

## **IMPLANTAÇÃO DE FERRAMENTAS DA QUALIDADE NO SETOR DE ESTAMPARIA EM UMA EMPRESA DE CONFECÇÃO**

GABRIELA NOGUEIRA MARION

AMELIA MASAE MORITA

### **Resumo**

*As organizações necessitam aprimorar-se cada vez mais para atender as necessidades dos clientes que estão se tornando mais exigentes e para superar a constante concorrência. Esta competição no mercado têxtil e de confecção a cada dia está mais acirrada, pela grande quantidade de indústrias e pela crise econômica, o que acarreta uma escassez de demanda no mercado. Por isso, a qualidade se torna muito importante dentro das organizações, além disso, tornando-se um diferencial em relação a outras empresas. Nesse sentido, o presente trabalho tem como objetivo utilizar a engenharia da qualidade, a fim de alcançar melhoria na qualidade das peças. Alguns dos objetivos específicos foi a implantação de processo de melhoria, padronizações de processos antigos, verificação de qualidade em cem por cento dos pedidos. Esses objetivos foram atingidos com a utilização do PDCA para análise e implantação. Para tanto, é necessário a implantação de processos de melhoria, padronização dos processos, verificação total de peças. Realizou-se, então, uma pesquisa quantitativa, com base na análise de dados, utilizando as ferramentas da qualidade como Ishikawa, diagrama de Pareto e PDCA. Diante disso, verifica-se que foi alcançado o objetivo buscado, de melhoria da qualidade, padronização e diminuição dos problemas com qualidade, o que impõe a constatação de que com o uso das ferramentas certas foi possível resolver os principais problemas em cinquenta por cento.*

**Palavras-chave:** estamparia; melhoria; ferramentas da qualidade.

### **Abstract**

*With customers increasingly demanding due to the end consumer and constant competition, organizations need to hone themselves to meet customer needs. In this way the competition in the textile and clothing market is more intense, due to the large number of industries and the economic crisis, which causes a scarcity of demand in the market. Therefore, quality becomes very important within organizations, moreover, becoming a differential in relation to other companies. In this sense, the present work aims to use the quality engineering, in order to achieve improvement in the quality of the pieces. Some of the specific objectives were to implement improvement process, standardization of old processes, quality verification in one hundred percent of requests. These objectives were achieved using the PCDA for analysis and deployment. For this, it is necessary to implement improvement processes, process standardization, total parts verification. A quantitative research was then carried out, based on data analysis, using quality tools such as Ishikawa, Pareto diagram and PDCA. In view of this, it was found that the desired objective of quality improvement, standardization and reduction of problems with quality was achieved, which implies that with the use of the right tools it was possible to solve the main problems in fifty percent.*

**Key-words:** stamp; improvement; quality tools.

## **1. Introdução**

Na atual situação econômica do Brasil muitas empresas buscaram novos segmentos ou inovações, além de buscar competitividade em preços, qualidade e prazo de atendimento para atender aos anseios do cliente. E este estudo foi realizado em uma empresa que se encaixa neste perfil, pois recentemente buscou um novo mercado e precisou modificar as exigências de qualidade em seus produtos para atender as necessidades dos clientes. Este novo mercado, mais exigente quanto à qualidade, fez a empresa desenvolver um setor de qualidade com vistas à utilização da qualidade aplicada.

A empresa em questão tem sua matriz situada em Paiçandu- Paraná e conta com 850 funcionários, que são responsáveis por toda manufatura desde a confecção da malha até a manufatura pronta. E é nesta unidade que se encontra o setor de estamparia, alvo deste estudo.

Com base em estudos a partir da década de 70, foram observadas três vertentes de definição da qualidade de produto. A primeira tem como principal expoente a definição de Juran(1979) como adequação ao uso (*fitness for use*). A segunda segue a definição de Crosby (1979), que associa qualidade a conformidade com requisitos. A terceira é representada pela definição de Taguchi (1989) que conceitua qualidade como "a perda, mensurável e imensurável, que um produto impõe à sociedade após o seu embarque, com exceção as perdas causadas por sua função intrínseca".

Dentre as três vertentes citadas, a definição de Juran (1979) é a mais utilizada até hoje, e a que será aplicada neste estudo. Nesta definição, qualidade é o grau com que o produto atende satisfatoriamente às necessidades do cliente. Essa capacidade do produto caracteriza a sua propriedade de ser adequado ao uso. A qualidade passa a ser uma propriedade da relação do objeto com o usuário e com o uso pretendido, descrevendo a capacidade de um dado objeto satisfazer uma dada necessidade e não uma propriedade inerente que se afirma ou se nega de um produto.

Já na década de 90, outros autores como Garvin (1992)estabeleceram a qualidade como dividida em quatro pilares, transcendental (excelência, boa qualidade, usuário sabe definir a qualidade) baseada no produto (qualidade é possível ser mesurada, porém agrega custo a produção) baseada no usuário (o consumidor define a qualidade do produto) baseada no valor (custos e preços definem a qualidade) e baseada na produção (a qualidade é vista como requisito dos produtos).

Ainda, de acordo com Besterfield (1995), qualidade é a totalidade de requisitos e características de um produto ou serviço que estabelecem a sua capacidade de satisfazer determinadas necessidades do consumidor.

Na indústria de vestuário, o nível de qualidade é determinado segundo a finalidade do vestuário, sempre com a finalidade de atender as expectativas dos clientes. O controle adequado da qualidade traz como consequência um aumento de produção e de produtividade, e uma redução no custo do produto.

Entretanto o principal objetivo desta pesquisa foi a melhoria da qualidade do setor de estamparia que apresentava muitos problemas em qualidade de estampas e para alcançar este objetivo foram utilizadas algumas ferramentas como o histograma para identificar os principais defeitos de qualidade, o diagrama de Ishikawa para a análise das causas destes defeitos e o diagrama de Pareto para indicar os padrões da qualidade. Já o PDCA foi utilizado como uma metodologia de implantações de ações e análise de resultados, ou seja, de gestão da qualidade. Depois de aplicadas essas ferramentas observaram-se os resultados como forma de verificação do que foi implantado, e se o sucesso foi obtido ou não.

E ao final deste estudo espera-se diminuir os retrabalhos e desperdícios, ajustar prazos de entrega, defeitos absurdos em pedidos, e como consequência aumentar a competitividade da empresa em estudo.

## **1.1. Ferramentas de qualidade**

Ferramentas da Qualidade são técnicas que utilizamos com a finalidade de mensurar, definir, analisar e propor soluções para os problemas que interferem no bom desempenho dos processos de trabalho. Elas permitem o maior controle dos processos ou melhorias na tomada de decisões. As principais são, gráfico de Pareto, PDCA, Diagrama de Ishikawa, Histograma, 5W2H, 5S, etc.

### **1.1.1. Gráfico de Pareto**

O economista Vilfredo Pareto criou a técnica de análise de causas. Segundo estes princípios, apenas uma minoria da população detém maior parte da renda. Juran(1974)usou destes princípios para fazer uma analogia a área da Qualidade onde, analogamente, os principais defeitos são derivados de um número pequeno de causas. O gráfico de Pareto compreende uma “linha” horizontal, onde os elementos de estudo são associados a uma escala de valor em uma

linha vertical. Esta escala de valor pode ser apresentada em percentuais, unidades financeiras, frequência de ocorrências, etc. Os elementos de estudo da linha horizontal podem ser categorias, classes ou mesmos grupos de elementos.

Segundo Marshall (2003, p. 95): Gráfico de Pareto trata-se de um gráfico de barras, construído a partir de um processo de coleta de dados (em geral, uma folha de verificação), e pode ser utilizado quando se deseja priorizar problemas ou causas relativas a um determinado assunto.

O diagrama de Pareto torna possível a visualização das causas de um problema da maior para a menor frequência no que diz respeito à gravidade do problema, mostrando claramente a localização das causas principais que originaram o problema. É utilizado para estabelecer uma ordem ou priorização nas causas de problemas das mais diversas naturezas. (MAXIMIANO, 1995).

### **1.1.2. Diagrama de Ishikawa**

Ishikawa foi um professor e engenheiro que implantou o conceito de “círculos da qualidade” definindo-o como sendo “pequenas equipes, geralmente da mesma área de trabalho, que voluntária e regularmente se reúnem para identificar, investigar, analisar e resolver os problemas que surgem no trabalho” (CHASE et al., 2004).

