

Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Engenharia de Produção

**GESTÃO DA QUALIDADE EM UMA INDÚSTRIA DO RAMO
METAL-MECÂNICO DE MARINGÁ-PR**

Marco Aurélio Garcia Tamiozzo

TCC-EP-XX-2014

Maringá - Paraná
Brasil

Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Engenharia de Produção

**GESTÃO DA QUALIDADE EM UMA INDÚSTRIA DO RAMO
METAL-MECÂNICO DE MARINGÁ-PR**

Marco Aurélio Garcia Tamiozzo

TCC-EP-XX-2014

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Produção, do Centro de Tecnologia, da Universidade Estadual de Maringá.

Orientador(a): Prof.^(a): Syntia Lemos Cotrim

**Maringá - Paraná
2014**

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho aos meus pais Fatima e Ademir, que durante toda a minha vida estiveram ao meu lado me apoiando e dando o suporte para meu crescimento pessoal e profissional.

EPÍGRAFE

“Embora ninguém possa voltar atrás e fazer um novo começo, qualquer um pode começar agora e fazer um novo fim.” – **Chico Xavier**

“Alguém que nunca cometeu erros nunca tratou de fazer algo novo.” – **Albert Einstein**

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer aos meus pais todo o subsídio e força dada durante o meu período acadêmico, sem eles eu nada seria. Muito obrigado por sempre mostrar qual é o caminho do certo e do que fortalece. Pela confiança que depositaram em mim não importando a dificuldade, o esforço e o obstáculo a ser superado.

Ao meu irmão João Henrique, que mesmo com as intrigas clássicas de irmãos e com a distância em alguns períodos, mostrou seu amor e zelo pela família e por mim.

A minha namorada Carolina, que esteve ao meu lado durante o meu último ano acadêmico, me ajudando sempre que necessário, com muito amor, carinho e companheirismo.

Aos amigos que fiz em Maringá depois de tantos anos maravilhosos, aos Féla's pela amizade verdadeira e plena, a República Carandiru que me acolheu no início de minha caminhada em Maringá e também a República Arapuca, na qual passei os melhores anos da minha vida até o momento.

A todos os profissionais que me auxiliaram no meu processo de graduação, em especial a professora Syntia Lemos Cotrim, que durante todo o trabalho repassou seu conhecimento com dedicação e ética, sabendo extrair de mim todo o conhecimento necessário para a conclusão do mesmo, sempre com excelentes orientações e dicas para o bom andamento do trabalho.

A empresa Koppe Indústria Metalúrgica LTDA por ter me acolhido durante quase 2 anos como estagiário e me dado todo o suporte e liberdade necessária para a conclusão do trabalho com empenho e companheirismo, acatando sugestões e dando novas opiniões para a busca da excelência.

Por último, agradeço a Deus pelo dom da vida, pela saúde e pela paz provida durante toda a minha trajetória até o momento.

RESUMO

A gestão da qualidade de processos é de grande importância em qualquer empresa para que sejam atingidos os resultados necessários e para que haja constante desenvolvimento no sistema produtivo. O presente trabalho teve como objetivo a aplicação do ciclo PDCA para promover melhoria contínua em uma empresa metal-mecânica que tem como meta a redução de custos produtivos associados ao aumento da produtividade. Foram realizadas diversas análises no processo de produção de determinada peça, com o intuito da identificação de problemas com mais impacto e que poderiam ser corrigidos. Além do ciclo PDCA foram utilizadas diversas ferramentas da qualidade como: Estratificação, Brainstorming, Diagrama de Pareto, 5W1H e Folha de verificação. Essas ferramentas serviram para identificação das causas e elaboração do plano de ação, que ao ser executado tem como intenção a busca melhoras na qualidade dos processos atingindo as metas esperadas. Foram analisadas várias questões que influenciam no resultado do processo produtivo da peça estudada, dentre elas foram elencadas as principais e traçados planos de ação para a solução das mesmas como sugestão de trabalhos futuros para a empresa estudada.

Palavras-chave: Ciclo PDCA, Qualidade, Processo produtivo.

ABSTRACT

The quality management processes have a great importance in any company so that the required results are achieved and for the constant development in the production system. This work aims the implementation of the PDCA cycle to promote continuous improvement in a metalmechanic company, having as a goal the reduction of production costs associated with increased productivity. Several analyzes were performed in the production process of a given piece, with the aim of identifying problems with more impact and that could be corrected. Beyond the PDCA cycle, were used other quality tools, like Diagram of cause and effect, Brainstorming, Pareto Diagram, Check Sheet and 5W1H. These tools were used to identify the causes and to develop an action plan that running would bring improvement in quality of processes reaching the expected goals. Several issues that influence the result of the production process studied piece, they were listed among the major strokes and action plans for their solution as a suggestion of future work for the company studied analyze its implementation.

Keywords: PDCA Cycle, Quality, Production process.

