Palavras-chaves:** Processamento de soja. Carta de controle *U*. Qualidade.

## 1 INTRODUÇÃO

Atualmente, o agronegócio tem sido representado na economia nacional como uma das principais potências panorâmicas na economia brasileira, pois este seguimento tem sido responsável por grande parte do PIB (Produto Interno Bruto)

---

<sup>1</sup>Graduando em Engenharia de Produção pela Universidade de Rio Verde, UniRV, GO.

<sup>2</sup>Orientador, mestre em Engenharia de Produção.

conforme dados da CNA (Confederação Nacional da Agricultura), por vários anos (CONAB, 2016).

De acordo com Silva, Lima e Batista (2015), o cenário da agricultura brasileira está dentro de um processo de modernização o qual aborda a evolução comercial de forma a oferecer competitividade em nível de exportação e com efeito multiplicador na economia, desenvolvendo a produção em um todo. Observando que entre 1998 até 2008, foi o período em que uma das estrelas do agronegócio se consolidou de forma singular, a soja. Esta notoriedade deu-se ao grão, por ter sido um dos semeadores de um novo conceito ao agronegócio, e a soja por sua vez, se torna a embaixadora desta divulgação no Brasil.

Assevera Silva, Lima e Batista (2015), que a produção de soja é um dos responsáveis pelo sucesso ou fracasso da movimentação do agronegócio, por ser um dos produtos mais importantes do seguimento agrícola. Seu desempenho está diretamente relacionado à eterna busca de melhorias em projetos de desenvolvimentos tecnológicos, políticas de aprimoramento científicas, rendimento da produção, eficácia no controle de pragas e multiplicação de volume produzido.

Segundo Freitas (2011), a soja (*Glycine Max (L.) Merrill*) é uma das culturas agrícolas mais importantes do mundo, pois os grãos da soja são utilizados pelas indústrias de vários segmentos, para diversos fins como (produção de óleo vegetal e rações para animais), na área química e de alimentos, sendo ainda usada como combustível sustentável, na produção de biodiesel e também na indústria farmacêutica, na extração do composto químico encontrado nela, chamado Isoflavona composto que pode ser utilizado para diminuir os sintomas da menopausa, TPM e osteoporose).

É de extrema importância que se seja cauteloso, com a qualidade para que possa manter em linha de produção uma dispensação de produtos com ótima eficiência e resultados. Podem-se utilizar algumas ferramentas para auxílio, uma delas é a CEP - Controle Estatístico de Processo (MANTELATTO,2008), na linha de beneficiamento de soja não é diferente.

Visto a grande relevância deste grão, o presente trabalho teve como objetivo fazer um levantamento de dados em uma agroindústria de beneficiamento de grãos da soja, e utilizar de ferramentas estatísticas visando monitorar o grão que chega na

indústria e é encaminhado para o processo de extração, devido a qualidade deste produto ser de grande importância para o rendimento e proporcionar maior lucratividade à organização.

Este trabalho foi subdividido em seis seções: a segunda seção descreve sobre a qualidade, dando a visão das necessidades para a obtenção de um processo eficaz, e a importância do controle estatístico de processo em auxiliar o monitoramento para se chegar às metas preestabelecidas; a seção 3 retrata o processo de extração de soja, propriamente dito, dando um panorama do processo ao qual o grão passa; a quarta seção descreverá a metodologia adotada pela pesquisa; a quinta seção, à análise e resultados obtidos; e não menos importante, a sexta e última seção retrata dos resultados obtidos.

## 2 QUALIDADE

Por definição, “qualidade” é o inverso de variabilidade, ou seja, quanto menor for a variação de um determinado produto para outro, maior é a sua qualidade na linha de produção, para a qualidade está variação deve ser muito pequena. Por sua vez, quando se menciona qualidade, é o quão uniforme se produz uma determinada peça (por exemplo), no parâmetro que escolhe como padrão (MONTGOMERY, 2004). Para este mesmo autor, melhoria da qualidade nada mais é que o ato de minimizar as diferenças de um produto para outro, exemplificando em uma linha de fabricação em série, é o quão idêntico fabrica um brinquedo comparado com o molde padrão.

Segundo Mantelatto (2008), traz uma leve discussão que foi proposta por Galvin, de pelo menos oito indagações que devem ser avaliadas na observância de qualidade na aquisição de um bem ou um determinado produto:

- Desempenho (o produto realizará a tarefa pretendida?)
- Confiabilidade (qual a frequência de falhas do produto?)
- Durabilidade (quanto tempo o produto durará?)
- Assistência Técnica (qual a facilidade para se consertar o produto?)
- Estética (qual a aparência do produto?)
- Características (o que o produto faz?)
- Qualidade Percebida (qual a reputação da companhia ou de seu produto?)
- Conformidade com Especificações (o produto é feito como o projetista pretendia?)(Mantelatto, 2008).

Partindo das indagações propostas, consegue-se uma visão mais precisa das características que um produto de qualidade deve oferecer ao consumidor, de forma que com estes conceitos e com algumas ferramentas que são usadas para melhorias de diagnósticos e processos de fabricação dentro da estatística de qualidade. (MANTELATTO, 2008).

