

Aplicação de controle estatístico de processo na produção por injeção plástica de jarras térmicas

Matheus Andre Mallmann (Universidade de Santa Cruz do Sul) matheus.a.mallmann@hotmail.com
Karoline dos Santos (Universidade de Santa Cruz do Sul) karol_santos_6@hotmail.com
Daniel Augusto Hoppe (Universidade de Santa Cruz do Sul) danielhoppe@unisc.br
Patrícia Paz Silva (Universidade de Santa Cruz do Sul) patriciapaz2306@gmail.com
André Luiz Emmel Silva (Universidade de Santa Cruz do Sul) andresilva@unisc.br

Resumo:

Manter e controlar o processo, é saber localizar o problema, analisá-lo, padronizar e estabelecer itens para o controle, de maneira que este problema não se repita. Com o controle executado de maneira correta evita-se o retrabalho, pois tendo as causas das variações do processo bem identificadas, é possível corrigi-las, evitando que as peças saiam de suas especificações. O presente trabalho analisou o processo de fabricação de jarras térmicas por injeção plástica, com o objetivo de identificar as possíveis causas de não conformidades, e propor soluções práticas, porém funcionais, para sanar essas causas. A utilização em conjunto das cartas de controle com a folha de verificação, possibilitou uma análise de quais não conformidades podem afetar diretamente os consumidores finais e a atratividade dos produtos.

Palavras chave: Ferramentas da qualidade, Cartas de controle, Jarras térmicas.

Application of statistical process control in the production of plastic injection thermal jugs

Abstract

Maintain and control the process, you know find the problem, analyze it, standardize and establish items to the control, so that this problem doesn't happen again. To the control executed correctly prevents rework, because having the causes of process variation well identified, it is possible to correct them, preventing the pieces out of your specifications. The present study examined the process of making thermal jugs for plastic injection, in order to identify the possible causes of nonconformities, and propose practical solutions, however, to address these causes. Use in conjunction with the control card checksheet, enabled an analysis of non-conformities may affect directly the final consumer and the attractiveness of the products.

Key-words: Quality tools, Control charts, Thermal jugs.

1. Introdução

Para Crosby (1979) *apud* MARSHALL et al. (2012) dizer que um produto possui qualidade é o mesmo que garantir que ele esteja em conformidade com as especificações, de acordo com as necessidades dos clientes. O objetivo é produzir e atender a todas as especificações, o que encoraja as indústrias a melhorarem continuamente. Para gerir a qualidade, é necessário haver

uma organização. O Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) representa a parte do sistema que busca alcançar resultados ligados aos objetivos da qualidade (NBR ISO 9000, 2005).

Manter e controlar o processo, é saber localizar o problema, analisá-lo, padronizar e estabelecer itens para o controle, de maneira que este problema não se repita. O ato de padronizar equivale ao ato de replanejar, sempre para um nível melhor. Quando ocorre um problema, nem sempre existe um culpado, o que existe são causas para serem buscadas e analisadas (SOUZA, 2009). O Controle Estatístico do Processo (CEP) permite que seja trabalhado de forma mais inteligente em vez de arduamente. Os ganhos e benefícios advindos do uso desta ferramenta geram um melhor ambiente de trabalho e motiva as pessoas a conseguirem melhores resultados (RAMOS, 2000).

Com o controle executado de maneira correta evita-se o retrabalho, pois tendo as causas das variações do processo bem identificadas, é possível corrigi-las, evitando que as peças saiam de suas especificações. Deste modo, a injeção plástica representa um porcentual considerável do total de produção da empresa. O alto investimento para a construção do setor faz com que os objetivos em relação à qualidade sejam de extrema importância. Também, obter retorno financeiro com o processo bem alinhado aumenta a posição de mercado do setor de térmicos e isotérmicos ocupado pela empresa.

Diante do mercado competitivo, e apostando em conquistar cada vez mais a satisfação de seus clientes, a empresa deve buscar por metodologias que ajudem a garantir a qualidade de seus produtos, e que esta qualidade cresça a todo instante. Para obter essa garantia é imprescindível que a empresa esteja aberta a inovação da gestão da qualidade em seus processos produtivos.