SUMÁRIO

LISTA DE ILUSTRAÇÕES.....	IX
LISTA DE QUADROS.....	X
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	XI
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 JUSTIFICATIVA	2
1.2 DEFINIÇÃO E DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA	3
1.3 OBJETIVOS	4
1.3.1 <i>Objetivo geral</i>	4
1.3.2 <i>Objetivos específicos</i>	4
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO	4
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	5
2.1 CONCEITO DE QUALIDADE	5
2.2 GESTÃO DA QUALIDADE	7
2.3 PDCA	8
2.4 FERRAMENTAS DA QUALIDADE.....	10
2.4.1 <i>Folha de Verificação</i>	10
2.4.2 <i>Estratificação</i>	11
2.4.3 <i>Brainstorming</i>	11
2.4.4 <i>5W1H</i>	12
2.4.5 <i>Diagrama de Pareto</i>	13
2.5 GERENCIAMENTO DA ROTINA DO DIA-A-DIA.....	14
2.6 MELHORIA CONTÍNUA DE PROCESSOS	16
2.7 INDÚSTRIA METALÚRGICA.....	17
2.7.1 <i>A indústria metalúrgica brasileira</i>	18
2.7.2 <i>A indústria metalúrgica com foco na produção de artefatos de borracha</i>	19
3 METODOLOGIA	21
4 ESTUDO DE CASO	22
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA	22
4.1.1 <i>Mix de Produtos</i>	25
4.1.2 <i>Delimitação da área de trabalho</i>	26
4.2 APLICAÇÃO DO PDCA	39
4.2.1 <i>PLAN – Planejamento (P)</i>	40
4.2.2 <i>DO – Execução (D)</i>	47
4.2.3 <i>CHECK – Checar (C)</i>	48
4.2.4 <i>ACTION – Ação (A)</i>	49
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	50
5.1 DIFICULDADES E LIMITAÇÕES	50
5.2 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	51
REFERÊNCIAS	53
ANEXOS	56
ANEXO A – FOLHAS DE VERIFICAÇÃO ORIGINAIS PREENCHIDAS PELO ENCARREGADO DO SETOR DE AGO/2013 À FEV/2014.....	56
ANEXO B – PLANOS DE MANUTENÇÃO SUGERIDO PARA AS MÁQUINAS	63
GLOSSÁRIO	70

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - CUSTO DA QUALIDADE E NÃO-QUALIDADE.	6
FIGURA 2 – CICLO PDCA.....	9
FIGURA 3 – FOLHA DE VERIFICAÇÃO.	11
FIGURA 4 – EXEMPLO DE GRÁFICO DE PARETO.....	14
FIGURA 5 - MÉTODO PDCA NO GERENCIAMENTO DA ROTINA DO DIA-A-DIA.	15
FIGURA 6 – ORGANOGRAMA GERAL DA EMPRESA ESTUDADA.....	23
FIGURA 7 - FLUXOGRAMA PRODUTIVO DE UMA INDÚSTRIA DE ARTEFATOS DE BORRACHA.	24
FIGURA 8 - PRODUTOS DE BORRACHA.	25
FIGURA 9 - PRODUTOS DE BORRACHA COM METAL.....	26
FIGURA 10 - IMAGEM DA PEÇA KOP718 – BUCHA CÔNICA RANDON SUPER LEVE (C/ ALMA DE AÇO).	27
FIGURA 11 - GRÁFICO COMPARATIVO DA MÉDIA DE PRODUÇÃO ANUAL DAS PRINCIPAIS PEÇAS DA EMPRESA.....	28
FIGURA 12- GRÁFICO COMPARATIVO DA MÉDIA DE REFUGOS ANUAL DAS PRINCIPAIS PEÇAS DA EMPRESA.....	29
FIGURA 13 - PROCESSO PRODUTIVO POR ETAPAS DA PEÇA KOP718.	29
FIGURA 14 - FLUXOGRAMA DO PROCESSO PRODUTIVO DA PEÇA KOP718.....	30
FIGURA 15 - MATÉRIA-PRIMA PARA PREPARAÇÃO DA BORRACHA.	31
FIGURA 16 - MÁQUINA PARA MISTURA DE BORRACHA (BAMBURY).	32
FIGURA 17 - CILINDRO COMPRESSOR DE BORRACHA.	32
FIGURA 18 - BANCADA PARA CORTE E PESAGEM DE BORRACHA.	33
FIGURA 19 - MÁQUINA PARA CORTE DE TUBOS (SERRA-FITA).....	34
FIGURA 20 - MÁQUINA PARA JATEAMENTO DE PARTES DE METAL.	34
FIGURA 21 - BANCADA PARA REVESTIMENTO E PINTURAS ADESIVAS EM PARTES DE METAL.....	35
FIGURA 22 - PRENSAS VULCANIZADORAS.	36
FIGURA 23 - ESCOVA DE AÇO.	36
FIGURA 24 - SETOR DE ACABAMENTO DE PEÇAS. FONTE: EMPRESA ESTUDADA EM MARINGÁ-PR (2014).	37
FIGURA 25 - ESTOQUE DE PEÇAS ACABADAS.	37
FIGURA 26 - ORGANOGRAMA DA FUNÇÃO PRODUÇÃO SETOR DE BORRACHA.	38
FIGURA 27 - ETAPAS DO PDCA PARA CASO ESTUDADO.	39
FIGURA 28 - FOLHA DE VERIFICAÇÃO UTILIZADA PARA OBTENÇÃO DOS DADOS.....	40
FIGURA 29 - DIAGRAMA DE PARETO PARA ACUMULADO DE OCORRÊNCIAS ESTRATIFICADAS DE AGO/2013 À FEV/2014	45
FIGURA 30 - MODELO DO PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA PROPOSTO.....	47
FIGURA 31 - MODELO DE FICHA MANUTENÇÃO PROPOSTA.	48