Fica claro o quanto estas ferramentas têm contribuído no processo evolutivo e na confiabilidade dos sistemas operacionais das empresas, tornando-as mais eficientes, confiáveis e competitivas, neste mercado tão exigente e concorrido, colaborando com a investigação de possíveis falhas e melhorias que aperfeiçoem sua produção (MANTELATTO, 2008).

Conforme Longo e Wergueiro (2003), a gestão da qualidade tem que ser exposta e conceituada pelas pessoas, que o benefício quando alcança muitos indivíduos, é bem melhor do que quando se alcança um determinado grupo específico, de forma que este conceito leva a oferecer produtos e serviços a várias dimensões da qualidade, e inúmeros grupos de consumidores. Sendo que o principal interessado é o consumidor final, ele é quem deve expor seus anseios e desejo para que haja uma qualidade real do produto ou serviço prestado.

De acordo com Silva, Kovaleski e Gaia (2012), a grande virada da consciência de custos se deu na década de 60, no departamento do controle de qualidade, de modo que este conceito estava se estruturando, sendo que neste período a qualidade buscava uma firmeza, mostrar um lado confiável e concreto em alguns seguimentos, principalmente em áreas mais sensíveis, tais como: aeronáutica, ciência espacial e nuclear, de forma que estes seguimentos não permitem nenhuma falha técnica, devido ao alto investimento em pesquisas e o grande número de pessoas envolvidas, caso ocorra alguma falha não prevista, acarretará danos econômicos e a vida humana, de natureza irreparável.

## 2.1 CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSO - CEP

Conforme Mantelatto (2008), o conceito de qualidade é muito antigo, e apresenta várias definições como, características desejadas, consolidação de funções e tarefas executadas que se espera de um determinado bem ou produto que o

mesmo possa realizar com sucesso para o consumidor e, para obter tal qualidade é necessário que o processo se obtenha a ausência de variabilidade, ao qual este levantamento se encontre através do uso de ferramentas estatísticas, uma delas é conhecida como CEP – Controle Estatístico de Processo.

Wasyluk e Polacinski (2011) destaca que, devido a função de variação, de o processo ser o principal responsável pelo problema de insuficiência de produção, foram abordados ferramentas como o CEP que tiveram destaque impar como manobra de melhoria em processos no início do século XX. De maneira que o CEP possui ferramentas que auxiliam em uma análise mais detalhada do processo produtivo, sendo, a partir daí, o indicador possível para o alcance das melhorias necessárias. Destaca-se que o CEP é o aglomerado de ferramentas que fundamenta o conceito de gestão da qualidade no processo.

Afirma Montgomery (2004), que de modo geral o CEP consiste em fazer uma análise de dados estabelecendo certos padrões, comparando produção ou desempenhos e verificando desvio, com isso gerando um relatório de conformidade, que facilita o diagnóstico de certos problemas a tempo de um reparo ou correção imediata na linha de fabricação de um determinado produto, estes dados são jogados em um gráfico que possui uma linha central, limites inferiores e superiores, mostrando onde os pontos de variabilidade ocorreram, se a variação está acima ou abaixo da linha central, determinando o quão variante foi seu processo ou produto.

Pode-se observar que os processos de fabricação, possuem variáveis que podem se alterar. São características que tem controle parcial ou total, tais como: modificar layout, temperatura, pressão, mão de obra, volume de material dispensado, dentre outros. Por outro lado existem outros fatores que não estão sob controle: adventos climáticos, qualidade na matéria-prima entregue pelo fornecedor, tudo isso influencia de forma positiva ou negativa em um processo de fabricação (MONTGOMERY, 2004).

Conforme Mantelatto (2008), assim, além de produzir um produto com mais qualidade, a utilização do CEP gera valores com custos menores, por duas razões: a inspeção por amostragem e a redução de rejeito.

Outro fator importante dentro do CEP são as amostras, pois se as mesmas selecionadas são de tamanhos menores que a população, diminui os custos com o

volume de coleta e representam melhor as peculiaridades de cada população, a fim de monitorar a variabilidade com ferramentas estatísticas na fábrica, chegando a produtos de melhor qualidade (MANTELATTO, 2008).

Dentro do CEP, uma notória ferramenta que não pode ser negligenciada são as cartas de controle, devido a precisão no monitoramento e identificação de não conformidades.

### 2.2.1 Cartas de controle de processos

A carta de controle, nada mais é que valores lançados em um gráfico de acompanhamento, que possui uma linha superior (*LSC*) e uma linha inferior (*LIC*) em cada lado da linha média do processo, de maneira que todos os valores são estatisticamente determinados (TUBINO, 2013). Júnior (2003) destaca que é necessário ressaltar que os gráficos de cartas de controle utilizam-se como parâmetros, os limites superiores e inferiores, aos quais são diferentes de tolerância ou limite de especificação, inclusive a definição de limite de controle é a função da forma de como o processo se comporta com o tempo.

