

METODOLOGIA DE LEVANTAMENTO DE INDICADORES ESTATÍSTICOS DE PROCESSOS EM UMA LINHA DE ENVASE DE ÓLEOS LUBRIFICANTES

Vinicius Alessandro de Aquino Silva (UNISAL)

vinicius.aquino.93@gmail.com

Lucio Garcia Veraldo Junior (UNESP)

lucioveraldo@gmail.com

Jose Lourenco Junior (UNISAL)

jose.lourenco@lo.unisal.br

Emerson Augusto Raymundo (UNISAL)

emersonaugustoray@gmail.com

carlos silvio herculano (UNISAL)

carloherculano@hotmail.com



A garantia de que o produto comercializado está sendo produzido de forma padronizada e dentro das especificações de controle exigidas, seja mercado externo, clientes e órgãos certificadores da qualidade do processo produtivo, resulta em não mais como algo diferencial competitivo às organizações, mas sim em uma necessidade de se manterem sustentáveis em seus respectivos segmentos de mercado. Dentro deste contexto, a ferramenta de qualidade CEP (Controle Estatístico de Processos) é utilizada para controlar e adequar constantemente o processo produtivo de forma que este resulte na capacidade de fabricação de produtos com qualidade, restringindo-se esta qualidade ao atendimento as especificações determinadas. A proposta deste estudo foi de revelar de forma metodológica o levantamento de indicadores estatísticos de processos em uma linha produtiva de envase de óleos lubrificantes, levando em consideração os dados de controle trabalhados entre os meses de janeiro e dezembro de 2014. Além disto, também foram analisados os indicadores estatísticos obtidos referentes ao processo produtivo, visando divulgar além de dados numéricos, informações de análise quanto ao processo. Esta pesquisa se restringiu a modalidade de estudo teórico empírico, e abrangeu a metodologia de análise quantitativa. Através da aplicação e contínua análise desta ferramenta, as organizações aderentes são beneficiadas com a informação se o processo atual destas é ou não capaz de produzir dentro das especificações exigidas pelos seus clientes, e, portanto, possuem como ponto chave e inicial estas informações para adequarem constantemente seus processos ao produto exigido.

Palavras-chave: Controle Estatístico de Processos, Capabilidade do Processo, Índice de Centralização do Processo.

1. Introdução

Dentro do contexto empresarial, os produtos comercializados irão sempre possuir oscilações quanto às suas especificações, decorrentes das inúmeras variáveis existentes dentro não somente do processo produtivo em si, mas também de todas as interferências a nível global. Restringindo somente as variáveis dentro do processo de fabricação, cabe ao gestor do processo propor a redução constantemente desta oscilação quanto às especificações pré-determinadas do material, a fim de permitir o processamento de um produto de forma padronizada, consistente e coerente com as expectativas do mercado consumidor.

As empresas que se adequarem cada vez mais as especificações exigidas para o produto comercializado permanecerão mais competitivas nos respectivos segmentos de mercado que atuam, tendo como vantagem, através da produção de produtos de forma padronizada, o conhecimento das variáveis críticas envolvidas na necessidade de controle, a fim de ser possível identificar as inúmeras causas de oscilações indesejáveis e adequar constantemente o processo produtivo.

Milan *et al.* (2002) destaca que um dos pontos fundamentais para o sucesso das organizações é a estabilização dos processos de rotina garantindo a confiabilidade do produto. A qualidade pode ser definida como a capacidade de trabalhar com baixa variabilidade, resultando em maior confiabilidade e aceitação do produto ou serviço. Montgomery (2001 *apud* Coelho *et al.*, 2010) acrescenta esta colocação definindo a qualidade como sendo inversamente proporcional à variabilidade.

Ramos (2000) destaca que em todo processo há variações inerentes de inúmeros fatores, e que para essas variações não acarretarem em prejuízos futuros, é necessário controlá-las. Neste sentido, considerando que um processo possua entradas as quais são transformadas em saídas, para agir de forma a controlar estas variações, faz-se necessário que as entradas (*inputs*), e não apenas as saídas (*outputs*) do processo, sejam controladas. Isso significa que é preciso agir não somente sobre os produtos acabados, mas principalmente sobre os fatores de produção.