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - FUNCIONAMENTO DO 5W1H.....	13
QUADRO 2 - VENDAS, PRODUÇÃO E REFUGO ANUAL COMPARATIVO DAS PRINCIPAIS PEÇAS.....	27
QUADRO 3 - COMPARATIVO DAS MÉDIAS DO HISTÓRICO ANUAL DAS PEÇAS.....	28
QUADRO 4 - ESTRATIFICADO DE OCORRÊNCIAS DO MÊS DE AGOSTO DE 2013.....	42
QUADRO 5 - ESTRATIFICADO DE OCORRÊNCIAS DO MÊS DE SETEMBRO DE 2013.....	42
QUADRO 6 - ESTRATIFICADO DE OCORRÊNCIAS DO MÊS DE OUTUBRO DE 2013.....	42
QUADRO 7 - ESTRATIFICADO DE OCORRÊNCIAS DO MÊS DE NOVEMBRO DE 2013.....	43
QUADRO 8 - ESTRATIFICADO DE OCORRÊNCIAS DO MÊS DE DEZEMBRO DE 2013.....	43
QUADRO 9 - ESTRATIFICADO DE OCORRÊNCIAS DO MÊS DE JANEIRO DE 2014.....	43
QUADRO 10 - ESTRATIFICADO DE OCORRÊNCIAS DO MÊS DE FEVEREIRO DE 2014.....	44
QUADRO 11 - DADOS DE ACUMULADO DE OCORRÊNCIAS PARA CRIAÇÃO DO DIAGRAMA DE PARETO.....	44
QUADRO 12 - 5W1H PARA PLANO DE AÇÃO NOS PROBLEMAS ENCONTRADOS.....	46

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

PDCA *Plan Do Check Act*

1 INTRODUÇÃO

Em um mercado em contínuo desenvolvimento, com novas tecnologias e máquinas automatizadas, torna-se cada vez mais difícil ser competitivo e atender aos requisitos dos clientes. Geralmente, se demanda produtos com excelente qualidade a preços mais acessíveis. A partir desse conceito é fundamental a verificação do que deve ser feito para adequar-se a essas solicitações para que o negócio possa obter a maior lucratividade com os menores custos possíveis e maior eficiência de acordo com os recursos disponíveis. Sabedores disto, os gestores e estudiosos têm procurado descobrir meios que proporcionem reais retornos ao processo produtivo em sua totalidade.

A Gestão da Qualidade é um conjunto de práticas e ferramentas, apoiada em políticas e normas estabelecidas com o propósito de assegurar a qualidade de produtos, processos e serviços em geral. Segundo Carpinetti (2012), para conquistar mercados e se manter competitivo, é preciso atender tanto aos requisitos dos clientes, quanto a produtos e serviços. O raciocínio é muito simples: clientes satisfeitos representam faturamento, boa reputação, novos pedidos, resultados para a empresa, empregos e remuneração para os funcionários. Ao contrário, clientes insatisfeitos podem resultar em má reputação, dificuldade de conseguir novos pedidos, perda de faturamento e dificuldade em se manter no negócio.

Para Paladini (2004), a otimização do processo engloba os esforços destinados a minimizar custos, reduzir defeitos, eliminar perdas ou falhas e, enfim, racionalizar as atividades produtivas. De fato, produtos que mantêm suas características básicas e são comercializados por menores preços ou sem defeitos possuem, aos olhos do mercado, maior qualidade.

Para uma empresa ser competitiva ela deve ter como objetivo principal a maior produtividade entre todas as suas concorrentes. E é basicamente esta competitividade que garante a sobrevivência delas (CAMPOS, 2004). Para isso é necessário ter sempre a maior disponibilidade possível de máquinas, processos e funcionários dentro de uma produção de bens ou serviços.

Segundo Chiavenato (1993), “administrar” é o processo de planejar, organizar, dirigir e controlar o uso de recursos a fim de alcançar objetivos. Através desta definição, pode-se dizer que o método de melhorias PDCA reúne os conceitos básicos da administração, apresentado

por uma estrutura simples e clara, que pode ser gerenciada por qualquer organização, na busca da melhoria para atingir resultados necessários à sua sobrevivência através do Gerenciamento da Rotina do Dia-a-dia e da Melhoria Contínua dos Processos.

Atualmente, é razoável admitir haver carência nas empresas quanto à coordenação das atividades de melhoria dentro de uma visão sistêmica dos processos existentes. As atividades normalmente focam a solução necessária para se adequar a um ou outro problema mais impactante e urgente, e não estendem a análise para implicações em outros processos. Pode-se, então, esperar, como contribuição importante deste trabalho, o reconhecimento de alguns tipos de comportamentos que já são praticados nas empresas e que serviram de base ou alavanca para iniciar a estruturação de uma sistemática de melhoria contínua (ALLIPRANDINI, 2003).

Para Alves (2010), a competitividade nos dias de hoje tornou-se uma das preocupações principais nas mais diversas áreas. Em uma indústria isso também acontece, deve-se saber reconhecer o que agrega valor em um processo de produção e se torna determinante para a viabilidade do negócio. A perspectiva estratégica presume crescimento e alcance de novos resultados para as empresas como fruto da capacidade de inovações e adaptação às transformações contínuas do mercado como um todo. Uma inovação leva a outras, promovendo aperfeiçoamentos constantes.

Neste contexto, o estudo realizado em uma indústria do ramo metal-mecânico especificamente no setor de produção de artefatos de borracha em Maringá-PR, propõem a utilização da metodologia PDCA e algumas ferramentas de Gestão da Qualidade para obter melhoria contínua, que poderá trazer benefícios para a empresa prosperar e estar em constante crescimento.

