CENTRO UNIVERSITÁRIO CATÓLICO DE VITÓRIA

EDUARDO AMARAL RODY

FERRAMENTAS DE GESTÃO DA QUALIDADE PARA O CUMPRIMENTO DOS

PADRÕES DE TRABALHO: ESTUDO DE CASO EM UMA PLANTA DE

RECAPAGEM DE PNEUS

VITÓRIA

EDUARDO AMARAL RODY

FERRAMENTAS DE GESTÃO DA QUALIDADE PARA O CUMPRIMENTO DOS PADRÕES DE TRABALHO: ESTUDO DE CASO EM UMA PLANTA DE RECAPAGEM DE PNEUS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro Universitário Católico de Vitória, como requisito obrigatório para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Me. Braulio Oliveira dos Santos Filho

VITÓRIA

EDUARDO AMARAL RODY

FERRAMENTAS DE GESTÃO DA QUALIDADE PARA O CUMPRIMENTO DOS PADRÕES DE TRABALHO: ESTUDO DE CASO EM UMA PLANTA DE RECAPAGEM DE PNEUS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Católica de Vitória Centro Universitário, como equisito obrigatório para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.
Aprovado em de de, por:
Prof. Me. Bráulio Oliveira dos Santos Filho - Orientador
Prof. Me. Marcus Andrade Covre - UCV
Prof. Me. Luiz Claudio dos Santos Pereira - UCV



AGRADECIMENTOS

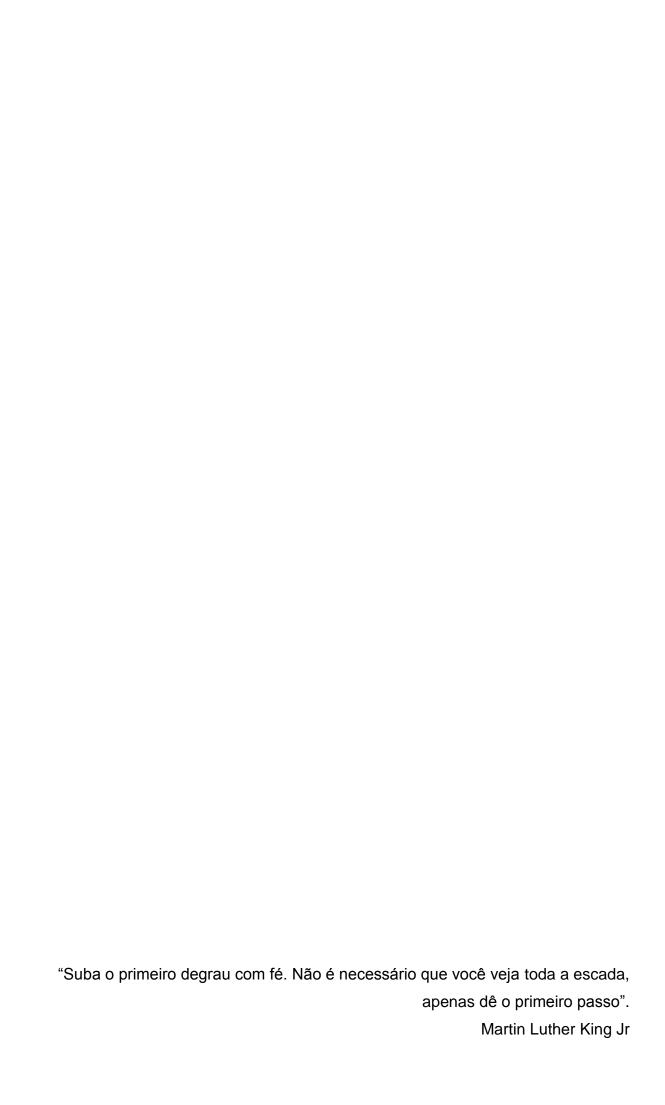
Agradeço a Deus pela saúde e aos meus pais José da Silva Rody e Ercilia Amaral Rody que tem se dedicado desde o inicio da minha vida me orientando a trilhar caminhos através de muito trabalho e estudo para conquistar os objetivos que desejo alcançar. Agradeço as minhas irmãs Aurea e Larissa e irmãos Paulo e Aldrin que foram meus espelhos para chegar até aqui.

Aos meus amigos do grupo "Engenharia sem Frescura" que neste período além de conhecimento me ensinaram a ser uma pessoa melhor.

A minha companheira Fernanda pela paciência e incentivo. Ao meu amigo Dione por entender a minha ausência.

Aos professores que contribuíram para o meu desenvolvimento pessoal e profissional e em especial ao professor Bráulio Oliveira dos Santos Filho pela parceria e excelente orientação para a construção desse trabalho.

.



RESUMO

Os clientes no mercado atual têm mostrado mais exigentes quanto à aquisição de um produto ou serviço e a qualidade é uma das principais características visadas pelos consumidores. A globalização possibilita avanços tecnológicos diariamente forçando as empresas inovarem constantemente para conseguir manter-se competitiva no mercado. Como forma de superar os desafios que o mercado proporciona para as empresas, têm sido de muita utilidade o uso de métodos de melhoria contínua. Esses métodos devem ser utilizados de forma adequada permitindo que as organizações consigam minimizar a quantidade de falhas, retrabalhos, desperdícios com matéria prima, mão de obra e custo de produção a fim de aumentar a confiabilidade do produto e a satisfação dos clientes. Com isso, é apresentada neste trabalho a aplicação do PDCA em conjunto com algumas ferramentas da qualidade, como: Pareto, Diagrama de Ishikawa (causa e efeito) e Fluxograma como forma de definir as causas que têm gerado aumento do número de reclamações de clientes no processo de recapagem de pneus. A empresa escolhida para investigação atua no mercado de venda de pneus novos e processo de recapagem de pneus e busca tornar maior a vida útil do produto adquirido pelo cliente. Durante o processo de recapagem de pneus ocorrem falhas no processo que tem gerado o aumento do índice de reclamações de clientes devido ao não cumprimento dos padrões definidos no posto de trabalho ocasionando variabilidade no sistema produtivo, retrabalhos e o aumento no custo de produção por unidade produzida. Dessa forma o estudo de caso irá mostrar a aplicação do método PDCA para definir uma rotina de trabalho a fim de identificar as causas que têm gerado as reclamações dos clientes, plano de ação e contramedidas para melhorar a satisfação do consumidor final e garantir a competitividade da empresa no mercado.

Palavras-chave: PDCA. Ferramentas da qualidade. Variabilidade. Melhoria contínua.

ABSTRACT

Customers in the current market have been more demanding about the purchase of a product or service and quality is one of the main characteristics targeted by consumers. Globalization enables technological advances on a daily basis, forcing companies to constantly innovate in order to remain competitive in the market. As a way of overcoming the challenges that the market provides for companies, the use of continuous improvement methods has been very useful. These methods must be used in an appropriate manner, allowing organizations to minimize the amount of failures, rework, raw material, labor, and production costs to increase product reliability and customer satisfaction. Thus, the PDCA application is presented in conjunction with some quality tools, such as: Pareto, Ishikawa Diagram (cause and effect), and Flowchart as a way to define the causes that have generated an increase in the number of customer complaints in the tire retreading process. The company chosen for research works in the market for the sale of new tires and the process of tire picking and seeks to increase the product life acquired by the customer. During the tire retraction process, there are process failures that have generated an increase in the number of customer complaints due to the non-compliance with the defined standards in the workplace generating variability in the production system and have generated rework and increase in the cost of production per unit produced. In this way the case study will show the application of the PDCA method to define a work routine in order to identify the causes that have generated customer complaints, action plan and countermeasures to improve the final consumer satisfaction and to guarantee the competitiveness of the company.

Keywords: PDCA. Quality tools. Variability. Continuous improvement...

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Autores da Administração Científica	31
Figura 2 – Administração e execução por meios da padronização	38
Figura 3 – Ciclo PDCA de controle	47
Figura 4 – Gerenciamento para melhorias	48
Figura 5 – Gerenciamento para manutenção	49
Figura 6 – Modelo de Fluxograma	51
Figura 7 – Modelo de diagrama de causa e efeito	52
Figura 8 – Metodologia de pesquisa em Engenharia de Produção	56
Figura 9 – Estrutura do pneu radial	60
Figura 10 – Fluxo do processo de recapagem de pneus	61
Figura 11 – Processo da Inspeção Inicial	62
Figura 12 – Processo de raspagem	63
Figura 13 – Processo da escareação	63
Figura 14 – Processo de dissolução	64
Figura 15 – Reparação e gomagem	65
Figura 16 – Etapa inicial do processo de Roletagem	66
Figura 17 – Etapa final do processo de Roletagem	67
Figura 18 – Processo de envelopagem	68
Figura 19 – Processo de vulcanização	68
Figura 20 – Processo da inspeção final	69
Figura 21 – Exemplo de não conformidade da reparação	74
Figura 22 – Ishikawa: Não conformidade da reparação	74
Figura 23 – Deslocamento banda de rodagem	75
Figura 24 – Ishikawa: Deslocamento da banda de rodagem	76
Figura 25 – Rachadura nas extremidades do reforço	77
Figura 26 – Ishikawa: Rachadura nas extremidades do manchão	77
Figura 27 – Fluxograma: Proposta para a não conformidade da reparação	80
Figura 28 – Fluxograma: Defeito deslocamento da banda de rodagem	81
Figura 29 – Fluxograma: Defeito rachadura na extremidade do manchão	82

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Modelo do gráfico de Pareto	50
Gráfico 2 – Reclamações de clientes	71
Gráfico 3 – Garantia Concedida	72
Gráfico 4 – Identificação das garantias de major impacto no processo	73

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Atividades de rotina para cada nível hierárquico	41
Quadro 2 – Nomenclatura dos laudos da garantia	71

LISTA DE SIGLAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

ISO - International Organization For Standardization

INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia Qualidade e Tecnologia

PDCA - Plan, Do, Check, Act

POP - Procedimento Operacional Padrão

STP - Sistema Toyota de Produção

SDCA - Standart, Do, Check, Act

TQC - Total Quality Control

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	25
1.1 OBJETIVOS	26
1.1.1 Objetivo geral	26
1.1.2 Objetivo específico	26
1.2 HIPÓTESES	27
1.3 JUSTIFICATIVA	27
2 REFERENCIAL TEÓRICO	29
2.1 PRODUÇÃO ARTESANAL	29
2.2 ADMINISTRAÇÃO CIENTÍFICA	30
2.3 SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO	32
2.3.1 Padronização da produção	33
2.3.2 Procedimento para padronização da produção	35
2.3.3 Como garantir o cumprimento dos padrões	37
2.4 COLABORAÇÃO DA PADRONIZAÇÃO PARA GESTÃO DA PRODUÇÃO	38
2.4.1 Estudo da variabilidade	38
2.4.2 Redução das perdas	39
2.5 FATORES RELACIONADOS AO PROCESSO DE PADRONIZAÇÃO	40
2.5.1 Atuação do operário	41
2.5.2 Atuação da gerência	42
2.5.3 Treinamentos	44
2.6 TIPOS DE CLIENTES E OS INDICADORES DE SATISFAÇÃO	44
2.6.1 Cliente interno e externo	44
2.7 FERRAMENTAS DA QUALIDADE	46
2.7.1 Ciclo do PDCA (Plan, Do, Check, Act)	46
2.7.2 Gráfico de Pareto	50
2.7.3 Fluxograma	51
2.7.4 Diagrama de causa e efeito	51
3 METODOLOGIA	55
3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA	55
3.1.1 Natureza da pesquisa	56

3.1.2 Abordagem da pesquisa	56
3.1.3 Objetivos da pesquisa	57
3.1.4 Procedimentos técnicos	57
4 O ESTUDO DE CASO	59
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA	59
4.2 DETALHAMENTO DO PROCESSO	60
4.2.1 Inspeção inicial	62
4.2.2 Raspagem	62
4.2.3 Escareação	63
4.2.4 Dissolução	64
4.2.5 Reparação e gomagem	65
4.2.6 Preparação da banda de rodagem	66
4.2.7 Roletagem	66
4.2.8 Envelopagem e Vulcanização	67
4.2.9 Inspeção final	68
4.3 ANÁLISE E DISCUSSÃO (MÉTODO PDCA)	69
4.3.1 Etapa inicial P – <i>Plan</i>	69
4.3.2 Demais Etapas do PDCA: Do e Chek e Act	78
4.4 PROPOSTA DE MELHORIAS	79
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	85
REFERÊNCIAS	87

1 INTRODUÇÃO

Diante de um cenário econômico em alta competitividade e grandes transformações, as empresas têm buscado por redução de custos, minimização de perdas de materiais, riscos e incerteza no mercado, com o objetivo de atender as necessidades dos clientes fornecendo produto com qualidade assegurando suas especificações. Para conseguir adaptação a partir das fortes oscilações do mercado, é necessário que um sistema de gestão direcione a empresa ao alcance de seus objetivos e apoio para superar as dificuldades (ROVAI, 2006; AGUIAR, 2012).

Confome Feldman, Gatto e Cunha (2004) o que diz a respeito da Qualidade ou Melhoria Contínua da Qualidade em relação aos conceitos mais vigentes trata-se de melhorias contínuas dos processos, que estabelecem constantemente os padrões. A avaliação de resultados anteriores, em uma mesma organização ou a realização de análises de resultados de empresas semelhantes que visam visa defeito zero, isso na prática torna-se difícil de alcançar, porém tende a direcionar as empresas avaliar as ações realizadas pelo sistema de gestão da qualidade.

Conforme Aguiar (2012) o PDCA é o sistema de gestão que possui a capacidade de realizar mudanças nas empresas no tempo ideal direcionando os desafios que serão encontrados perante o mercado e de acordo com suas metas definidas na etapa de planejamento estratégico.

O variável tempo tem como importante grandeza na investigação de um determinado sistema de produção no sentido de diagnosticar fatos quanto aos efeitos provenientes das causas que geram a variabilidade. Através da modelagem de processo no departamento de produção sobre o variável tempo há possibilidades de evidenciar as consequências da variabilidade quanto à espera e o tempo de atravessamento, ou seja, tempo utilizado para a realização do fluxo completo na linha de produção até se obter o produto final. No decorrer do fluxo de produção parte do tempo de atravessamento é utilizada com interrupções onde se deve considerar a espera (HOPP; SPEARMAN, 2013).