Em um processo produtivo qualquer, não importa o quanto a sua manutenção tenha sido bem projetada, haverá a presença de variabilidade. Apesar de serem muitas as causas das variações em processos e em grande maioria se detenha entre matéria prima utilizada e seu aspecto dimensional, há um conjunto de causas de variação. A variação encontrada em processos produtivos deve ser continuamente reduzida, dentre cada agente do processo. Porém se a redução não for alcançada, mantendo-se a mesma variação, ou em situações piores, ocorrer um aumento, acarretará em crescente quantidade de refugos e como consequência, a perda competitiva num mercado globalizado. Torna-se importante este fator, devido ao desejo das organizações em não apenas maximizar seus lucros, mas minimizar as perdas. Atualmente, a qualidade é um quesito exigido continuamente pelo cliente, deixando de ser um diferencial competitivo, assim sendo, as organizações que não forem condizentes a estas exigências, estarão destinadas do insucesso (FARIA et. al., 2008).

Sendo assim, o presente trabalho tem como objetivo identificar as possíveis causas de não conformidades durante fabricação de jarras térmicas por injeção plástica, e propor soluções práticas, porém funcionais, para sanar essas causas. Para esta avaliação, utilizou-se ferramentas da qualidade, as quais analisam este processo produtivo.

2. Materiais e métodos

O método de pesquisa utilizado é o estudo de caso, que segundo Yin (2015) pode ser utilizado para verificar como são aplicados e utilizados na prática elementos de uma teoria. O estudo foi realizado em uma empresa de grande porte, atuante no segmento de utilidades domésticas, localizada na região central do estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Os procedimentos metodológicos foram estruturados em 4 etapas: (i) Analisar o cenário de fabricação de jarras térmicas modelo F; (ii) Coletar dados do processo; (iii) Calcular a carta por atributo “p”; (iv) Traçar o gráfico; (v) Interpretar os resultados; e (vi) Elaborar uma folha de verificação das NC.

Para executar o cálculo da carta de controle por atributos “p”, seguiu-se as seguintes etapas: **1º) Coletar dados:** Deve-se coletar “m” amostras, com tamanho “n”, em geral m = 20 a 25 e “n” possuir ao menos em média entre 1 e 5 itens com defeitos por amostra. Registrar as observações na ordem em que foram obtidas. **2º) Calcular proporção média de itens defeituosos $\bar{p}$ e $(\hat{p})_i$ (proporção de defeituosos):**

$$\bar{p} = \frac{\sum x_i}{mn} \quad (\text{será o valor da LC})$$

$$\hat{p}_i = \frac{x_i}{n} \quad (\text{para cada valor de } x_i, \text{ fazer a divisão pelo tamanho da amostra } n)$$

3º) Calcular os limites de controle:

$$LSC: \bar{p} + 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$$

$$LC: \bar{p} \rightarrow \sum \frac{np}{n}$$

$$LIC: \bar{p} - 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$$

Deve-se desconsiderar o valor de LIC quando for negativo. **4º) Traçar os limites de controle:** Marcar um eixo vertical à esquerda com a escala de p, e um eixo horizontal com os números das amostras. Traçar linhas para representar LSC, LC e LIC. **5º) Marcar os pontos no gráfico:** Representar no gráfico os valores da proporção de defeituosos $(\hat{p})_i$ de cada m. Destacar os pontos que demonstram causas especiais. **6º) Interpretar o gráfico construído.** Analisar os pontos distribuídos no gráfico de controle p e verificar se está sob controle estatístico, e/ou variação no processo em questão. Se for necessário, recalcular os limites do gráfico, e coletar novas amostras (em alguns casos), repetindo o procedimento desta etapa até que os valores apresentem-se sob controle. **7º) Verificar se o controle alcançado está adequado ao processo, com considerações econômicas e técnicas:** Em casos de resultados positivos, adotar o gráfico para controle atual e futuro da qualidade. Em casos de resultados negativos, conduzir planos de ação para que o processo se enquadre no nível de qualidade que se deseja atingir. **8º) Rever periodicamente os valores dos limites de controle.**

3. Referencial Teórico

3.1 Gestão da qualidade

A Gestão da qualidade pode ser definida como atividades coordenadas para dirigir e controlar uma organização, quanto à qualidade. A direção e o controle da qualidade incluem o estabelecimento da política da qualidade, que seriam as intenções e diretrizes da organização; dos objetivos da qualidade; do planejamento da qualidade que é parte da gestão da qualidade, focada nos objetivos da qualidade, e especifica os recursos e processos operacionais que serão necessários para atender aos objetivos; do controle, da garantia e da melhoria da qualidade (NBR ISO 9000, 2005).

