

CICLO PDCA E FERRAMENTAS DA QUALIDADE PARA OBTENÇÃO DE MELHORIA: aplicação no setor de cromação de uma empresa do ramo automobilístico

Daniele de Fátima Felizardo Leite danieleffl@hotmail.com

Roger Antonio Rodrigues roger.rodrigues@unis.edu.br

Resumo:

Este trabalho aborda a utilização do ciclo PDCA e as ferramentas da qualidade como métodos para a melhoria da qualidade das peças em um ambiente fabril de cromação de peças automobilísticas, com intuito de reduzir a quantidade de refugos existentes, com isso otimizando o processo produtivo, reduzindo os custos e eliminando desperdícios. Esta abordagem se justifica devido a importância de entregar os produtos com qualidade aos clientes, atendendo todos os requisitos; além de ganhar mercado, devido à alta competitividade vivenciada pelo mercado atual. A finalidade deste projeto é demonstrar os resultados obtidos na indústria automobilística, através da aplicação do ciclo PDCA e as ferramentas da qualidade, reduzindo os refugos de peças riscadas; consequentemente reduzindo os custos, eliminando desperdícios e almejar a melhoria do processo. Este intento foi alcançado através de pesquisa bibliográfica sobre PDCA, qualidade e suas ferramentas, além da realização de uma pesquisa ação no ambiente fabril de peças cromadas, onde através da observação direta, aplicação de formulários e ferramentas foi possível identificar os problemas e com isso aplicar as ferramentas para que estes problemas fossem resolvidos. A análise demonstrou que com a aplicação das ferramentas foi possível reduzir a quantidade de refugos de peças riscadas e padronizar o processo, tornando-o mais ágil e eficiente, agregando valor ao processo. Com isso conclui-se que esses métodos utilizados contribuíram na redução dos refugos, reduzindo os custos, trazendo eficiência ao processo produtivo e obtendo melhoria contínua.

Palavras chave: PDCA, Ferramentas da Qualidade, Indústria Automobilística.

THE PDCA CYCLE AND QUALITY TOOLS AS IMPROVEMENT OBTAINERS: application in an automobile industry's chroming department

Abstract

This research is intended to discuss the use of the PDCA cycle and the quality tools as methods to improve the quality of pieces in an automobile chroming department of an industry intending to reduce the refuse and being able to optimize the production process reducing costs and eliminating waste. This research justifies itself by the importance of delivering quality products to the consumers meeting the requirements; besides gaining market due to the high competitiveness lived by the actual market. The goal of this research is to show the obtained results in the automobile industry through the application of the PDCA cycle and the quality tools, reducing the refuse of scratched pieces; consequently reducing costs, eliminating waste and aiming the improvement of the production process. This intent has been achieved through the development of a bibliographic research about PDCA, quality and its tools, besides the development of an action research in an automobile chroming department of an industry, where, through direct observation, form applications and tools, it was possible to identify the problems and apply the tools needed for these problems to be solved. The review has shown us that with the

application of the tools it was possible to reduce the amount of refuse of scratched pieces and standardize the process, making it more agile and efficient, adding value to the process. Ultimately we can conclude that these methods that were utilized contributed to the reduction of refuse, reducing costs, bringing efficiency to the productive process and obtaining continuous improvement.

Key-words: PDCA, Quality Tools, Automobile Industry.

1. Introdução

Com o mercado altamente competitivo vivenciado e a globalização é necessário que haja um progresso contínuo e eficiente na organização, diminuindo as perdas e buscando sempre a qualidade dos produtos. Desse modo é indispensável minimizar as perdas do processo produtivo resultantes da má qualidade do produto e as atividades que não agregam valor, buscando qualidade das peças para satisfazer os clientes, tornando-os fiéis a organização; pois a qualidade dos produtos já não é mais um diferencial e sim pré-requisito no processo e com isso trazendo maior lucratividade para a empresa.

O trabalho aborda como problema a grande quantidade de peças que são descartadas todos os dias, devido a vários tipos de refugos como: bolha, *pitting*, falha química, amarelamento, aspereza, fosqueamento, risco, trincas, entre outros; dentre estas deficiências encontradas e para que o projeto seja realizado o foco será em risco, devido ao alto índice deste nas peças. Conhecendo e analisando o sistema produtivo é possível agir para que ocorra melhorias no processo produtivo.

Esse projeto tem como finalidade mostrar como as ferramentas da qualidade pode reduzir as perdas existentes no processo de cromação de uma indústria automobilística, através da explicação do processo de cromação e aplicação o Ciclo PDCA (*Plan-Planejar, Do-Executar, Check-Verificar, Act-Agir*) que busca o controle e melhoria dos processos e as ferramentas da qualidade que visam encontrar a causa raiz dos problemas existentes. A integração do ciclo PDCA e as ferramentas da qualidade serão empregados como métodos de melhoria na linha de cromação com o intuito de diminuir o grande número de refugos e manter a qualidade das peças. Com a minimização das perdas a empresa passa a ter maior lucratividade levando em conta as peças que são jogadas fora todos os dias, além de ganhar com qualidade, tempo, material.

A metodologia a ser utilizada neste projeto será uma pesquisa ação, que a partir desta será utilizado métodos qualitativos e quantitativos, tendo como objetos de pesquisa observação direta e análise documental.