Segundo Shingo (1996) a padronização é um pilar extremamente importante no Sistema Toyota de Produção, pois possui conceitos que possibilitam o entendimento entre as causas e efeitos que geram a variabilidade. Segundo Maia (1996) a

padronização busca por determinar padrões que direciona o sistema produtivo na realização de atividades repetitivas, dessa forma destaca-se os principais objetivos: identificar instrumentos e ferramentas da qualidade, simplificar os sistemas de produção e minimizar seus custos.

Através das informações obtidas durante o período de visita na empresa estudada, identificou-se uma oportunidade de melhoraria na qualidade do processo produtivo com a redução da variabilidade de falhas operacionais e reclamações por parte dos clientes decorrentes do não cumprimento dos padrões estabelecidos nos postos de trabalho.

Realizando um levantamento das informações de retorno dos clientes foi identificado que a maioria das causas das reclamações dos clientes está relacionada a fatores internos de produção, principalmente sobre o fato dos operadores não seguirem os manuais de execução das atividades nos postos de trabalho.

Desse modo, formulou-se o seguinte problema como motivação desse estudo: Quais as consequências do não cumprimento da padronização sobre o processo produtivo de uma planta de recapagens de pneus de uma empresa localizada no município de Cariacica-ES?

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Identificar as causas dos defeitos no processo de recapagens de pneus e propor ferramentas de gestão da qualidade para o cumprimento dos padrões de trabalho, a fim de minimizar o índice de retrabalho.

1.1.2 Objetivos específicos

Definir a relação entre os principais problemas de execução das atividades dos operadores com o índice de reclamações por parte dos clientes; evidenciar os principais motivos que geram reclamações de clientes através de ferramentas da qualidade e propor melhorias no processo; verificar as principais dificuldades dos

trabalhadores na interpretação dos procedimentos descritos nos manuais de trabalho, propor treinamentos e padronizar o fluxo de atividades.

1.2 HIPÓTESES

Baseando-se neste contexto a hipótese de que o não cumprimento da padronização gera retrabalhos e insatisfação por parte dos clientes.

De fato, como afirma Campos (2004a) e Oliveira (2013) os benefícios ou vantagens da padronização geram resultados otimistas em relação a satisfação do cliente externo proporcionando a empresa maior competitividade.

Também apoiado em Chiavenato (2004) que mostra que a padronização de processo de trabalho reduz a variabilidade, minimiza a ocorrência de desperdícios e vícios tornando o sistema mais eficiente.

1.3 JUSTIFICATIVA

Este estudo fornecerá subsídios para tomada de decisão a fim de definir plano de ação para as causas que geram retrabalho e os motivos que geram as reclamações de clientes. Foi utilizado o método PDCA em conjunto com as ferramentas da qualidade e propõe soluções para reduzir as falhas que surgem durante o processo de fabricação. Determinar sequenciamento de atividades que direcione o operador a realizar as funções padronizadas conforme descritos nos manuais de trabalho, treinamentos a fim de facilitar a interpretação e relação dos procedimentos descritos nos documentos de execução de trabalho com que se deseja realizar na prática.

Face ao exposto, mostra-se então o mérito desse trabalho.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O embasamento teórico visa estabelecer a fundamentação conceitual através da literatura sobre o tema escolhido para realizar a análise dos dados coletados a fim de sustentar as considerações pertinentes à estrutura desenvolvida neste trabalho.

Será apresentado neste presente capitulo uma descrição da estrutura filosófica tendo como objetivo esclarecer gradativamente a evolução do processo de constituir a padronização em conjunto com o aperfeiçoamento das filosofias de produção.

2.1 PRODUÇÃO ARTESANAL

A produção artesanal é definida através das atividades de manufatura até o período inicial da primeira guerra mundial em que a produção era realizada com a utilização de ferramentas simples (WOMACK, 1997; JONES; ROSS, 1992). Para Hoop e Spearman (2013) relata que o mercado anterior à primeira Revolução Industrial possui características limitadas devido à produção em baixa escala e a utilização de mão de obra excessiva.

A Revolução Industrial tem como ponto de partida a evolução do sistema produtivo moderno através da utilização de máquinas, criação de fábricas, movimentos dos trabalhadores contra condições precárias de trabalho, estabelecendo dessa forma o começo de uma nova estrutura de civilização (MOREIRA, 2008).

Para Womack (1997), Jones e Roos (1992), a produção artesanal era realizada conforme solicitado pelo consumidor item a item. O sistema não havia capacidade em garantir uma produção de qualidade assegurada na forma de confiabilidade e durabilidade devido à deficiência de testes no sistema de produção.

Com a criação da máquina a vapor por James Watt (1736 -1819) e sua utilização na produção surgiu uma nova perspectiva de trabalho modificando completamente a estrutura da sociedade e comercial da época possibilitando grandes modificações na economia, política e social tornando-se uma das maiores mudanças em todos os anos anteriores (CHIAVENATO, 2004)

Dessa forma durante a busca na literatura não foram identificados no sistema de produção artesanal a utilização de procedimentos padronizados sendo que este fator

pode ser uma das causas da grande variabilidade, ausência de qualidade e confiabilidade resultantes no processo de produção naquele período.

2.2 ADMINISTRAÇÃO CIENTÍFICA

Frederick Winslow Taylor (1856-1915), responsável por fundar a Administração Científica na Filadélfia nos Estados Unidos.

Iniciou sua trajetória no chão de fábrica junto com os operários na execução realizando um trabalho de análise de tempos e movimentos das tarefas dos operários desmembrando os movimentos realizados de cada trabalhador com o objetivo de melhorar e aperfeiçoar essas atividades.

Uma de suas conclusões foi que através do controle das tarefas os operários mais produtivos acabam por se acomodar devido ao fato de receber a mesma coisa que o operário que produz menos não produzindo na sua capacidade máxima, dessa forma passou a perceber a oportunidade de criar condições para o trabalhador maximizar sua capacidade produtiva (CHIAVENATO, 2004).

Para Maximiano (2000) a conclusão dessas observações, Taylor obtém indícios que com o controle sobre as atividades realizadas pelos operários poderiam alcançar aumento de produção redução do tempo para realização das atividades no processo resultando maior lucratividade para a empresa.

Chiavenato (2004) Taylor percebeu que a maneira dos operários executar as atividades era por meio de observação dos companheiros próximos e isso acarretava em diversos métodos para realizar a mesma atividade. Com a tentativa de substituir os métodos empíricos e rudimentares por métodos científicos Taylor criou a ORT (Organização Racional do Trabalho).

Conforme descrito por Silva (2008) em 1989 Taylor buscou experimentos com o modo como os operários operavam máquinas, ferramentas direcionaram a criação e desenvolvimento de um sistema denominado administração de oficina. Este mesmo autor relata que Bertram M. Gross afirma que o sistema desenvolvido por Taylor é definido por cincos aspectos.

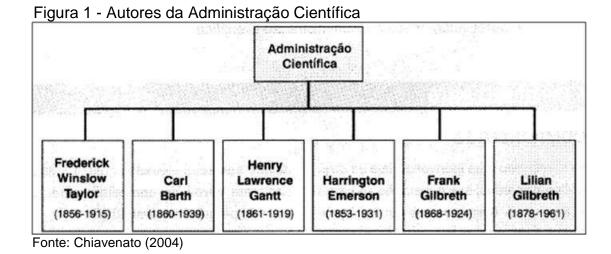
Silva (2008, p. 110) atribui os cinco aspectos do sistema de administração de oficina as seguintes características:

- ✓ Análise do trabalho: compreendido o estudo de tempos e movimentos, ou seja, busca por melhor processo de executar o trabalho ou menor tempo possível;
- ✓ Padronização das ferramentas: definição de métodos de execução e uniformidade de execução dos operários;
- ✓ Seleção e treinamentos dos trabalhadores: com base nas aptidões e na ideia de cada pessoa deve executar tarefas para os quais revele maior vocação;
- ✓ Supervisão e planejamento: separação entre planejamento e execução;
- ✓ Pagamento por produção: condição em que, além do salario normal e equivalente para todo o operário que obtivesse produção acima da quantidade fixada receberia uma bonificação, proporcional ao acréscimo de produção.

Dessa forma essa abordagem em nível de oficina passou a ser fundamentada como filosofia e consolidada como Administração Científica.

A investigação realizada por Taylor referente a identificação das características de tempos e movimentos teve como resultante a divisão de trabalho e a especialização do trabalhador com a finalidade aumentar sua produtividade, para isso cada operário deve ser especialista na execução de uma única atividade no sistema de produção (JURAN, 1992).

Assim como Taylor outros estudiosos realizaram suas investigações acrescentando conhecimento para desenvolvimento da Administração Cientifica conforme Figura 1 a seguir.



Frank e Lilian Gilbreth identificaram oportunidades para realizar o desenvolvimento de técnicas para reduzir o tempo e os movimentos dos operários com base no estudo inicial de Taylor, dessa forma foram elaboradas e padronizadas as tarefas para a realização de trabalhos a fim de mitigar fadiga dos operários e melhorar sua

eficiência. Algumas consequências no sistema de produção foram definidas devido a fadiga dos operários que podem gerar queda na produtividade, queda da qualidade, rotatividade do pessoal, aumenta de doenças, aumento de acidentes, diminuição da capacidade de esforço e perda de tempo (SILVA, 2008).

Harrington Emerson (1853-1931) direcionou sua investigação com base no estudo de Taylor, mas direcionou seu trabalho para rumos diferentes desenvolvendo investigação sobre seleção e treinamentos de empregados, definindo assim alguns princípios para a eficiência na indústria da época como padrões e programação, operações padronizadas, instruções escritas das praticas-padrão entre outras (SILVA, 2008).

2.3 SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO (STP)

O Sistema Toyota de Produção possui alguns pilares da produção em massa e da Administração Cientifica, mas seu principal alicerce é a filosofia Just in time e autonomação (automação com participação humana) que visa à redução do desperdício, estes pilares são responsáveis por sustentar este sistema (LIKER, 2005; OHNO, 1997).

Just in time é aplicado no ponto de vista de produção como um estado ideal, pois sua política diz que em sistema de fluxo onde as necessidades de produção devem ser atendidas no momento necessário e em quantidades necessárias afirmando uma vez que este conceito é atendido uma empresa pode chegar a estoque zero.

Autonomação defende que a presença do homem em conjunto com a máquina permite ao operário intervir no sistema toda vez que identificar irregularidades no processo e realizar intervenções para corrigi-las. Os desperdícios é um fator existente em todos os departamentos de uma empresa, fazendo-se necessário entender o surgimento, suas causas e suas consequências, entretanto, ao mitigar os desperdícios estará reduzindo custo por meio da redução de estoque e da força de trabalho (OHNO, 1997).

A partir do estudo realizado por Taylor obteve grandes melhorias quanto a oportunidades de desenvolver melhorias na produtividade, porém seus princípios direcionaram para uma intensa burocracia e sem flexibilidade, de forma que o desenvolvimento do padrão era definido somente pelo gerente tendo como base

investigações detalhadas a respeitos dos movimentos dos operários. Os operários ficavam responsáveis apenas por seguir as regras do sistema, ou seja, não havia qualquer tipo de comunicação ou consulta ao trabalhador para definição de seguenciamento de atividades (LIKER, 2005).

Ao determinar a padronização de uma atividade espera-se que essa atividade seja realizada sempre com o objetivo de alcançar o mesmo efeito. A definição de procedimentos em uma organização ou sistema produtivo é estabelecida para garantir a qualidade em todo o fluxo, antes mesmo de programar um sistema de gestão da qualidade é necessário que as atividades devam ser padronizadas, pois é impossível melhorar um processo sem que haja padronização das atividades (MELLO, 2011).

Para Liker (2005), a padronização sistemática aplicada no STP visa uma temática no qual o operador interage com a gerência no desenvolvimento das atividades a serem realizadas no processo. Esse fator promove liberdade de forma que o operário esteja inserido nas mudanças e passa a compor a estrutura da organização, visto que a interação das duas estruturas gerência e operário possibilitam características burocráticas, mas flexíveis a possíveis mudanças no sistema.

2.3.1 Padronização da produção

Inicialmente essa seção irá apresentar características e conceitos da padronização e sua colaboração para gestão da produção.

Existem poucas empresas que buscam por padronizar seus processos através de treinamentos com os trabalhadores, criando padrão de trabalho. É corriqueiro, por exemplo, empresas possuírem vários equipamentos iguais produzindo o mesmo produto, porém com operadores distintos, a ausência de um trabalho padrão pode contribuir para a variabilidade na produção, na qualidade do produto, no custo entre outros fatores (CAMPOS, 2004a).

Para Campos (2004b) aborda o termo padronização como um objetivo de alcançar melhores resultados e adoção de métodos quando os resultados forem melhores. A padronização não se limita apenas na criação de documentos e registros, mas envolve um trabalho em conjunto a partir de treinamentos e melhoria contínua da

aplicação em suas atividades no processo, ou seja, a padronização só finaliza quando a execução das tarefas está assegurada na mente do usuário ou o responsável por realizar as mesmas.

Marshall Junior e outros (2010) a padronização possibilita realizar análise crítica e sistemática do processo, aperfeiçoamento dos métodos utilizados e visão ampla do funcionamento do sistema, porém não se deve apenas atentar ao padrão mas também buscar melhorar continuamente os métodos, peças e componentes.

Para Campos (2004a) a ferramenta necessária para realizar a descrição das atividades diária para execução de trabalho é o processo de padronização, pois possibilita a gestão das organizações e melhor garantia de produtividade e competitividade não se limitando apenas a determinação do padrão, mas direcionando o sistema para treinamentos e verificação contínua do processo padronizado. Para alcançar um sistema padronizado é necessário que haja seus objetivos bem definidos, a partir disso correlacionar o padrão a qualidade do processo, ao melhor atendimento, á redução de custo e questões de segurança.