A gestão da qualidade no processo desenvolve-se de acordo com o referencial de adequação do produto ou à finalidade a que se destina. Sendo assim, conclui-se que a gestão de qualidade no processo possui o objetivo de, primeiramente, eliminar quaisquer defeitos no produto, porém, essa ausência de defeitos não dá a total certeza de que o produto atenderá o seu

propósito de existir. Trabalha-se também o conceito de perda, que é considerado como qualquer item que não mantém nem incrementa a adequação do produto a sua utilização, generalizando a noção de perda. Após definidos os aspectos de referência, define-se a estratégia para a produção da qualidade, que é a de aperfeiçoar o planejamento, o desenvolvimento e a própria avaliação do processo produtivo (PALADINI, 1995).

O conceito de qualidade passou formalmente para a função de gerenciamento há poucas décadas. Na sua forma original, estava somente relacionada às funções de inspeção, mas atualmente é vista como essencial para o sucesso de um produto. Dentro das empresas, a qualidade incorpora não somente aspectos de inspeção dos produtos, mas funções desde engenharia até *marketing*. A abordagem passa a ser sistêmica e holística em detrimento a uma abordagem somente corretiva (AILDEFONSO, 2006).

3.2. Inspeção e Controle da qualidade

A inspeção da qualidade é o processo que procura identificar se uma peça, amostra ou lote atende determinadas especificações da qualidade. A atividade de inspecionar é a mais importante ferramenta do sistema de avaliação da qualidade de um processo industrial. Quando corretamente desenvolvida, a inspeção gera uma análise precisa que serve de dados para a tomada de decisão que afetam diretamente nas ações corretivas e preventivas, que garantirão os níveis aceitáveis da qualidade. Centraliza-se em uma característica da qualidade, e conforme a importância desta característica para o funcionamento do produto inspecionado, o resultado pode levá-lo à rejeição (PALADINI, 1995; DA ROSA, 2014).

Pode-se realizar a inspeção por diversas maneiras, seja por intermédio de medição mecânica, eletrônica ou por inspeção visual, em que os resultados são comparados com os padrões. As inspeções podem ser executadas por uma pessoa responsável apenas pela medição, o inspetor, pelo operador que fabrica o item ou integralmente por medida controlada por computador (FEIGENBAUM, 1994).

O inspetor como elemento humano no processo de inspeção, contribui consideravelmente para erros de inspeção, podendo se enquadrar em diversas categorias. Dentre elas a de erros técnicos que se subdividem em inspeção por verificação, em que um inspetor de verificação reexamina o trabalho realizado pelo inspetor, tanto nos produtos rejeitados, quanto nos produtos aprovados; inspeções rotativas, em que o mesmo produto é analisado por diferentes inspetores independentemente; inspeções repetidas, neste método o próprio inspetor repete sua inspeção, sem conhecimento dos resultados; conjunto de amostras padrões, em que o inspetor avalia uma coleção pré-selecionada de produtos que consiste em unidades boas junto com vários tipos de defeitos. Erros não intencionais do inspetor são caracterizados pelo fato de que no instante em que se comete o erro, o inspetor nem mesmo percebe que está cometendo. E erros conscientes do inspetor, nesta categoria, acaba é intencional e ele pretende continuar a cometê-lo. Estes erros podem iniciar na administração, pelo próprio inspetor ou por uma combinação entre eles. Aos inspetores de qualidade atribui-se como principal tomada de decisão, determinar se o produto está de acordo com o padrão (JURAN e GRZYNA, 1992).