Segundo Ishikawa (1993), a gestão da qualidade pode ser descrita de duas formas. A primeira é a pequena qualidade, pois é aquela que se limita às características dos produtos que são considerados importantes apenas aos compradores. E a segunda, a grande qualidade, envolve a satisfação de várias pessoas envolvidas na vida de uma organização. Porém a pequena qualidade, ao passar do tempo, se torna uma consequência da grande qualidade. Com base nisso, nota-se que a grande qualidade é bastante abrangente com relação à organização, exigindo muitas vezes uma mudança da filosofia tradicional que se pratica na empresa, focando na qualidade e na visão do cliente e não mais apenas nos custos e na produtividade.

O diagrama de Ishikawa simplifica processos considerados complexos separando-os em processos simplificados e, portanto, mais controláveis (TUBINO, 2000). E segundo Slack (2009), esta ferramenta é considerada um método bastante efetivo na busca das raízes do problema.

Além disso, é uma ferramenta para expor a associação entre as causas que podem acarretar os resultados. E é útil para análise dos processos de forma a identificar as possíveis

causas de um problema. As causas encontradas podem ser infinitas, mas podem ser divididas em 6M's, sendo estes Ms representados por: máquinas, meio ambiente, medidas, materiais, métodos e mão-de-obra. (WEKERMA, 1995; MOURA, 2003; CAMPOS, 1999)

### 1.1.3. PDCA

De acordo com Andrade (2003) o Ciclo PDCA está dividido em quatro etapas distintas, e pode ser descrito da seguinte forma:

- ✓ **Plan:** estabelecer os objetivos e os processos para fornecer resultados de acordo com o que deseja alcançar. Nessa etapa o problema é localizado, e onde se estabelece uma meta, a análise do processo e a elaboração do plano de ação.
- ✓ **Do:** executar as ações definidas na etapa anterior, sendo realizadas no tempo determinado, tendo todas as medidas tomadas registradas e supervisionadas.
- ✓ **Check:** nesta verifica-se a eficácia das ações tomadas na fase “do”. Para possível comparação dos resultados planejados versus executado.
- ✓ **Action:** esta fase é responsável pela padronização dos procedimentos implantados na segunda fase. Se for um resultado satisfatório as ações são padronizadas, transformando-as em procedimentos padrão.

## 2. Metodologia

De acordo com Thiollent (2007) para uma pesquisa ser qualificada como pesquisa-ação é imprescindível a implantação de ações de várias pessoas aplicadas no problema estudado. Com essa definição pode-se perceber que esta pesquisa pode ser considerada uma pesquisa-ação, gerando conhecimentos e informações para soluções, e utilizando dos resultados para corrigir os problemas gerados. Além disso, pode-se considerar esta pesquisa-ação como orientada pelo problema.

Quanto à abordagem, a pesquisa é qualitativa- quantitativa, ou seja, traduz opiniões e análises em números e interpretações, com aplicação de ferramentas estatísticas. A pesquisa foi feita em uma empresa, onde foram registrados, analisados e interpretados dados de qualidade e escolhido especificamente o setor de estampa. E o problema escolhido foi o alto índice de defeitos dentro do setor.

Para o estudo em questão, seguiram-se os seguintes passos:

- a) Caracterização do setor;

- b) Definição dos principais problemas;
- c) Levantamento de informações do processo, em forma de entrevistas e levantamento de dados por sistema;

Os dados primários foram coletados através de entrevistas sobre a forma de trabalho dos operadores, além de outras informações que foram coletados com as inspetoras e encarregados, para possíveis alterações no processo e que poderiam melhorar a qualidade.

Os dados secundários foram coletados em um software disponível na empresa, que disponibiliza dados sobre qualidade, principalmente quantidade de defeitos nos lotes em produção.

- d) Tratamento dos dados coletados por meio do Diagrama de Pareto, junto com o Histograma;
- e) Análise dos dados quanto as possíveis causas para os problemas, por meio do Diagrama de Causa e Efeito;
- f) Aplicar planos de ação com base no PDCA e nas observações feitas anteriormente no processo;
- g) Implementar ações e verificar a eficácia delas.

O software utilizado foi o ACCESS (Microsoft Office Access, sistema de gerenciamento de dados da Microsoft) e por meio dele foi possível fazer a quantificação dos defeitos antes da aplicação das ferramentas de qualidade. O levantamento de dados foi feito no período de março de 2018 a setembro do mesmo ano.

### **3. Resultados e Discussão**

#### **3.1 Caracterização da Empresa e do Setor Estudado**

A confecção em estudo situa-se na zona industrial de Paiçandu- PR e é composta de outras filiais em Santa Catarina e Mato Grosso do Sul. Trata-se de uma empresa têxtil com 25 anos de mercado. Sua estamparia conta com 54 funcionários, sendo um encarregado, dois instrutores operacionais duas inspetoras de qualidade, doze primeiro operadores, doze segundo operadores e doze estufeiros, dois auxiliares de meio, três lavadores de quadro, um responsável pela gravação de quadros, um responsável pela emulsificação de tela, um desgravador de quadros, e dois coloristas. A estrutura possui 11 máquinas de estamparia rotativas (figura 1 e 5), quatro máquinas rotativa silk - pé de gola (figura 4), 2 calandras de sublimação, 3 máquinas pequenas manuais para confecção de amostra (figura 2), 5 estufas (figura 3) e 4 prensas

automáticas para aplicação de foil, transfers e termocolantes. Além disso, o sistema de gravação de tela é por feixe de LED e ainda conta com um laboratório de pastas serigráficas, toda estrutura é apta a produzir um milhão de estampas mês.

Figura 1 – Máquina Rotativa de Serigrafia



Fonte: Própria

Figura 2 – Máquina Rotativa Manual para amostras.



Fonte: Própria

Figura 3 – Estufa para secagem das estampas.



Fonte: Própria

Figura 4 – Mini máquina rotativa para fazer silk pé de gola ou pequenas estampas.



Fonte: Própria

Figura 5 – Máquina Rotativa Oval ideal para uso de telão silk total estampa até 12 cores



Fonte: Própria

### **3.2 Caracterização do Processo de Estamparia**

Neste estudo o processo analisado é o serigráfico, ou silkscreen, que é um processo de impressão direta onde a pasta é transportada com auxílio de um rodo através de uma matriz de poliéster ou nylon bem esticada. E o principal motivo desta ser a técnica predominante na indústria da estamparia é o imenso leque de opções que ela abre. Ao longo dos anos os fabricantes de pastas e demais insumos vem lançando no mercado produtos inovadores que estão dando novos ares ao já centenário silkscreen.

O nome silkscreen se deve a forma como a matriz de poliéster (tela) é gravada, ou seja, através de um processo de foto sensibilidade, onde a matriz é preparada com uma emulsão fotossensível sobre ela é colocado um fotolito. Os pontos escuros do fotolito correspondem aos locais que ficarão vazados na tela, permitindo a passagem da pasta pela trama da tela, e os pontos claros são impermeabilizados pelo endurecimento da emulsão fotossensível que foi exposta a luz em uma mesa de luz. A figura 6 apresenta o fluxograma do processo do setor de estamparia.

Figura 6 – Fluxograma do Processo



Fonte: Própria

#### **a) Primeira Etapa: Desenho**

Inicia-se com o designer que, geralmente, junto com o estilista da peça estuda definem qual será o estilo da estampa, as cores, o tipo, os efeitos, a localização, etc. Baseado neste planejamento a arte finalista/designer cria o desenho da estampa, sendo esta parte do processo chamada de arte. A arte é criada, geralmente, em softwares de ilustração vetorial como o Coreldraw e o Illustrator;

#### **b) Segunda Etapa: Separação ou Seleção de cores**

Como a serigrafia exige que cada cor seja gravada em uma matriz diferente, depois da criação da estampa as cores são separadas por matrizes e cada fotolito correspondente a uma cor é impresso e enviado ao processo seguinte de gravação da matriz;

#### **c) Terceira Etapa: Gravação de Matrizes**

Matrizes nada mais são que quadros de metal ou madeira com uma tela bem esticada, onde é aplicada uma emulsão fotossensível, que em contato com uma fonte de luz UV endurece em determinadas regiões onde há bloqueio da luz, permitindo assim a revelação da arte do fotolito na matriz;

#### **d) Quarta Etapa: Separação de pasta e Material de Produção**

Nesta etapa ocorre a preparação do material usado na estampa. É feito o registro das matrizes para que o encaixe seja perfeito, as cores são matizadas / misturadas e os rodos preparados;

#### **e) Quinta Etapa: Impressão**

É nesta hora que a “mágica” ocorre: a arte desenhada em computador se transforma em algo real, estampado sobre uma peça confeccionada. A impressão é a estampagem propriamente dita, onde a pasta passa da tela (quadro) para o tecido por meio da pressão do rodo sobre a tela;

**f) Sexta Etapa: Secagem**

A pré-secagem de estampas geralmente é feita com secadores térmicos e flash cure. Pastas à base d’água curam a temperatura ambiente, já as pastas à base de gel plastisol precisam de estufas para sua secagem;

**g) Sétima Etapa: Limpeza**

Por fim, são limpas as matrizes e rodos para que estejam em perfeito estado na próxima utilização.