O estudo realizado por Ribeiro e outros (2017) a aplicação do Procedimento Operacional Padrão (POP) aplicado a uma empresa do setor de aeronáutica possibilitou a realização das atividades conforme especificações de forma a atender a necessidades dos clientes. A investigação do autor possibilitou a redução da variabilidade devido à padronização dos procedimentos em conjunto com as adequações dos trabalhadores aos procedimentos modificados no processo. Através da padronização e utilização da ferramenta para criar procedimento operacional padrão foi constatado nos turnos redução das causas que geravam variabilidade no sistema.

A metodologia PDCA é realizada através de um ciclo de melhoria contínua que cumprir com os padrões, atuar nas causas que geram a variabilidade cujo objetivo das empresas é tornar-se competitiva no mercado. Essas melhorias são adquiridas através da aplicação de um novo padrão, ou seja, modelo utilizado para a resolução de problema. Esta função é realizada com participação da gerência, supervisores e operadores pela interação através do ciclo de melhoria continua cumprindo com os padrões determinados (CAMPOS, 2004b).

2.3.2 Procedimento para padronização da produção

A etapa inicial para conduzir a padronização começa com a necessidade de preparar clima na organização a fim de estabelecer a padronização através da conscientização dos diretores, gerentes, operadores para que haja clareza da necessidade de utilização de padrões onde deve especificar suas metas e objetivos a partir de um plano definido pela administração (CAMPOS, 2004b).

A definição de processo é a representação sistemática das atividades a serem realizadas com o objetivo de alcançar metas. Para isso é necessária aplicação em um processo as atividades relacionadas à força humana e instalações físicas (JURAN, 1992).

Para Condo (1994) determina três critérios para o padrão:

- ✓ Metas: os objetivos almejados para serem alcançados, por exemplo, melhoria na qualidade conforme especificações;
- ✓ Restrições: Seguir as etapas criteriosamente das atividades definidas na execução das tarefas. Ainda neste contexto o autor descreve que as restrições, geralmente, possui característica de priorizar a segurança do trabalhador e qualidade do produto;
- ✓ Método: Utilização de recursos necessários para a realização das atividades definidas a fim de atingir as metas definidas.

A partir desses fatores, a descrição do ponto de vista quanto às restrições conduz ao entendimento que este termo está integrado ao método, ou seja, esta associada a um procedimento que deve ser desempenhado para garantir a qualidade da execução das atividades e a segurança dos operários (CONDO, 1994).

Atualmente empresar de diversos setores diferentes busca por padronizar a execução de suas tarefas nas operações como melhor maneira de obter melhoria contínua, tendo como consequência o aumento da qualidade dos seus produtos e serviços. Com isso se a empresa que conhece as necessidades e expectativas de seus clientes, a estratégia fundamentada em um sistema de gestão da qualidade é recomendada a aplicação, pois pode proporcionar uma base necessária para que a organização alcance seus objetivos. Mas para que este processo sistemático

funcione é necessário que todos os envolvidos interajam e apliquem o controle de qualidade (BENTES, 2016; CAMPOS, 2004b).

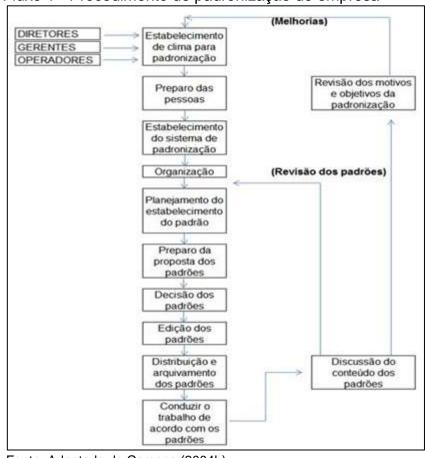
Yoshida (2010) o sistema padronizado evidencia a fragmentação das atividades no sistema produtivo em tarefas menos de maneira que podem ser realizadas por outros funcionários. Assim atualmente para alcançar um sistema padronizado o sistema passou a reconhecer o conhecimento do operário passando a incorporá-lo na determinação das atividades.

Liker (2005) descrevem que para a identificação da padronização é preciso classificar os pontos chaves que caracteriza o método a serem utilizados, esses métodos necessitam que sejam estudos e ensinados para a correta execução. Os pontos chaves consistirão em apoiar o desenvolvimento de treinamentos a fim de explicar as atividades específicas a serem executadas na maneira correta conforme especificações. Estes aspectos passam a relacionar a qualidade, segurança, controle de custo, produtividade e técnicas especiais.

O sistema padronizado assumiu uma atribuição estratégica de maneira que ao instituir condições para alcançar e garantir a qualidade dos produtos ou serviços e a invariabilidade do sistema de produção, possibilitando as empresas trabalhar com menores estoques, assegurando a flexibilidade para responder as mudanças das solicitações e necessidades do mercado (YOSHIDA, 2010).

De acordo com a descrição de Campos (2004b), de posse de um plano de metas definido pela administração e a necessidade da utilização de padrões a etapa seguinte é a preparação das pessoas por intermédio da educação e treinamentos que serão responsáveis pela implantação da padronização no sistema. Dessa forma os treinamentos são direcionados aos gerentes, supervisores, operadores preparando documentos com conhecimentos pertinentes a cada nível (Fluxo 1).

A partir desse procedimento é importante que o diretor, gerente, supervisores dominem os padrões sistemáticos e padrões técnicos de forma que os operadores entendam os procedimentos necessários para a execução das atividades operacionais conforme manuais de trabalho (CAMPOS, 2004b).



Fluxo 1 - Procedimento de padronização de empresa

Fonte: Adaptado de Campos (2004b)

2.3.3 Como garantir o cumprimento dos padrões

O cumprimento dos padrões está relacionado à maneira como as tarefas são realizadas, isso só é possível através das habilidades dos operários. A rotina de trabalho é desenvolvida a partir da administração da empresa de tal forma a atribuir responsabilidades e condução dos processos e pessoas se se preocupando com a melhoria continua e buscar por competitividade no mercado (CAMPOS, 2004b).

O processo de delegação deve ser bem definido, pois é realizado por intermédio da padronização, caso a padronização conforme Figura 2 for somente compreendida como um processo de definição de atividades para contribuir com a gestão poderá ter rumos opostos ao desejado. Se isso ocorre, o treinamento foi ineficaz ao sistema, mas se a alta gestão definida como, por exemplo, o professor e o aluno ou a gerência e o operário assumirem a responsabilidade por executar as tarefas em conjunto, compreendendo a importância da padronização e disciplina, os objetivos serão alcançados (CAMPOS, 2004b).



Fonte: adaptado de Campos (2004b)

2.4 COLABORAÇÃO DA PADRONIZAÇÃO PARA A GESTÃO DA PRODUÇÃO

Este capitulo fornecerá subsídios correspondentes a padronização e sua colaboração para o gerenciamento da produção. Essas informações serão abordadas a partir do estudo da variabilidade e redução das perdas.

2.4.1 Estudo da variabilidade

Embora haja mudanças e variações dentro das possibilidades definidas como toleráveis, o crescimento de uma organização está relacionado ao fim desejado, ou seja, as metas definidas para ser alcançada com o mínimo de esforço, maior precisão sobre o efeito das condições de variabilidade.

Para Hopp e Spearman (2013), Carvalho e Paladini (2006) os fatores que influenciam a variabilidade são definidos por três tipos principais, causas comuns (aleatórias ou randômicas), variabilidade controlável e causas especiais. O primeiro fator corresponde à relação direta com o processo são causas pequenas, mas que ocorre em grande número, ou seja, são inerentes ao processo e difícil controle sendo necessários investimentos em novas máquinas, matéria prima, treinamentos e ambiente de trabalho confortável.

O segundo fator é chamado de variabilidade controlável, sua ocorrência se dá devido a falhas de execução na produção causadas por razões que podem ser controlados podendo ser realizados intervenções pelo responsável por um operador ou o responsável pela gestão do processo.

O terceiro fator são causas com alta relevantes que podem gerar transtornos no processo, essas causas devem ser eliminadas ou caso seja impossível eliminar deve-se buscar por meios de reduzir sua influência no sistema. Alguns exemplos de causas especiais: trovoada e relâmpago, funcionário intoxicado, ineficácia no treinamento dos colaboradores, atrasos dos funcionários por motivos diversos, queda de energia entre outros fatores.

As penalidades provenientes da variabilidade de um sistema produtivo vão manifestar-se por intermédio do tempo de produção ociosidade da produção, isso irá contribuir para a limitação da capacidade produtiva quanto a, flexibilidade, rapidez no atendimento das necessidades dos clientes e na redução do desperdício (HOPP; ESPEARMAN, 2013).

Para Chiavenato (2004), a padronização acompanha a simplificação na execução das tarefas na medida em que a uniformidade minimiza a variabilidade que dificulta um processo de produção. A padronização dos métodos e processos de trabalho, padronização de máquinas, equipamentos, ferramentas, instrumentos de trabalho e componentes tem como objetivo reduzir a variabilidade no processo produtivo a fim de eliminar os vícios, desperdícios, e tornar o sistema mais eficiente. Finalizando lmai (1994) defende que a padronização reduz a variabilidade, pois estabelece metas a serem atingidas com a instituição de um método definido.

2.4.2 Redução das perdas

Atualmente muitas empresas com tamanhos diferentes possuem problemas devido a baixo rendimento dos recursos, alto desperdícios, grande concorrência, insatisfação generalizada dos operários, insatisfação dos clientes, alto volume por decisões mal formuladas entre outros fatores (CHIAVENATO, 2004).

O processo de melhoria continua no processo de produção são atingidos a partir das oportunidades de minimizar as perdas com o conhecimento específico do sistema

produtivo (OHNO, 1997). Este autor definiu especificações das possibilidades de desperdícios:

- ✓ Desperdícios de superprodução: produção realizada antes das demandas dos produtos;
- ✓ Desperdícios de tempo disponível (espera): este se manifesta quando um operário aguarda a finalização do seu período de produção aguardando o término:
- ✓ Desperdícios de transporte: o processo de transporte de um material ou produto é estabelecido como atividade que não agrega valor;
- ✓ Desperdícios no processamento: desperdícios no sistema produtivo que podem ser minimizados;
- ✓ Desperdícios de estoque disponível: movimentação de estoque de matéria prima, produtos em processamento e produtos acabados;
- ✓ Desperdícios por movimentação: movimentos desnecessários durante a realização das tarefas dos operários durante a execução;
- ✓ Desperdícios de produzir produtos defeituosos: são produtos que apresentam características fora dos padrões especificados.

A minimização destes desperdícios possibilita a melhoria na eficiência da operação, para isso deve produzir quantidade necessária. A atribuição da gerência é identificar os tempos ociosos e utilizar a mão de obra efetivamente, a eliminação das perdas agrega valor ao trabalho valorizando os operadores (OHNO, 1997).

Chiavenato (2004) descreve que a eliminação ou minimização dos desperdícios e as ocorrências de perdas durante o processo de produção eleva os níveis de produtividade através da aplicação de técnicas e metodologias da engenharia industrial. A utilização de métodos tem como consequência a eliminação de movimentos desnecessários por parte dos operários, minimizando as perdas provenientes da movimentação (IMAI, 1994).

2.5 FATORES RELACIONADOS AO PROCESSO DE PADRONIZAÇÃO

Neste momento será descrito os fatores relacionados ao processo de padronização como a atuação do operário, atuação da gerência e treinamentos.

2.5.1 Atuação do operário

Assim como há variações num sistema produtivo isso também ocorre com as necessidades do cliente que mudam constantemente, por isso a administração deve atualizar e monitorar o sistema de gestão da qualidade a fim de realizar ajustes no processo para atender as demandas dos mesmos.

O Quadro 1 mostra que o operador deve atender as necessidades e requisitos definidos no posto de trabalho, para que isso ocorra é necessário treinamento sobre a realização das tarefas baseando nos padrões e procedimentos de execução das atividades operacionais (CAMPOS, 2004b).

Em relação aos critérios do trabalho padronizado, quando são definidos os métodos de realização das tarefas nos postos de trabalho e direcionados ao operador de forma simples, normalmente as atividades não serão executadas conforme critério pré-estabelecido, é necessário acompanhamento por gestores que entendam tecnicamente a realização das atividades para que o mesmo seja executado corretamente (KONDO, 1994).

Quadro 1 - Atividades de rotina para cada nível hierárquico

Função	Atividades de Rotina
Operador	Trabalhar de acordo com os padrões e relatar imediatamente as anomalias descobertas.
Supervisor	Os operadores estão seguindo os padrões estabelecidos para a realização das tarefas. Para isso o supervisor deve inspecionar o trabalho da equipe e descobrir as atividades que não pertence aos padrões e realizar correções.
	Descobrir e relatar as anomalias . Tomar medidas corretivas imediatamente
Gerência ou técnicos	Avaliar a habilidade do supervisor de treinar os operadores para seguir os padrões para tomar medida contra as anomalias. Caso o supervisor estiver apto realizar treinamentos a fim de aumentar o nivel de conhecimento do mesmo.

Fonte: adaptado de Campos (2004)

Segundo Yoshida (2010) a participação dos operários no estudo e na determinação da metodologia de trabalho é importante, pois, os responsáveis por realizar as tarefas são os maiores detentores do conhecimento sobre a execução das atividades. Ainda neste contexto o conhecimento prático do operador fornece informações para a elaboração do método tornando-o integrante no

desenvolvimento dos padrões, isso influenciará na motivação e na aceitação para a aplicação da metodologia criada.

Por consequência disso a interação entre os operários e gerência na criação do método de trabalho influencia na motivação e consequentemente na autoridade do trabalhador em executar a nova metodologia.

2.5.2 Atuação da gerência

Para que os objetivos organizacionais elaborados no planejamento estratégico sejam alcançados é necessária à atuação entre gerência e subordinados. Em função disso a gerência estabelece os objetivos vendendo aos subordinados a importância de alcançar os resultados enquanto que os subordinados serão responsáveis por garantir a execução das tarefas pré-estabelecidas (CHIAVENATO, 2004).

As responsabilidades da gerência quanto ao processo de padronização são destacados dois fatores. O primeiro fator está associado a definição do padrão e o segundo fator é a disponibilidade de recurso de modo que as tarefas sejam realizadas conforme padrão definido (IMAI, 1994).