Assim para que o objetivo do projeto seja alcançado será necessário conhecer o ciclo PDCA, qualidade e suas ferramentas e o processo de cromação que são tópicos a serem estudados a seguir; a partir disso serão feitas aplicações e através destas os resultados e discussões que vão demonstrar as soluções ocorridas a partir deste projeto.

2. Métodos e ferramentas para obtenção de melhoria

2.1 Qualidade

Qualidade sempre foi parte integrante de praticamente todos os produtos e serviços e a conscientização de sua importância tem evoluído. Taylor incorporou alguns conceitos de gerenciamento científico nas indústrias de produção em massa antes de 1900. Em 1924 Walter Shewhart desenvolveu o conceito estatístico de gráfico de controle. No final da década de 20 foi desenvolvida a amostragem por aceitação. No meio da década de 30 os métodos estatísticos não eram reconhecidos pela indústria, mas com o fim da Segunda Guerra Mundial verificaram-se que as técnicas estatísticas são necessárias para controlar e melhorar a qualidade do produto. As décadas de 50 e 60 apuraram que a qualidade era necessária (MONTGOMERY, 2004).

Nos anos 50 surgem as principais contribuições da qualidade com influência dos EUA e Japão com o objetivo de garantir o atendimento das exigências dos clientes durante a produção, dentre os principais gurus da qualidade se destacaram: Juran que publicou o manual da qualidade em 1950; Feigenbaum que em 1951 definiu as atividades do controle da qualidade; Deming que possuía grande conhecimento em controle estatístico e alavancou com o Japão que estava com o país destruído após a guerra, propôs os 14 princípios de Deming, através de suas ideias surgiu o TQC (Controle da qualidade total) e elabora o ciclo de Deming ou Ciclo PDCA, Deming contribui para mudar a cultura organizacional, com todas essas contribuições a qualidade só foi ganhando seu espaço e a cada dia é evoluída (CARPINETTI, 2012).

A qualidade não deve ser compreendida de forma limitada, pois ela evolui com o tempo, conforme suas demandas e de forma complexa, influenciada pelas atividades da organização (BLAGA; JOZSEF, 2012).

Conforme Juran (1997), qualidade se tornou um pré-requisito para o sucesso das empresas, pois sem ela as organizações perdem a participação de mercado, ocorre o fracasso dos produtos e consequentemente ocorrem desperdícios e perdas para empresa.

Atender as expectativas e necessidades do cliente não é um requinte, é o que ele espera receber minimamente, a organização deve ter como filosofia e cultura a ideia de superar as expectativas do cliente (DEMING, 1990).

Segundo Carvalho et al (2005), a definição de qualidade tem mudado de sentido incessantemente, mas a ideia de que a qualidade está em busca da minimização dos defeitos existentes nas organizações, permanece. Assim como a visão de que a qualidade está voltada para a qualificação das pessoas dentro da organização, contribuindo na redução de defeitos, custos, retrabalho e consequentemente aumentando a produtividade.

Qualidade também pode ser definida por Campos (2004), como produto ou serviço que atenda rigorosamente a necessidade do cliente, mantendo a confiabilidade, acessibilidade, segurança e no tempo pré-estabelecido.

A qualidade nos processos produtivos pode ser interpretada como a excelência da utilização dos diversos recursos e meios disponíveis em uma organização para a obtenção de um produto que atenda às expectativas do consumidor e das possibilidades de fabricação, levando em consideração a constante transformação organizacional e focando na busca da melhoria contínua (GOULART; BERNEGOZZI, 2010).

Segundo Crosby (1992) a qualidade em processos produtivos é baseada no atendimento e na conformidade das especificações requisitadas, tendo como propósito não incidir nos mesmos defeitos, buscando na cultura empresarial a disciplina, a persistência, o foco na liderança e o investimento em treinamentos dos indivíduos, pois o custo da qualidade é o preço da não conformidade.

2.2 Ferramentas da Qualidade para obtenção de melhoria

Segundo Oliveira (1996) com o objetivo de facilitar os estudos dos profissionais da qualidade Kaoru Ishikawa em 1968, elaborou as ferramentas da qualidade, sendo elas de natureza gráfica e estatística. No decorrer dos anos, elas foram incorporadas a outras, utilizadas em várias áreas do conhecimento, que se tornaram eficientes quando aplicadas as questões relacionadas a qualidade. Algumas das ferramentas constituem de meios que facilitam o direcionamento para uma análise, outras são realizadas graficamente e as demais são utilizadas como base para dados estatísticos.

As ferramentas da qualidade são recursos que auxiliam a resolução de problemas que possam intervir no desempenho de um processo, produto ou serviço, e permitir que a melhoria contínua seja aplicada a organização. É através da aplicação das ferramentas da qualidade que as organizações conseguem identificar a causa de um problema e desta forma tomar decisões mais acertadas para a resolução do mesmo (PACHECO; SAMPAIO; RODRIGUES, 2011). As ferramentas a serem utilizadas neste trabalho, são descritas a seguir:

Braistorming permite produzir um grande número de ideias num curto espaço de tempo, que pode-se dizer que é uma “tempestade de ideias”. Esta ferramenta faz com que toda equipe envolvida, possam participar, aceitando a opinião de todos e registrando todas as ideias, após esta fase discutem as ideias e eliminam as redundâncias e as demais são ordenadas segundo a votação do grupo (CUNHA, 2010).