Conforme este último autor, as cartas de controle possuem em seu principal objetivo controlar e detectar, qualquer alteração não desejada em um processo de fabricação, de forma que havendo as tais variações, possa se corrigir, melhorando o produto final. Existem vários tipos de cartas de controle, deve-se verificar qual o tipo de carta de controle se encaixa em suas necessidades.

As cartas de controle são divididas em dois principais grupos de dados: dados variáveis e dados tipo atributos. Sendo aproximadamente sete cartas de controle, cada um com suas características próprias como ferramenta (JÚNIOR, 2003). Entretanto, vale destacar que cada autor traz tipos diferentes de classificações.

Como citado anteriormente as cartas podem ser do tipo variáveis ou de atributos. Dentre as de controle de variáveis, temos a carta (*X*), chamada carta de controle para média, usa-se as médias das amostras recolhidas, que são inseridas de maneira a obter um valor médio, que se espera da qualidade. Já a carta de controle para amplitude (*R*), tem por finalidade realizar o monitoramento de acordo com as diferenças entre os maiores e menores valores amostrais, outra bastante utilizada, é a

Carta Desvio Padrão (*S*), que utiliza o desvio padrão para levantar a variação da característica desejada. O desvio padrão é uma medida de variabilidade, e esta carta indica com maior eficiência a variabilidade dentro das amostras (JÚNIOR, 2003; MONTGOMERY, 2004).

As cartas de controle por atributos são disponibilizadas da seguinte maneira: Carta de Controle para Número de Não-Conforme (*C*), nesta carta compreende o número de imperfeições ou defeitos de cada produto amostral. Outra carta é a chamada carta (*U*) ou, Carta Conformidade por Unidade Produzida, este tipo de carta usa-se os números de defeitos, utilizando o número de defeito dividido por unidade inspecionada. E a Carta *NP*, esta carta propõe o levantamento dos itens da amostra que são defeituosos, com a colocação de uma distribuição binomial, de modo que este evento acontece em 5% das amostras inspecionadas (MONTGOMERY, 2004; TUBINO, 2013).

Por sua vez, as variáveis apresentam bem mais informações como, média, variabilidade e a capacidade de processamento, de forma que acelera a demonstração das causas anormais deste processo, sendo sua principal vantagem sobre as de atributos, é que consegue se fazer um levantamento preventivo de possíveis erros e falhas em seu processo ou produto (MONTGOMERY, 2004).

Será dado enfoque no Gráfico de controle para não-conformidade, visto que foi identificado o gráfico que melhor se enquadrou nos dados obtidos pela empresa em estudo.

### 2.2.1.1 Gráficos de controle para não-conformidade

É notável o quão importante são os gráficos de controle de não-conformidade, por serem aplicados a diversos seguimentos industriais como poderá ser visto nesta seção, e ainda vale destacar que as fórmulas foram baseadas em Montgomery (2004).

Ao se referir as não-conformidades, Montgomery (2004) e Tubino (2013) se expressam com bastante cordialidade, pois a não-conformidade propriamente dita, são os erros ou despadronizações ocorridas ao longo da linha de produção ou

produto, tudo aquilo que saiu do padrão de excelência estabelecido pela empresa, neste caso o produto pode apresentar uma ou mais desconformidades.

É possível fazer o levantamento da média das não-conformidades, ou até mesmo suas totalidades, de maneira que sua abrangência é tão grande, que essa técnica pode ser aplicada, desde coisas simples como a quantidade de pregos feitos com tamanhos diferentes até mesmo ao número de componentes defeituosos em uma placa de eletrônicos (JÚNIOR, 2003). As Equações(1), (2) e (3) destacam as fórmulas para os cálculos da não-conformidades, respectivamente para *LSC*, Linha Central (*C*) e *LIC*.

$$LSC = C + 3\sqrt{C} \quad \text{Equação (1)}$$

$$\text{Linha Central} = C \quad \text{Equação (2)}$$

$$LIC = C - 3\sqrt{C} \quad \text{Equação (3)}$$

Onde, *LSC* é o Limite Superior de Controle, *LIC* é o Limite Inferior de Controle e *C* é a linha central do controle.

Destaca Montgomery (2004), geralmente os gráficos de controles de não-conformidades são gerados com a inspeção de todos os produtos fabricados, ou seja, 100%, da matéria produzida, dificultando seu processo, de construção das cartas de controle. Podendo ser exemplificada, quando verifica-se a qualidade da linha de produção de um determinado produto, que possui características diferentes, o resultado será alterado.

Essa ferramenta possui em sua principal característica a variação dos limites de controle, inversamente com a raiz quadrada do tamanho da amostra *n*, ressaltando uma vez mais que, usa-se o gráfico *u*, quando existir uma despadronização das medidas ou na ocorrência da variação do tamanho da amostra. As Equações (4), (5) e (6), retratam este caso.

$$LSC = \bar{u} + 3\sqrt{\frac{\bar{u}}{n}} \quad \text{Equação (4)}$$

$$\text{Linha Central} = \bar{u} \quad \text{Equação (5)}$$

$$LIC = \bar{u} - 3\sqrt{\frac{\bar{u}}{n}} \quad \text{Equação (6)}$$

Onde,  $\bar{u}$  representa o número médio observado de não conformidades por unidade amostral, o  $n$  é o tamanho da amostra.