**3.2.1 Caracterização de Métodos de Serigrafia**

Na empresa são utilizados métodos de serigrafia tais como:

•**Cromia:** Também conhecido como Policromia ou Quadricromia, esse processo consiste na formação de uma estampa através da aplicação de quatro canais de cores (Ciano, Magenta, Amarelo e Preto). É utilizada uma pasta própria, translúcida, onde as cores se misturam conforme sua aplicação, compondo a arte final. Assim como a estampa a base d’água, a cromia também é feita utilizando telas, sendo uma para cada cor conforme mencionado anteriormente. A diferença básica é em sua visualização final, pois os desenhos são transformados em retícula. Na cromia, é possível usar imagens nas estampas e esta não pode ser feita com uma quantidade menor de telas. Como pode ser visto na figura 7.

Figura 7 – Estampa do urso em cromia com bola de basquete em técnica puff (relevo)



Fonte: Própria

• **Zero Toque:** A intenção dessa técnica é dar leveza a peça mesmo que ela seja totalmente estampada. Utiliza-se pasta à base d'água e é dada apenas uma passada com o rodo na hora de estampar. O resultado final não é sentido no tato, ou seja, ao passar a mão sobre a estampa esta não é sentida. Como pode ser visto na figura 8.

Figura 8 – Estampa total falso corrido, zero toque.



Fonte: Própria

- **Corrosão:** O tecido no qual será aplicado o efeito da corrosão deve ser tingido com corante reativo, para que se tenha o resultado esperado. A pasta é preparada com a mistura de produtos químicos que ao ser aplicado ao tecido descolore e faz aparecer a imagem esperada, sem toque algum na peça.

- **Glitter:** São partículas brilhantes de poliéster que são aplicadas ao tecido misturadas com plastisol incolor. A peça apresentará apenas os pontos de brilho do glitter na área estampada. Como pode ser visto na figura 9.

Figura 9 – Estampa em Glitter Prata



Fonte: Própria

- **Esfera Sintética:** O processo é artesanal, mas também está sendo utilizado em grandes estamparias. O produto piloto é a cola para Esfera Sintética, que é aplicado por meio de bisnaga ou serigraficamente. As esferas são aplicadas por imersão na Cola ainda úmida. A polimerização é feita por meio de estufa, onde se podem obter dois tipos diferentes de acabamento: com as esferas apenas curadas, ou com as esferas com acabamento derretido, que exige apenas mais tempo dentro da estufa ou maior temperatura.

- **Flocagem:** É o efeito aveludado dado a uma estampa. Ele pode ser feito através de um aparelho eletrostático, ou pela aplicação do papel flocado e deve ser realizado apenas em tecidos mistos. Esse tipo de estampa exige cuidados especiais ou sua durabilidade será muito menor que a prevista. Depois de aplicada a cola na área desejada do tecido, formando o desenho da estampa, leva-se o mesmo à máquina de flocagem, para flocar toda a área onde foi estampada a cola, movimentando a peneira para o floco cair em pé (eletrostaticamente). Após o tratamento térmico de secagem, retira-se o excesso de flocos com aspirador de pó, escova ou equipamento adequado. Como pode ser visto na figura 10.

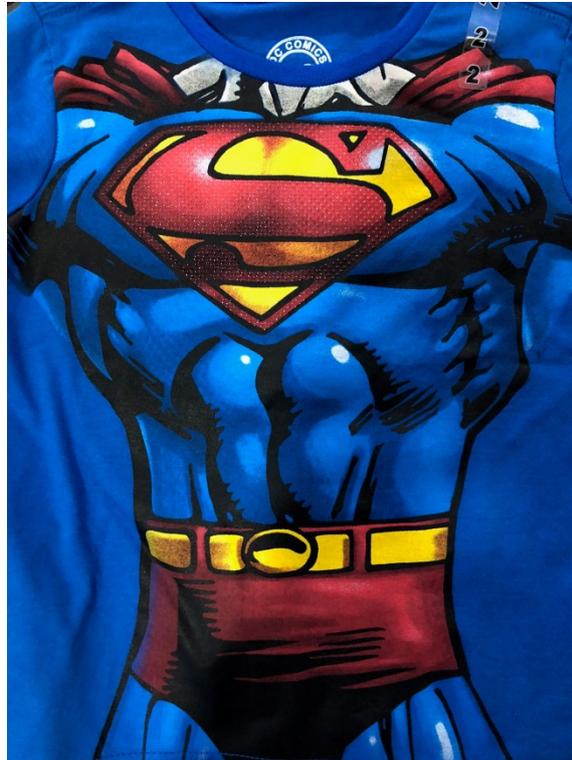
Figura 10 – Estampa Chapada em Branco com detalhe no número em flocado vermelho.



Fonte: Própria

• **Plastisol:** É uma pasta derivada de resina PVC e plastificantes, proporciona ótima definição na impressão e possui boa resistência à lavagem. O plastisol pode ser aplicado tanto em desenhos coloridos (chapados), como também em alto relevo, com foil metálico e com glitter. É indicado para tecidos de algodão, sintéticos e jeans. A estampa final possui um toque gelatinoso e uma fina camada em relevo. Esse tipo de estampa exige cuidados na hora de passar a ferro: não se pode passar o ferro quente na estampa, tampouco lavar com água muito quente. E é preferível lavar a peça no lado avesso. Como pode ser visto na figura 11.

Figura 11 – Estampa chapada com detalhe no símbolo Superman em gel plastisol



Fonte: Própria .

• **Devorê:** Esse processo só é permitido em tecidos mistos, pois a pasta “devorê” corrói todo algodão do tecido na área em que for aplicada, restando somente o poliéster. O resultado é diferenciado e é indicado que se façam vários testes antes de uma produção com essa técnica.

• **Perolada:** É uma mistura de pasta de brilho. Essa pasta já vem preparada para a estamparia, e sua aplicação deixa a estampa com um aspecto brilhoso, semelhante ao brilho leve de uma pérola.

• **Foil:** É uma fina folha metálica importada que é aplicada ao tecido através de uma cola. A cola é aplicada no processo de Silk-Screen através da tela de nylon. Após aplicada a cola, a folha de foil é colada na peça, que é levada para uma prensa térmica, e retiradas as sobras. O foil é utilizado para obter brilhos como prateados e dourados. Como pode ser visto na figura 12.

Figura 12– Estampa com aplicação de Foil



Fonte: Própria

• **Refletivo:** Pasta prensada especial que tem poder refletivo de luz. É como aplicar uma fita refletiva 3M na peça.

### 3.4 PDCA

A ferramenta utilizada para a análise dos dados coletados foi o PDCA, onde a primeira etapa é:

O PDCA é dividido em quatro etapas, sendo a primeira etapa o planejamento (*plan*), seguido de execução (*do*), verificação (*check*) e ação (*action*).