O diagrama de Pareto foi desenvolvido por um economista chamado Vilfredo Pareto em 1897, mas foi Juran que incorporou o modelo gráfico anos à frente e esta ferramenta é aplicada em diversas áreas do conhecimento, em especial na qualidade onde tem se mostrado de grande importância na priorização de ações, diminuindo os custos e evitando o insucesso dentro da organização (OLIVEIRA, 1996).

Para exemplificação e melhor compreensão da ferramenta, segue imagem abaixo:

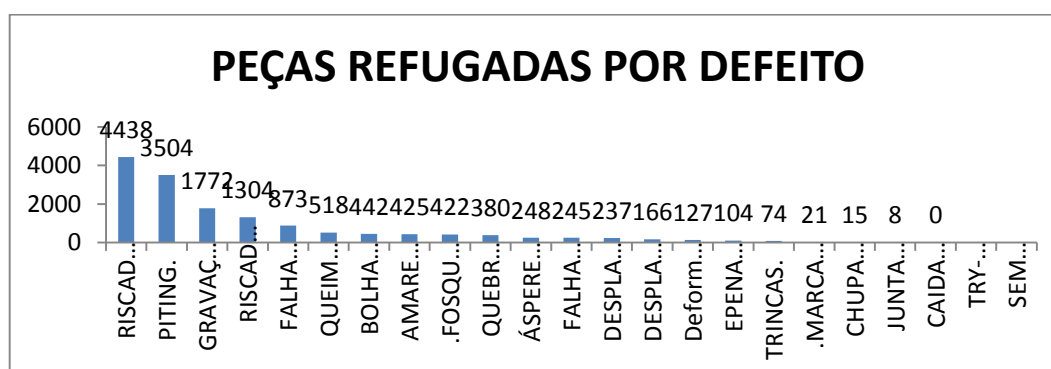


Figura 01 - Modelo de Gráfico de Pareto

Diagrama de causa e efeito segundo Carpinetti (2012) tem por objetivo estabelecer a relação entre o problema ou efeito indesejável de um processo e todas as possíveis causas desse problema, agindo para identificar a causa principal do problema e determinar as medidas corretivas a serem adotadas. Ele é estruturado para mostrar as várias causas que levam um problema, sua estrutura lembra um esqueleto de um peixe, por este motivo também é conhecido como diagrama espinha de peixe e diagrama de Ishikawa em homenagem a quem o elaborou.

A seguir a imagem representa a estrutura básica do diagrama de causa e efeito:



Figura 02 - Diagrama de causa e efeito

Para Ohno (1997) o método dos cinco porque é difícil de se fazer, mas ajuda a descobrir a causa raiz do problema e com isso corrigir o problema, muitas vezes a causa do problema está atrás de sintomas óbvios que não se consegue verificar sem a utilização desta ferramenta.

As principais vantagens dos 5 Por Quês está em descobrir a causa raiz de um problema, sem utilizar técnicas complexas, principalmente quando os problemas envolvem fatores humanos e interações no dia-a-dia (ISIXSIGMA, 2006).

A partir da causa raiz obtida, propõe-se implementar mudanças que venham trazer a redução ou eliminação do problema, para acompanhamento e realização de melhoria, geralmente utiliza-se o plano de ação através do 5W2H (CARPINETTI, 2010).

Conforme Marshall Junior et al (2006) o 5W2H é aplicado principalmente no mapeamento e padronização de processos, na elaboração de planos de ações e no estabelecimento de procedimentos e indicadores. É uma ferramenta de fácil entendimento, onde se define as responsabilidades, métodos, prazos, objetivos e recursos. A ferramenta 5W2H é representada pelas palavras iniciais em inglês, *why* (por que); *what* (como); *where* (onde); *when* (quando), *who* (quem); *how* (como) *how much* (quanto custa). Tem-se ainda uma variação desta ferramenta que é a 5W3H onde o terceiro H significa *how many* (quantos).

Abaixo segue a imagem, do modelo que representa a ferramenta:

[illegible]

Figura 03 - Plano de ação 5W2H

2.3 Ciclo PDCA

Deming juntamente com Walter Shewhart elaboraram o Ciclo de Deming-Shewhart, ou ciclo PDCA, Shewhart idealizou e Deming desenvolveu e a tornou conhecida, fazendo com que se tornasse uma ferramenta universal de gestão da qualidade para todo tipo de organização (CARPINETTI, 2012; MARSHALL JUNIOR, 2006).

O PDCA é um método de gestão, que tem como objetivo caminhar para alcançar as metas (CAMPOS, 2004).

O ciclo PDCA é utilizado pela maioria das empresas que buscam por melhoria contínua em suas organizações, treinando sua equipe para desenvolvê-lo e com isso resolver os problemas (RITZMAN; KRAJEWSKI, 2004).

O ciclo PDCA é constituído de quatro fases, e cada uma destas fases são formadas por etapas, que constituem o caminho a ser seguido para a melhoria da linha de produção (DANTAS et al, 2014).