A execução da inspeção pode ser definida em quatro tipos, são eles: Inspeção por variáveis, em que a característica da qualidade é avaliada de forma quantitativa, que envolve mensurações; Inspeção por atributos, neste caso a ocorrência de defeitos é verificada sem determinar sua intensidade; Inspeção completa, em que todo o lote é inspecionado (100%), aplica-se quando qualquer defeito evidenciado na peça, componente ou material, coíbi o funcionamento ou utilização do produto final; Inspeção por amostragem é executada sobre uma fração do lote total (amostra). Emprega-se principalmente em lotes grandes ou em situações que sejam necessários ensaios destrutivos (DA ROSA, 2014).

O controle da qualidade possui a função de controle e fiscalização na empresa. Porém esse conceito por si só, não mais se sustenta, evoluiu para o de uma estrutura organizada, visando à prevenção da ocorrência de defeitos de fabricação (PALLADINI, 1995).

Do ponto de vista organizacional, o controle da qualidade é o controle do gerenciamento sobre a qualidade do produto. É um instrumento, em que a gerência, através do mesmo, delega a responsabilidade e autoridade pela a qualidade no produto, prescindindo-se de particularidades desnecessárias, permitindo os benefícios da especialização, enquanto assegura-se de que os recursos para garantir os resultados da qualidade correspondam de modo a satisfazer aos padrões e políticas da alta gerência (FEIGENBAUM, 1994).

O controle da qualidade tem a prevenção de defeitos como investimento essencial. A preocupação com estes mecanismos de prevenção está presente nas estratégias do controle da qualidade. Ainda, para a gestão da qualidade, há diferença entre a inspeção em si e o controle da qualidade. Antes de corrigir os erros, os mesmos devem ser prevenidos (PALADINI, 1998).

3.3 Gráficos de controle

Os gráficos ou cartas de controle estatístico são representações gráficas que por meio de uma amostra sequencial evidencia quando um determinado processo altera-se e necessita de ação corretiva. O gráfico de controle oferece por meio de exposição visual os dados que representam um processo, possuindo como principal foco, a tentativa de separar as causas de variações especiais ou identificáveis das causas de variações comuns. A variação nas características da qualidade se dá devido às inconstâncias entre operário, lotes de matéria prima, equipamentos, instrumentos de medição, entre tantas outras características. As variações em razão de causas comuns estão sempre presentes, não podem ser reduzidas sem alterações na formulação do processo. Já as causas especiais influenciam os processos diretamente de forma imprevisível, não sendo possível estabelecer um padrão em casos como este. A diferença entre causas especiais para as causas comuns, são os resultados discrepantes que produz com relação aos demais valores (MAIA et al., 2015; RAMOS, 2000).

O CEP (Controle Estatístico do Processo) possui como principal objetivo a eliminação da variabilidade, e os gráficos de controle são as ferramentas mais hábeis que permitem reduzir sistematicamente essa variabilidade nas características da qualidade do produto/peça, representadas pelas variáveis monitoradas e demonstradas graficamente. Deste modo, a qualidade intrínseca é aperfeiçoada, a produtividade, a confiabilidade e o custo do que é produzido. Os gráficos de controle estimam parâmetros de um determinado processo e fazendo uso dessa informação, é possível determinar a sua capacidade. Para a interpretação dos gráficos de controle verificam-se os pontos plotados, se estiverem dentro dos limites de controle e dispostos aleatoriamente, então o processo está sob controle estatístico. No contrário, o processo está fora de controle, indicando um ou mais causas de variação possíveis de se determinar, sendo necessário identificá-las e efetuar uma correção que causam essas variações para que a variabilidade seja reduzida (SIQUEIRA, 1997; MAIA et al., 2015)

Os gráficos de controle podem ser divididos em duas formas básicas (GALUCH, 2002; WERKEMA, 1995):

- Gráficos de controle por atributos: Neste modelo de gráfico, os pontos apresentados resultam de números e proporções, como exemplo seriam os números de defeitos ou número de peças defeituosas. Possuem apenas a classificação em “boa” ou “ruim” para medições descontínuas.
- Gráficos de controle por variáveis: Este modelo refere-se a uma escala contínua de medidas,

podendo ser o peso, comprimento, densidade e concentração, entre outros quesitos que são possíveis controlar por variáveis.