Ramos (2000) acrescenta o Controle do Processo como sendo o sistema que é conduzido simultaneamente com o processo produtivo ao invés da inspeção após a produção, em que ocorre a separação dos produtos conformes e não conformes, sendo restrito neste caso, ao Controle de Produto.

Deste modo, visando combater as variações inerentes ao processo, Alencar *et al.* (2004) define o Controle Estatístico do Processo (CEP) como um conjunto de ferramentas de monitoramento on-line da qualidade, havendo a possibilidade de visualização detalhada do comportamento do processo, a fim de ser possível identificar sua variabilidade e possibilitar seu controle ao longo do tempo, através da coleta continuada de dados e da análise e bloqueio de possíveis causas especiais, responsáveis pelas instabilidades do processo.

O objetivo do presente artigo foi de revelar a metodologia de levantamento dos principais indicadores estatísticos trabalhados atualmente em uma linha produtiva de envase de óleos lubrificantes em garrafas de 1L (um litro). Este estudo de caso teve como método de pesquisa a modalidade quantitativa, e visou além de emitir estes indicadores, também analisá-los e descrevê-los, a fim de divulgar além de dados numéricos, descritivos de análise quanto ao processo. Os dados fornecidos pela empresa de estudo envolveram os valores de pesagem em gramas [g] das garrafas processadas entre os meses de janeiro e dezembro de 2014.

Os indicadores estatísticos gerados através do uso da ferramenta CEP podem proporcionar ampla visualização ao (s) gestor (es) quanto ao processo produtivo realizado. Através destas, é possível delinear quais planos de ação tomar para adequar o processo de acordo com a estratégia da organização, onde várias variáveis devem ser estudadas e trabalhadas, a fim de resultar na maneira ideal de execução do processo.

2. Fundamentação teórica

A aplicação de técnicas de análise e interpretação de dados através do uso de ferramentas estatísticas pode ser considerado atualmente uma das formas mais eficazes de transmitir uma informação confiável. Através desta abordagem, o gestor usufruirá de uma informação útil e adequada, a fim de tomar uma ou mais decisões pautadas em dados verídicos e fidedignos.

Lopes (2007 *apud* Moraes *et al.*, 2010) acrescenta que a aplicação de técnicas estatísticas aplicadas ao controle da qualidade pode ser resumida em dois tipos de ações, onde a primeira estabelece a aplicação de técnicas matemáticas para análise dos dados de controle, e a segunda visa à sistematização destes dados, de modo a facilitar a análise dos mesmos, auxiliando, deste modo, em uma decisão pautada em informações confiáveis.

Dentro deste contexto, Lima *et al.* (2006) destaca que a ferramenta denominada Controle Estatístico do Processo (CEP) possui como objetivo principal melhorar os processos de

produção proporcionando menor variabilidade referente ao item de controle, resultando em melhores índices e níveis de qualidade nos resultados de produção.

Ramos (2000) revela que o processo produtivo é submetido a variações que são oriundas de dois tipos de causas, as Causas Comuns e as Causas Especiais. As causas comuns, também conhecidas como causas aleatórias, são tidas como naturais do processo atualmente executado, possuindo origens e valores individuais que quando combinados obedecem a uma distribuição normal. Além disto, podemos completar que estas não podem ser removidas sem que haja muitas vezes uma mudança sistêmica no processo atual. As causas especiais, também conhecidas como causas atribuíveis, possuem um comportamento totalmente imprevisível, com resultados discrepantes se comparadas às causas comuns, e para que sua remoção seja feita não é preciso uma mudança sistêmica do processo, exigindo menores investimentos.

Pinton (1997 *apud* Lima *et al.*, 2006) conclui que a eficácia na utilização do CEP é baseada no conceito de que o processo está permanecendo em execução sob condições conhecidas, e que por sua vez, estas estão sendo cuidadosamente mantidas, resultando em um processo sujeito aos efeitos de variação com base em Causas Comuns.