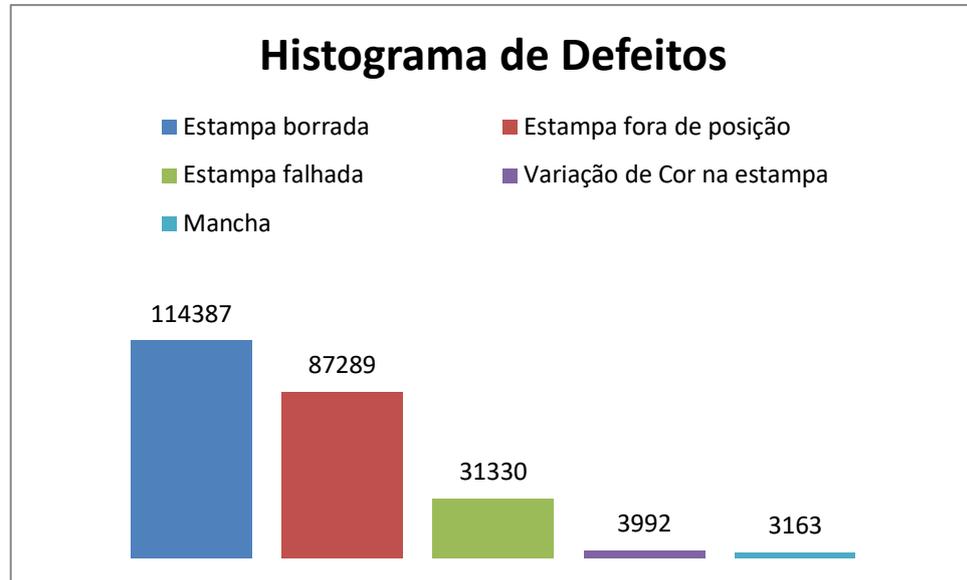
#### 3.4.1 Plan

##### 3.4.1.1 Planejamento: Principais Defeitos

Nesta etapa foram compilados os dados retirados da produção. Sendo que os maiores problemas enfrentados no setor de estamparia são com relação à qualidade das estampas e os principais defeitos encontrados na produção.

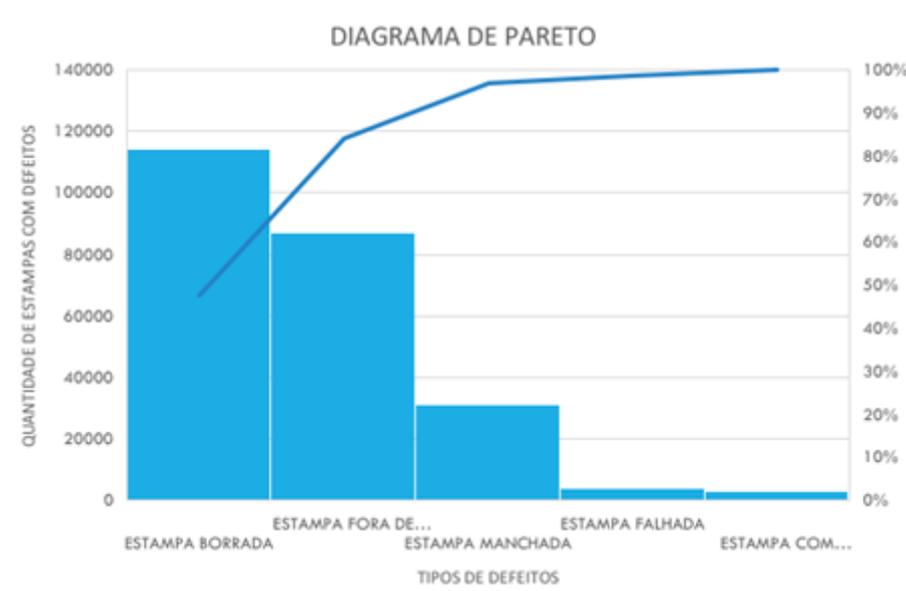
Os gráficos 1 e 2 mostram que os problemas com maior índice de defeito são as estampas borradas, fora de posição e manchadas, que representam respectivamente 48% e 36% e 23% destes cinco defeitos.

Gráfico 1 – Histograma de Defeitos (mês de março)



Fonte: Própria

Gráfico 2 – Diagrama de Pareto Defeitos (mês de março)



Fonte: Própria

- Mancha: As manchas são distribuídas aleatoriamente sem ordem, pode ocorrer com maior índice em estampas maiores pelo fato de ter maior área de estampa. Quando o quadro

levanta da maquina ele balança muito e a pasta está impregnada nas suas costas se desprende em forma de gotas, caindo no tecido em qualquer região. Conforme figura 13.

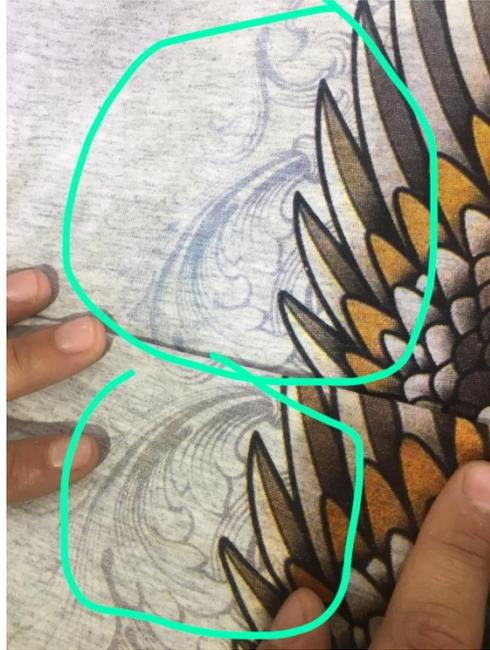
Figura 13 – Estampa Manchada



Fonte: Própria

- Variação de Cor na estampa: Estampas com diferença de tonalidade das amostras ou até mesmo dentro da produção quando acaba a pasta e fazem novamente a receita. Conforme figura 14.

Figura 14 – Estampa com variação de cor



Fonte: Própria

- Estampa fora de posição: Defeito gravíssimo de estamparia. As cores do desenho (telas) estão desencaixadas, apresentando desenho com as cores sobrepostas. Conforme figura 15.

Figura 15 – Estampa Fora de Posição



Fonte: Própria

- Estampa falhada: Acontece quando estampa sobre tecido enrugado ou dobrado. Dessa forma quando o tecido é esticado no local que estava um pouco enrugado a estampa ficará falhada. Também pode ser ocasionado quando o rodo não desliza uniformemente sobre o quadro e ocasiona uma estampa desigual, e além desses pode acontecer o defeito pela falta de pasta no quadro ou pela falta de pressão na hora de passar o rodo. Conforme figura 16.

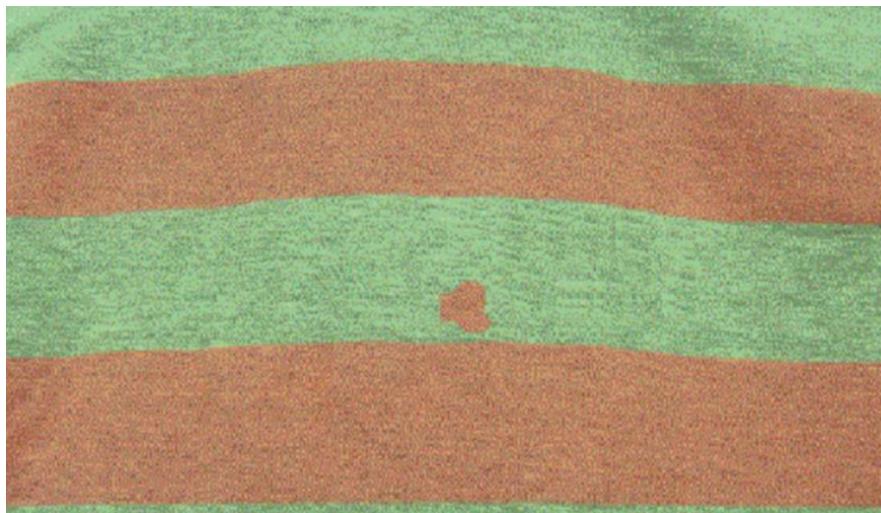
Figura 16 – Estampa Falhada



Fonte: Própria

- Estampa borrada: Esse defeito ocorre quando há excesso de pasta no quadro. O desenho fica borrado, pois acontece uma maior penetração de corante em alguma área do tecido. Normalmente esse defeito se apresenta quando, no processo da estampagem, a máquina tem alguma parada dessa forma a tinta vai penetrando no tecido e quando volta a ser operada o tecido fica borrado. Conforme figura 17.