As ferramentas de controle são de suma importância, mas é escopo desta pesquisa a sua aplicação em meio a matéria-prima do processo de extração de soja, logo, será destacado de forma sucinta o processo desta extração dentro da empresa, em análise.

### 3 PROCESSO DE EXTRAÇÃO DE SOJA

São apresentadas nesta seção as etapas básicas do processo de extração de soja em seu estado de massa expandida (extraída) para o farelo, contendo suas variáveis e características principais, em uma empresa de beneficiamento de grãos no sudoeste do estado de Goiás. Por motivos alheios à vontade e ao respeito à conduta comercial, preserva-se o nome da empresa, ressaltando que é de propriedade privada.

Conforme Trombeta *et al.* (2014), o objetivo de um processo de extração de soja é receber a leguminosa em estado de massa expandida e processá-la com a máxima eficiência, extraindo materiais como o óleo, entre outros.

Em primeira instância, deve-se retirar a maior quantidade possível de óleo da soja que se encontra em estado de massa expandida, para o mesmo é utilizando o hexano que age diretamente em contato com a massa. Este processo que é realizado dentro de um equipamento chamado Extrator, como o próprio nome já diz, este aparelho tem a função de retirar de forma brusca e abrasiva, todo e qualquer fluido que se possa obter de qualquer planta ou grão, neste caso a soja.

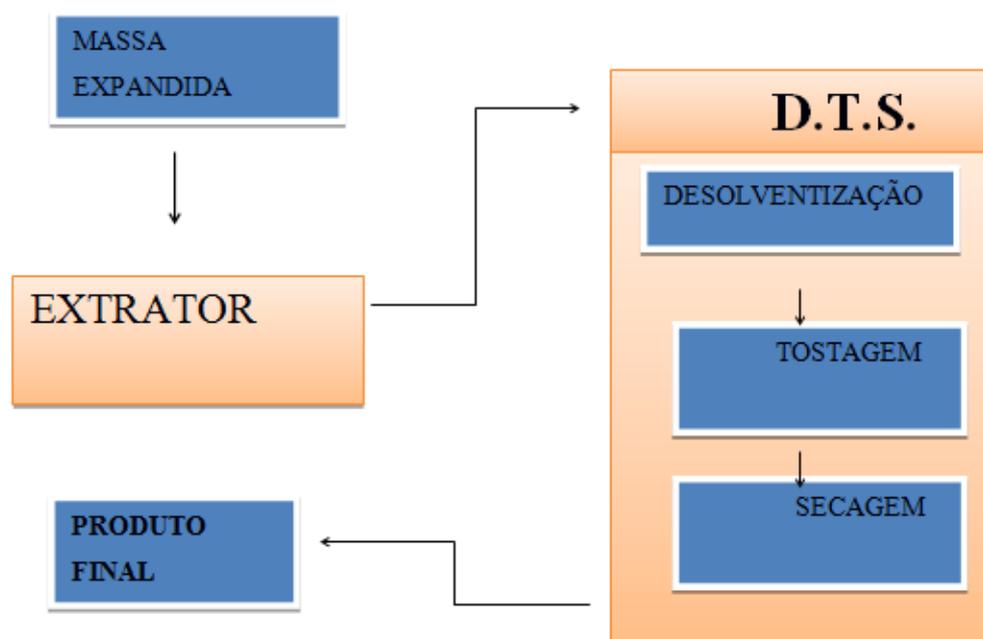
Ainda conforme Trombeta *et al.* (2014), em seguida, o material é retirado do extrator é levado para outro equipamento cuja sigla é conhecida no processo de beneficiamento dos grãos como DTS (Desolventização, Tostagem e Secagem) que por sua vez, é dividido em três etapas:

- Desolventização: na primeira etapa a massa é exposta a injeções de vapor e baterias de sucção a fim de retirar a maior quantidade possível de hexano;
- Tostagem: na segunda etapa a massa é exposta a novas injeções de vapor onde a mesma passa por um processo de tostagem (que como consequência tem sua cor alterada) e secagem onde é retirada toda a umidade possível da massa transformando-a em farelo;
- Secagem: nesta terceira etapa o farelo cai na parte final do extrator, onde recebe ar ambiente para ficar em temperatura estável, esse ar ambiente vem através de exaustores que estão fixados nas laterais do DTS.

Será visto a seguir, através do fluxograma da FIGURA 1, quais são as etapas do processo de extração, a partir da saída da massa, da preparação, todo o seu trajeto, do início ao fim, onde o produto passa a ser farelo.

Tendo conhecido o processo pelo qual o produto que será monitorado passa, torna-se necessário descrever a metodologia adotada para a construção da pesquisa, descrita no próximo tópico.

**FIGURA 1** - Fluxograma de percurso de massa de soja pré-processada



Fonte: Próprio autor (2017)

## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia científica é a forma descritiva sem variações e precisa de métodos, materiais ou técnicas utilizados em um projeto de pesquisa e tem que permitir a partir da narrativa, outros pesquisadores a repetirem esta experiência de seu estudo (NICOLAU, 2013).