Neste sentido, Alencar *et al.* (2004) explica que as cartas de controle são aplicadas no CEP possuindo como objetivo a possibilidade de detecção de desvios de parâmetros representativos do processo, reduzindo a quantidade de produtos fora de especificações e os custos de produção. Toledo (1987 *apud* Lima *et al.*, 2006) acrescenta que os gráficos de controle são utilizados como apoio ao controle da qualidade de um processo, fornecendo evidências de suas variações, tanto de caráter aleatório quanto de caráter determinável, permitindo a atuação no processo de forma preventiva, corrigindo possíveis desvios de qualidade, em tempo real, no momento em que eles estão ocorrendo, não deixando que a situação de possibilidade de ocorrência de não conformidade perdure e acabe com uma possível reprovação do lote final.

Restringindo-se ao estudo de caso, o gráfico de controle X (por indivíduos) era utilizado para controle de pesagem das garrafas processadas na linha fabril. Coelho *et al.* (2010) define a aplicação do gráfico ou carta X (indivíduos) quando os dados são obtidos durante um longo intervalo de tempo sendo necessários controlar os valores individuais da variável de interesse.

Através dos dados obtidos decorrentes de determinada escala de tempo, foi possível ser realizada uma análise periódica dos índices de capacidade e performance do processo

produtivo em produzir produtos conforme especificações estabelecidas. Cortivo (2005) relata que o objetivo de estudos de capacidade de processos é de verificar se um processo está estatisticamente sob controle e atende às especificações de engenharia.

Os indicadores estatísticos analisados na pesquisa foram somente os indicadores de capacidade (C_p e C_{pk}) do processo, não abrangendo os indicadores de performance (P_p e P_{pk}). Cortivo (2005) define o indicador C_p como a medição simples e somente da dispersão do processo, não levando em consideração a centralização do processo produtivo perante seu alvo (valor nominal). Deste modo, o indicador C_{pk} visa fornecer também a informação real da capacidade de o processo permanecer centralizado e sob controle. De um modo geral, o C_p indica a capacidade potencial do processo, enquanto que o C_{pk} a capacidade real do processo.

Montgomery (2004 *apud* Vaccaro *et al.*, 2011) aconselha o uso dos índices de capacidade de um processo C_p e C_{pk} quando o processo está sob controle, enquanto que quando o processo não está sob controle é recomendado o uso dos índices do desempenho de um processo P_p e P_{pk} , onde estes índices, por sua vez, analisam se a amostra gerada do processo tem condição de atender as especificações estabelecidas, não sendo adequados para inferências sobre a condição geral do processo.

Pires (2000) destaca os critérios de análise quanto aos resultados obtidos decorrentes do cálculo do C_{pk} , conforme Tab. (1).

Tabela 1. Critérios de Análise do C_{pk} .

Escala C_{pk}	Resultado Obtido	Percentual Médio de Peças Fora de Especificação
$0,33 \leq 0,67$	Muito pouco capaz	32,0000 %
$0,67 \leq 1,00$	Pouco capaz	04,0000 %
$1,00 \leq 1,33$	Capaz	00,2700 %
$1,33 \leq 1,67$	Muito capaz	00,0064 %
$1,67 \leq x$	Extremamente capaz	00,0000 %

Fonte: Adaptado de Ribeiro (1998 *apud* Pires, 2000).

3. Materiais e métodos

A capacidade de produção da linha fabril referente à empresa pesquisada é de 6.600 (seis mil e seiscentos inteiros) garrafas envasadas por hora. Dentro deste contexto, a empresa controla

atualmente seu processo produtivo de envase de óleos lubrificantes em garrafas de 1L (um litro) aplicando Cartas de Controle por Indivíduos (X). A variável de controle é a pesagem em gramas [g] das garrafas abastecidas com o produto envasado. As cartas de controle são abastecidas com os valores de pesagem obtidos conforme 16 (dezesesseis inteiros) amostras sequenciais obtidas a cada hora na linha de produção, resultando na inspeção de 0,24% (vinte e quatro centésimos por cento) de todos os produtos processados.