Para Liker (2005) e Imai (1994) o gerente fica como responsável por definir especificamente as metas a serem alcançadas conservando a coerência entre a estratégia de desempenho no mercado e a maneira de execução das tarefas na produção, ou seja, estabelecer claramente as metas em conjunto com os métodos definidos no sistema.

Para garantir a estabilidade de um sistema produtivo Nascimento e outros (2013) descreve que é necessário identificar os problemas quanto a (mão-de-obra, método, matéria-prima e máquinas) e solucioná-los a fim de melhorar o processo de produção. Imai (1994) o gerente deve disponibilizar os 4M's para realizar as atividades em condições melhores possíveis. Estes fatores são:

- ✓ Mão de obra: a equipe deve possuir conhecimento através de treinamentos de maneira a executar as atividades;
- ✓ Máquinas: identificar a capacidade ideal para atender as necessidades dos clientes e atender a demanda e suas oscilações. Realizar a manutenção

preventiva dos equipamentos a fim de evitar possíveis falhas que possam comprometer a capacidade de produção;

- ✓ Materiais: realizar a gestão dos fornecedores para assegurar a confiabilidade e a qualidade dos insumos utilizados, buscando níveis mínimos de estoques;
- ✓ Método: implantação da padronização para a realização das atividades conforme padrões estabelecidos.

Os 4M's conforme descrito por Bulhões (2009), explica que a utilização destes fatores como forma de identificação e resolução de problema possibilita o processo obter mais confiabilidade e minimização da variabilidade no sistema de produção.

Para Campos (2004a) o responsável por gerir o sistema produtivo deve ser dedicado ao fator tecnológico em sua área de processo, é responsável pela padronização das atividades, com isso toda pessoa que assumir um cargo de gerente deve pensar em fatores como:

- ✓ Os critérios de padronização do processo devem está de acordo com a necessidade;
- ✓ O processo deve possuir sistema sobre domínio tecnológico.

O gerente deve observar o sistema de produção em que atua em conjunto com seus subordinados para definir visões estratégicas e diretrizes. Deve realizar a gestão da qualidade no seu sistema através do domínio tecnológico realizando alguns questionamentos:

- ✓ Quem são meus clientes (internos e externos);
- ✓ Qual o desejo dos meus clientes;
- ✓ O que preciso realizar para atender as necessidades do meu cliente;
- ✓ Como fazer com que a equipe realize o que foi idealizado para atender a satisfação do meu cliente;
- ✓ Como realizar as tarefas para atingir os objetivos de qualidade, custo, atendimento, moral e segurança.

É extremamente importante que as pessoas busquem por praticar a qualidade para atender as necessidades do cliente. O controle dos padrões é necessário para que as necessidades estejam atreladas aos produtos e serviços (CAMPOS, 2004a).

2.5.3 Treinamentos

Liker (2005) descreve que o STP é um sistema de produção enxuto que considera as pessoas sendo seu principal foco de valor, mostrando que seus princípios vão além do processo de produção, suas filosofias abordam aprendizagem, melhoria contínua, e principalmente respeito aos colaboradores e parcerias.

Neste contexto para este autor o elemento humano para se desenvolver na realização das tarefas é preciso fornecer condições não somente para conhecimento técnico, mas promover motivação das pessoas para a realização do trabalho. O STP trabalha com a mentalidade de valorização da mão de obra do operário, essa valorização esta direcionada não somente ao fato do operário obter o conhecimento técnico, mas por considerar um recurso importante para a organização.

O STP adotou um programa de treinamentos denominado como *Training Within Industry* (TWI) originado nos Estados Unidos para ampliar o conhecimento do pessoal através de treinamentos aplicados dentro da indústria (LIKER, 2005).

Segundo Yoshida (2010), expõe este método como surgimento em uma fase de guerra onde os trabalhadores que tinham mais experiências haviam sido alistados abandonando seus empregos e direcionando as oportunidades de trabalho para pessoas com pouca experiência de mercado, a partir disso foi desenvolvido este método de ensino para evoluir o conhecimento dos operários para trabalhar na linha de produção.

2.6 TIPOS DE CLIENTES E OS INDICADORES DE SATISFAÇÃO

Grande parte do processo de produção independente da área de atuação é formada por clientes internos e clientes externos onde todos estão inter-relacionados a fim de alcançar as metas para atingir os objetivos estabelecidos pela administração.

2.6.1 Cliente interno e externo

Atender as necessidades dos clientes internos e externos é bastante importante para toda empresa de forma que os clientes externos tem a função de manifestar a satisfação em resposta ao que foi produzida, essa resposta pode apresentar

características positivas ou negativas em relação ao sistema produtivo. O estudo da padronização em conjunto com a melhoria contínua geram resultados otimistas em relação à satisfação do cliente externo. Uma vez que o cliente externo esteja satisfeito com o produto ou serviço adquirido irá proporcionar a empresa maior competitividade (CAMPOS, 2004a; CORRÊA; CORRÊA, 2012; OLIVEIRA, 2013).

O nível de satisfação dos clientes é um fator de grande fundamentação para as empresas de forma que sua relevância teve como consequência o desenvolvimento de uma norma ISO 10002:2005. Essa norma foi definida a partir da abordagem da qualidade (Gestão da Qualidade, Satisfação do cliente, Diretrizes para o tratamento das reclamações nas organizações).

A norma tem como objetivo fornecer direcionamentos para o tratamento das reclamações dos clientes referente aos produtos tendo como aspectos a partir do planejamento, projeto, operações, manutenção e melhorias. O tratamento das reclamações é utilizado é um dos processos do sistema de gestão da qualidade (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2005).

As abordagens relacionadas à satisfação do cliente com foco no tratamento das reclamações são envolvidas para resolver o problema recebido e aprimorar a habilidade da organização em buscar por melhorias no seu processo de produção incluindo, treinamento do pessoal, atendimento ao cliente, identificação das necessidades dos clientes entre outros fatores (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2005).

A partir da abordagem seguida por Corrêa e Caon (2014) descreve que a satisfação do cliente esta relacionada ao nível de fidelidade e consequentemente a influência na lucratividade da organização. O cliente satisfeito não solicitara reparações, pois a oferta do produto ou serviço atendeu as suas expectativas.

A fidelidade do cliente depende da capacidade da empresa em atender as suas necessidades, para isso a empresa deve conhecer todos os fatores no qual o consumidor definiu como aspectos de decisão para a escolha de um produto ou serviço. A utilização de estratégias de baixo preço não determina a satisfação do cliente, ou seja, não impede que outra empresa utilize processos mais enxutos, novas tecnologias ou estratégias mais imponentes fazendo com que os clientes manifestam interesses em produtos e serviços de outros concorrentes.

Segundo Denton (1990) quanto ao fator satisfação do cliente deve ser considerado alguns aspectos com extrema importância para alcançar vantagem competitiva, a satisfação do cliente como foco principal da organização, identificação das necessidades e expectativas dos clientes, envolvimento da alta gestão sobre o melhor atendimento ao cliente, admitir estratégias para selecionar pessoas capazes de produzir produto ou serviço com qualidade e realização de treinamentos para motivação de todos os envolvidos, administração, gerência, operação e os fornecedores. Dessa forma estes aspectos surgem como forma de controle e entendimento das informações necessárias para obter o melhor relacionamento com o consumidor final, isso possibilita a empresa alcançar seus objetivos e tornar-se mais competitiva no mercado.

2.7 FERRAMENTAS DA QUALIDADE

A qualidade possui características exclusivas no processo de produção de bens e serviços de uma empresa a partir da capacidade de satisfazer e atender a necessidade do cliente. O conceito de qualidade esta agregada à ausência de defeitos nos produtos e a qualidade do pessoal, qualidade da informação, qualidade do treinamento entre outros aspectos (WEKERMA, 1995).

2.7.1 Ciclo do PDCA (Plan, Do, Check, Act)

A utilização do ciclo PDCA sua aplicação foi exercida no primeiro momento por Walter Shewhart, a partir de suas ideias foram revolucionadas por Deming e Juran. Iniciou aplicação dos estudos no Japão e posteriormente no mundo com a análise estatística a partir da abordagem sobre o Controle Estatístico da Qualidade (CEQ). Este trabalho possibilitou a conquista de um premio de qualidade em 1951, tendo como objetivo assegurar as especificações, conformidades, durabilidade e desempenho nos produtos (CHIAVENATO, 2004).

A aplicação PDCA tem como objetivo identificar e analisar as causas naturais e causas especiais que contribuem para variação do processo, propondo dessa forma a melhoria continua a partir de um ciclo continuo a fim de conduzir a qualidade em todo o sistema (CARVALO; PALADINI, 2012).

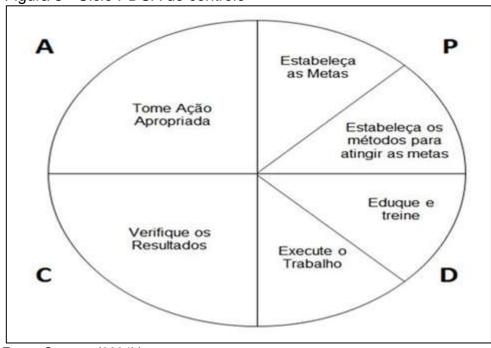


Figura 3 - Ciclo PDCA de controle

Fonte: Campos (2004b)

O método PDCA conforme Figura 3 é utilizado para alcançar níveis de controle desejados pela determinação de um padrão a fim de conquistar melhorias continuas no processo podendo assumir dois tipos de gerenciamentos: melhorias e manutenção.

O método PDCA determina a presença de um sistema padronizado com o princípio de tornar os processos mais simples e agilidade na realização das tarefas bem como na gestão dos processos, este método possui quatro fases principais, relatados por Imai (1994) e Campos (2004b):

- ✓ P (Plan) Planejamento determinar metas ou localizar no sistema tudo que impede o alcançar os objetivos esperados e traçar plano de ação para resolver os problemas. Definir métodos para atingir as metas;
- ✓ D (Do) Execução Realizar treinamentos para a execução das atividades conforme padrões estabelecidos. Em seguida Executar o trabalho conforme definido no plano de ação;
- ✓ C (Check) Verificação dos resultados acompanhar e monitorar os resultados constantemente, identificando os procedimentos utilizados mediante ao plano de ação e padrões especificados;

✓ A (Act) Ação correta – Definir as mudanças que podem ser realizadas com o objetivo de aprimorar e melhorar a qualidade, eficiência e eficácia bem como outros para outros plano de ação que possam surgir eventualmente.

A melhoria continua nas empresas visa alavancar seus resultados e permanecerem competitivas no mercado, essas melhorias são desempenhadas através de análise de resultados dos processos e a utilização de um novo método de resolução problema conforme exposto na Figura 4 (CAMPOS, 2004b). Neste contexto este autor continua a relatar que o comportamento sobre o controle de qualidade no sistema é na definição de padrões de trabalho para cada etapa, incluindo a verificação dos resultados sejam desejados e não desejados.

Figura 4 - Gerenciamento para melhorias Gerenciamento para Melhorar Problema a Identificação do problema Observação: Descobrir as características importantes do problema (fenômeno) Análise: Análise do processo (causas) Plano de Ação: Contramedidas ás causas principais Executar: O Plano de Ação Confirmação de solução (bloqueio) do Problema EFETIV Padronização Eliminação definitiva das causas Definir ou revisar o padrão Reflexão: Lições aprendidas e planos futuros Fonte: Campos (2013)

O ciclo de manutenção tem como objetivo a antecipação de resultados, mas para que isto ocorra é necessário que os critérios da padronização sejam cumpridos conforme estabelecidos para atuar nos resultados e nas causas que geram desvios.

A metodologia PDCA é aplicada para adequar a qualidade na padronização da operação de maneira que as metas e os métodos tenham sido definidos, onde a fase de planejamento (Plan) é substituída pela fase padrão (Standard), passando ser SDCA. Dessa forma seque o fluxo conforme figura 6 descrita por (CAMPOS, 2004a).

A melhoria continua Figura 5 é um processo cíclico ilimitado e esta associada à padronização de processos pode ser citada como exemplo de padrões técnico,

padrões de procedimentos, padrões de equipamentos, padrões de produto e outros aspectos com necessidade de melhoria continua (CAMPOS, 2004b).

> Gerenciamento para Manter Meta padrão: Qualidade padrão, custo padrão, etc. Procedimento padrão: Roteiro para atingir a meta padrão D Executar: 3 Cumprir o PADRÃO Resultados de acordo com a meta padrão? Corrigir: Remoção dos sintomas Agir nas causas Treinar no padrão

Figura 5 - Gerenciamento para manutenção

Fonte: Campos (2013)

A utilização das ferramentas da qualidade nos sistema de gestão da qualidade em uma empresa atribui grande importância para processo para elevar o nível de qualidade. Essas ferramentas contribuem para a melhoria de produtos, serviços e processos (CORRÊA; CORRÊA, 2012).

Segundo Werkema (1995) as ferramentas da qualidade são:

- Folha de Verificação;
- Fluxograma;
- Gráfico de Pareto:
- Gráfico de Controle;
- Histograma e medidas de locação e variabilidade;
- Diagrama de Causa e Efeito;
- Diagrama de dispersão.

Em meio às setes ferramentas serão utilizadas neste estudo a partir dos tópicos seguintes:

2.7.2 Gráfico de Pareto

Para Werkema (1995), a utilização do gráfico de Pareto possui características que possibilitam a identificação dos problemas estabelecendo o índice de prioridade que devem ser escolhidos na busca por melhorias no processo.

O gráfico de Pareto é utilizado para determinar as principais causas que geram problemas no sistema produtivo definindo de maior relevância para o de menor relevância. Por exemplo, em caso de haver 50 impasses sobre a qualidade através dos de reclamações de clientes, itens defeituosos, retrabalho, refugo, acidentes de trabalho, atraso na entrega entre outros, a resolução de oito itens poderia representar entre 80 ou 90 % das causas que geram problemas no processo (CAVALHO; PALADINI, 2012). O Gráfico 1 apresenta um modelo de gráfico de pareto.