Segundo Campos (2004) o ciclo PDCA (PLAN, DO CHECK, ACTION) é composto por quatro fases: planejar, executar, verificar e atuar corretivamente. O planejamento (P) consiste em coletar, analisar e documentar e com isso estabelecer metas e o método para atingir objetivo

almejado; executar (D) nesta fase deve-se executar as tarefas rigorosamente conforme foi planejada, além de que é necessário o treinamento no trabalho; em seguida ocorre a verificação (C) com base nos dados coletados na execução e compara-se o resultado obtido com o planejado; para finalizar ocorre a atuação corretiva (A) que é a fase onde se detecta os erros e realiza as correções para que o problema não volte a ocorrer.

Para melhor assimilar a ideia do ciclo PDCA, segue a imagem abaixo:

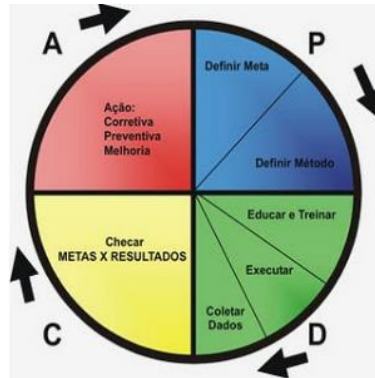


Figura 04 - Quatro fases do PDCA

2.4 Processo de cromação

A metalização de peças plásticas é um revestimento de superfície que tem como objetivo principal melhorar as propriedades decorativas. Foi desenvolvida nos anos 60 e teve seu auge na década seguinte, sendo muito utilizada nos dias atuais, principalmente pela indústria automobilística. Entre os polímeros existentes no mercado, o ABS (acrilonitrila-butadieno-estireno) que é o mais utilizado na fabricação de peças cromadas devido à sua estrutura e composição química (MACCASKIE, 2006).

Para que a camada metálica possa revestir a peça plástica de forma adequada o processo é realizado em duas etapas: linha química e linha eletrolítica, sendo essas etapas constituídas de vários banhos para que o processo seja efetuado com sucesso (BOS, 2008).

Dos banhos químicos ao qual o processo é submetido são eles: condicionador que prepara a peça retirando o Butadieno do ABS; entre um banho e outro, existem tanques com águas para efetuar a descontaminação entre os processos químicos (águas de lavagens); no processo a frente, ocorre o banho com o Paládio, nesta fase do processo, as partículas de paládio, irão depositar nos poros que foram feitos no processo de condicionamento, tornando a peça condutiva, pois o paládio é um metal na forma líquida; posteriormente, a peça será imersa no tanque de processo do pós paládio, para fazer a retirada do excesso de metal tanto das peças quanto da gancheira de cromação; após estas etapas, as peças são “seladas” no processo de níquel químico, formando uma camada protetiva do paládio para posteriormente receber a primeira camada de cobre; após os processos químicos, inicia-se a linha eletrolítica, os processos dos banhos são: cobre ácido que é a camada metálica mais espessa que fica na peça, ela serve para garantir a resistência mecânica e também corrosiva, esta camada têm em torno de 25 μ ; posterior a camada de cobre, existem as camadas de níqueis, que são subdivididas em 3 tipos, sendo elas: níquel semi-brilhante, níquel brilhante e níquel microporoso, onde a finalidade destas camadas são de garantir uma proteção à camada abaixo de cobre e também favorecer a deposição de cromo, a soma das 3 camadas são em torno de 20 μ ; finalizando as etapas das camadas metálicas, tem-se o processo de cromo brilhante que tem por finalidade garantir a aparência na condição brilhante e evitar corrosões, esta camada é em torno de 0,5 μ ;

finalizando as etapas acima, todas as peças são expostas há uma estufa aquecida a 60°C, durante 12 minutos para secagem e limpeza da superfície cromada (BOS, 2008).

Para a melhor compreensão do processo, segue a baixo a figura:

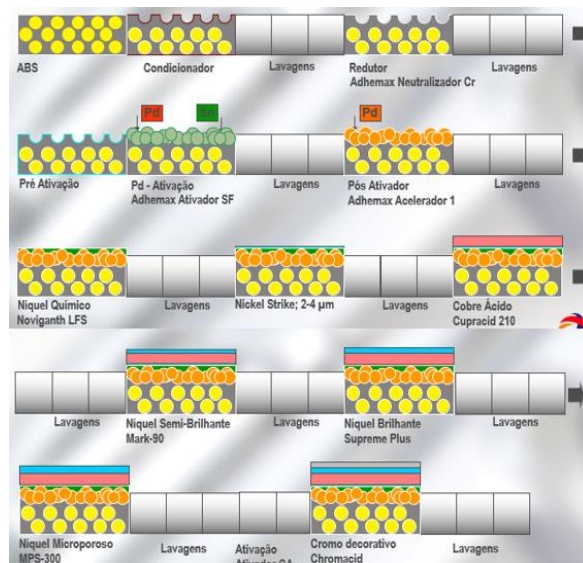


Figura 05 - Processo de cromação, banhos

3. Metodologia

Este projeto caracteriza-se por sua finalidade como pesquisa aplicada, que segundo Gil (2008) possui como característica principal a investigação, aplicação, utilização e verificação das possíveis consequências que possam surgir.