A metodologia de aplicação desta pesquisa se baseou sequencialmente nas etapas descritas abaixo:

- a. Absorção dos dados populacionais restringindo-se a escala dos dados colhidos entre janeiro e dezembro de 2014, envolvendo a variável de pesquisa a unidade de peso, em gramas [g], quanto às garrafas envasadas referentes a um único produto processado na linha fabril;
- b. Cálculo para obtenção dos valores mensais de média aritmética e desvio padrão;
- c. Cálculo para obtenção dos índices mensais de capacidade (Cp e Cpk) do processo produtivo;
- d. Análise dos resultados obtidos referentes aos índices de capacidade.

O produto relacionado a esta pesquisa possuiu como alvo de pesagem 876g (oitocentos e setenta e seis gramas), além de possuir limites de especificação superior em 884,76g (oitocentos e oitenta e quatro gramas e setenta e seis centésimos) e inferior de 867,24g (oitocentos e sessenta e sete gramas e vinte e quatro centésimos).

A partir destas informações e dos dados de controle obtidos foi possível gerar, dentro de cada mês presente no intervalo de tempo a que esta pesquisa se restringiu, alguns dos principais indicadores estatísticos que serão analisados na pesquisa: média aritmética; desvio padrão; capacidade do processo; e índice de centralização do processo. Para cálculo destes indicadores, foram utilizadas as Eq. (1), Eq. (2), Eq. (3) e Eq. (4), respectivamente.

$$x = \frac{\sum xi}{n} \quad (1)$$

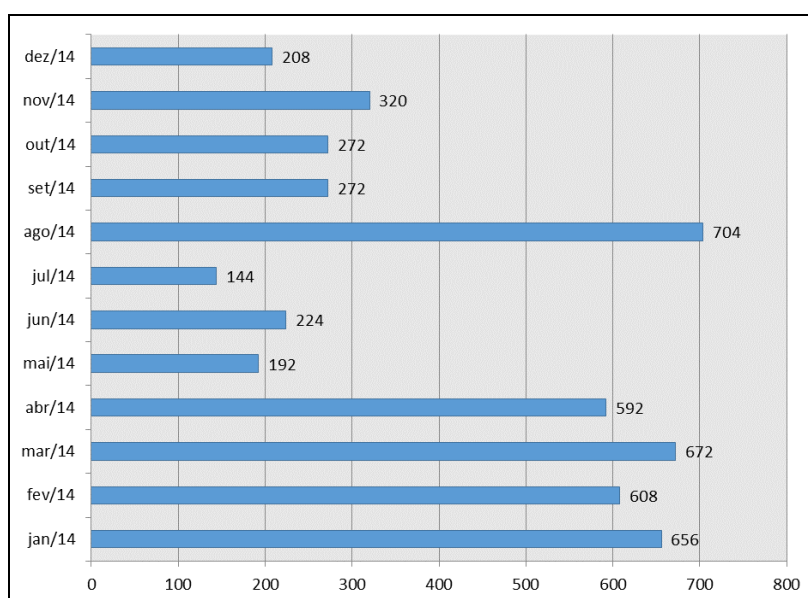
$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (xi - x)^2}{n - 1}} \quad (2)$$

$$Cp = \frac{ES - EI}{6\sigma} \quad (3)$$

$$Cpk = \min \left[\frac{(EI - \bar{x})}{3\sigma}; \frac{(\bar{x} - EI)}{3\sigma} \right] \quad (4)$$

Em restrição a este estudo de caso, foram coletados todos os valores de pesagem registrados na escala dos meses de janeiro e dezembro do ano de 2014, sendo que esta pesquisa se restringiu a analisar um único produto processado na linha fabril. A Fig. (1) destaca a quantidade de pesagens realizadas durante os 12 (doze inteiros) meses estudados.

Figura 1. Quantidade de Amostras Obtidas.