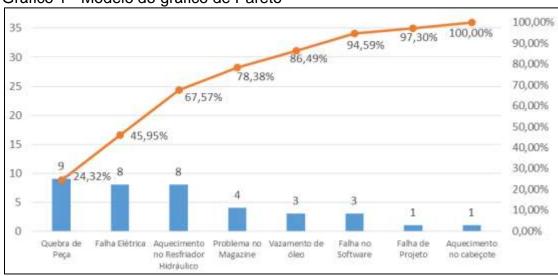


Gráfico 1 - Modelo do gráfico de Pareto

Fonte: Oliveira e outros (2017)

Segundo Slack e outros (2009) o gráfico de Pareto é uma ferramenta com capacidade de determinar dados sobre os principais problemas ocorridos e suas causas ordenadas por grau de importância e prioridade de medidas para realização de investigação, com isso poderá definir os itens que representam maiores impactos que normalmente geram maiores perdas no processo de produção até os de menores impactos.

2.7.3 Fluxograma

O fluxograma é uma ferramenta que tem como função determinar a sequência de atividades sobre um determinado processo através de uma representação esquemática ou algoritmos conforme Figura 6. Tem bastante utilização em programação computacional e na gestão de qualidade, pois permiti uma visão macro do sistema proporcionando simples entendimento do processo (CARVALHO; PALADINI, 2012).

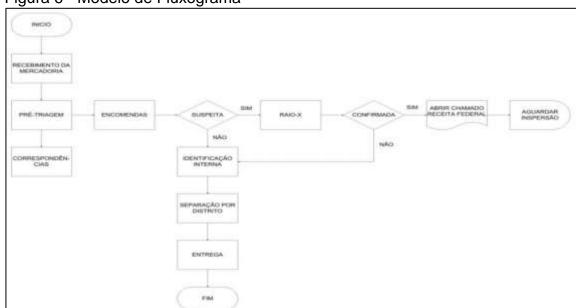


Figura 6 - Modelo de Fluxograma

Fonte: Ramos e outros (2017)

Para Carvalho, Paladini (2012) o fluxograma permite evidenciar os pontos mais significativos do sistema bem como tomada de decisões possibilitando controle mais eficiente do processo.

2.7.4 Diagrama de causa e efeito

O diagrama de causa e efeito foi desenvolvido para estabelecer as informações entre a presença de problema encontrado denominado (efeito) e os elementos que possibilitam a geração das anomalias, ou seja, as causas que motivam suas ocorrências. Essa ferramenta atua como um gerenciador para a descoberta do

problema auxiliando na identificação de ações corretivas (WERKEMA, 1995; CARPINETTI, 2012).

Para alcançar bons resultados na utilização do diagrama de causa e efeito é importante o acompanhamento de todos os fatores que possam influenciar na ocorrência de um determinado problema, essa análise deve ser realizada a partir de características quanto a matéria prima (inspeção de materiais), método, informações do processo, pessoas (treinamento), condições ambientais (especificações das condições ambientais necessárias) e equipamento (detalhamento dos equipamentos) (CAMPOS, 2004a; WERKEMA, 1995).



Conforme Figura 7 para alcançar a eficácia da utilização do diagrama de causa e efeito deve ser desenvolvido por pessoas inseridas no sistema de produção, quanto maior o numero de pessoas maior será a coleta de informações e melhor será nível de confiança da aplicação da ferramenta (CARPINETTI, 2012).

Para Carpinetti (2012, p.84):

Uma vez definido o problema a ser considerada, a equipe deve se concentrar na identificação de todas as possíveis causas. Nesta fase a equipe deve repetidamente formular e responder a pergunta: Que tipo de variabilidade (nas causas) poderá afetar a característica da qualidade? O grau de importância de cada causa relacionada no diagrama deve ser estabelecido não somente com base experiência, mas também com base em dados.

Dessa forma o objetivo dessa ferramenta é identificar as principais causas que geram problemas dificultando o desempenho da organização. Com isso para identificar as causas que influenciam no surgimento desses problemas é aconselhável a uso do *brainstorming*, tendo em vista que essa técnica tem como finalidade direcionar os participantes expor seus conhecimentos sobre o problema com menor tempo possível (CORRÊA; CORRÊA, 2012; CARPINETTI, 2012).

3 METODOLOGIA

Segundo Frontelles e outros (2009) realização de uma pesquisa científica tem como finalidade principal a aplicação prática de vários mecanismos e objetivos que são usuais por um pesquisador a fim de desenvolver um estudo ou experimento para construir novos conhecimentos e mais adiante interagir com outros trabalhos existentes.

Para conduzir um trabalho científico é preciso definir estratégias de pesquisa subdivididas em três pilares: o problema a ser respondido na investigação, o nível de controle que o pesquisador tem sobre o estudo realizado e as caraterísticas apresentadas pelo fenômeno (YIN, 2010).

Logo, neste capítulo será mostrado à classificação utilizada neste estudo de caso, bem como a apresentação da empresa estudada.

3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa cientifica é constituída por etapas logicas e racionais onde o pesquisado deverá mostrar conhecimento e aplicar corretamente. Estas etapas são fragmentadas desde o início da investigação, identificação da metodologia, identificação e coleta de dados, análise de resultados, conclusões e divulgação dos resultados obtidos no estudo (FRONTELLES et al., 2009).

Dessa forma a pesquisa descritiva e quantitativa integra-se neste estudo, pois possibilita avaliar e identificar fatores que resultam em um determinado fenômeno e analisar os resultados através da utilização do método PDCA em conjunto com as ferramentas da qualidade. Assim é possível apresentar e evidenciar a partir de gráficos, tabelas e investigação com o diagrama de causa e efeito os principais fenômenos que geram retrabalhos e reclamações por parte dos clientes.

A Figura 8 adaptada de Miguel (2010) demonstra as técnicas utilizadas em engenharia de produção:

Figura 8 – Metodologia de pesquisa em Engenharia de Produção PESQUISA APLICADA NA ENGENHARIA DE PRODUÇÃO Básica Natureza Aplicada Exploratória Descritiva Objetivos Explicativa Método Normativa Experimento Quantitativa Modelagem e Simulação Survey Abordagem Estudo de caso Qualitativa Pesquisa ação Soft System Methodology Combinada

Fonte: Adaptada de Miguel (2010)

Para entender o método utilizado são apresentadas as classificações a partir da abordagem, natureza, objetivos e procedimentos técnicos.

3.1.1 Natureza da pesquisa

Conforme descrito por Prodanov e Freitas (2013), a pesquisa básica têm como objetivo obter novos conhecimentos a fim de aplicar a prática sem uma previsão definida a fim de contribuir para o aprimoramento do avanço da ciência.

3.1.2 Abordagem da pesquisa

Esta pesquisa assume características quantitativas com possibilidades de mensurar dados e qualitativos devido à necessidade de explicar os resultados da pesquisa quantitativa (MIGUEL et al., 2012).

Para Flick (2013, p. 134), "enquanto a análise qualitativa de conteúdo é vista como um método de análise de dados de entrevistas, algumas fontes consideram a análise quantitativa de conteúdo mais como um método específico de coleta de dados".

Este estudo possui dados com características quantitativas que para Silva, Lopes e Braga Junior (2014) a pesquisa quantitativa a partir do momento que há uma problemática bem definida somente haverá sentido quando existir esclarecimentos a respeito da teoria com o objeto definido para estudo. Explicando melhor, a pesquisa quantitativa faz sentido a partir do conhecimento das qualidades das informações e domínio dos dados de pesquisa.

O método quantitativo é o fenômeno que se manifesta a partir de descrição objetiva, organizada e quantitativa que são resultantes de informação numérica da investigação (BAUER; HASKEL, 2003; GOLDENBERG, 2013).

3.1.3 Objetivos da pesquisa

Está pesquisa enquadra-se como uma pesquisa descritiva que conforme Gil (2002) possui principal objetivo identificar características que colaboram para o acontecimento de um determinado fenômeno. Gil (2008) diz que a pesquisa descritiva permite ir além de suas características da relação entre variáveis podendo determinar a natureza desta relação, neste caso a pesquisa descritiva pode se aproximar de uma explicativa.

3.1.4 Procedimentos técnicos

O procedimento metodológico que classifica esta pesquisa quanto ao critério utilizado é estudo de caso que conforme Gonçalves (2011) o estudo de caso visa avaliar uma situação particular através da análise de um fenômeno realizando um exame criterioso com o objetivo de apresentar tomada de decisões indicando possibilidades para mudanças. Para Markoni e Lakatos (2010) o estudo caso se trata de uma investigação mais criteriosa de um determinado fenômeno ou grupo humano visando avaliar todos os seus aspectos, porém é limitada devido a sua abordagem ser em um único caso, desta forma não pode ser generalizada.

A classificação da pesquisa segundo a fonte de informação caracteriza-se como pesquisa de campo. Conforme Gonçalves (2011) pesquisa de campo visa coletar informações diretamente no local, exigindo do pesquisador um contato direto onde ocorreu ou ocorre o fenômeno a fim reunir informações a serem documentadas.

Segundo Gil (2008) o estudo de campo visa representar características específicas em relação às questões propostas apresentando maior flexibilidade podendo ocorrer reformulações ao longo da pesquisa permitindo explorar mais técnicas de observação. Quanto à pesquisa documental o mesmo autor diz que possui características semelhantes aos da pesquisa bibliográfica a diferença esta na natureza das fontes, ou seja, a pesquisa documental não recebeu ainda uma avaliação criteriosa ou podem ser reescritos conforme os objetivos da pesquisa.

Deste modo a empresa objeto de estudo fica situada no Município de Cariacica-es cuja a pesquisa aconteceu na sua área de produção de recapagem de pneus.

Os dados foram coletados em campo no primeiro trimestre do ano de 2017 com resultado da empresa em relação à produção, retrabalhos e motivos de reclamações de clientes que serviram de base para análise do desempenho e propor melhorias. Estes resultados foram tratados com aplicação do método PDCA em conjunto com as ferramentas da qualidade fluxograma, diagrama de pareto e diagrama de causa e efeito.

Essas técnicas foram adotadas para alcançar um estudo específico sobre o fenômeno analisado.

4 O ESTUDO DE CASO

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

A empresa onde será realizado o estudo é uma filial de revenda Pneus novos e recapados instalada no município de Cariacica-ES. Os serviços de recapagem na planta possuem grandes solicitações na prestação de serviço, pois as carcaças reformadas permite ao contratante prolongar a utilização do pneu, isso ocorre devido o sistema possuir alto padrão de qualidade e tecnologia, mão de obra eficiente, maquinários e matérias-primas que garantem maior durabilidade e rendimentos na quilometragem dos pneus produzidos no processo de recapagem. Esse sistema produtivo possui atualmente duas linhas de produção de reforma de pneus, classificada respectivamente como primeira e segunda linha de produção.

O sistema de reforma denominado como linha primeira linha apresenta uma banda de rodagem aplicada somente em pneus de marca específica, está presente no mercado desde 2007 sendo realizado somente em plantas industriais que são licenciadas com certificados ISO 9001 e qualificados pela revendedora.

Criada pela International Organization For Standardization (ISO), a ISO 9001 são normas do sistema de gestão da qualidade que visa aplicar em empresas, produtos e serviços para melhoria contínua a partir da gestão da qualidade.

O processo de recapagem de pneus passa por um rigoroso modelo de avaliação periodicamente:

- ✓ ISO 9001: esta norma é responsável por definir com o objetivo de colocar um sistema de gestão da qualidade em vigor a fim de contribuir para as empresa o aumento da eficiência e a satisfação dos clientes (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2015).
- ✓ NM 225:2000: critérios mínimos de seleção de pneus para reforma e reparação. Essa norma irá descrever as etapas no qual o processo de recapagem de pneus deve obedecer minimamente para obter este sistema em funcionamento (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2015).

As duas linhas de produção de reforma da empresa ALFA estão presentes no Brasil a mais de 10 anos, sua equipe é formada e especializada nas escolas de

treinamentos da empresa estudada, dessa forma para realizar a reforma não necessariamente o pneu deve ser de uma única marca, esse processo reduz o índice de descarte de pneus no meio ambiente, gera oportunidade de emprego e receita. Para que os pneus sejam reformados precisam passar por um rigoroso processo conforme descriminado na portaria nº 554 de 29 de Outubro de 2015 do INMETRO (INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA QUALIDADE E TECNOLOGIA) que dita o regulamento da qualidade e as etapas para que é composto o processo de reforma de pneus.

A partir da parceria desenvolvida entre as empresas, foram implantados sistemas automatizados e melhorias ergonômicas nos equipamentos dos postos de trabalho, tendo um aumento significativo na produção diária, onde passou de 88 pneus, para uma produção de 154, podendo ocorrer variações de mais ou menos 22 pneus ao dia. Como consequência disso a empresa obteve um crescimento de quase 40% na taxa de produção de mensal.

4.2 DETALHAMENTO DO PROCESSO

O processo de recapagem de um pneu contempla 9 fases: inspeção inicial, raspagem, escareação, dissolução, reparação e gomagem, preparação de banda, roletagem, envelopagem e vulcanização e inspeção final. A Figura 9 mostra a estrutura do pneu radial.

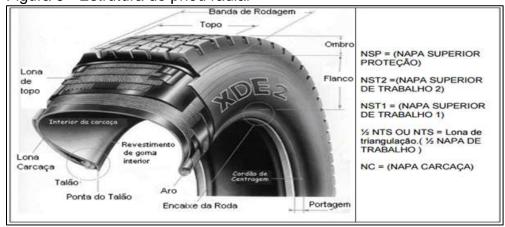


Figura 9 - Estrutura do pneu radial

Fonte: Elaborador pelo autor

As etapas do processo de recapagem de pneus seguem o fluxo conforme Figura 10.

Fonte: Elaborada pelo autor

No processo de recapagens de pneus são consideradas as taxas de pneus não conformes que não são passiveis de reforma e as taxas de fugas ou retrabalhos que são classificadas como R3 (Retrabalho), B (Retrabalho) e H (Recusa) que corresponde a 0,2 a 0,8 e a 1 de peso, respectivamente no sistema de produção.