Segundo Ruaro (2004), a ciência que se tornou tão julgada pela sociedade acadêmica que estuda os ajuntamentos de etapas ou processos de sequências que serão resolvidos com ordem e tem a função de revelar uma realidade ou verdade, tem como nome metodologia científica.

Neste trabalho, foi utilizada uma pesquisa bibliográfica, de maneira que se utilizará a solução de um determinado problema, sendo parte de uma pesquisa descritiva experimental. Sendo que, a pesquisa descritiva relata com riqueza de detalhes e fatos da pesquisa sem que haja intervenção do autor, demonstrando resultados sejam, positivos ou negativos, do que se espera, mas com a clareza da realidade pesquisada. (NICOLAU, 2013).

Conforme Barros e Lehfeld (2000), este tipo de pesquisa descritiva experimental, demonstra com muita nitidez, parâmetros quantitativos e de tempos, e como alguns fatos ou acontecimentos ocorrem em determinados projetos e o que desencadeou esta reação neste seguimento e até mesmo indicar fatores externos que influenciaram estes acontecimentos pesquisados.

A coleta de dados foi realizada para a pesquisa de um estudo de caso, feita em uma empresa do ramo alimentício, uma indústria que encontra-se no sudoeste goiano. As informações coletadas são de planilhas de Excel, informando todos os resultados da extração, de onde se extraiu valores dos avariados dos 3 turnos rodados (8 horas cada), durante o mês de fevereiro do ano 2017. Totalizando 28 amostras da soja que chegava dos fornecedores, averiguando o monitoramento dos mesmos, que eram destinados ao processo de extração da agroindústria.

Com essas informações realizou-se uma análise estatística, usando ferramentas da qualidade, neste caso a carta de controle  $\bar{u}$ , e obtém-se informações que mostraram, onde (qual fornecedor) e qual parte pode ser melhorada, caso não estiver sob controle o analisado, através de cartas de controle que utilizou como suporte o software @Minitab17.

A escolha desta carta de controle, se deu devido Montgomery (2013, p.198) exemplificar esta carta de controle  $\bar{u}$ , com tamanhos constantes da sua amostra por atributo, para uma análise em computadores com tamanho de 5 unidades (no caso do estudo foi de 100g de soja), construindo uma carta de controle para o seu processo de acordo com o número de não-conformidades por unidades amostrais (mesmo fato ocorreu neste trabalho), justificando a escolha desta carta.

Após descrever e demonstrar a metodologia adotada chega-se a uma das partes mais importantes da pesquisa, a análise e resultados.

## 5 ANÁLISE E RESULTADOS

A empresa em cada turno realiza coleta de dados afim de verificar se a matéria-prima está em conformidade com os padrões da organização. Sendo, que a empresa atualmente admite que cada amostragem, um pacote de 100 gramas (g) é retirado aleatoriamente da carga, deve apresentar até 8% (8g) de grãos avariados, se caso der um valor maior, o lote do fornecedor é descartado (voltado a carreta carregada para este fornecedor) quando tem matéria-prima de qualidade satisfatória para suprir este lote fora da especificação, se não tiver matéria-prima em quantidade suficiente, este mesmo lote é utilizado no processo, para não ter parada de turno.

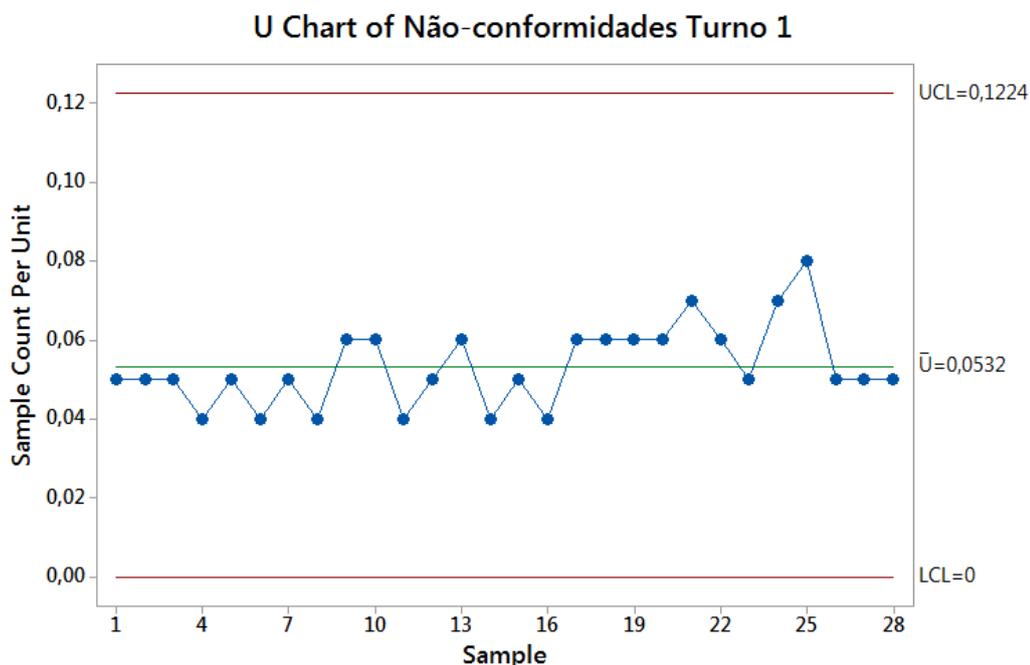
Mas, mediante o não monitoramento destas matérias-primas em relação as cartas de controle, a finalidade aqui nesta pesquisa é verificar a padronização destes grãos. Analisando os dados para criar um gráfico de controle por turno, durante o mês de fevereiro de 2017 (período em que um dos autores realizava estágio na planta em estudo) para não-conformidades ( $U$ ) por unidade amostral, visto que talempresa não adota esta técnica.