1.1 Justificativa

Para que uma indústria se mantenha competitiva no mercado atual, a melhoria contínua tem papel fundamental, pois fará com que a companhia tenha ganhos em processos, na produtividade e nas partes financeira e estratégica. A empresa estudada possui pequeno porte e tem como concorrentes outras grandes indústrias, por isso a necessidade de estar atenta para poder promover qualquer melhoria que traga redução de custos e aumento da produtividade,

os quais possam aumentar seu poder de investimentos e barganha no mercado, trazendo cada vez mais o crescimento e poder da mesma.

Um grande paradigma da administração constitui a partir de alguns princípios que envolvem duas variáveis de grande relevância no mundo dos negócios: os custos e a qualidade. O que parecia impossível no passado hoje já é uma realidade, apesar das limitações, aumentar a qualidade dos produtos e ao mesmo tempo reduzir os custos para oferecer ao mercado produtos com preços e qualidade competitivos.

Porém, para que a empresa possa valorizar sua produção, alinhado a redução de tempos produtivos e custos, faz-se necessário então corrigir as falhas de produção e aplicar novos métodos que tornem os processos mais eficazes, evitando desperdícios de material e retrabalhos de produtos acabados. Para que isto aconteça, todos os envolvidos no processo, desde a compra de matéria-prima até o produto acabado devem estar engajados e focados na máxima qualidade a fim de que não afetem os processos da operação seguinte.

Pelo trabalho realizado, objetivou-se elaborar formas de analisar e solucionar problemas impactantes a qualidade do produto, visando a necessidade moderna de aumento de produtividade e qualidade frente a demanda esperada pelo mercado metal-mecânico através da melhoria contínua de processos.

1.2 Definição e delimitação do problema

O problema em questão teve sua definição pelo estudo prático e através de um formulário de gerenciamento de ocorrências que impactam a produtividade e qualidade dos produtos, preenchido pelo encarregado do setor de borrachas em uma indústria metalúrgica de Maringá-PR entre os dias 1 de Agosto de 2013 à 28 de Fevereiro de 2014. Após a análise desses dados foi aplicada a metodologia PDCA e ferramentas da qualidade com foco na melhoria contínua de processos, produtos e procedimentos de acordo com resultados analisados especificamente no setor de produção de artefatos de borracha da indústria estudada.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo geral

O objetivo geral do presente trabalho consiste em avaliar a possibilidade de promover melhoria contínua no setor de borrachas em uma indústria do setor metal-mecânico, utilizando o ciclo PDCA.

1.3.2 Objetivos específicos

Como objetivos específicos, tem-se:

- Realizar uma revisão bibliográfica dos assuntos pertinentes ao estudo realizado;
- Utilizar a metodologia PDCA auxiliada por ferramentas da qualidade para verificar quais são os maiores problemas e poder agir nos mesmos;
- Analisar principais problemas que impactam no aumento de custos e baixa produtividade;
- Analisar processos, buscar falhas, motivos e traçar plano de ação para resolução dos mesmos;
- Sugerir o acompanhamento de resultados com a intenção de promover a melhoria contínua.

1.4 Estrutura do trabalho

Este trabalho está estruturado em cinco capítulos, a saber:

O Capítulo 1 apresenta a introdução do documento, exibindo suas justificativas e objetivos de realização.

O Capítulo 2 define a revisão de literatura, que insere o conteúdo em um contexto e dá embasamento para os capítulos seguintes.

O Capítulo 3 apresenta a metodologia de pesquisa utilizada para a coleta e avaliação dos dados e resultados.

O Capítulo 4 apresenta brevemente a empresa, explica em detalhes como a pesquisa foi realizada, exhibe os resultados e as análises das suas razões.

O Capítulo 5 finalmente demonstra quais foram as considerações finais.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Conceito de Qualidade

Para Paladini (2004), qualidade é um conceito dinâmico, ou seja, é uma noção que trabalha com referenciais ao longo do tempo, às vezes, de forma bastante acentuada. Todos têm uma noção intuitiva do que é qualidade e não é correto ignorá-la. A qualidade é sempre definida com base no cliente, pois é ele quem usa o produto ou serviço. Todos os aspectos que contribuem para adequação do produto ao uso são relevantes, sendo estes aspectos como desempenho, praticidade ou facilidade de uso, custo de utilização ou preço de compra, conformidade, confiabilidade na fabricação, e assim por diante.

Já Campos (2004) sintetiza o conceito de qualidade nos seguintes termos: “um produto ou serviço de qualidade é aquele que atende perfeitamente, de forma confiável, de forma acessível, de forma segura e no tempo certo às necessidades do cliente”. Isso significa para o mesmo: um projeto perfeito; sem defeitos; baixo custo; segurança do cliente, entrega no prazo certo, no local certo e na quantidade certa.

Para Reeves e Bednar *et al.* (1994, *apud* MAINARDES, 2010¹) a qualidade, sendo um assunto fundamental para o crescimento das organizações, tanto em produtos quanto em serviços, mostra-se como um tema altamente importante, afinal vive-se em uma época de alta concorrência, e a qualidade revela-se como um dos principais diferenciais competitivos das empresas da atualidade. A qualidade pode ser definida de diversas formas: Qualidade como valor; Qualidade como conformação de especificações; Qualidade como conformação a requisitos prévios; Qualidade como ajustamento do produto/serviço para o usuário; Qualidade como redução de perdas; Qualidade como atendimento e/ou superação das expectativas dos consumidores.