Fonte: Os Autores.

4. Discussão e Resultados

A Tabela (2) ilustra os valores obtidos decorrentes da aplicação das Eq. (1), Eq. (2), Eq. (3) e Eq. (4) nos meses de trabalho relacionados a esta pesquisa.

Tabela 2. Indicadores Estatísticos do Processo.

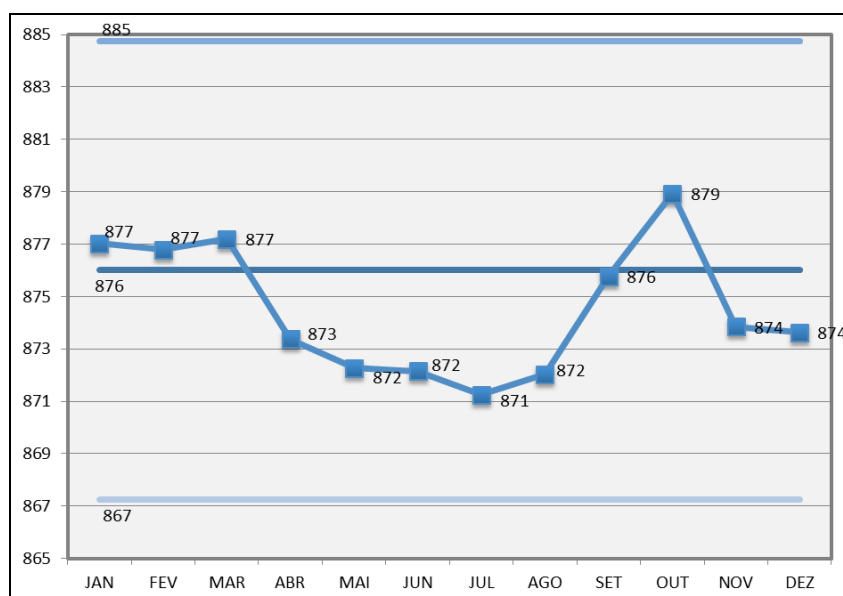
Mês	\bar{x}	σ	Cp	Cpk
Janeiro	877,03	2,54	1,15	1,01
Fevereiro	876,79	2,83	1,03	0,94
Março	877,19	2,99	0,98	0,84
Abril	873,38	2,92	1,00	0,70
Mai	872,27	3,17	0,92	0,53

Junho	872,15	2,11	1,38	0,77
Julho	871,26	3,05	0,96	0,44
Agosto	872,03	2,23	1,31	0,72
Setembro	875,77	4,23	0,69	0,67
Outubro	878,94	5,10	0,57	0,38
Novembro	873,85	2,74	1,06	0,80
Dezembro	873,62	2,23	1,31	0,95

Fonte: Os Autores.

A Figura (2) indica que se baseando somente nas médias de pesagem obtidas ao longo do ano, o processo aparentemente permanece estável e dentro dos limites de especificação. Porém, para confirmarmos esta suposição, é necessário ser levado em consideração a dispersão mensal do processo, que obedece neste caso a uma distribuição normal sobre as médias obtidas.

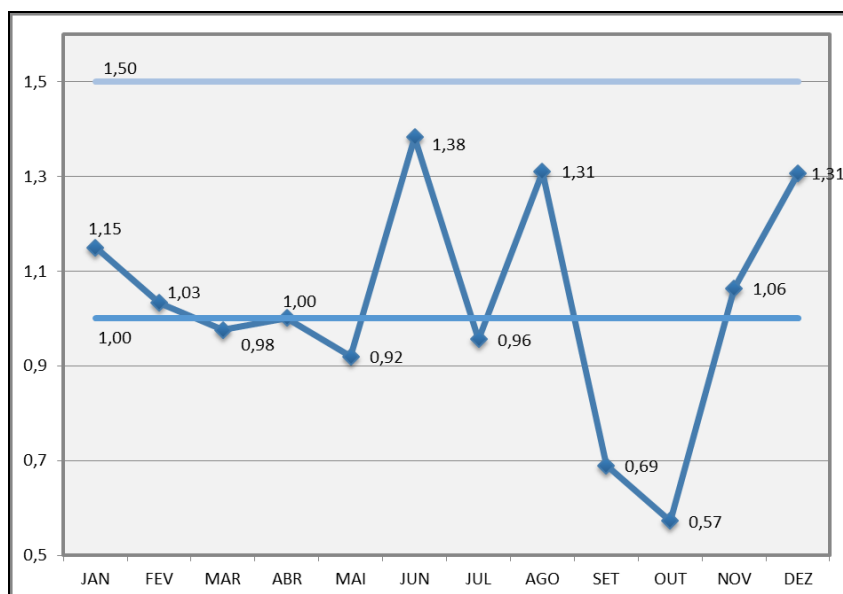
Figura 2. Indicadores de Variação Média de Peso.