Dos níveis de pesquisa e levando em consideração o ponto de vista dos objetivos, este trabalho trata de uma pesquisa exploratória, conforme Gil (2002) trata-se de uma etapa em que o pesquisador possui liberdade para exercer sua investigação quanto ao seu tema, tendo liberdade também para exercer seu talento e mostrar algo novo.

As pesquisas exploratórias tem como objetivos desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, com base em problemas mais precisos e são desenvolvidos a partir de uma visão, de um determinado fato, principalmente quando o assunto a ser tratado é pouco explorado e é de difícil resolução, sendo constituída de uma visão mais ampla, da situação a ser abordada (GIL, 2008).

Neste trabalho a abordagem do problema está relacionada aos métodos qualitativos e quantitativos que segundo Marconi e Lakatos (2011) possuem suas diferenças, podendo ter como definição o método qualitativo como aquele que investiga e esclarece de forma profunda, abordando de forma detalhada as análises realizadas envolvendo o comportamento humano; enquanto o método quantitativo utiliza-se de amostras e análises numéricas.

Com base nos procedimentos técnicos a serem utilizados o projeto será embasado em uma pesquisa ação que é definida por Thiollent (2011) como um tipo de pesquisa social que é desenvolvida a partir de uma observação e realizada com associação de uma ação ou resolução do problema abordado, no qual o pesquisador da situação a ser investigada está envolvido de modo cooperativo e participativo.

Levando em consideração o ponto de vista quanto ao local de realização, ou seja, fonte de dados, será realizada uma pesquisa de campo, que conforme Ruiz (2013) compreende-se de que

forma os fatos ocorrem, baseia-se na coleta de dados e em registros relevantes que estabelecem relações em determinadas condições.

Estes estudos serão realizados em uma indústria automotiva, observando o processo produtivo do setor de cromação e verificando as possíveis melhorias que podem ser realizadas para que o número de refugos sejam minimizados.

Possuindo como instrumentos de pesquisa, observações diretas e análise documental.

4. Resultados e Discussões

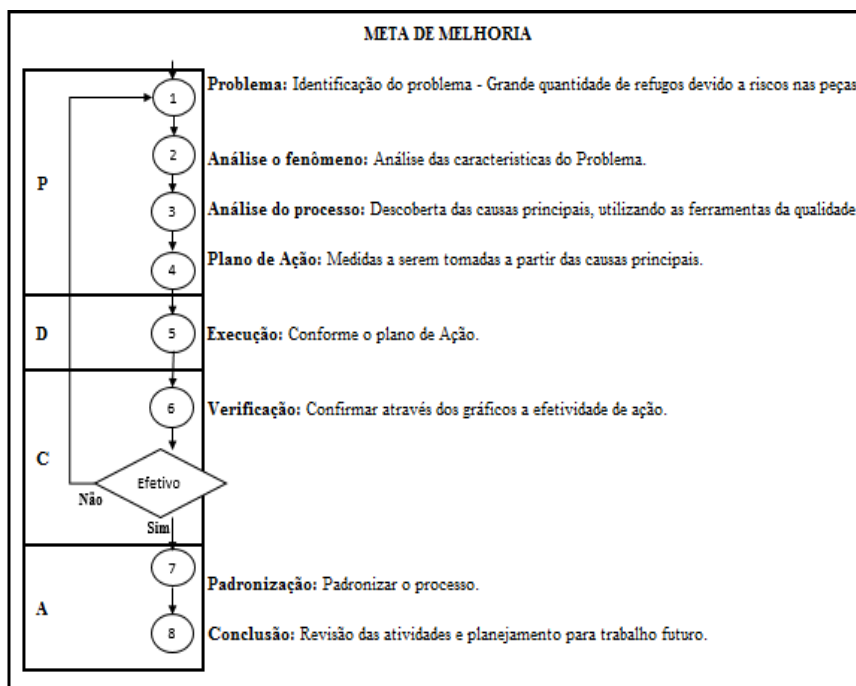
Ao iniciar os estudos a empresa analisada possuía um cenário muito crítico, com grandes quantidades de refugos de peças riscadas; sendo este um grande problema para a organização, pois a partir do momento em que as peças são cromadas e aparecem defeitos estas peças são simplesmente descartadas, não tem o que fazer com elas, ou seja, são custos e desperdícios para a empresa.

A partir deste cenário, os estudos foram iniciados com observação a situação do ambiente fabril e análise dos dados e gráficos atuais da situação. Com base nos gráficos o resultado obtido foi de 141544 peças inspecionadas no mês de Maio, destas 8065 peças estavam riscadas e foram perdidas, resultado este que equivale a 5,7% de peças riscadas.

Como base nesses dados e situação, iniciou-se um estudo para aplicar o ciclo PDCA e as ferramentas da qualidade para que este cenário fosse invertido e a qualidade das peças melhorassem e consequentemente estes defeitos diminuíssem.

4.1 Ciclo PDCA e as ferramentas da qualidade

Com a utilização do Cico PDCA e as ferramentas da qualidade é traçado um planejamento para que os objetivos deste projeto sejam alcançados.



Fonte: (Adaptado de Campos, 2004)

Tabela 1 – Meta de Melhoria através do PDCA

4.2 Utilização dos dados e ferramentas da qualidade para obtenção do resultado

Através dos dados obtidos, do planejamento realizado e das ferramentas da qualidade, foi possível montar uma tabela com o intuito de solucionar o problema encontrado, esta que se encontra no apêndice A do trabalho.