Carpinetti (2012) diz que existe subjetivismos associados a palavra qualidade, pois o termo é empregado para representar coisas bastante distintas. Assim, para muitos, a qualidade está

¹ MAINARDES, LOURENÇO, TONTINI, E. W., L., G. Percepções dos Conceitos de Qualidade e Gestão pela Qualidade Total: estudo de caso na universidade. UFPE (Universidade Federal de Pernambuco), Recife: Publicação acadêmica, 2010.

associada a atributos intrínsecos de um bem, como desempenho técnico ou durabilidade. Sob essa perspectiva, um produto com melhor desempenho teria mais qualidade que um produto equivalente, mas com desempenho técnico inferior. Já, para outros, qualidade está associada à satisfação dos clientes, ou seja, ao grau com que o produto atende satisfatoriamente às necessidades do usuário durante o uso. Ainda num terceiro entendimento, a qualidade pode ser considerada como o atendimento a especificações do produto e avaliada pelo grau de conformidade do produto fabricado com suas especificações de projeto.

Garantir a qualidade dos produtos pode significar ainda, conforme Silva (2002) precaver-mos contra falhas de origem humana – por inexperiência, por falta de formação, por más condições de trabalho – ou de origem material. Neste último caso, deveremos nos sensibilizarmos para fatores humanos que, eventualmente, estejam subjacentes à vertente material das falhas.

A falta de qualidade nos produtos pode trazer então custos não previstos e que podem prejudicar o faturamento da empresa. Para Maher (2001), os custos da qualidade são representados pelos investimentos destinados a obtenção da qualidade, sendo de dois tipos:

- TIPO 1: CUSTO DA QUALIDADE que divide-se em custo de prevenção, sendo os dispêndios investidos para prever falhas nos produtos e custo de detecção, que consiste nos dispêndios investidos para detectar falhas e verificar se o sistema de qualidade está funcionando em conformidade;
- TIPO 2: CUSTO DA NÃO-QUALIDADE que divide-se em custo interno de não controlar a qualidade sendo os investimentos necessários para reaver falhas quando os produtos ainda estão dentro da empresa e custos externos de não controlar a qualidade, que são os gastos realizados para reparar falhas nos produtos quando estes já se encontram-se fora da empresa.

A Figura 1 ilustra a divisão dos custos da qualidade e não-qualidade:

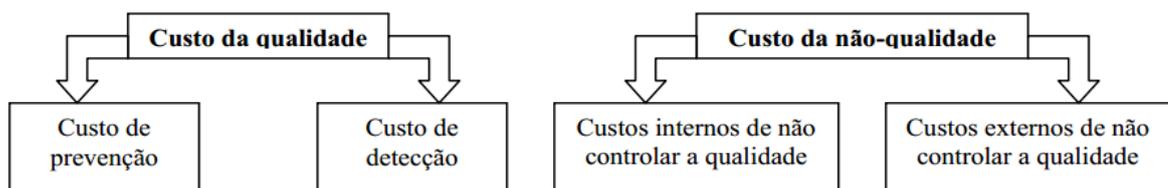


Figura 1- Custo da Qualidade e Não-qualidade.

Fonte: Adaptação de Maher (2001).

Os custos da qualidade, segundo Juran & Gryna (1991), são os custos que não existiriam se o produto fosse fabricado de maneira correta, então, este gasto está ligado a falhas no processo produtivo que conduzem ao desperdício e redução na produtividade.

2.2 Gestão da Qualidade

O Controle da Qualidade Total é um sistema administrativo aperfeiçoado no Japão, tendo como base ideias americanas após a II Guerra Mundial. O TQC (do inglês, *Total Quality Control*) é o controle exercido por todos para a satisfação das necessidades de todos, sendo regido pelos princípios de satisfação total dos clientes, garantia de sobrevivência da empresa, prevenção e solução de problemas críticos, decisões baseadas em fatos, gerenciamento por processos, redução de dispersões, venda de peças sem defeito, respeito aos colaboradores e execução da Visão e da Estratégia da alta direção (CAMPOS, 2004).

Segundo Carpinetti (2012), a gestão da qualidade como estratégia competitiva parte do princípio que a conquista e manutenção de mercados dependem de foco no cliente, para se identificarem requisitos e expectativas e oferecer o melhor valor ao mercado. Para isso, as empresas não só necessitam identificar requisitos, mas precisam também se organizar de forma que esses requisitos identificados na pesquisa de mercado sejam devidamente transmitidos por todo o ciclo do produto. Dessa necessidade surgiram os conceitos de cliente interno e visão sistêmica da cadeia interna como um conjunto de processos e atividades inter-relacionadas, com relações de cliente-fornecedor. A gestão focada em melhorias contínuas requer um esforço de análise da situação atual, visando planejamento e implementação para que elas ocorram.

Por fim, Paladini (2004) resume a gestão da qualidade no processo produtivo focada em melhorias pelas seguintes etapas:

- ETAPA 1: Eliminando os defeitos garante-se um produto em condições de ser efetivamente utilizado;
- ETAPA 2: Eliminando as causas dos defeitos garante-se maior confiabilidade ao produto;
- ETAPA 3: Otimizando o processo a partir das causas garante-se um produto com máxima eficácia e eficiência.

2.3 PDCA

O ciclo PDCA (Plan, Do, Check, Action), ciclo de Shewhart ou ciclo de Deming, é um ciclo de desenvolvimento que tem foco na melhoria contínua. Conforme Agostinetti (2006), é um método que visa controlar e conseguir resultados eficazes e confiáveis nas atividades de uma organização. É um eficiente modo de apresentar uma melhoria no processo. Padronizam as informações do controle da qualidade, evita erros lógicos nas análises, e torna as informações mais fáceis de entender. Pode também ser usado para facilitar a transição para uma cultura de melhoria contínua.