Se a forma escolhida para medição forem os gráficos de atributos, os modelos que este tipo de gráfico engloba, segundo Machado (2011), são:

- Gráfico np ou Número Total de Defeituosos: este modelo é utilizado para uma amostra constante, e registra-se o número de unidades defeituosas. Pode ser facilmente manuseado pelos operadores.
- Gráfico c ou Número de Defeitos na Amostra: utilizado para registrar o número de defeitos nas amostras, que devem ter o mesmo tamanho.
- Gráfico u ou Número de Defeitos por Unidade: quando a pretensão for medir o número de defeitos e não as unidades defeituosas, com o tamanho da amostra variável, então se utiliza este modelo para realizar as medições de defeito por unidade.
- Gráfico p ou Proporção de Defeituosos: implica em medir a porcentagem de unidades não conformes na amostra. Se coletada aleatoriamente amostras de n unidades do produto e se fizermos $x =$ ao número de itens defeituosos na amostra de tamanho n . As amostras não precisam necessariamente ter o mesmo tamanho.

Para interpretação dos gráficos de controle e a definição sobre o processo estar fora de controle ou não, são realizadas por meio de ocorrência dos padrões, dentre os quais pode-se destacar de acordo com Machado (2011): (i) Desvio: caracteriza-se por oito pontos acima ou abaixo da média, indicando que algo foi alterado no processo, causando o deslocamento; (ii) Ponto Raro: ocorre quando há pontos fora dos limites de controle, seguidos por uma sequência de pontos dentro dos limites de controle. Pode ter sido causada por algum problema pontual no processo, indica que houve alguma alteração que deve ser monitorada, mas que ocorreu por pouco tempo; (iii) Tendência: indicam ocorrência gradual no processo. Caracteriza-se por seis pontos subindo ou descendo; (iv) Saltos: considera-se saltos quando há diferença de quatro ou mais sigmas entre um ponto e outro, ocorre devido introdução de algo novo no processo; e (v) Ciclos: quando parte da demonstração gráfica se repete, indicando que algo está variando no processo e por algum motivo retorna ao ponto inicial, ocasionando fases.

4. Definição do problema

Os setores de produção da empresa têm seus trabalhos diretamente repercutidos no desempenho, de uma maneira geral, da organização. Possuir um gerenciamento eficaz nestes departamentos é essencial, pois influencia nos resultados finais. Segundo Mary e Longo (1996) o surgimento da produção em massa foi o ponto de desencadeamento da era do controle estatístico, utilizado por meio de técnicas de amostragem e outros procedimentos com base estatística, bem como, se tratando em termos organizacionais, o aparecimento do setor de controle de qualidade.

Observando o setor de injeção plástica da empresa, foram identificadas algumas falhas no seu controle estatístico e sentiu-se a necessidade de ferramentas que pudessem mostrar mais claramente a variação que ocorre no processo. No momento em que são encontradas as não conformidades (NC) nos produtos, há grande dificuldade de conseguir classificá-las e de averiguar maneiras de proceder com as mesmas, mas ao serem identificadas são submetidas à supervisão para tomada de providências cabíveis.

Pode ser observado, deste modo, um procedimento decisório baseado no bom senso e experiência da supervisão, que varia em cada caso. Esta variação na tomada de decisão não

condiz com os critérios de padronização idealizados em um sistema de gestão da qualidade (SGQ). Além disso, o processo atinge alto nível de produtos não conformes, ocasionando paradas frequentes na linha de produção. O problema é intensificado, uma vez que mesmo com um setor responsável para realização das inspeções, falta tempo hábil para os inspetores avaliarem as amostras.

5. Resultados e discussão

Para o desenvolvimento deste trabalho, foi acompanhado o processo de injeção da Jarra Térmica Modelo F, em que a linha de montagem baseia-se totalmente na fabricação do corpo do térmico. O acompanhamento do processo aconteceu durante 30 dias, diante da produção total de jarras, sem distinção de cor. A coleta de dados foi repassada pelos operadores, os responsáveis pela avaliação das peças, as quais foram injetadas. A tabela1 mostra os valores encontrados, utilizados para calcular a carta de controle.