Figura 17 – Estampa Borrada



Fonte: Própria

### 3.4.1.2 Planejamento: Causas dos Defeitos

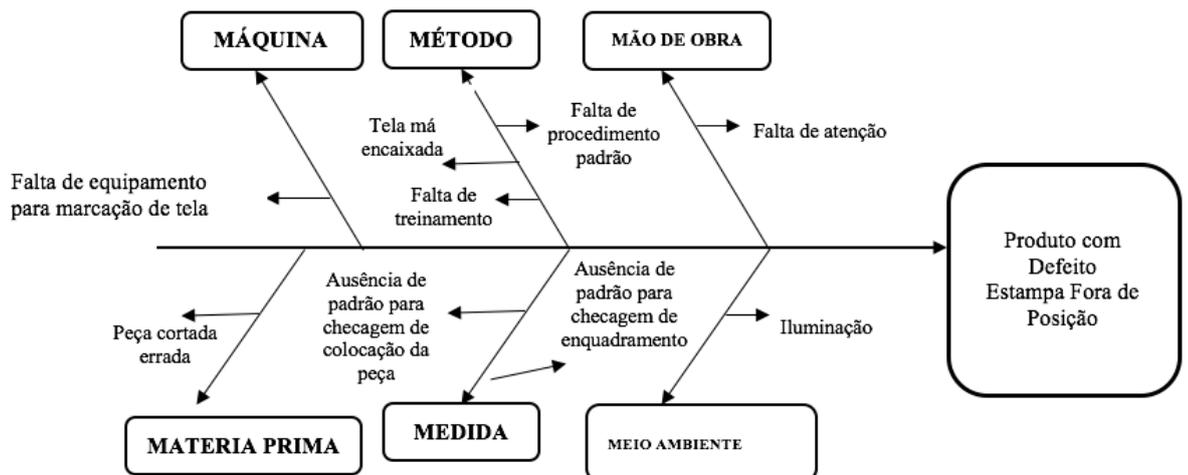
Após a seleção dos defeitos pelo histograma de defeitos foi realizado e o diagrama de Pareto para verificação dos defeitos com maior valor expressivo.

E para a investigação sobre as possíveis causas destes defeitos foi realizado um *Brainstorm* (chuva de ideias), com todos os envolvidos contribuindo com ideias sobre as causas dos problemas dentro dos 6M's por meio da ferramenta de Ishikawa.

Com a finalização do diagrama de Ishikawa foram verificados alguns problemas que podem ser as causas dos defeitos (Diagramas 1, 2 e 3), conseguindo dessa forma identificar os problemas e analisando possíveis melhorias.

A quadro 1 e Diagrama 1 (Estampa Fora de Posição) representa cada item do diagrama de Ishikawa e suas respectivas possíveis causas.

Diagrama 1 – Estampa Fora de Posição



Fonte: Própria

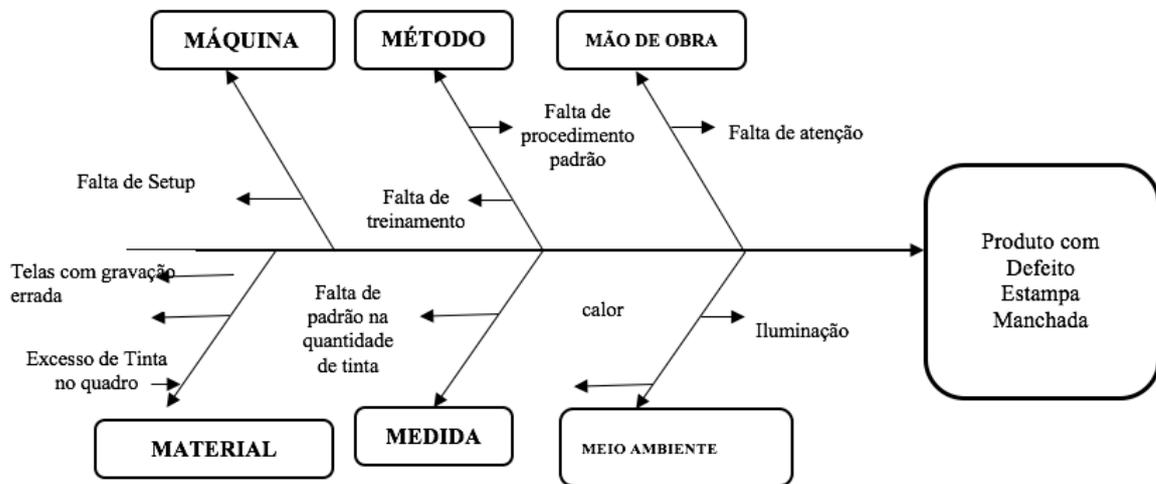
Quadro 1 – Causas da Fora de Posição

<b>6 Ms</b>	<b>Possíveis Causas</b>
MATERIAIS	<ul style="list-style-type: none"><li>• Está relacionado à possibilidade da peça cortada estar com os piques errados, pois estes servem para direcionar as estampas.</li></ul>
MEDIDA	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ausência de padrão na checagem do enquadramento, quando o funcionário vai encaixar o quadro na máquina não utiliza um padrão para verificar a assertividade.</li><li>• Da mesma forma, na colocação da peça cortada no berço, o operador não coloca de forma adequada.</li></ul>
MÉTODO	<ul style="list-style-type: none"><li>• Está relacionada a falta de padronização dos procedimentos, pois cada um faz de acordo com que entende ser melhor, sem padrão algum, ou seja, se for feita a mesma estampa em duas máquinas elas não serão iguais.</li><li>• Falta de treinamento dos funcionários, principalmente os recém contratados, que não possuem experiência no processo.</li></ul>
MÃO DE OBRA	<ul style="list-style-type: none"><li>• Falta de atenção, pois através do pique nas peças é fácil posicionar a peça na mesa, porém percebe-se que os operadores não prestam muita atenção, pois mesmo com as explicações sobre a forma correta de posicionamento, assim que a inspetora se afasta tornam a fazer errado.</li></ul>
MEIO AMBIENTE	<ul style="list-style-type: none"><li>• A iluminação não é homogênea em todo o setor, variam de máquina para máquina.</li><li>• O setor possui algumas áreas sem ventilação, ocasionando até mesmo mal-estar devido ao calor, principalmente no verão. Assim, o funcionário se desgasta e não produz o que deveria.</li></ul>
MÁQUINA	<ul style="list-style-type: none"><li>• Falta de equipamento para marcação das peças na colocação das mesmas no berço.</li></ul>

Fonte: Própria

O quadro e Diagrama 2 (Estampa Manchada) representa cada item do diagrama de Ishikawa e suas respectivas possíveis causas.

Diagrama 2 - Produto com Defeito Estampa Manchada



Fonte: Própria

Quadro 2 – Causas da estampa borrada.