Fonte: Os Autores.

Para análise destes dados, foram gerados os indicadores de capacidade mensal do processo produtivo, obtidos através do desvio padrão mensal calculado, conforme Fig. (3).

Figura 3. Indicadores de Capacidade do Processo.



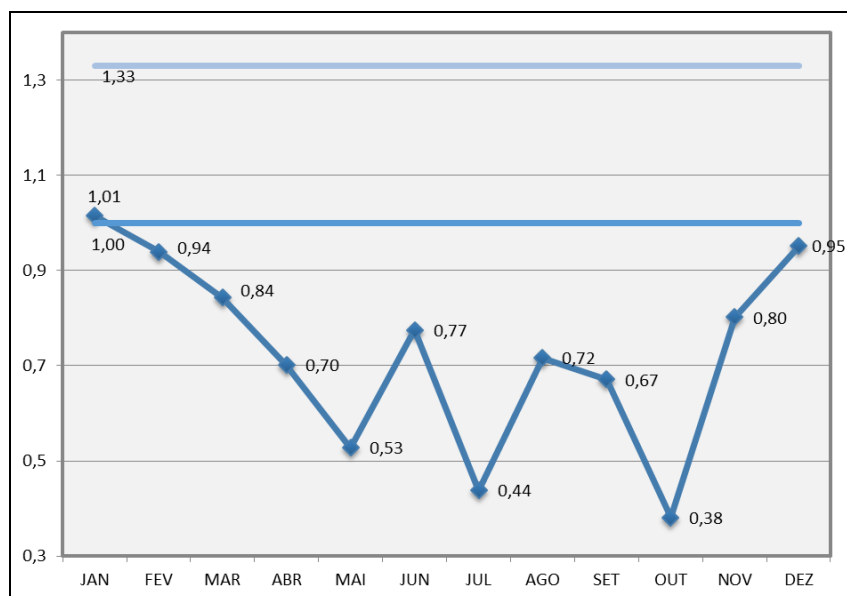
Fonte: Os Autores.

Os resultados obtidos decorrentes dos indicadores de capacidade indicam que a dispersão do processo foi suficiente para atender os limites de especificação trabalhados em apenas 07 (sete inteiros) dos meses estudados, obtendo uma média de C_p mensal de 1,03 (um inteiro e três centésimos).

Porém, não basta somente recebermos a informação se a variação do processo atual é capaz de permanecer dentro dos parâmetros de controle exigidos, é preciso, além disto, levarmos em consideração também o quão este processo está centralizado. Neste sentido, os indicadores C_{pk} fornecem ao gestor do processo um indicador que leva em consideração, além da dispersão do processo, também a sua centralização perante o alvo estabelecido.

A Figura (4) ilustra os indicadores de centralização do processo ao longo dos meses estudados, divulgando resultados totalmente abaixo do desejado, e, portanto, resultando na informação de que o processo atualmente não é capaz de produzir produtos dentro dos limites de especificação determinados. A média do indicador C_{pk} ao longo do ano foi de 0,73 (setenta e três centésimos), abaixo do valor mínimo desejado para um processo estável, de 1,00 (um inteiro).