Amostra	Nº de defeituosos (xi)	Proporção ($\hat{p}_i$)	Amostra	Nº de defeituosos (xi)	Proporção ($\hat{p}_i$)
1	25	13%	12	26	14%
2	30	16%	13	29	15%
3	28	15%	14	25	13%
4	22	11%	15	23	12%
5	25	13%	16	32	17%
6	23	12%	17	22	11%
7	20	10%	18	21	11%
8	24	13%	19	30	16%
9	22	11%	20	18	9%
10	19	10%	21	24	13%
11	22	11%	22	18	9%

Tabela 1 – Valores calculados para carta. Fonte: Adaptado de Mays apud Greenhalg (1997)

A partir de uma amostra constante de 192 unidades do produto, foram retiradas as peças com defeitos, podendo ser pontuados três tipos de defeitos com mais incidência entre os encontrados, sendo também os mais sensíveis aos consumidores o que demonstra aplicabilidade de CEP na produção: Arranhão, Mancha e Rebarbas.

Seguindo os passos descritos na metodologia, foi possível calcular a carta por atributo “p”, traçar o gráfico (Figura 1) e realizar uma análise do processo.

$$LSC: \bar{p} + 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \rightarrow 0,125 + 3 \sqrt{\frac{0,125(1-0,125)}{192}} = 0,1966$$

$$LC: \bar{p} \rightarrow \frac{\sum xi}{mn} \rightarrow \frac{528}{22*192} = 0,125$$

$$LIC: \bar{p} - 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \rightarrow 0,125 - 3 \sqrt{\frac{0,125(1-0,125)}{192}} = 0,0534$$

Carta por atributo p - Injeção plástica do corpo da jarra térmica											
Amostragem:	192 pçs										
Tipo de inspeção:	Inspeção visual										
Inspetor:	Operador de máquina										
Máquina:	Injetora 13										
Amostras:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Nº de defeituosos	25	30	28	22	25	23	20	24	22	19	22
Amostras:	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Nº de defeituosos	26	29	25	23	32	22	21	30	18	24	18