**6M'S**

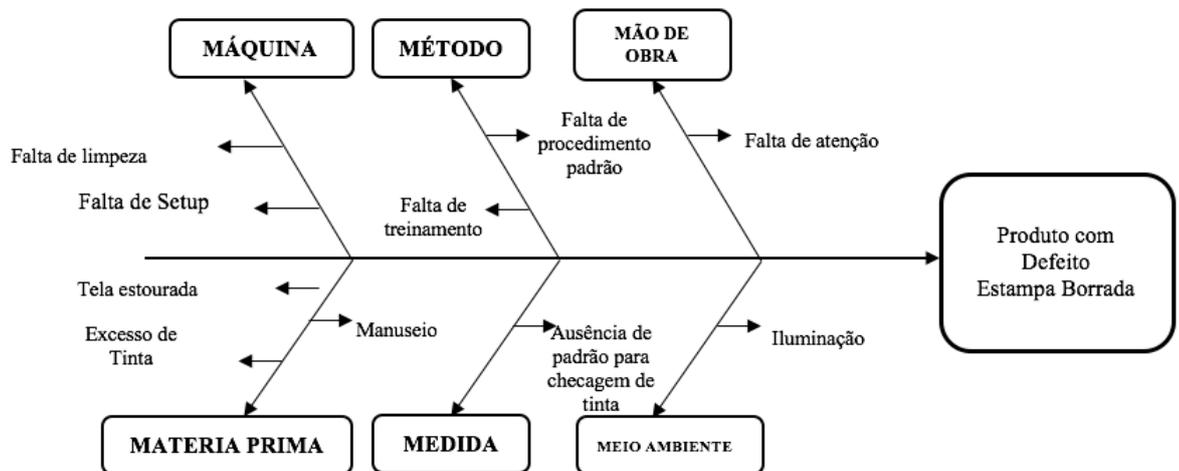
**POSSÍVEIS CAUSAS**

MATÉRIA PRIMA	<ul style="list-style-type: none"> <li>O excesso de pasta no quadro, devido à falta de medição na colocação de pasta na tela. Sendo que este excesso de pasta atravessa a tela e suja a peça.</li> <li>Telas estouradas, após uma quantidade de uso os quadros gravados acabam danificados, especificamente a tela e tem que ser trocados. Não havia revisão dessas telas, após certo tempo de uso, ocasionando o estouro e assim sujando as peças.</li> </ul>
MEDIDA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Falta de padrão na quantidade de pasta para cada tamanho de quadro e de estampa.</li> </ul>
MÉTODO	<ul style="list-style-type: none"> <li>Falta de padronização dos procedimentos, pois cada operador realiza o procedimento sem nenhum padrão e sem reprodutibilidade.</li> <li>Falta de treinamento dos funcionários, principalmente os recém-contratados, que não possuem experiência no processo.</li> </ul>
MÃO DE OBRA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Falta de atenção, pois não percebem que as peças estão com problemas e acabam estampando todo o lote de forma errada. E a correção só é efetuada após a intervenção da inspetora de qualidade.</li> </ul>
MEIO AMBIENTE	<ul style="list-style-type: none"> <li>A iluminação não é homogênea em todo o setor, variam de máquina para máquina.</li> <li>O setor possui algumas áreas sem ventilação, ocasionando até mesmo mal-estar devido ao calor, principalmente no verão. Assim, o funcionário se desgasta e não produz o que deveria.</li> </ul>
MÁQUINA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Falta de Setup na máquina, devido a meta de produtividade dos funcionários, que acabam não fazendo o setup direito.</li> <li>Os operadores não param o processo para a limpeza dos berços, tanto de pasta quanto de cola, ocasionando mais problemas com borrões.</li> </ul>

Fonte: Própria

O quadro e Diagrama 3 (Estampa Borrada) representa cada item do diagrama de Ishikawa e suas respectivas possíveis causas.

Diagrama 3 – Estampa Borrada



Fonte: Própria

Quadro 3 – Causas da estampa Falhada.

**6M'S**

**POSSÍVEIS CAUSAS**

MATERIAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>Excesso de pasta no quadro, por falta de medição na colocação de pasta com a concha, ocasionando muita pasta na tela que acaba atravessando a tela e sujando a peça.</li> <li>Telas com erro de gravação, assim sujando partes na peça que não deveriam ser estampadas.</li> </ul>
MEDIDA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Falta de padrão na quantidade de pasta para cada tamanho de quadro e estampa.</li> </ul>
MÉTODO	<ul style="list-style-type: none"> <li>Falta de padronização dos procedimentos, pois cada operador realiza o procedimento sem nenhum padrão e sem reprodutibilidade.</li> <li>Falta de treinamento dos funcionários, principalmente os recém contratados, que não possuem experiência no processo.</li> </ul>
MÃO DE OBRA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Falta de atenção, pois não percebem que as peças estão com problemas e acabam estampando todo o lote de forma errada. E a correção só é efetuada após a intervenção da inspetora de qualidade.</li> </ul>
MEIO AMBIENTE	<ul style="list-style-type: none"> <li>A iluminação não é homogênea em todo o setor, variam de máquina para máquina.</li> <li>O setor possui algumas áreas sem ventilação, ocasionando até mesmo mal-estar devido ao calor, principalmente no verão. Assim, o funcionário se desgasta e não produz o que deveria.</li> </ul>
MÁQUINA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Falta de Setup na máquina, devido a meta de produtividade dos funcionários, que acabam não fazendo o setup direito.</li> <li>Os operadores não param o processo para a limpeza dos berços, tanto de pasta quanto de cola, ocasionando mais problemas com borrões.</li> </ul>

Fonte: Própria

### **3.4.2 Do: Execução do Plano**

Depois de verificadas as possíveis causas, a próxima etapa analisada foi o *DO* (do PDCA) parte destinada à execução do projeto, onde se decidiu as formas de diminuição dos defeitos.

Como podem ser observados no diagrama de Ishikawa, os três defeitos principais de qualidade da estampa possuem algumas causas semelhantes, então se optou por analisá-las em conjunto.

Após análise, verificou-se que as estampas fora de posição ocasionavam também estampas borradas. E que o defeito estampa falhada também possuía ligações com as causas das outras duas estampas, assim decidiu-se por tomar algumas medidas de melhoria que provavelmente resolveriam os três problemas, sendo estas:

Treinamento dos primeiros e segundos operadores, devido à falta de informação dos mesmos, cometendo alguns erros primários. O treinamento consistiu em ensinar a forma correta de colocar as peças nos berços para não ficarem fora de posição e a forma correta de colocação da pasta nos quadros, para não ocasionar estampas borradas e manchas. Além de treinamento sobre a forma correta de utilização do laser de posicionamento.

Aquisição e implantação de laser de posicionamento para marcação de onde colocar a peça cortada corretamente na chapa, para não ficar fora de posição.

Medição de pasta nas conchas (material de aplicação de pasta nos quadros no formato de concha) de aplicação, devido ao excesso de pasta nas telas ocasionadas pela falta de medição nas conchas. Foi desenvolvido um padrão de medição da pasta alimentada na tela: medidas de conchas com quantidade nas telas. A quantidade de conchas é colocada em cada Ordem de Produção para facilitar a padronização.

Além disso, foi iniciado um projeto com o departamento técnico para padronizar a demanda de pastas. A medida adotada foi à padronização da quantidade de pasta utilizada em cada pedido (ordem de produção). A quantidade passou a ser calculada de acordo com o tamanho do pedido. O setor responsável pela produção da pasta, passou a produzir somente a quantidade expressa na ordem de produção e dessa forma diminuindo o problema de excesso e de gasto com pasta de estampar.

Criação de um processo para verificação de telas antes da ida delas para a produção.

A maioria dos problemas de estampas borradas e falhadas é devido às telas, como o processo é feito tanto automaticamente quanto manualmente, podem ocorrer erros na abertura das telas. Sendo importante verificar se a abertura foi feita corretamente, porque a tela de poliéster gravada é cheia de pequenos orifícios por onde a pasta passa para o tecido. Se essa abertura não for feita corretamente pode ocasionar um desenho errado e sem detalhes na tela, podendo ocasionar falhas nas estampas ou até mesmo os borrões, dependendo a gravidade. Portanto, a implantação de um processo de verificação das telas poderia solucionar diversos problemas ocasionados pela tela.

Criação de um padrão de limpeza da chapa e verificação de telas a cada 1.000 peças estampadas. Como no processo de estamparia se utiliza a cola nos berços para as peças ficarem no lugar e não enrolar, a cola vai se aglomerando durante o processo e o berço vai ficando sujo com a pasta que às vezes sai da tela e fica no berço também, dessa forma é muito fácil ocasionar manchas e borrões, pois estará sujo o local de colocar as peças para estampagem. Devido a isso se desenvolveu uma padronização de *setup* para a limpeza do carrossel, após certa quantidade de estampas.

Montagem de um catálogo com os tipos de cada defeito e o que é permitido ou não, com o objetivo de dar clareza, de forma ilustrativa, à maneira de classificar os defeitos que possam gerar dúvidas no momento da inspeção e, padronizar essa classificação entre os inspetores diretos e indiretos.

#### **3.4.2.1 Classificação de Defeitos**

Juntamente com o catalogo foi feito a classificação de defeitos para separação por intensidade dos defeitos:

Defeito maior - defeito que pode levar o cliente ao descontentamento, ou seja, fora dos padrões ou especificações do pedido.

Defeito Menor - defeito justificável que esteja abaixo do padrão de qualidade e que não levará o cliente a insatisfação. De modo geral, são defeitos que não são notáveis facilmente pelo cliente mesmo após uso ou lavagem, ou seja, não afetam visualmente a peça.

Defeito Crítico - Defeitos mais graves que resultam em devolução do pedido, mesmo que seja encontrado em somente uma peça de amostragem.

E para fazer uma triagem dos defeitos foi montada uma seleção de tipos peças, podendo ver o que pode ser enviado para fechamento do pedido.

Peça com Defeito Crítico: Peça onde foi detectada 1 ou mais defeitos críticos.

Peça com defeito Maior: Peça onde foi detectada 1 ou mais defeitos maiores, porém sem nenhum defeito crítico.

Peça com defeito Menor: Peça com um ou mais defeitos menores, porém sem nenhum maior ou crítico.

Peça sem Defeito: Peça onde não foi detectado nenhum defeito (estampa borrada, fora de posição, falhada e manchas).

Com essa classificação deu início a montagem de um quadro de pontuação onde a pontuação máxima por peça é de um ponto, mesmo que tenha mais de um defeito maior ou mais de três defeitos menores.