Nesta tabela foi mencionado o problema sendo ele: a grande quantidade de peças refugadas e descrito a quantidade; a partir deste ponto foi realizado com base no planejamento do PDCA a utilização das ferramentas da qualidade, iniciando com o *Brainstorming* que demonstrou diversas causas que poderiam estar ocasionando o problema; após o *Brainstorming* foi realizado um diagrama de causa e efeito e fundamentado nele foram mencionadas as causas fundamentais do problema, sendo elas: descarregamento e armazenamento das peças no *Kanban* e na linha de produção; a maneira de como os operadores manuseiam as peças; ladrões de corrente nas peças podem ocasionar riscos, com isso mudar molde e alterar gancheira.

Baseando-se nas causas fundamentais, foi realizado através dos 5W2H, um plano de ação para trabalhar em cima destas causas e solucionar o problema. As ações a serem tomadas no plano de ação, foram desde a redefinição de layouts do *Kanban* e da linha de produção; padronização do trabalho, restauração de gancheiras e mudanças no molde.

Com todas essas ações colocadas em prática, foi possível obter um resultado significativo, os riscos diminuíram bastante, de 8065 peças riscadas ao mês para 3724 peças, como se pode visualizar no gráfico de Pareto a seguir:

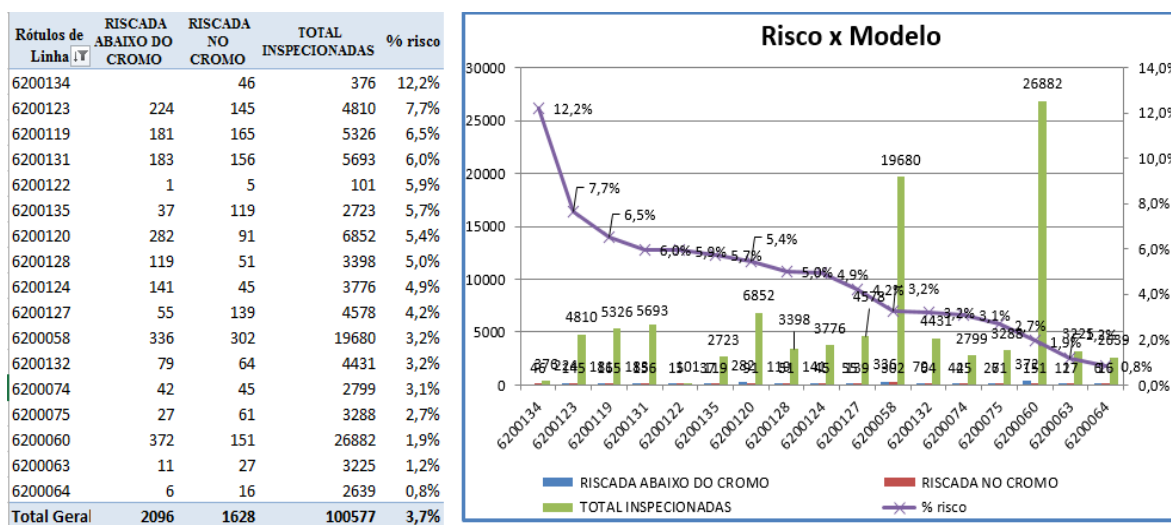


Figura 06 – Gráfico de Pareto para demonstração do resultado

Se comparado o resultado em porcentagem, pode-se verificar que no início do trabalho a porcentagem de risco era de 5,7% e após a aplicação das ações a porcentagem caiu para 3,7%, ou seja, melhorou 2%, uma proporção muito boa; e esses resultados só foram possíveis de serem alcançados através da aplicação do ciclo PDCA e as ferramentas da qualidade que foram de fundamental importância para melhorar a qualidade das peças e diminuir os desperdícios decorrentes na organização. Sendo possível também observar através do Pareto as peças que ainda possuem alto índice de riscos e podem ser estudadas.

5. Considerações Finais

O cenário da empresa estudada apresentava uma grande quantidade de peças refugadas, sendo descartadas todos os dias, causando grandes prejuízos e alto custo a organização; a partir do momento em que pode-se realizar a integração do PDCA e as ferramentas da qualidade, e

aplicá-los obteve-se um resultado muito significativo, não só na redução de peças refugadas, como uma melhoria em todo o processo produtivo, agregando valor ao mesmo.

Pois ao utilizar o ciclo PDCA como base para encontrar o problema, analisá-lo, realizar uma ação para a solução do mesmo e padronizar o processo; pode-se usufruir das ferramentas da qualidade que através do *Brainstorming* foi possível apresentar as possíveis causas do problema, com o diagrama de causa e efeito encontrou-se as causas fundamentais e a partir daí se realizou um plano de ação, que através dele fez-se possível otimizar o processo e obter a qualidade dos produtos, com isso reduzir desperdícios; além da utilização do diagrama de Pareto que pode demonstrar graficamente a minimização dos riscos.