R3

Esses valores de pesos foram identificados através de um estudo de custos de produção de forma que a conclusão alcançada foi que cada peso representa um percentual especifico para cada tipo de falhas de processo. Por exemplo, se o custo de produção para produzir uma unidade é de 1000 reais (valor fictício), para o tipo de falha correspondente ao de R3 é realizado o produto do custo de produzir uma unidade pelo peso da falha em questão, neste caso 1000 X 0,2, ou seja, para realizar o retrabalho deste produto terá o custo de médio de 200 reais em relação ao custo total de produção para uma unidade.

As etapas do processo de recapagem de pneus são definidas e detalhadas a seguir.

4.2.1 Inspeção inicial

O objetivo deste posto é avaliar o aspecto dos pneus recapados de maneira a liberar somente os produtos conforme os padrões de trabalho estabelecidos nos referenciais do posto (Figura 11).



Figura 11 - Processo da Inspeção Inicial

Fonte: arquivo próprio

Realização da limpeza dos pneus é a primeira etapa do processo seguindo de inspeções visuais e sinalizações verificando as condições do pneu a fim de definir conforme padrões de qualidade se o pneu dará sequencia ou não para a próxima etapa do processo, analisando as condições externas, internas, choques, perfurações, manchões (reforços) entre outros fatores.

4.2.2 Raspagem

O processo de raspagem tem como principal objetivo a retirada da banda de rodagem antiga e desgastada respeitando os perfis e espessura recomendados por cada fabricante, a fim de obter a circunferência correta e rugosidade ou (grão de raspagem chamado de RMA) da superfície raspada adequada para colocação de uma nova banda de rodagem posteriormente (Figura 12).



Figura 12 - Processo de raspagem

Fonte: arquivo próprio

4.2.3 Escareação

O objetivo deste posto de trabalho é eliminar os constituintes deteriorados do pneus ou imperfeições recorrentes da utilização. Preparar a superfície da carcaça para receber os produtos necessários, exemplo (manchão, goma de reparação, goma de ligação), restaurar a carcaça para permitir uma nova vida ao pneu reformado.



Figura 13 - Processo da Escareação

Fonte: arquivo próprio

A etapa da escareação é responsável por cumprir os procedimentos padronizados quanto ao tratamento de danos seguindo as especificações e dimensões com critérios já definidos. Neste momento ocorre a retirada das partes das camadas que apresentam oxidações ou deteriorações. Este trabalho é de extrema importância, pois ajuda a garantir além da segurança o prolongamento da vida útil do pneu e evitando possíveis poluições na carcaça (Figura 13).

4.2.4 Dissolução

Após garantir que todos os pontos de danos estejam devidamente tratados, os pneus passam pelo processo de dissolução. Essa solução colante possui a função de garantir que as ligas de reparação e do posto seguinte permaneçam de maneira eficiente nos pneus, principalmente nas regiões com danos tratados pela escareação (Figura 14).



Figura 14 - Processo de dissolução

Fonte: arquivo próprio

Nesta etapa inicia o processo de preparação do pneu para a aplicação da nova banda de rodagem. Desta forma é aplicada uma solução que de simples explicação trata-se de uma cola onde é aplicada em torno da carcaça com o objetivo de garantir melhor aderência do preenchimento da goma de ligação nos postos de trabalhos seguintes (Reparação e gomagem) e (Roletagem). Esta goma de ligação é

adicionada nos tratamentos dos danos realizados conforme os padrões de trabalhos da etapa da escareação.

4.2.5 Reparação e Gomagem

A etapa da reparação e gomagem possui a responsabilidade de reconstituir o perfil da carcaça nas áreas que foram tratadas pela etapa da escareação, por meio de preenchimento com goma de reparação e aplicação de peças de reforço quando necessário (Manchões). Manchões (são reforços aplicados nos danos tratados) classificados em tamanhos de 20, 22, 24, 40, 42 e 44 milímetros utilizados conforme dimensão dos danos tratados no posto da escareação (Figura 15).

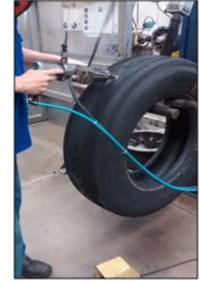


Figura 15 - Processo de Reparação e Gomagem

Fonte: arquivo próprio

A aplicação da goma de reparação e realizada em conjunto com a adição de calor com temperatura ideal definida pelo fabricante e do uso de uma extrusora direcionada pelo colaborador posto de trabalho que fará o preenchimento da área que apresenta imperfeições no pneu e a aplicação de manchões nos danos tratados conforme padrão definido nas instruções de trabalho.

4.2.6 Preparação da banda de rodagem

Na preparação de banda o colaborador seleciona o tipo de banda conforme informado na ficha de cadastro do pneu em questão. Nesta ficha contém todas as características, como, número de série, número de reforma, dimensão, largura de banda etc. É muito relevante para o processo nesta etapa devido ao tratamento e aplicação de uma solução de colagem na parte onde a banda ficará fixa diretamente na superfície da circunferência do pneu. Por isso o fator de limpeza e o impedimento de impurezas nestes pontos são bastante importantes para não haver contaminações.

4.2.7 Roletagem

O processo de roletagem ocorre após o tratamento das bandas. O operador através de uma máquina extrusora denominada (AZ), aplica na circunferência do pneu uma liga, responsável pela aderência da nova banda de rodagem durante o processo de vulcanização, que veremos nos processos seguintes. Essa máquina fornece calor para liga por aproximadamente 85°C, o material absorve este calor resultando em uma estrutura fina e homogênea. Na mesma máquina é realizada a aplicação da banda de rodagem nos pneus (Figura 16) e (Figura 17).



Figura 16 - Etapa inicial do processo de Roletagem

Fonte: arquivo próprio



Figura 17 - Etapa final do processo de Roletagem

Fonte: arquivo próprio

Esta etapa possui a responsabilidade de devolver ao pneu a quantidade da banda de rodagem desgastada durante a utilização e durante o processo de raspagem. A banda de rodagem é aplicada conforme solicitação do cliente através da especificação de utilização e conforme características do pneu, de maneira que a identificação correta do tipo de banda de rodagem influência principalmente na segurança e no rendimento em quilometragem durante a utilização.

Os processos anteriores a este devem ser tratados com muita atenção seguindo os padrões definidos, pois influenciam diretamente na adesão da banda neste momento.

4.2.8 Envelopagem e Vulcanização

Nesta etapa, o pneu é coberto de forma interna e externamente com uma estrutura de borracha. Após este processo é realizado uma sucção do ar interno com o objetivo de alcançar o vácuo (vazio, sem ar) (Figura 18) e (Figura 19).

No processo de cozimento ou de vulcanização, os pneus são vulcanizados ou aquecidos em bateladas ou lotes (22 pneus a cada Lote), a uma temperatura variando em torno de 110° C controlada por uma máquina automatizada por uma malha de controle chamada de autoclave, durante período médio de três horas.



Figura 18 - Processo de envelopagem

Fonte: arquivo próprio





Fonte: arquivo próprio

4.2.9 Inspeção Final

Nesta fase do processo os pneus são avaliados para identificar possíveis erros de processo, visando definir se o mesmo será recusado, liberado para o cliente ou se será retrabalhado. É importante lembrar que a qualidade final do pneu deve ser rigorosamente avaliada, pois estamos lidando com vidas, com pessoas e a má qualidade deste produto pode gerar um acidente durante o período de utilização, caso seja liberado com não conformidade (Figura 20).



Figura 20 - Processo da inspeção final

Fonte: arquivo próprio

Após o processo de vulcanização os pneus reformados passam por uma avaliação técnica criteriosa onde ocorre a distinção de produtos conformes e não conformes. Os produtos não conformes são recusados e devolvidos ao cliente ou serão retrabalhados.

4.3 ANÁLISE E DISCUSSÃO (MÉTODO PDCA)

O detalhamento da aplicação desse método na empresa estudada é definido a seguir. Neste momento é relata-se a respeito de cada etapa do método PDCA aplicado no estudo, e cuja fundamentação, foi descrita no Capitulo 2, Seção 2.7.1.

4.3.1 Etapa inicial P - Plan

A etapa *Plan* possui 4 sub etapas, esses passos serão relatados conforme ciclo PDCA:

1º Passo: Identificação do problema

Até o ano de 2016 o processo de recapagem de pneus não havia um departamento especializado para controlar os problemas relacionados à análise de garantia. No período de 2017 a quantidade de reclamações teve aumento expressivo em relação aos anos anteriores, com isso foi necessário criar um setor de garantia para avaliação dessas reclamações.

O processo de recapagem de pneus conforme descrito no Capitulo 4, (Seção 4.2), possui estrutura bem definida com processos detalhados, padronizados e documentados nos postos de trabalho a respeito das atividades que devem ser realizadas.

Conforme Fluxo 1 descrito no Capitulo 2, (Seção 2.3.4), de forma que Campos (2004b) defini as etapas para a padronização de uma empresa, onde especificamente na etapa de garantir a execução da padronização possui maior relação com os problemas de reclamações de clientes e retrabalhos na empresa estudada.

O enredo deste trabalho esta baseado no fator que mesmo com a existência de um sistema padronizado é necessário garantir que esses padrões sejam executados, do contrário terá consequências nos índices de retrabalhos e reclamações de clientes no processo de recapagem de pneus.

A partir das reclamações dos clientes foi realizado levantamento dos principais índices que geram demanda para avaliação no setor de garantia. Com isso será relacionada às garantias concedidas a partir das reclamações dos clientes e as falhas provenientes do processo de fabricação devido os padrões de trabalho não serem seguidos conforme a exigência das especificações do produto.

Conforme visto na Seção 2.7.2 a partir do diagrama de Pareto, foram identificadas as principais reclamações dos clientes apresentados no Gráfico 2.

O Gráfico 02 a seguir permite avaliar os principais motivos das reclamações a partir das alegações dos clientes que são deslocamento do manchão e deslocamento da banda de rodagem. Os dados analisados correspondem ao período de 2017 referentes às bonificações que foram concedidas aos clientes.

Com isso o departamento de garantia realiza as análises de reclamações desmembrando seus motivos a partir das alegações dos clientes e suas principais nomenclaturas estão definidas no Quadro 2 a seguir.



Gráfico 2 – Reclamações de clientes

Fonte: Elaborado pelo autor

Quadro 2 - Nomenclatura dos laudos da garantia

	<u>~</u>
Codificação	Descrição técnica da falhas
CT 854	Não conformidade da reparação, exceto "furo de prego"
CT 820	Descolamento em recapados
CT 537	Rachadura na extremidade das napas de reforço do manchão michelin
CT 503	Rachaduras ou trincas na periferia do manchão michelin
CT 507	Ruptura sobre a reparação michelin com manchão no flanco
CT 804	Abertura emenda km em recapados
CT 826	Descolamento entre produtos no interior (flanco, ombro)
CT 827	descolamento entre produtos no interior (zona bx)
CT 504	Ruptura sobre a reparação michelin com manchão no topo
CT 61H	Infiltrações

Fonte: Elaborado pelo autor

No Gráfico 3 permite identificar os principais laudos de garantia a partir das alegações dos clientes e possibilita avaliar as causas referentes à execução das atividades que geram esses retornos devido a falha de processo. Os dados analisados correspondem ao período de 2017 referentes às bonificações que foram concedidas aos clientes.

As colunas destacadas na cor azul representa a quantidade total dos laudos gerados pelo departamento de garantia, enquanto que a linha vermelha representa a quantidade acumulada do total de laudos procedentes, ou seja, essas informações representam o conjunto de laudos que foram concedidas ao cliente bonificações, pois seus retornos foram gerados devido a ocorrência de falhas no processo de recapagem de pneus.

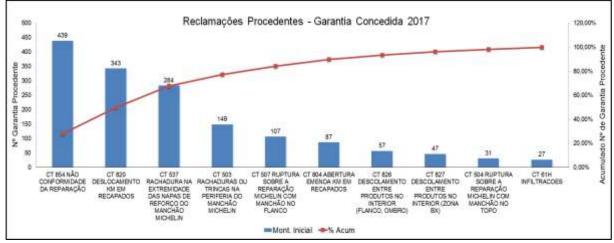


Gráfico 3 - Garantia Concedida

Fonte: Elaborado pelo autor

Dessa forma de acordo com os dados do Gráfico 3 permite a identificação das garantias concedidas a partir dos laudos liberados para os clientes que nesse caso foram: não conformidade da reparação, deslocamento da banda de rodagem e rachaduras nas extremidades do reforço do manchão.

2º Passo: Observação

Diante dos dados apresentados no Gráfico 3 foi possível definir os problemas que são inerentes ao processo de recapagem de pneus. Conforme as atividades do posto de trabalho da escareação, descrito Seção 4.1.3, o laudo definido pelo departamento de garantia (CT854) de não conformidade da reparação apresenta maior peso sobre os retornos de reclamações de clientes, representando aproximadamente 28% do índice geral.

O laudo da garantia (CT820) descolamento em recapados, isso significa que a banda de rodagem aplicada no processo de recapagem de pneu desagregou, soltando totalmente da estrutura do pneu, este problema representa aproximadamente 22% do índice geral.

Enquanto que os laudos da garantia (CT537) rachaduras nas extremidades das napas de reforço do manchão, (CT503) rachaduras ou trincas na periferia do manchão e (CT507) ruptura sobre a reparação com manchão no flanco, normalmente suas ocorrências provém das mesmas falhas de processo, a diferença é a manifestação da falha durante a sua utilização pelo cliente. Representa respectivamente 18%, 10% e 7% no índice geral. Dessa forma esses laudos de

garantia representam no acumulado aproximadamente 84% do índice geral de reclamações de clientes concedidas.

Essas reclamações geram custos, geram retrabalhos e seus desvios no processo interferem nas especificações do produto final.

3º Passo: Análise das causas

Diante da grande quantidade de reclamações concedidas aos clientes, que têm como influência problemas relacionados ao processo de recapagem de pneus devido ao não cumprimento dos padrões estabelecidos durante a execução da mão de obra, foram identificados os problemas de maior impacto, conforme listados no Gráfico 4 a seguir.