Segundo Corrêa *et al.* (2004), os gráficos por atributo são eficientes para suprir os problemas observados e sua aplicação pretende auxiliar a diminuir o número de erros observados, no qual estes autores realizaram uma aplicação também real, entretanto desenvolvendo um estudo de caso aplicado a um processo de leitura óptica de cartões.

O primeiro gráfico gerado de não-conformidades ( $U$ ), foi para o primeiro turno. Conforme consta na FIGURA (2), pode-se observar que todos os pontos encontram-se dentro dos limites de controle (Superior  $LSC$  [0,1224] e Inferior  $LIC$  [0], utilizando respectivamente as Equações (4) e (6)), algo que é benéfico ao monitoramento e valores bem próximos da média (linha central [ $\bar{u} = 0,0532$ ], Equação 5), que segundo Motgomery (2004), quando aparecer problemas no processo que estão causando irregularidades (fora dos limites de controle), essas causas devem ser encontradas e retiradas sendo realizado o controle estatístico do processo. Resalta-se ainda que, no gráfico gerado  $UCL=LSC$  e  $LCL=LIC$ .

Ainda destacando a FIGURA (2), o gráfico está controlado, porém existem causas especiais, encontrando-se acentuados desvios padrões, um deles são pontos consecutivos em seguida na mesma zona (abaixo da linha central) estando 8 pontos, além de apresentar comportamentos repetitivos, o que é de ser analisado, podendo haver alguém manipulando os dados desse processo ou os cálculos precisam ser analisados novamente. Rebelato *et al.* (2006) destaca que, os gráficos de controle distinguem a variabilidade aleatória da não-aleatória, na qual, a base do gráfico de controle é a distribuição amostral, que tende a apresentar uma curva de probabilidades relacionada a uma distribuição gaussiana, tendo a estatística amostral localizada entre esses dois limites que irá sugerir a aleatoriedade da distribuição, no qual aplicaram um controle no processo de saturação de papel.

**FIGURA 2** – Gráfico de Controle para o Turno 1

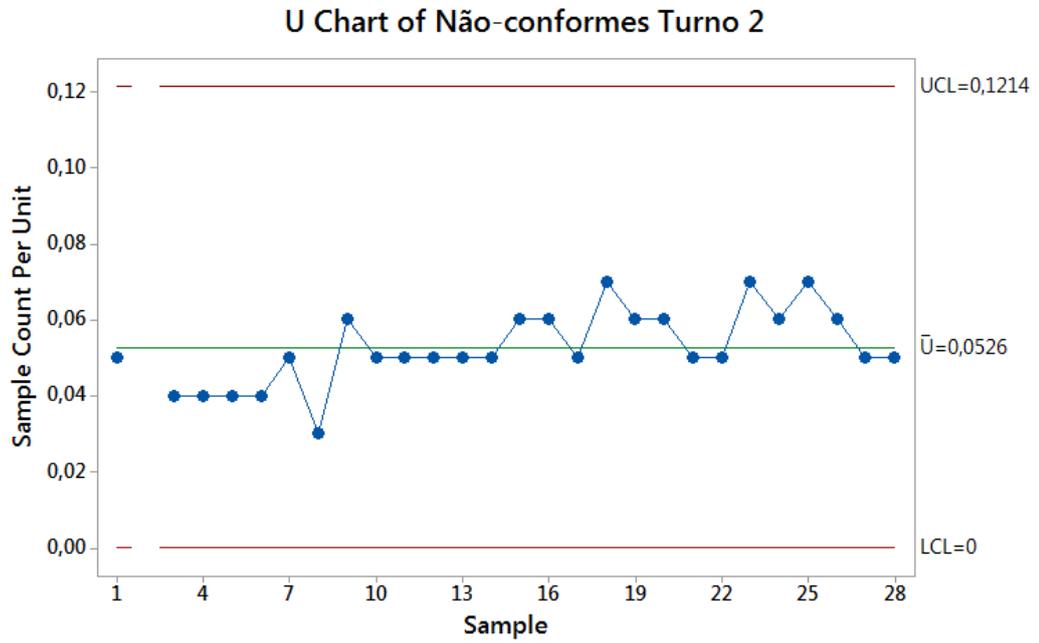


Fonte: Saída do @Minitab17 (2017)

O segundo turno também foi avaliado, de acordo com a FIGURA (3) pode-se perceber claramente que, este turno também está sob controle, com os valores amostrais dentro dos  $LSC$  (0,1224) e o  $LSC$  (0), além de valores próximos da  $\bar{u}$  (0,0526), para encontrar tais valores, foram necessárias a utilização nas Equações (4), (6) e (5), respectivamente.