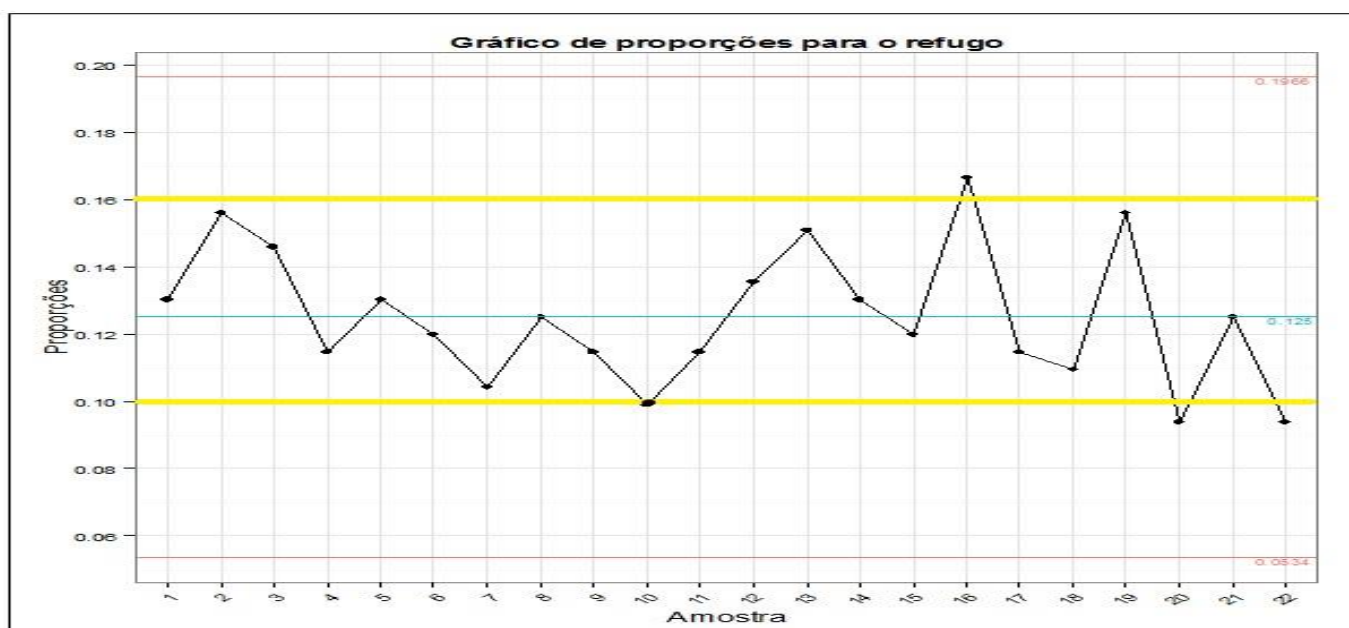


Figura 1 – Carta de atributos “p”

Apesar de todos os pontos se encontrarem dentro dos limites de controle, nota-se claramente que há variação no decorrer de todo o processo. No caso de serem adotados os limites especificados entre 0,16 a 0,10, demonstrando que há valores que estão fora dos limites, para que se possa alcançar valores aceitáveis através de alguma medida.

Com bases nos estudos realizados neste trabalho de estágio, é possível elaborar uma folha de verificação das NC (Figura 2) encontradas através das inspeções visuais realizadas pelos operadores, a fim de encontrar a causa e minimizar as variações demonstradas no gráfico de controle.

FOLHA DE VERIFICAÇÃO			
Máquina: 13	Data: 06/06/2016	Hora: 14:00	Objetivo: Máx 20 defeitos
Responsável: Karoline dos Santos			
Defeitos		Quantidade	
Arranhado		12	
Mancha		8	
Rebarba		6	
Outros (Qual?)		0	
Total de Defeitos		26	
Resultado			

Figura 2 – Folha de Verificação

O resultado será dado em uma escala de cor. Em que a cor verde representará um resultado muito bom, em um nível aceitável de 0 a 15 NC; a cor amarela representará pontos a serem melhorados, ações serão trabalhadas no plano de ação, de 16 a 20 NC e a cor vermelha representará uma ação imediata (como parar a linha e acionar a manutenção se necessário), com pontos a serem trabalhos no plano de ação, de 21 ou mais NC.

Para elaboração deste modelo, considera-se a necessidade de que seja de fácil interpretação e leitura. Cada NC será pontuada, tendo como parâmetro o que seria sensível ao cliente. Durante o período de produção da jarra, as análises serão feitas diariamente ou quando houver troca de cor, tornando os operadores autônomos de suas decisões no processo, onde a pontuação é informada em cada análise de cada NC. Para a finalização da etapa de análise, é proposto que seja realizado um plano de ação para dar início a solução de problemas. A ferramenta escolhida em um primeiro momento para a execução destas ações seria o 5W2H por ter um entendimento mais simplificado.

Os dados gerados nesta pesquisa sugerem um constante aprimoramento desta folha de verificação, visto que conforme o processo vá se ajustando, outras causas podem surgir, por isso não pretende-se criar um modelo final e sim um documento que possibilite uma atualização constante.

6. Conclusão

Através dos dados das cartas de controle calculadas para as Jarras Térmicas Modelo F, pode-se concluir que é de suma relevância o controle de processo nesta linha, para dar autonomia aos operadores nas decisões em relação as não conformidades (NC) encontradas. A utilização em conjunto das cartas de controle com a folha de verificação, tornará possível realizar uma análise de quais NC podem afetar diretamente os consumidores finais e a atratividade dos demais produtos fabricados, iniciando a etapa de solução dos problemas com plano de ação, desenvolvendo-os em ferramentas como 5 passos, PDCA ou 5W2H.

A proposta realizada perante as análises, torna o processo de controle sistêmico e autônomo, com uma demanda inferior de tempo observando que consultas à gerencia não serão necessárias frequentemente. O controle estatístico é um fato importante para averiguar se os processos da empresa estão sofrendo variações, podendo atacar as suas causas, já com o

conhecimento de quais NC são frequentes, com um plano de ação, alinhando a produção para alcançar o nível de qualidade desejado.