Segundo Carpinetti (2012), em todos os processos acontecem variabilidade devido às pequenas oscilações de máquinas, matérias-primas, pessoas, variáveis de processo, entre outras. Ela pode ser dividida em duas: variabilidade natural, que são aquelas onde nada se pode fazer para melhorar, e também podem existir as variabilidades especiais que são consideradas perturbações maiores, porém com possibilidades de serem corrigidas.

O controle e a melhoria dos processos são estabelecidos pelo ciclo PDCA, que é uma ferramenta gerencial utilizada para a tomada de decisões e garantia do funcionamento dos processos, (WERKEMA, 1995).

O PDCA é um método iterativo de melhoria contínua que torna o processo sistemático pois segue-se um conjunto de etapas padrão. Ele possui quatro etapas que são descritas na Figura 2 conforme abaixo:

- P (Planejamento): em um ciclo completo, inclui: identificação do problema; investigação das causas raízes; proposição e planejamento de soluções;
- D (Execução): preparação (incluindo treinamento) e execução das tarefas de acordo com o planejado;
- C (Verificação): coleta de dados e comparação do resultado com a meta planejada;
- A (Ação Corretiva): atuação sobre os desvios observados para corrigí-los. Se necessário, replanejamento das ações de melhoria e reinício do PDCA.

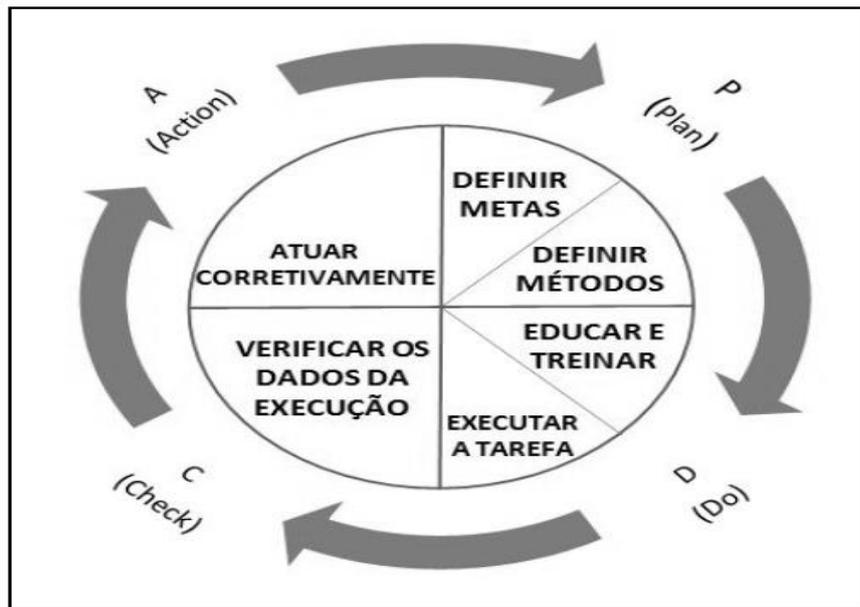


Figura 2 – Ciclo PDCA.

Fonte: Adaptação de CAMPOS (2004).

Exemplificando a Figura 2, temos que todo o processo inicia-se pelo Plan=Planejar, onde a organização estabelece a meta a ser alcançada, em paralelo segue com o levantamento de dados analíticos, identificando oportunidades, estabelecendo indicadores. Nesse momento existe um público alvo realizando as análises das despesas. Após o início do primeiro passo do ciclo *plan* com seus sub-passos, é importante iniciar um processo de disseminar o conhecimento adquirido da análise e lançá-lo para o público alvo, promovendo o envolvimento das pessoas e suas respectivas áreas (MENDONÇA, 2010).

Nessa fase determina-se também o prazo para o alcance dos resultados, portanto, em paralelo, estabelece-se o método que definirá quais padrões de procedimento que permitam atingir os resultados esperados. Ainda no Plan, o objetivo é definir o problema e priorizá-lo, investigando suas características, sob vários pontos de vista, consultando as pessoas que estão diretamente envolvidas com o processo e, conseqüentemente, despertando para construção da nova realidade esperada (MENDONÇA, 2010).

O segundo passo é a Do=Ação, que indica fazer, quando a organização envia esforços para a capacitação e educação das pessoas, promovendo o grau de capacitação delas, para a efetivação das ações planejadas. Segundo Mendonça (2010), “a partir dessa fase, podemos

modificar a cultura interna transformando a organização em um espaço melhor preparado para suportar as oscilações de demanda com a flexibilidade adquirida e disseminada”.

Conforme Mendonça (2010), na terceira fase, Check=Verificar, onde a organização avalia o trabalho desenvolvido até aqui, comprovando o resultado em função das ações tomadas, sendo essa fase a base que direciona, redireciona ou, mantém os rumos traçados. De forma estratégica, as informações obtidas ao longo dos passos servirão de informações, que alimentarão o processo decisório da empresa, e, certamente ampliará sua excelência administrativa e operacional, bem como o atingimento de suas metas.

Finalmente, mantendo o ciclo da ferramenta, passa-se para a fase Action=Agir, onde se padroniza, treina no sucesso e toma ações corretivas, quando as práticas podem ser pró-ativas, ou reativas, conforme, a análise dos resultados obtidos. Se o resultado foi reativo, a empresa deverá corrigir o problema e garantir que ele não reapareça, por isso, a importância do treinamento e orientação dos colaboradores da organização, garantir que estão executando e entendendo adequadamente todos os procedimentos, em contrapartida, ao agir com pró-atividade, garantirá uma ação comprometida na obtenção da melhoria contínua em todos os processos (MENDONÇA, 2010).