Figura 4. Índice de Centralização do Processo.



Fonte: Os Autores.

Analisando a Fig. (4), podemos verificar que os meses que tiveram os menores índices de Cpk foram justamente os mesmos meses (Maio, Julho, Setembro e Outubro) de maior dispersão, conforme valores obtidos do desvio padrão presentes na Tab. (2). O único mês que informou que o processo foi capaz de produzir dentro dos limites de especificação foi Janeiro.

Através das análises realizadas, restritamente a cada um dos indicadores estatísticos, podemos relacioná-los de modo a analisá-los em subgrupos. A Tab. (3) ilustra os indicadores estatísticos médios obtidos em grupos referentes aos meses estudados.

Tabela 3. Análise dos Indicadores Obtidos.

De:	Até:	\bar{x}	σ	Cp	Cpk
Janeiro	Março	877,01	2,79	1,05	0,93
Abril	Junho	872,60	2,73	1,10	0,67
Julho	Setembro	873,02	3,17	0,99	0,61
Outubro	Dezembro	875,47	3,36	0,98	0,71

Fonte: Os Autores.

Analisando a Tab. (3), podemos chegar a algumas conclusões quanto ao processo durante os 12 (doze inteiros) meses que o estudo abrangeu:

- A média aritmética ao longo dos meses permaneceu durante 08 (oito inteiros) meses abaixo do alvo estipulado pela empresa, resultando consequentemente em índices de Cpk abaixo do desejado;

- O desvio padrão ao longo dos meses aumentou, ocasionando consequentemente em índices de C_p cada vez menores e fora dos padrões de qualidade desejáveis;
- A capacidade do processo, apesar de obter média anual superior a 1,00 (um inteiro), teve 05 (cinco inteiros) meses que permaneceu abaixo do valor mínimo exigido. Porém, analisando pelos subgrupos conforme Tab. (3), podemos constatar que a capacidade anual do processo foi de certa forma, perto de alcançar a satisfação mínima de controle exigida;
- Os índices de centralização revelam a instabilidade do processo atual, ocasionando em apenas 01 (um inteiro) único mês dentro do limite tolerável.

Ou seja, através destas considerações, podemos afirmar com clareza que a principal causa atualmente referente à incapacidade do processo foi à falta de objetividade quanto adequar o processo a alcançar o alvo estipulado de envase para o produto estudado, no caso de 876g.

Dentre estas interferências que resultam na incapacidade do processo, podemos destacar algumas possibilidades, como por exemplo: método de trabalho atualmente realizado; qualificação técnica dos operários; a motivação dos operários; desgastes ou danos nas máquinas e equipamentos envolvidos; matérias primas trabalhadas fora das especificações; dentre outros.

Conforme declarado anteriormente, devido ao processo permanecer atualmente instável, é recomendado o gestor do processo também se basear nos indicadores P_p e P_{pk} para fins de estabelecimentos de parâmetros e melhorias, proporcionando através destes índices de performance informações mais relevantes para estabilizar o processo produtivo atual.

Os indicadores estatísticos gerados através do uso da ferramenta CEP podem proporcionar a ampla visualização ao (s) gestor (es) quanto ao processo produtivo realizado. Através destas, é possível delinear quais planos de ação tomar para adequar o processo de acordo com a estratégia da organização, onde várias variáveis devem ser estudadas e trabalhadas, a fim de resultar na maneira ideal de execução do processo.

5. Considerações Finais

Este estudo teve como objetivo demonstrar que através da aplicação de maneira correta do Controle Estatístico de Processos, podem ser proporcionadas as organizações grande vantagem competitiva quanto aos seus concorrentes de mercado. Esta vantagem é decorrente

das informações que esta ferramenta estatística pode trazer para a empresa que o aplica, onde através destas, os gestores possuem os pontos de partida inicial para buscarem constantemente melhor desempenho dos seus processos, se mantendo consequentemente cada vez mais sustentáveis no segmento de mercado que atuam.