Com as análises das NC na carta de controle proposta são equivalentes ao trabalho realizado na linha de injetoras, a mesma poderá examinar os dados encontrados e trabalhar na melhoria contínua de sua linha, sendo totalmente relacionada ao cliente interno podendo assim ser gerado um indicador para a área. A pesquisa sobre inspeção da qualidade e o CEP, juntamente aos conceitos do que é sensível ao cliente e à empresa, gera um maior entendimento sobre a diversidade de caracterização do que de fato é qualidade e uma posição diante situações similares.

Como este trabalho limita-se à análise de controle estatístico e criação de um plano de ação frente aos problemas identificados, através da folha de verificação e como não se tem dados reais sobre a utilização e a viabilidade final destas elaborações, não é possível afirmar sobre reais benefícios. Um estudo sobre indicadores para área, perante as NC, a ser avaliado mensalmente num primeiro momento poderia ser realizado, e ainda um estudo sobre gestão visual dos resultados para uma melhoria contínua do processo.

Referências

ABNT NBR ISO 9000-2005. *Sistemas de Gestão da Qualidade – Fundamentos e vocabulário.*

AILDEFONSO, E. C. *Gestão da Qualidade.* Centro Federal de Educação Tecnológica do Espírito Santo. 2006.

DA ROSA, L. C. *Inspeção da Qualidade.* Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas – DPS – UFSM RS. Disponível em: <http://jararaca.ufsm.br/websites/gprocessos/>. Acesso em Maio de 2016.

FARIA, E. P., ANDRADE, C. C., SILVA, E. M. *CEP como ferramenta de melhoria da qualidade e produtividade nas organizações.* In: V SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, 2008, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: SEGeT, 2008.

FEIGENBAUM, A. V. *Controle da qualidade total.* 40. ed. São Paulo: Makron Books do Brasil, c1994.

GALUCH, L. *Modelo para implementação das ferramentas básicas do controle estatístico de processo.* 2002. 86p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Florianópolis, Universidade Federal de Santa Catarina, 2002.

JURAN, J. M., GRZYNA, F.M. *Controle da Qualidade – Handbook Ciclos dos Produtos: Inspeção e Teste.* 4. ed. v. 6. São Paulo: McGraw-Hill Ltda, 1992.

MACHADO, J. *Método Estatístico: gestão da qualidade para melhoria contínua.* São Paulo: Saraiva, 2011.

MAIA, E. V. D. F. et al. *Análise da associação de gráficos de controle e capacidade do processo para atendimento dos requisitos de qualidade: um estudo de caso em uma empresa de termoplásticos.* In: XXXV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2015, Fortaleza. Anais... Fortaleza: ENEP, 2015.

MARSHALL, I. J. et. al. *Gestão da qualidade e processos.* Rio de Janeiro: Editora FGV, 2012.

MARY, R.; LONGO, J. *Gestão da Qualidade: Evolução Histórica, Conceitos Básicos e Aplicação na Educação,* p.7, Brasília 1996.

PALADINI, E. P. *Gestão da Qualidade no Processo;* 1ª Ed – São Paulo: Atlas S.A., 1995.

PALADINI, E. P. *As bases históricas da gestão da qualidade: A abordagem clássica da administração e seu impacto na moderna gestão da qualidade.* Revista *Gestão e Produção* - v.5, n.3, p. 168-186, dez. 1998.

RAMOS, A. W. *CEP para Processos Contínuos e em Bateladas.* São Paulo: Edgard Blucher, 2000.

SIQUEIRA, L. G. P. *Controle Estatístico do Processo.* São Paulo: Pioneira, 1997.

SOUZA, C. *Gestão da qualidade.* Centro Universitário do Norte – UNINORTE Curso de Administração, p.43, Manaus 2009. Disponível em : https://kenye.files.wordpress.com/2010/01/gestao_da_qualidade_apostila_2009_1.pdf. Acesso em Março 2016.

WERKEMA, M. C. C. *As ferramentas da qualidade no gerenciamento de processos.* Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1995.

YIN, R. K. *Estudo de caso: planejamento e métodos.* 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.