A partir de todas estas aplicações o processo se tornou mais eficiente, uma vez que com a redefinição dos *layouts* do *Kanban* e da linha de produção; e a padronização do trabalho a empresa eliminou diversos desperdícios, como tempo, movimentação, espera, custo, favorecendo tanto para a organização como para os operadores que por sua vez foram beneficiados diminuindo o excesso de movimentação; além que os clientes passaram a ter maior satisfação ao receber suas mercadorias com qualidade e no tempo esperado e com a redução destes desperdícios a organização passou a obter maior lucratividade.

Desta forma, conclui-se que a utilização do ciclo PDCA e as ferramentas da qualidade possibilita resolver os problemas de uma empresa, de forma organizada e eficaz, auxiliando na redução de perdas e ao mesmo tempo otimizando o processo, com isso contribui para que os objetivos e metas da organização sejam alcançados.

Por último, faz-se necessário uma análise mais aprofundada para os altos índices de refugos ainda existentes na organização. Averiguar possíveis causas de peças virem da injeção com alguns defeitos e serem cromadas, pois se for constatado o defeito antes de se cromar a peça, ainda é possível reaproveitar e também verificar o gráfico de Pareto onde ele demonstra quais as peças que ainda possuem maior incidência de risco e propor soluções.

Referências

- BLAGA, P.; JOZSEF, B. *A more efficient production using quality tools and human resources management. Procedia Economics and Finance*, Romênia. v. 3, p. 681-689, 2012. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1016/S2212-5671\(12\)00214-6](http://dx.doi.org/10.1016/S2212-5671(12)00214-6)>. Acesso em: 15 de maio de 2016.
- BOS, Anderson. *A Atotech: curso básico de galvanoplastia Zanini Industries*. Total, 2008. (slides).
- CAMPOS, Vicente Falconi. *TQC Controle da qualidade total (no estilo Japonês)*. 8.ed. Nova Lima: Indg, 2004.
- CAMPOS, Vicente Falconi. *Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia*. 8.ed. Nova Lima: Indg, 2004.
- CARPINETTI, Luiz Cesar Ribeiro. *Gestão da qualidade: conceitos e técnicas*. São Paulo: Atlas, 2010.
- CARPINETTI, Luiz Cesar Ribeiro. *Gestão da qualidade: conceitos e técnicas*. 2.ed. São Paulo: Atlas, 2012.
- CARVALHO, M. M. de et al. *Gestão da qualidade: teoria e casos*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.
- CROSBY, Philip B. *Qualidade sem lágrima: a arte da gerência descomplicada*. Rio de Janeiro: José Olímpio, 1992.
- CUNHA, Vera Lúcia Soares. *Melhoria contínua do sistema de controle da qualidade*. 2010. f.65. Dissertação (Mestrado Integrado em Engenharia Metalúrgica e de Materiais) – Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto – FEUP, Portugal, 2010. Disponível em: <<https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/61362/1/000149267.pdf>>. Acesso em: 19 de maio de 2016.
- DANTAS, Leila Figueiredo; et al. *As ferramentas da qualidade integradas ao método de solução de problemas para a melhoria dos processos de uma linha de produção de uma fábrica de produtos elétricos*. In: ENEGEP, 34., 2014, Curitiba. *Anais...* Curitiba: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2014. p. 1-20. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2014_TN_STO_196_109_25362.pdf>. Acesso em: 25 de maio de 2016.

- DEMING, W. E., **Qualidade: a revolução da administração**. Rio de Janeiro: Marques Saraiva, 1990.
- GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6.ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- GOULART, L. E. T.; BERNEGOZZI R. P. *O uso das ferramentas da qualidade na melhoria de processos produtivos*. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON INDUSTRIAL ENGINEERING AND OPERATIONS MANAGEMENT, 16., 2010, São Carlos. **Anais...** São Carlos: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2010. p. 1-13. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2010_ti_st_113_745_15151.pdf> Acesso em: 24 de Abril de 2016.
- ISIXSIGMA**. *Determine the root causes: 5whys*. Disponível em: <<http://www.isixsigma.com/library/content/c020610a.asp>>. Acesso em: 18 de maio de 2016.
- JURAN, J.M. **A Qualidade desde o projeto: os novos passos para o planejamento da qualidade em produtos e serviços**. São Paulo: Pioneira, 1997.
- MACCASKIE, J. E. **A survey of mechanisms for adhering films to plastic surfaces**. Plating on Plastics, NewYork, , may, 2006. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/256813556_Plating_on_plastics_A_survey_of_mechanisms_for_adhering_metal_films_to_plastic_surfaces>. Acesso em: 17 de maio de 2016.
- MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia Científica**. 6.ed. São Paulo: Atlas, 2011.
- MARSHALL JUNIOR, Isnard et al. **Gestão da qualidade**. 8.ed. Rio de Janeiro: FGV, 2006.
- MONTGOMERY, D.C. **Introdução ao Controle Estatístico de Qualidade**. Rio de Janeiro: LTC, 2004.
- OHNO, Taichi. **O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala**. Porto Alegre: Bookman, 1997.
- OLIVEIRA, Sidney Teylor. **Ferramentas para o aprimoramento da qualidade**. 2.ed. São Paulo: Pioneira, 1996.
- ORIBE, Claudemir Y. **O ciclo do PDCA**. União Brasileira para a qualidade, 2015. Disponível em: <<http://www.ecrconsultoria.com.br/biblioteca/artigos/gestao-da-qualidade/o-ciclo-do-pdca>>. Acesso em: 19 de maio de 2016.
- PACHECO, Marta; SAMPAIO, Paulo; RODRIGUES, Cristina. *Ferramentas da qualidade: estudo da sua aplicação e uso nas organizações certificadas*. In: ENEGI, 2011, Guimarães. **Anais eletrônico...** Universidade do Minho/Escola de Engenharia: Portugal, 2011. p. 237-239. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/1822/15165>>. Acesso em: 17 de maio de 2016.
- PEARSON, Education do Brasil. **Gestão da qualidade**. São Paulo: Pearson, 2011.
- RITZMAN, Larry P; KRAJEWSKI, Lee J. **Administração da produção e operações**. 8.ed. São Paulo: Pearson, 2004.
- RUIZ, João Álvaro. **Metodologia científica: guia para eficiência nos estudos**. 6.ed. São Paulo: Atlas, 2013.
- SANTOS, Antônia Angélica Muniz dos; GUIMARÃES, Edna Almeida; BRITO, Giliard Paulo de. *Gestão da qualidade: conceito, princípio, método e ferramentas*. **Revista Científica INTERMEIO**, Fortaleza, p. 1-10, 2013. Disponível em: <http://www.fafor.edu.br/pesquisa/arquivos/Artigo_GESTAO_DA_QUALIDADE.pdf>. Acesso em: 24 de Abril de 2016.
- THIOLLENT, Michel. **Metodologia da Pesquisa-Ação**. 18. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