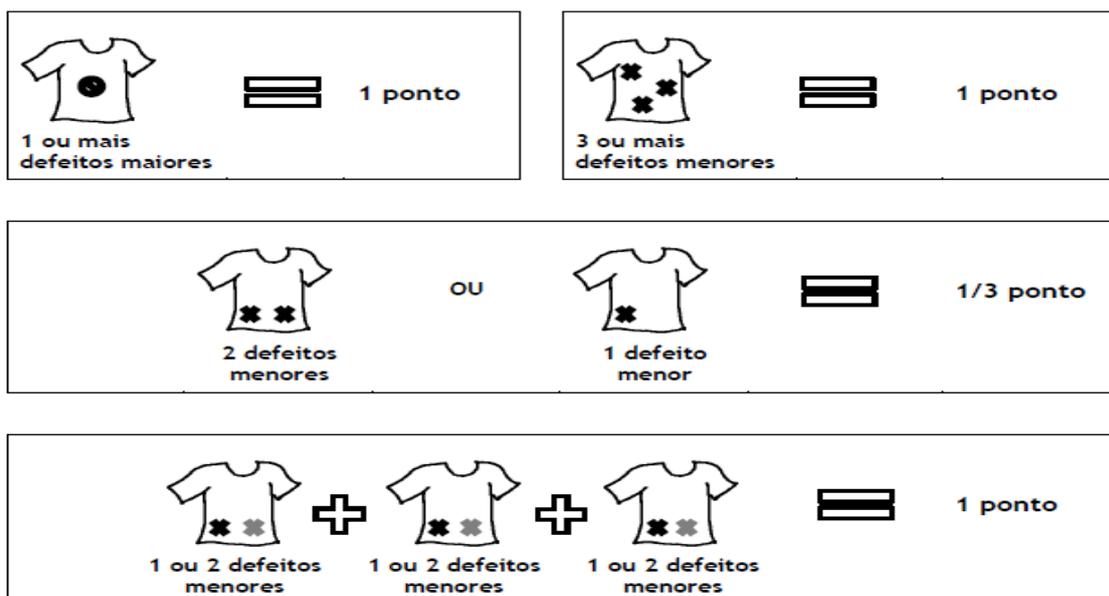
Cada peça com defeito maior equivale a um ponto.

Uma peça com três defeitos menores equivale a um ponto.

Uma peça com um ou dois defeitos menores equivale a 1/3 de um ponto.

No fim da revisão total as peças com defeitos menores que não somarem um ponto deverão ser desprezadas. Na figura 18 pode-se observar uma ilustração de como calcular a pontuação.

Figura 18 – Exemplo soma de pontuação



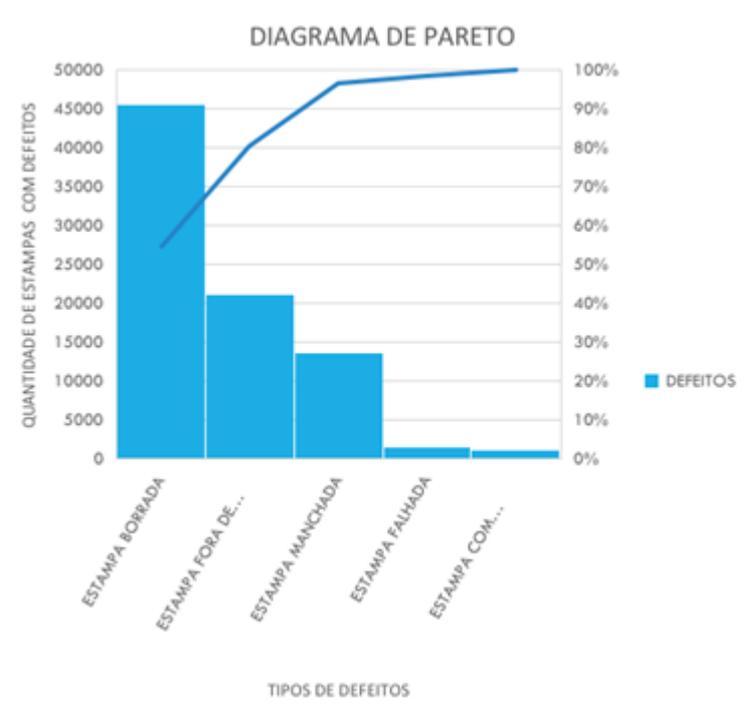
Fonte: Própria

### 3.4.3 Check

Para a etapa do PDCA de verificação (*check*) foi designada uma das inspetoras para a verificação se todos os procedimentos criados estão sendo seguidos.

Após cada mês, a quantidade de defeitos ocasionados foi revista. Os novos dados coletados referem-se ao mês de agosto de 2018. Esses resultados foram compilados em um diagrama de Pareto para uma comparação com o mês de março (mês anterior à implantação dos projetos de melhoria), cujos dados podem ser observados no gráfico 2.

Gráfico 3 – Diagrama de Pareto Defeitos (mês de agosto)



Fonte: Própria

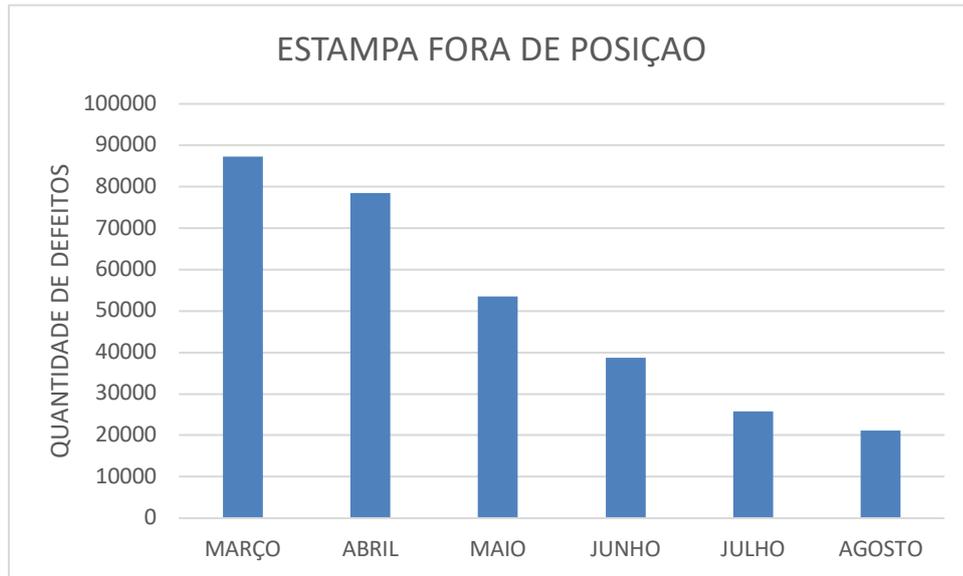
Os resultados obtidos após o início do projeto em quatro meses de análises, demonstram que os defeitos diminuíram mais de cinquenta por cento em todos os casos e em alguns até mais do que isso, alcançando dessa forma um resultado bem melhor do que o esperado, conforme ilustrado nos gráficos 4, 5 e 6.

### 3.4.4 Act

Com isso verificou-se que o projeto iniciado obteve o sucesso esperado, e todas as ações realizadas durante ele, foram padronizadas, colocadas no fluxograma e feito um treinamento com os funcionários com o objetivo de passar todas as informações e treinar as inspetoras para

quando um empregado novo for contratado. Será possível realizar um treinamento de todas as medidas tomadas para assegurar a qualidade dos produtos.

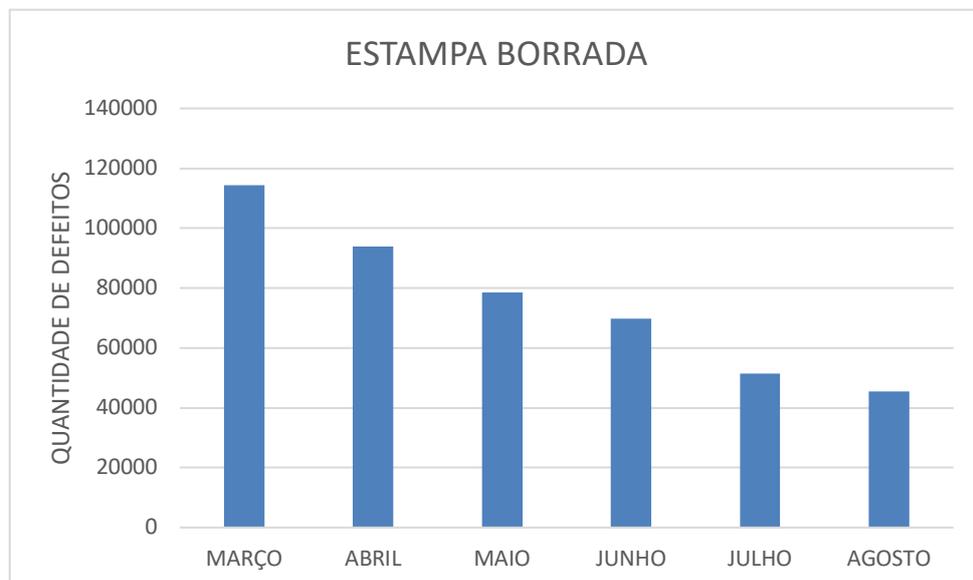
Gráfico 4 – Quantidade de defeitos mês a mês de estampas fora de posição.