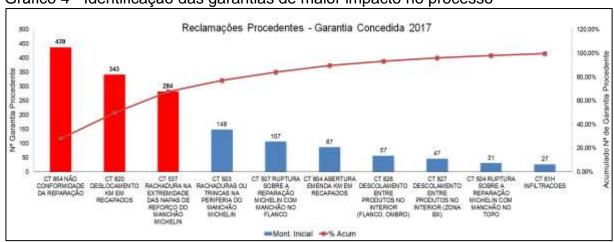


Gráfico 4 - Identificação das garantias de maior impacto no processo

Fonte: Elaborado pelo autor

A partir dos dados citados anteriormente, para os problemas destacados de vermelho foram realizado *brainstorming* a fim de identificar as causas das reclamações. A seguir é exposto as causas dessas reclamações:

CT854 - Não conformidade da reparação: é um tipo de não conformidade que pode gerar problemas durante a utilização do cliente, esse problema normalmente surge a partir do posto de trabalho da escareação podendo sofrer outras influências principalmente por falha de execução.



Figura 21 - Exemplo de não conformidade da reparação

Fonte: Elaborado pelo autor

Este problema surge devido à realização do tratamento dos danos no topo do pneu, região em contato com o solo Figura 21 (lado A), porém não foi aplicado o reforço (manchão) no interior da estrutura Figura 21 (lado B) durante o processo de recapagem, não cumprindo os padrões determinados.

A partir dos dados citados anteriormente foi aplicado o *brainstorming* e posteriormente o Ishikawa conforme mostra a Figura 22.

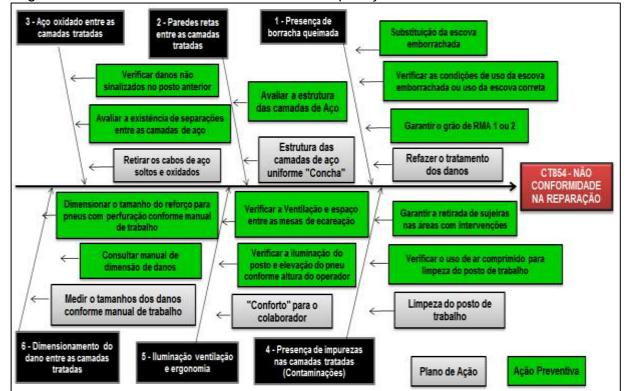


Figura 22 - Ishikawa: Não conformidade da reparação

Fonte: Elaborado pelo autor

Segundo o diagrama de Ishikawa apresentado na Figura 22, expõe as causas que podem gerar a falha de não conformidade da reparação e foram identificadas 6 causas (destaque caixa preta) diferentes que possuem a necessidade de elaboração de 6 planos ações (destaque caixa cinza) e 12 ações preventivas (destaque caixa verde). Diante disso podem-se destacar as causas 2, 3, 4 e 5, pois depende de total dedicação da mão de obra e acompanhamento em tempo integral dos gestores.

CT820 - Deslocamento banda de rodagem: A Figura 23 (lado A) a seguir trata-se de uma demonstração de falhas a partir de contaminações no processo ou esta relacionada ao processo de vulcanização conforme descrito no Capitulo 4 (Seção 4.2.8) que podem influenciar na soltura da banda de rodagem.



Figura 23 - Deslocamento banda de rodagem

Fonte: Elaborado pelo autor

Enquanto que a Figura 23 (lado B) mostra que tem como influência a separação entre a camada de borracha e as proteções de aços do pneu, acarretando na soltura da banda de rodagem aplicada no processo de recapagem de pneus contribuindo para os retornos de reclamação de clientes devido ao não cumprimento dos padrões.

Para identificar as causas deste problema foi realizado *brainstorming* e em seguida elaborado o diagrama de Ishikawa, descrito na Figura 24.

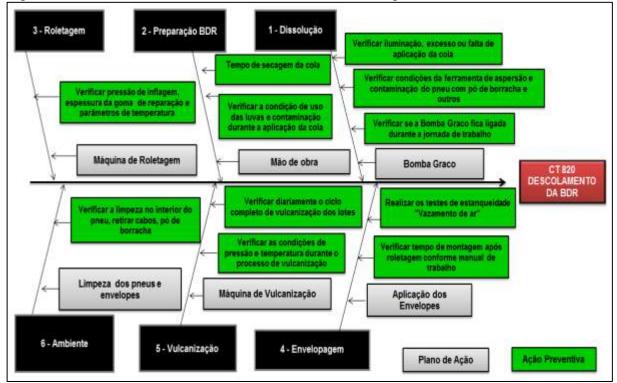


Figura 24 - Ishikawa: Deslocamento da banda de rodagem

Fonte: Elaborado pelo autor

Segundo o diagrama de Ishikawa apresentado na Figura 24, expõe as causas que podem gerar falha de deslocamento da banda de rodagem, com isso foram identificadas 6 diferentes causas (destaque caixas pretas) que possuem necessidade de elaboração de 6 planos de ações e 11 ações preventivas. Diante disso podem-se destacar as causas 1, 4 e 5, pois tem influencia de manutenção da malha de controle da maquina de vulcanização e do comprometimento com a aplicação do manual de trabalho podendo causar acidentes durante sua utilização gerando perdas pessoais e materiais.

CT537 - retrabalhos e reclamações de clientes Rachadura nas extremidades do reforço: A Figura 23 (lado A) a seguir trata-se de uma falha proveniente do processo de dimensionamento correto do reforço aplicado no posto de trabalho da escareação descrito no Capitulo 4, (Seção 4.1.3) e técnica de aplicação do reforço "Manchão" do posto de trabalho da reparação e gomagem descrito no Capitulo 4, (Seção 4.1.5).



Figura 25 - Rachadura nas extremidades do reforço

Fonte: Elaborado pelo autor

A aplicação do reforço depende do dimensionamento realizado, o dano tratado com dimensionamento errado causa problemas conforme mostra na Figura 25 (lado A), causando perda de pressão durante sua utilização, com isso sua consequência gera infiltração de ar nos flancos do pneu Figura 25 (lado B).

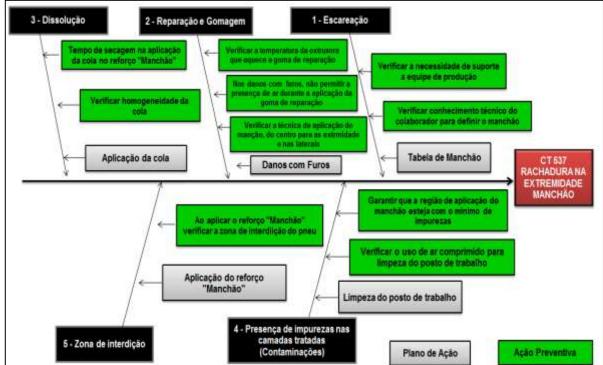


Figura 26 - Ishikawa: Rachadura nas extremidades do manchão

Fonte: Elaborado pelo autor

Segundo o diagrama de Ishikawa apresentado na Figura 26 expõe as causas que podem gerar falha de deslocamento da banda de rodagem. Com isso foram

identificadas 5 causas diferentes que possui necessidade de elaboração de 5 planos ações e 10 ações preventivas. Diante disso podem-se destacar as causas 2, 4 e 5, pois normalmente esta falha geral perda total do serviço além de prejuízos no ativo do cliente.

Após a identificação das causas dos defeitos apresentados anteriormente, foi realizado prosseguimento ao ciclo do PDCA com o plano de ação.

4º Passo: Plano de ação

A partir das análises das causas foi identificada a oportunidade de disponibilizar as informações para os colaboradores da empresa que estão envolvidos no processo de recapagem de pneus.

Com isso, a proposta é criar rotina de trabalho através do fluxograma conforme descrito no Capitulo 2 (Seção 2.7.3) que direcione os funcionários a utilizar as instruções de trabalho existentes no posto de cada etapa do processo sempre que surgir dúvidas durante a execução das atividades e que sirva como apoio aos colaboradores conforme necessidade.

Dessa forma, buscar de forma sistemática a identificação e correção do problema para evitar falhas que podem acarretar em retrabalhos e minimizar a possibilidade de gerar reclamações de clientes.

Essas contramedidas para evitar que essas causas aconteçam já foram explicitadas no próprio Ishikawa de cada um dos 03 principais problemas apontadas pelos clientes. Dessa forma visualizando as Figuras 22, 24 e 26, pode-se identificas essas ações de correções que estão destacadas em caixas verdes. Todavia, como forma de destaca-las, as mesmas serão mais uma vez relacionadas em forma de fluxo por meio das Figuras 25, 26 e 27.

4.3.2 Demais Etapas do PDCA: Do e Chek e Act

Estas demais etapas de forma geral tem uma relação com a execução das ações de correções e assim com o plano de ação, a verificação para a confirmação de que foi de fato resolvido e padronização com a definição ou revisão desse padrão.

Todavia, aqui nesse trabalho tais etapas não faziam parte do seu objetivo, isto é, e relembrando, objetivo principal era o de identificar as causas dos defeitos no

processo de recapagens de pneus, ao mesmo tempo em que propor quais ferramentas de gestão da qualidade poderiam ser utilizadas para o cumprimento dos padrões de trabalho, o que foi atingido como demonstrado nas seções anteriores.

Ressalta-se, demonstrado aqui que esse trabalho, que foi desvendado as consequências do não cumprimento da padronização sobre o processo produtivo da empresa objeto deste estudo em uma planta de recapagens de pneus.

Por outro lado, como sugestão de proposta de implementação esse trabalho por meio da Seção 4.4 faz algumas proposições e indicações quanto a execução das demais etapas do Ciclo PDCA seguindo a linha de raciocínio literário sobre o mesmo.

4.4 PROPOSTA DE MELHORIAS

Foi elaborado um fluxograma a partir do diagrama de Ishikawa apresentado na fase de análise de causas (3º passo do PDCA) para cada problema. Com isso, o objetivo foi identificar as ações de contramedidas que contribuem para as ocorrências dos defeitos. Dessa forma, com auxílio de fluxogramas são apresentados os problemas, as causas e as contramedidas. São apresentados para a 1ª não conformidade da reparação (CT854) a Figura 27; para o 2º problema (CT820), a Figura 28; e, para o 3º, a rachadura nas extremidades do reforço do manchão (CT537), a Figura 29.

Conforme apresentado na Figura 27 a seguir foi criado o fluxograma a partir do brainstorming e do diagrama de Ishikawa considerando as etapas mais importantes do processo de recapagem que esteja influenciando na ocorrência do problema de não conformidade da reparação, especificamente neste caso o posto de trabalho da escareação foi o foco de análise para o desenvolvimento do fluxograma que mostra o problema em si e as contramedidas (novas ações) que farão parte de um novo processo.

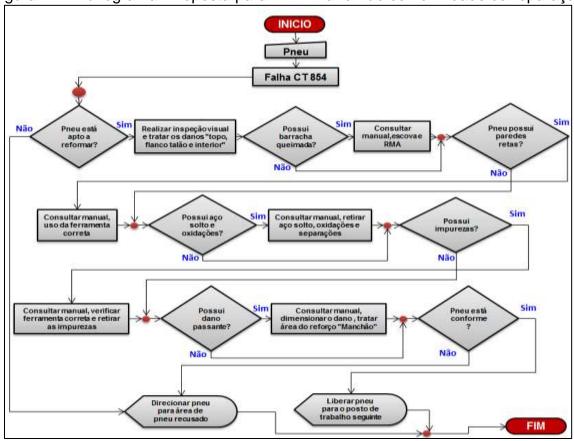


Figura 27 - Fluxograma: Proposta para minimizar a não conformidade da reparação

Fonte: Elaborado pelo autor.

Conforme apresentado na Figura 28 a seguir, foi criado o fluxograma a partir do brainstorming e do diagrama de Ishikawa considerando as etapas mais importantes do processo que podem influenciar na ocorrência do defeito de deslocamento da banda de rodagem, para esse problema os postos de trabalho que possuem influencia foram, dissolução, preparação de banda, roletagem, envelopagem e vulcanização. Logo, o fluxograma mostra o problema em si e as contramedidas (novas ações) que farão parte de um novo processo.

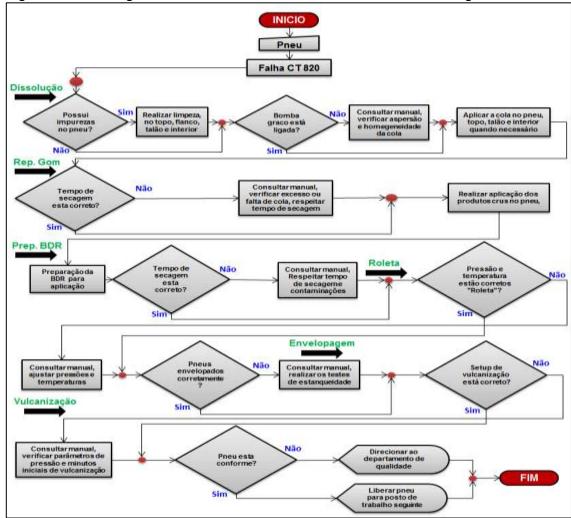


Figura 28 - Fluxograma: Defeito deslocamento da banda de rodagem

Fonte: Elaborado pelo autor.

Conforme apresentado na Figura 29 a seguir, foi criado o fluxograma a partir do brainstorming e do diagrama de Ishikawa considerando as etapas mais importantes do processo que podem influenciar na ocorrência do defeito da rachadura na extremidade do manchão, para esse problema os postos de trabalho que possuem influencia foram, escareação e reparação e gomagem. Logo, o fluxograma que mostra o problema em si e as contramedidas (novas ações) que farão parte de um novo processo.