APÊNDICE A – Relatório de peças refugadas e possíveis melhorias

RELATÓRIO DE PEÇAS REFUGADAS E POSSÍVEIS MELHORIAS														
ANÁLISES DAS PEÇAS REFUGADAS														
Todos os turnos														
DESCRIÇÃO DO PROBLEMA														
Grande quantidade de peças refugadas sendo riscadas.														
RESULTADO ESPERADO														
Diminuir a quantidade de refugos.														
SITUAÇÃO ATUAL														
141544 Peças inspecionadas, 8065 peças refugadas por risco, totalizando 5,7%.														
RESULTADO OBTIDO														
Redução de 2% no índice de refugos por risco.														
BRAINSTORMING (POSSÍVEIS CAUSAS):														
• Embalagem e armazenamento do setor de injeção para a cromação; • Maneira pela qual as peças se encontram no Kamban e suas respectivas embalagens; • Modo de como as peças são retiradas do Kamban e levadas para o setor; • Forma de como as peças após o processo de cromação são retiradas da gancheiras e armazenadas; • Ao retirar o ladrão de corrente das peças pode-se riscar a peça.														
DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO														
<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 33%; vertical-align: top;"> Máquina Ladrões de corrente nas peças podem ocasionar riscos, com isso mudar molde e gancheira </td> <td style="width: 33%; vertical-align: top;"> Mão-de-Obra Forma de como os operadores manuseiam as peças. </td> <td style="width: 33%; vertical-align: top;"> Meio Ambiente Grande quantidade de peças refugadas por riscos. </td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;"> Descarregamento e armazenamento das peças no Kamban e na linha de produção. </td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;"> Matéria Prima </td> <td style="vertical-align: top;"> Método </td> <td></td> </tr> </table>						Máquina Ladrões de corrente nas peças podem ocasionar riscos, com isso mudar molde e gancheira	Mão-de-Obra Forma de como os operadores manuseiam as peças.	Meio Ambiente Grande quantidade de peças refugadas por riscos.	Descarregamento e armazenamento das peças no Kamban e na linha de produção.			Matéria Prima	Método	
Máquina Ladrões de corrente nas peças podem ocasionar riscos, com isso mudar molde e gancheira	Mão-de-Obra Forma de como os operadores manuseiam as peças.	Meio Ambiente Grande quantidade de peças refugadas por riscos.												
Descarregamento e armazenamento das peças no Kamban e na linha de produção.														
Matéria Prima	Método													
CAUSA FUNDAMENTAL														
• Descarregamento e armazenamento das peças no Kamban e na linha de produção. • Maneira de como os operadores manuseiam as peças. • Ladrões de corrente nas peças podem ocasionar riscos, com isso mudar molde e alterar gancheira.														
PLANO DE AÇÃO														
O QUE	QUEM	COMO (Ação)	QUANDO	REALIZADO										
Refazer o layout do Kamban.	André/Daniele	Redefinição do layout das caixas do kanban, criação de um mapa e padronização da operação de pegar peças nas caixas.	Imediatamente	Sim										
Refazer o layout da linha de produção.	Bruno/André	Modificação do layout de descarga da linha criando dois corredores de descarregamento, um para peças grandes e outro para peças pequenas que vão em caixa siris.	Imediatamente	Sim										
Padronização do trabalho na linha de Produção e VFP.	Daniele	Observando e realizando PCF's.	Imediatamente	Sim										
Treinar os operadores	André/Daniele	Explicando a padronização do trabalho.	Assim que as PCF's estiverem prontas	Sim										
Restaurar as gancheiras e mudar o molde das peças, para que não seja necessário retirar os ladrões de corrente com o alicate.	André/Bruno	Mudando o molde e restaurando as gancheiras enviando-as ao fornecedor.	Imediatamente	Sim										