Conclui-se que o PDCA é uma importante ferramenta para gestão e medida de desempenho da organização, além de que por meio dela as organizações em geral, têm a possibilidade de implementar programas e planos para capacitação de pessoas, a fim de que essas possam desempenhar suas funções cotidianas com qualidade e entendimento, visando a melhoria contínua, através do seu comprometimento com as análises de informações, sempre em busca da excelência.

2.4 Ferramentas da Qualidade

2.4.1 Folha de Verificação

A folha de verificação nada mais é que um formulário específico para uma coleta de dados. Segundo Werkema (1995), ela facilita a coleta e mantém o registro dos dados, sendo que o tipo de folha dependerá do objetivo da coleta.

Rodrigues (2006) afirma que a Lista de Verificação é uma ferramenta utilizada para tabular dados de uma determinada observação, identificando e analisando a ocorrência de fatos selecionados, dentro de um intervalo de tempo. A Figura 3 abaixo apresenta um exemplo:

REGISTRO E GERENCIAMENTO DE OCORRÊNCIAS DE MÊS/ANO								
N.º	IDENTIFICADOR	RESPONSÁVEL	TIPO DE PROBLEMA	O QUE OCORREU?	QUANDO?	O QUE FOI FEITO?	RESPONSÁVEL	OBS

Figura 3 – Folha de verificação.

Fonte: Adaptado de Carpinetti (2012).

2.4.2 Estratificação

A estratificação nada mais é que a estruturação agrupada de uma informação de acordo com vários pontos de vista, buscando dar foco a ação. Consiste na divisão de um grupo em diversos subgrupos com base em características distintivas ou de estratificação. As principais causas de variação que atuam nos processos produtivos constituem possíveis fatores de estratificação de dados: equipamentos, insumos, pessoas, métodos e medidas são alguns deles.

É muito útil na fase de análise e observação de dados, lembrando que esses devem ser anotados com precisão nos dias da semana, quais máquinas estavam em operação e os lotes da matéria-prima utilizada, e ainda que esses dados devem ser coletados em período de tempo não muito curtos, de forma que se possa analisar também os dados também em função do tempo (CARPINETTI, 2012).

2.4.3 Brainstorming

O método brainstorming foi desenvolvido por Alex F. Osborn em 1938. Este consiste na reunião de várias pessoas, sendo uma técnica de ideias em grupo que envolve a contribuição espontânea de todos os participantes para identificar problemas no processo e produzir ideias de melhoria. É uma ferramenta associada à criatividade e preponderantemente usada na fase de planejamento (SEBRAE, 2005).

Segundo Meireles (2001), a palavra *brainstorming* significa tempestade cerebral ou de tempestade de idéias e é empregada em várias organizações, que a utiliza como um plano de ação participativo. Com o enfoque a estimular a utilização do potencial criativo dos envolvidos, para que as pessoas criem o maior número de ideias acerca de um tema previamente selecionado. O *brainstorming* pode ser utilizado com o objetivo de exercício da livre criatividade para a detecção de problemas e suas soluções. Uma das vantagens desta ferramenta é a possibilidade de ter o mérito das soluções dos problemas distribuído entre o grupo, o que gera maior comprometimento com a ação e um sentimento de responsabilidade compartilhado por todos os participantes.

Esta conceituação tem o intuito de expandir e delinear ideias, porém com um enfoque pré-estabelecido. As ideias são originais de uma atmosfera sem inibições. O *brainstorming* busca diversidade de opiniões, partindo de um processo baseado na criatividade e da interação de um determinado número de pessoas (JUNIOR, 2006).

Ainda na teoria do autor, o Brainstorming é dividido em três fases:

- Clareza e objetividade na apresentação do assunto, problema ou situação;
- Geração e documentação das ideias;
- Análise e seleção das ideias.

2.4.4 5W1H

O método 5W1H é uma ferramenta que possui como objetivo identificar todas as variáveis de um processo de maneira clara e simplificada através da elaboração de uma tabela, onde em cada coluna estará disposta uma variável e em cada linha um problema a ser solucionado. Por meios do 5W1H é possível programar as ações de forma precisa e padronizada, evitando divagações e direcionando para os resultados esperados (MARTINS, 2006).

A ferramenta 5W1H é um documento de forma organizada que identifica as ações e responsabilidades na execução utilizando um questionamento capaz de orientar as diversas ações que serão implementadas. Por meio dela é possível analisar as decisões de cada etapa no desenvolvimento do processo, responsabilizar pessoas por determinadas atividades e planejar as ações que serão desenvolvidas no decorrer dos trabalhos (CÉSAR, 2011). É composto por 6 perguntas conforme o Quadro 1:

Palavra	Significado	Ação
What?	O quê?	Significa o que deve ser feito
Why?	Porque?	Significa porque deve ser feito
Who?	Quem?	Significa por quem deve ser feito
When?	Quando?	Significado quando deve ser feito
Where?	Onde?	Significa onde será feito
How?	Como?	Significa como será feito

Quadro 1 - Funcionamento do 5W1H.

Fonte: Adaptado de Cesar (2011).

O plano de ação 5W1H permite considerar todas as tarefas a serem executadas ou selecionadas de forma cuidadosa e objetiva, assegurando sua implementação de forma organizada.