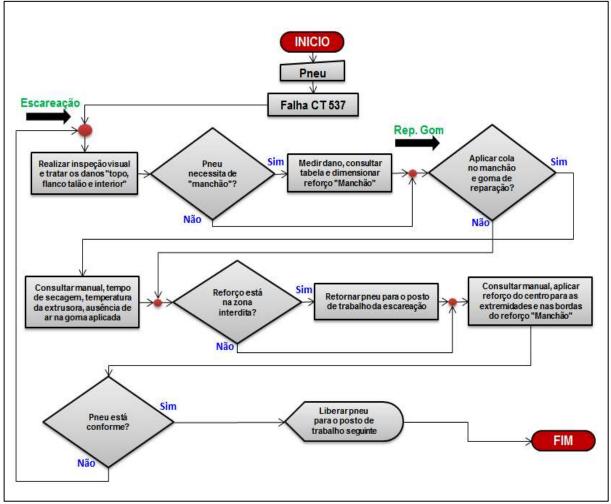


Figura 29 - Fluxograma: Defeito rachadura na extremidade do manchão

Fonte: Elaborado pelo autor.

Conforme apresentado pelas Figuras 27, 28 e 29, os fluxogramas tiveram como objetivo padronizar as atividades realizadas pelos trabalhadores compondo assim uso do manual de trabalho a fim de minimizar as ocorrências de retrabalhos e fugas no processo que podem influenciar nas especificações do produto final. Dessa forma, define-se uma proposta de metodologia padrão para minimizar desvios durante a realização das atividades na indústria de recapagem de pneus.

Com relação a parte Check e do Action do PDCA, pode-se afirmar que nesse estudo que o processo de recapagem de pneus é um sistema padronizado e com documentos implementados nos postos de trabalho deste sistema. Porém, a falta de uso deste manual tem gerado retrabalho e reclamações por parte dos clientes.

Assim, como sugestão, os fluxogramas devem ser apresentados à equipe como uma proposta de melhoria para minimizar os principais problemas detectados. Portanto, é importantíssimo utilizar o manual quando identificado tais ocorrências.

Outro fator identificado foi que com o tempo os trabalhadores tendem a ficar com excesso de confiança e se basear somente através da inspeção visual deixando de consultar os manuais e isso pode gerar problemas internos com retrabalhos e problemas externos com os clientes.

Para isso faz necessário à realização de treinamentos periódicos e acompanhamentos dos gestores com a equipe de forma conhecer o manual, uso do fluxograma como auxiliador durante a realização das atividades pelos trabalhadores e controle através de coleta de amostras no processo para aferir as ocorrências de fugas e verificação dos retornos de clientes a fim de mensurar o efeito das ações no processo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para que os objetivos organizacionais sejam alcançados é necessária à participação da gerencia em definir os padrões e gerar suporte necessário para os trabalhadores realizarem suas atividades e os operários devem atender aos requisitos definidos nos postos de trabalho (CAMPOS, 2004; CHIAVENATO, 2004).

Neste contexto para que os trabalhadores possam desenvolver suas atividades são necessários treinamentos periódicos a respeito das etapas padronizadas em cada posto de trabalho, relatando detalhadamente a fim de revisar a teoria e a pratica continuamente.

O período de treinamento deve ocorrer em no máximo (seis) meses de intervalo além do acompanhamento diário na produção. Com isso a proposta é reduzir o risco de ocorrências de desvios no processo podendo contribuir com a redução retrabalho, desperdícios de mão de obra e de matéria prima.

Promover o envolvimento dos trabalhadores na resolução de problemas como, por exemplo, a aplicação de ferramentas da qualidade tipo *brainstorming* para identificar o máximo de possibilidades que podem gerar os problemas de retornos de clientes enquanto que a aplicação do gráfico de Pareto contribuiu para definição dos principais defeitos.

A partir da identificação dos principais problemas de reclamações de clientes a aplicação do diagrama de Ishikawa apresentado no capítulo 4 (Seção 4.3.1) possibilitou a identificação das principais causas que influenciaram nas ocorrências de problemas no processo de recapagem de pneus, atrelado a isso foi possível elaborar planos de ações e medidas preventivas para cada fator localizado.

Em seguida com a aplicação do diagrama de Ishikawa também foi possível identificar os principais postos de trabalho envolvidos nas causas que geram problemas de retrabalho e retorno de pneus como reclamações de clientes. Logo foi criado um fluxograma para os 3 principais problemas como plano de ação apresentado no capitulo 4 (Seção 4.3.2), onde o objetivo foi de criar uma rotina de trabalho para minimizar os desvios gerados no processo devido ao não cumprimento dos padrões definidos em cada etapa pela gerência.

O fluxograma foi definido em conjunto com a identificação das causas, plano de ações e suas medidas preventivas definidas no diagrama de Ishikawa para garantir a maximização da aplicação da mão de obra e minimizar a possibilidade de erros de execução por parte dos trabalhadores.

Como maneira de medir os erros de mão de obra poderão ser realizadas diariamente a coleta de amostras durante o processo de recapagem de pneus a fim de mensurar as ocorrências de retrabalhos e reclamações de clientes para realizar comparativos anteriores e posteriores a aplicação de treinamentos e uso do fluxograma como apoio quando necessário.

As ferramentas de qualidade foram capazes de definir direcionamentos para resolução de problemas no sistema de produção. Foi importante o uso das ferramentas de qualidade aplicadas em conjunto com o método do PDCA para alcançar o objetivo deste trabalho.

A guisa de conclusão, afirma-se que este trabalho atingiu seu principal objetivo de identificar as causas dos defeitos no processo de recapagens de pneus e por meios de algumas ferramentas de gestão da qualidade apurou as causas e propôs ações que formularão novos processos, e consequentemente, o cumprimento dos padrões de trabalho, a fim de minimizar o índice de retrabalho, perdas materiais e financeiras, bem como, a insatisfação dos seus clientes.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO: **9001:2015.** Disponível

em:em:em:http://abnt.org.br/paginampe/biblioteca/files/upload/anexos/pdf/40efed17bf7e2f1 a40 cc684183be2b4d.pdf > Acesso em: 07 nov. 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO: **10002:2005.** Disponível em:https://pt.scribd.com/doc/27778900/Abnt-Nbr-Iso-10002-2005-Gestao-Da-Qualidade-Satisfacao-Do-Cliente. Acesso em: 01 dez. 2017.

AGUIAR, Silvio. Integração das ferramentas da qualidade ao PDCA e ao Programa Seis Sigma. Nova Lima: INDG – Tecnologia e Serviços, 2012.

BENTES, C. O. Proposição de práticas de gerenciamento da rotina como auxílio ao controle e padronização do processo de contratação de serviços em uma siderúrgica.2016, 83 f. Monografia (Graduação em Engenharia de Produção), Universidade Federal de Ouro Preto, João Monlevade, 2016. Disponível em: http://www.monografias.ufop.br/bitstream/3540000/113/1/MONOGRAFIA_Proposi%C3%A7%C3%A3oPr%C3%A1ticasGerenciamento.pdf>. Acesso em: 25 nov. 2017.

BULHÕES, I. R. Diretrizes para implementação de fluxo contínuo na construção civil: uma abordagem baseada na Mentalidade Enxuta. 2009. 314p. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. Disponível em: http://taurus.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/258136/1/Bulhoes_lamaraRossi_D.pdf >. Acesso em 30/11/2017.

BAUER, Martin W.; GASKELL, George. **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som:** um manual prático. 2. ed. - Petrópolis, RJ: Vozes, 2003.

CORRÊA HL, CORRÊA CA. **Administração de produção e operações: Manufatura e serviços: Uma abordagem estratégica**. 3 ed. São Paulo Editora Atlas S.A, 2012.

CAMPOS, V. F. **TQC**: controle da qualidade total (no estilo japonês). 8. ed. Nova Lima: Editora FALCONI, 2004a.

CAMPOS, V. F. **Qualidade total: Padronização das empresas.** Nova Lima: Editora INDG Tecnologia e Serviços Ltda, 2004b.

CAMPOS, V. F. **Gerenciamento pelas diretrizes (hoshin kanri)**. 5. ed. Nova Lima: Editora Falconi, 2013. 270 p.

CARVALHO, M. M de; PALADINI, E. P. **Gestão da qualidade:** teoria e casos. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

CHIAVENATO, I. **Introdução à teoria geral da administração.** 7. ed., totalmente rev. e atual. Rio de Janeiro: Elsevier: Campus, 2004.

CARPINETTI, L.C.R. **Gestão da qualidade**: Conceitos e técnicas. 2.ed. São Paulo: Atlas, 2012.

DENTON, D. Keith. Qualidade em servico. O atendimento ao cliente como fator de vantagem competitiva. Sao Paulo: Mackron: McGraw-Hill, 1990.

FLICK, U. **Introdução a metodologia de pesquisa:** um guia para iniciantes. Tradução: Magda Lopes. Revisão técnica: Dirceu da Silva. Porto Alegre: Penso, 2013.

FELDMAN LB; GATTO MAF; CUNHA ICKO. **História da Evolução da Qualidade Hospitalar: dos Padrões a Acreditação.** 2004. (Artigo de Revisão Dissertação de Mestrado). Universidade de Guarulhos.

GONÇALVES, E. P. **Conversa sobre Iniciação á Pesquisa Científica.** 5 ed. São Paulo Editora Alínea, 2011.

GIL A.C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4 ed. São Paulo Editora Atlas S.A , 2002.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOLDENBERG, M. A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em ciências sociais. 13. ed. Rio de Janeiro: Record, 2013.

HOPP, W. J.; SPEARMAN, M. L. **A ciência da fábrica.** 3. Ed. Porto Alegre, RS: Bookman, 2013.

IMAI, M. **Kaizen:** a estratégia para o sucesso competitivo. 5. ed. - São Paulo: IMAM, 1994.

JURAN, J. M. A qualidade desde o projeto: novos passos para o planejamento da qualidade em produtos e serviços. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 1992.

KONDO, Y. **Motivação humana:** um fator-chave para o gerenciamento. São Paulo: Gente, 1994.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Metodologia científica:** ciência e conhecimento científico, métodos científicos, teoria, hipóteses e variáveis, metodologia jurídica. 5. ed. rev. e ampl São Paulo: Atlas, 2010.

LIKER, J. K. **O modelo Toyota:** 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo. Porto Alegre: Bookman, 2005.

MAXIMIANO, A. C. A. **Teoria geral da administração:** da escola científica à competitividade em economia globalizada. 2. ed. -. São Paulo: Atlas, 2000.

- MARSHALL JUNIOR, I. et al. **Gestão da qualidade e processos**. Rio de Janeiro: FGV, 2010.
- MIGUEL, P. A. C. (Coord.). **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.
- MIGUEL, P. A. C.; FLEURY, A.; MELLO, C. H. P. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações.** 2. Ed. Rio de Janeiro: Elsevier: ABEPRO, 2012.
- MOREIRA, D. A.. **Administração da produção e operações.** 2. ed. rev. e ampl. São Paulo, SP: Cengage Learning, 2008.
- MAIA, M. A. M. Metodologia de intervenção para padronização na execução de edifícios com participação dos operários. 1994. 101 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis,1994.
- MELLO, C. H. P. **Gestão da qualidade**. São Paulo: Pearson, 2011.
- OHNO, T. **O sistema Toyota de produção:** além da produção em larga escala. Porto Alegre: Bookman, 1997. Disponível em: http://minhateca.com.br/rclemos/Documentos/Administra*c3*a7*c3*a3o/Taiichi+Ohno+-+O+sistema+Toyota+de+produ*c3*a7*c3*a3o,446135168.pdf Acesso em: 19 nov. 2017.
- OLIVEIRA, D. P. R **Administração de processos:** conceitos, metodologia, práticas. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2013.
- OLIVEIRA L. G. R.et al. **Análise quantitativa para aumento da confiabilidade e disponibilidade de uma mandrilhadora CNC de uma empresa metalúrgica.** In: XXXVII ENCONTRO NACIONAL DE ENGNHARIA DE PRODUÇÃO 2017. Santa Catarina, 2017. p. 1-22.
- PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **METODOLOGIA DO TRABALHO CIENTÍFICO:** Métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2.Ed. Rio Grande do Sul: Universidade Feevale 2013. Disponível em: < http://www.feevale.br/Comum/midias/8807f05a-14d0-4d5b-b1ad-1538f3aef538/E-book%20Metodologia%20do%20Trabalho%20%20Cientifico.pdf > Acesso em: 01 mai. 2018.
- ROVAI L.R. **Modelo estruturado para a gestão de risco em projetos: estudo de múltiplos casos.** 2006 . Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 2006. Disponível em: < www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3136/tde-01092006-180244/.../TeseRovai.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2017.
- RIBEIRO G. F et al. Implantação de documentação POP (Procedimento Operacional Padrão) em uma empresa do setor aeronáutico. In: XXXVII ENCONTRO NACIONAL DE ENGNHARIA DE PRODUÇÃO 2017. Santa Catarina

2017. p. 1-19.

RAMOS A. S.et al. Análise do arranjo físico do centro de entrega de encomendas da empresa brasileira de correios e telégrafos no estado do Amápa. In: XXXVII ENCONTRO NACIONAL DE ENGNHARIA DE PRODUÇÃO 2017. Santa Catarina, 2017. p. 1-12.

SILVA, D. da. LOPES, E. L.; BRAGA JUNIOR, S.S.; Pesquisa quantitativa: Elementos, Paradigmas e Definições. **Revista de Gestão e Secretariado** - GeSec, São Paulo, v. 5, n. 1, p 01-18, jan./abr. 2014. Disponível em https://www.revistagesec.org.br/secretariado/article/view/297/pdf_36. Acesso em: 29 out. 2017.

SHINGO, S. **O sistema Toyota de produção:** o ponto de vista da engenharia de produção. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 1996.

SILVA, Reinaldo O. da. **Teorias da administração.** São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2008.

SLACK N, CHAMBERS S, JONHSTON R. **Administração da Produção**. 3 ed. São Paulo Editora Atlas S.A, 2009.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROOS, D. A máquina que mudou o mundo. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

WERKEMA, M. C. C. **As ferramentas da qualidade no gerenciamento de processos.** Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni: Escola de Engenharia da UFMG, 1995. 108 p.

YIN, Robert K. **Estudo de caso:** planejamento e métodos. 4. ed. - São Paulo: Bookman, 2010.

YOSHIDA, F. N. **Análise de um modelo de padronização de processos para a construção civil .** 2010, 136 . Mestrado (Mestrado em Engenharia de Edificações e Saneamento), Universidade Estadual de Londrina Paraná, Londrina, 2010.