Fonte: Própria

O gráfico 4 apresenta quantidade de defeitos da estampa fora de posição desde o mês de março de 2018 (antes da implementação das melhorias) até o mês de agosto de 2018, onde se evidencia um decréscimo desse tipo de defeito.

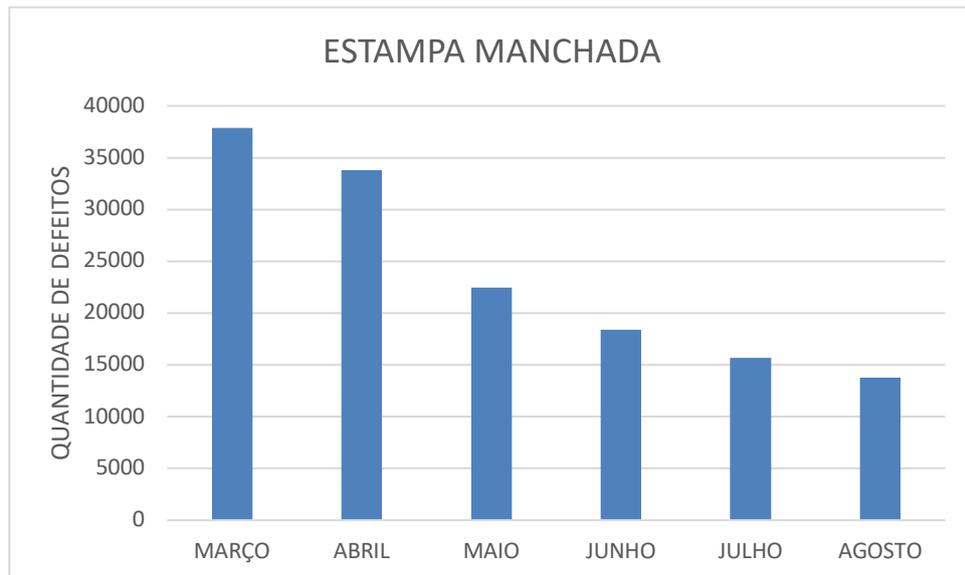
Gráfico 5 – Quantidade de defeitos mês a mês de estampas borradas.



Fonte: Própria

O gráfico 5 apresenta quantidade de defeitos da estampa borrada desde o mês de março de 2018 (antes da implementação das melhorias) até o mês de agosto de 2018, onde se evidencia um decréscimo desse tipo de defeito.

Gráfico 6 – Quantidade de defeitos mês a mês de estampas manchadas.



Fonte: Própria

O gráfico 6 apresenta quantidade de defeitos da estampa manchada desde o mês de março de 2018 (antes da implementação das melhorias) até o mês de agosto de 2018, onde se evidencia um decréscimo desse tipo de defeito.

#### **4. Conclusão**

O presente trabalho teve como tema qualidade na estamparia de uma confecção. O setor foi escolhido devido ao grande índice de problemas, retrabalho e falta de peças na finalização dos pedidos devido a problemas na fase de estamparia do processo.

O objetivo geral do artigo foi melhorar a qualidade das peças pensando na produtividade, uma vez que se faz necessário devido ao volume de produção e preços de mercado com baixa margem de lucro.

Conforme citado por Besterfield (1995), a qualidade é um requisito primordial em um produto para satisfazer o consumidor e através deste estudo foi comprovada esta afirmação, uma vez que os produtos tiveram maior aceitação e diminuição no índice de devolução de pedido de acordo com os índices dos clientes de devolução.

Dentro do processo foram verificados os principais problemas e montados planos de ação para tomar as medidas cabíveis e que não teriam custo exorbitante para a empresa.

O estudo de caso realizado deu a oportunidade de melhoria em todo o setor de estamparia e ideias para serem desenvolvidas em outros setores da mesma empresa. A estamparia é o setor com maior índice de defeitos dentro da indústria, mesmo sendo um setor bastante automatizado, com diversas máquinas em todo processo, porém observa-se que os poucos operadores influenciam na geração de uma quantidade significativa de defeitos.

Os resultados demonstraram uma melhoria significativa de cinquenta por cento em cada tipo de defeito e até mais em outros. Com o sucesso dessa implantação já se inicia dentro da empresa novos projetos em outros setores para disseminar este novo método de trabalho.

Cabe ressaltar que esse resultado só foi alcançado devido as ferramentas que a empresa fornecia, como um software de lançamento de dados tanto produtivos quanto de qualidade, inspetoras totalmente acessíveis para responder perguntas sobre os problemas de qualidade, conversas com os operadores e todas estas possibilidades facilitaram a coleta e análise dos dados.

Os principais problemas encontrados foram a falta de aceitação das propostas para com os gestores, pois mudanças, mesmo que positivas, nunca são vistas dessa forma em um primeiro momento. Porém após sucessivas reuniões, conversas e inclusive envolvimento da diretoria, foi possível finalizar o projeto.

A conclusão foi que quando se implanta algo diferente dentro de empresas, se faz necessário envolver todas as pessoas relacionadas com o processo, pois caso contrário haverá limitações devido à difícil aceitação pelos envolvidos. Este não envolvimento pode levar ao fracasso ideias e planos de ação bem elaborados, não porque não esteja certo o plano de ação, mas sim pelos envolvidos não aceitarem mudanças e não ajudarem a praticá-las.

## **Referências**

ANDRADE, F.F.D. **O método de melhorias PDCA**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Escola Politécnica - EP: São Paulo, 2003.

BESTERFIELD, Dale H. et al. **Total Quality Management**. USA: Prentice Hall International, Inc., 1995.

CAMPOS, V. F. **Gerenciamento pelas Diretrizes**. Minas Gerais; INDG Tecnologia e Serviços Ltda., 2004.

MARSHALL, Island Junior (org); **Gestão da Qualidade**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2003.

MAXIMIANO, Antonio Cesar Amaru, **Introdução à administração**, 4ª Ed. São Paulo: Atlas, 1995.

MOURA, L. R. **Qualidade Simplesmente Total**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2003.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; HARLAND, C.; HARRISON, A.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**; Revisão técnica Henrique Corrêia, Irineu Giarasi. São Paulo: Atlas, 2009.

SUE. **Entenda como são feitas as estampas**. Disponível em:  
<<http://www.fashionbubbles.com/historia-da-moda/entenda-como-sao-feitas-as-estampas/>>  
Acesso em 01 de outubro de 2018.

TUBINO, D. F. **Manual de planejamento e controle da produção**. São Paulo: Atlas, 2000.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 15. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

JURAN, Joseph M. **Quality control handbook**. 3rd. ed. New York: McGraw-Hill Book Company, 1974.

GARVIN, D.A. **Gerenciando a qualidade: a visão estratégica e competitiva**. Tradução de João Ferreira Bezerra de Souza. Rio de Janeiro: Qualitymark Ed. 1992.

CROSBY, P.B. **Quality is free**. New York: New American Library, 1979.

TAGUCHI, G. et al. **Quality engineering in production systems**. New York : McGraw-Hill, 1989.

ISHIKAWA, Kaoru. **Controle de Qualidade Total: à maneira japonesa**. Rio de Janeiro: Campus, 1993.

CHASE, R. B.; JACOBS, F. R.; AQUILANO, N. J. **Operations Management for Competitive Advantage**. 10 ed. New York: McGraw Hill, 2004. 800 p.

WERKEMA, M.C.C. **As Ferramentas da Qualidade no Gerenciamento de Processos**. VI. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni. Escola de Engenharia, 1995.

CAMPOS, Vicente F. **Controle da qualidade total (no estilo japonês)**. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1999.