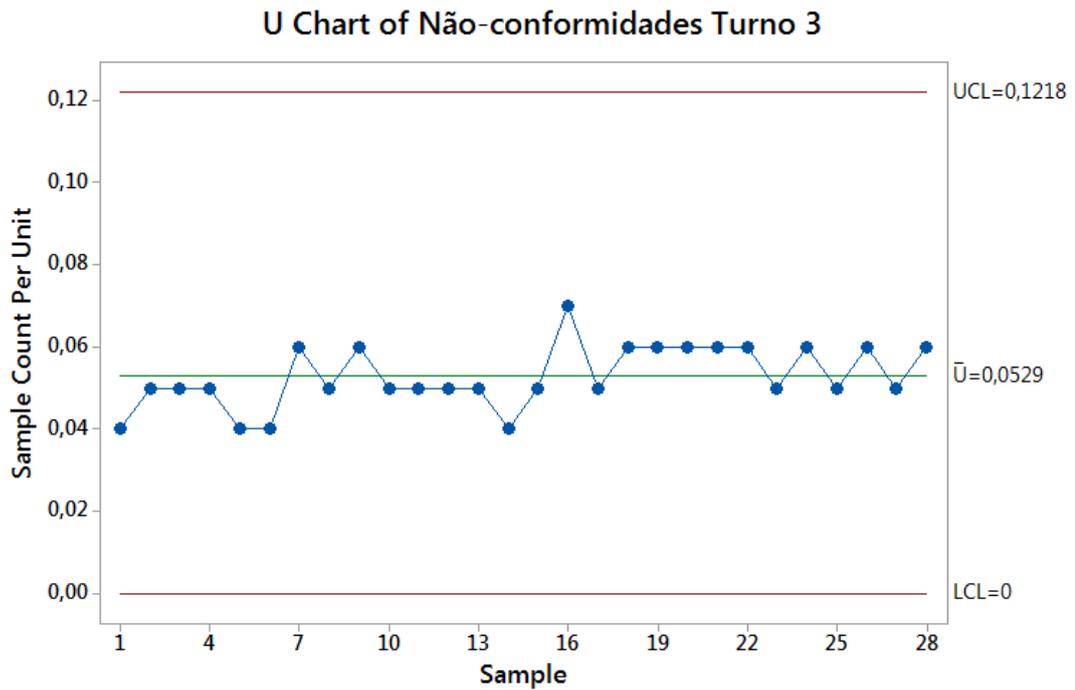
Entretanto, quando foi verificado a aleatoriedade no comportamento dos dados da FIGURA (3), o problema persistiu em relação à FIGURA (2), com um grande número de dados dados plotados em sequência de um mesmo lado da linha central  $\bar{u}$ . Além do mais, observa-se a ausência do dia 2 de fevereiro, devido a linha de produção ter parado e não haver produção neste turno em específico para a manutenção corretiva necessária. Segundo Ribeiro e Carten (2012), algumas vezes é necessário a ausência de dados para realizar os cálculos, quando não se tem estes dados disponíveis ou quando é prescindível realizar a censura de dados (dados que foram coletados de forma errônea, uma causa especial indenficada no processo em estudo, entre outros fatores).

**FIGURA 3 – Gráfico de Controle para o Turno 2**



Fonte: Saída do @Minitab17 (2017)

**FIGURA 4 – Gráfico de Controle para o Turno 3**



Fonte: Saída do @Minitab17 (2017)

A FIGURA (4) destaca o último turno, no qual apresentou os mesmos padrões dos demais turnos, e com valores dos  $LSC = 0,1218$ ,  $LIC = 0$  e  $\bar{u} = 0,0529$ , pelas Equações (4), (6) e (5) respectivamente. Adamy *et al.* (2017), em seus estudos aplicando cartas de controle em processo metalomecânico, finda seu trabalho destacando que o uso do controle estatístico de processo pode ser utilizado como uma forma de garantia de qualidade para o cliente.

## 6 CONCLUSÕES

Foi identificado que a organização não apresenta um monitoramento dos dados coletados por nenhum tipo de carta de controle, sendo adotado apenas um método de especificação do limite máximo de 8 (g) das 100 (g) de soja de chegam das cargas, por pacote coletado de cada um dos três turnos.

Através da pesquisa pode constatar que para os três turnos monitorados pela cartas de controle ( $U$ ), todos os pontos amostrais encontram-se dentro dos limites de especificações e próximos do  $\bar{u}$  (linha central), apesar de não apresentarem uma aleatoriedade no sequenciamento das plotagens dos mesmos. Além de ser constatado que na literatura brasileira existem pouquíssimos artigos que aplicam a técnica de monitoramento pela carta ( $U$ ).