É válido ressaltar que apenas alguns indicadores estatísticos que a ferramenta CEP pode proporcionar foram observados e demonstrados neste artigo, sendo neste caso, apenas os indicadores de capacidade do processo, C_p e C_{pk} . Há outros indicadores que podem ser proporcionados ao(s) gestor(es) que não foram trabalhados nesta pesquisa, como por exemplo, os indicadores de performance do processo, P_p e P_{pk} .

Neste contexto, entende-se a importância de uso desta ferramenta para conhecimento extremamente detalhado do processo em constante adequação as novas metas cada vez mais desafiadoras.

Os resultados obtidos deste trabalho foram coerentes com o objetivo proposto, em que através de dados decorrentes da aplicação de cartas de controle por variáveis pela indústria a que este trabalho se submeteu, pôde ser demonstrada toda a sistemática metodológica de emissão de indicadores estatísticos relevantes ao processo produtivo atual, proporcionando informações fidedignas e úteis a organização de estudo.

Esta pesquisa faz parte do Programa de Iniciação Tecnológica desenvolvido pelos autores e conta com o apoio do UNISAL (Centro Universitário Salesiano de São Paulo) de Lorena (Campus São Joaquim).

REFERÊNCIAS

ALENCAR, João Rui B. et al. Uso do Controle Estatístico de Processo (CEP) para Validação de Processo de Glibenclamida Comprimidos. Revista Brasileira de Farmácia, v. 85, n. 3, p. 115-119, 2004.

ALMEIDA, Camila Silva et al. Controle Estatístico do Processo. Dissertação (Graduação em Gestão da Qualidade) – CEUNSP, Itu, São Paulo, 2011.

COELHO, Bráulio Moreira Pinto; MENDES, Rodrigo Eduardo; PAULINO, William Bossas. Investigação sobre o Controle Estatístico de Processos em uma Siderúrgica. Revista INGEPRO, Inovação, Gestão e Produção, v. 2, n. 9, set/2010.

CORTIVO, Zaudir Dal. Aplicação do Controle Estatístico de Processo em Sequências Curtas de Produção e Análise Estatística de Processo Através do Planejamento Econômico. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Métodos Numéricos em Engenharia, Setor de Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

- HENNING, Elisa et al. Um Estudo para a Aplicação de Gráficos de Controle Estatístico de Processo em Indicadores de Qualidade da Água Potável. VII Congresso Nacional de Excelência em Gestão, ago/2011.
- LIMA, A. A. N. et al. Aplicação do Controle Estatístico de Processo na Indústria Farmacêutica. Revista Ciências Farmacêuticas Básica Aplicada, v. 27, n.3, p. 177-187, 2006.
- MILAN, Marcos; FERNANDES, Ricardo Alves Thomaz. Qualidade das Operações de Preparo de Solo por Controle Estatístico de Processo. Departamento de Engenharia Rural, USP/ESALQ. Scientia Agrícola, v. 59, n.2, p. 261-266, 2002.
- MORAIS, Tércius Cassius Melo de; DESÁ, Sergio Roque; LIMA, Márcio Botelho da Fonseca. Aplicações do Controle Estatístico de Processo para o Controle de Tensão Elétrica em Subestações: Estudo de Caso de uma Empresa Distribuidora de Energia Elétrica. XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção, São Carlos, SP, Brasil, 2010.
- POZZOBON, Estela Mari Piveta. Aplicação do Controle Estatístico do Processo. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, Brasil, 2001.
- RAMOS, A.W. CEP para processos contínuos e em bateladas. 1º Edição. São Paulo: Edgard Blucher, 2000.
- SOUZA, Adriano Mendonça; RIGÃO, Maria Helena. Identificação de Variáveis Fora de Controle em Processos Produtivos Multivariados. Revista Produção, v. 15, n. 1, p. 074-086, jan. /abr. 2005.
- VACCARO, G. L. R. et al. Análise Estatística da Qualidade de Níveis de Tensão em Sistemas de Distribuição de Energia Elétrica. Produção, v. 21, n. 3, p. 539-552, jul. /set. 2011.