Sugere-se que esta organização investigue o porquê da ocorrência do sequenciamento de amostras em um mesmo patamar, se é alguma causa especial, falha na coleta por parte dos colaboradores ou outro fato aqui não levantado, pois tal característica é dado como uma anomalia do processo.

Sugere-se ainda à empresa, expandir a aplicação do monitoramento às outras etapas do processo, para que a mesma possa adquirir vantagens frente aos seus concorrentes, visto que esta técnica pode ser aplicada nos mais diferenciados setores e etapas da produção, e não se limitando apenas ao ramo alimentício.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMY,A.P.A,ET al. ***O uso do controle estatístico de processo como forma de garantia de qualidade para o cliente: aplicação em uma indústria metalmeccânica.***UFSM(Universidade Federal de Santa Maria,RS), Santa Maria,RS Apresentado a revista científica Espacios, Vol. 38 (Nº 03),Pag. 6, 2017.

BARROS,A. J.; LEHFELD, N. A. S. ***Fundamentos de Metodologia: Um guia para a inscrição Científica.***2 ed. São Paulo: Makron Books, 2000.

CONAB - **Companhia Nacional De Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira: grãos, décimo segundo levantamento, Junho 2016.** Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/7e05515f8222082610088f5a2376c6af.Pdf>>Acesso em: 20 de mar 2017.

CORRÊIA,M.F.BIANCO;SOAREZ,T.M.;SILVA,J.A.***Cartas de Controle por atributo: um estudo de caso aplicado a um processo de leitura óptica de Cartões.***UFJF(Universidade Federal de Juiz de Fora).Juiz de Fora ,MG. XXIV Encontro Nac. de Eng. de Produção - Florianópolis, SC,2004

FREITAS, M. C. M. ***A Cultura da Soja no Brasil: O Crescimento da População Brasileira e o Surgimento de uma nova Fronteira Agrícola.*** 2011. 12f. Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, 2011.

JÚNIOR, M. A. P. G. ***Aplicação de HACCP e técnicas estatísticas em uma fábrica de farelo de soja.*** 2003. 129f.Pós-graduação de engenharia de produção, UFRGS, Porto Alegre, RS, 2003.

LONGO, R. M. J.; WERGUEIRO, W. ***Gestão da qualidade em serviços de informação do setor público: características e dificuldades para sua implantação.*** *Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação*, Campinas, SP, vol.1, n°.1, p.39-59. 2003

MANTELATTO, M. A. M. ***Utilização do Controle Estatístico de Processo na Unidade de Produção e Desenvolvimento de Derivados de Soja-UNISOJA-F.*** C.F. 2008. 106f. Dissertação de Tese de Mestrado na Área de Ciência dos Alimentos na UNESP, Araraquara, SP, 2008.

MONTGOMERY, D. C. ***Introdução e controle estatístico da qualidade.*** 4. ed. Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos, 2004.

\_\_\_\_\_. ***Introdução ao controle estatístico da qualidade.*** Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos, 2013.

- NICOLAU, M. **Metodologia do Trabalho Científico: Artigo científico, Monografia e Projeto de Pesquisa**.2013.08f. Pós-Doutorado da UFRJ. Rio de Janeiro-RJ, 2013.
- REBELATO,M.G.et al. **Estudo sobre a aplicação de gráficos de controle em processos de saturação de papel**.PUC-PR(Pontificia Universidade Catolica do Paraná). XIII SIMPEP - Bauru, SP,2006.
- RIBEIRO, J. L. D.; CATEN, C. S. T.**Controle Estatístico do Processo Cartas de Controle para Variáveis, Cartas de Controle para Atributos, Função de Perda Quadrática, Análise de Sistemas de Medição**.2012. 171f. Pós-Graduação da UFRGS. Porto Alegre, RS, 2012.
- RUARO, D. A. **Manual de apresentação de produção acadêmica**. 2 ed. Pato Branco: Faculdade Mater Dei, 2004.
- SILVA, A.C.; LIMA, E.P. C.; BATISTA, H. R.**A Importância da Soja para o Agronegócio Brasileiro: Uma análise sob enfoque da produção, emprego e exportação**. Paraná, PR, 2015.
- SILVA, C. S.; KOVALESKI, J. L.; GAIA, S. **Gestão da qualidade do produto no processo de produção industrial: um estudo de caso em uma indústria de bebidas**.vol. 4; UTFP-PR. Londrina, PR. 2012.
- TUBINO, C. M. R. **Controle estatístico, manutenção e confiabilidade de processos**. UFRGS-RS. Porto Alegre, RS, 2013.
- TROMBETA, A. et al. **Análise do processo de extração de óleo de soja em um extrator de esteira**. UEM- PR, Maringá, PR, 2014.
- WASYLUK, M.; POLACINSKI,E.**Uma proposta de utilização das Cartas de Controle para o CEP**. FAHOR(Faculdade Horizontina). Horizontina, RS. X Encontro das Faculdades de Engenharia da FAHOR, 2011.