2.4.5 Diagrama de Pareto

Para Werkema (1995) uma forma de evidenciar e visualizar a priorização de problemas e projetos dentro de um processo é por meio do Gráfico de Pareto. Os problemas são qualificados como “poucos e vitais” e “muitos e triviais”. Ainda neste contexto, Rodrigues (2006), afirma que este parâmetro tem relação 20/80, ou seja, 20% das causas explicam 80% dos problemas.

Já Carpinetti (2012) diz que o Princípio de Pareto afirma também que entre todas as causas de um problema, algumas poucas são as grandes responsáveis pelos efeitos indesejáveis do problema. Logo, se forem identificadas as poucas causas vitais dos poucos problemas vitais enfrentados pela empresa, será possível eliminar quase todas as perdas com um menor número de ações. Abaixo na Figura 4 será ilustrado um exemplo de gráfico de pareto:

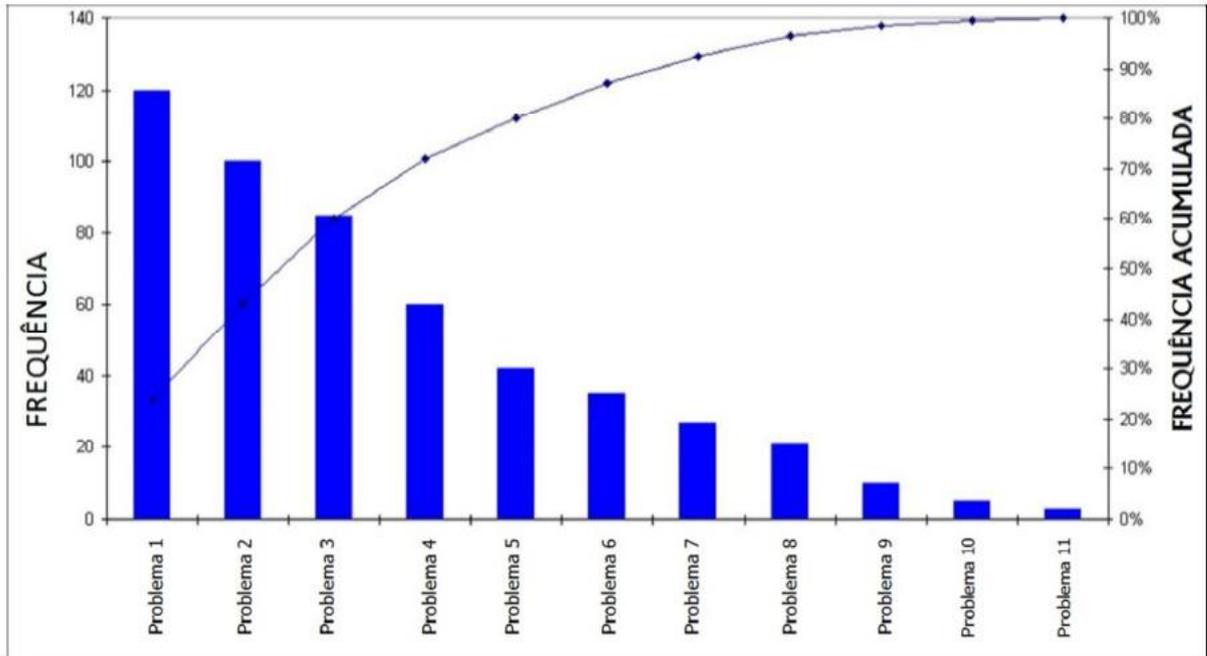


Figura 4 – Exemplo de Gráfico de Pareto.

Fonte: Adaptado de Rodrigues (2006).

2.5 Gerenciamento da Rotina do Dia-a-Dia

Para Campos (2004a), em todos os segmentos da nossa sociedade, a sobrevivência das organizações está condicionada a sua capacidade de produzir resultados que atendam as necessidades de seus clientes de uma maneira superior aos seus concorrentes. O Gerenciamento da Rotina do Dia-a-Dia (GRD) é a metodologia adequada para habilitar as pessoas da empresa na obtenção e manutenção dos melhores resultados de desempenho nos processos pelos quais são responsáveis, nos aspectos qualidade, custo, entrega, segurança e meio ambiente.

Campos (2004a) descreve ainda a padronização nas empresas modernas do mundo como a mais fundamental das ferramentas gerenciais. No entanto, na prática a situação brasileira relacionada à padronização não é boa, pois faltam educação e treinamento das pessoas que ocupam cargos de chefia. Nas poucas empresas que se consideram padronizadas, este assunto tem sido deixado como uma responsabilidade técnica, quando de fato é um encargo essencialmente gerencial. A padronização é o caminho para a produtividade e competitividade em nível internacional, pois é uma das bases para o moderno gerenciamento.

Na concepção de Campos (2004a), o Gerenciamento da Rotina do Trabalho (GRD) é uma prática de monitoramento diário que busca estabelecer, manter e melhorar os padrões de qualidade, produtividade e segurança, que dão base à padronização dos procedimentos e no controle dos processos. O autor também afirma que dentre os principais resultados obtidos no trabalho de gerenciamento da rotina destacam-se a garantia da qualidade, confiabilidade operacional e o aumento na competitividade.

Dentro do contexto do método PDCA o GRD enquadra-se no cumprimento dos padrões especificados pelas engenharias e qualidade. Campos (2004a) diz que no conceito de garantia da qualidade, o planejamento dos padrões existentes na organização é realizado através dos projetos de produto e processos. Também são avaliadas na etapa de planejamento as necessidades dos clientes internos e as necessidades de materiais. O gerenciamento do sistema de padrões é conduzido pelo método do ciclo PDCA, como mostra a Figura 5.

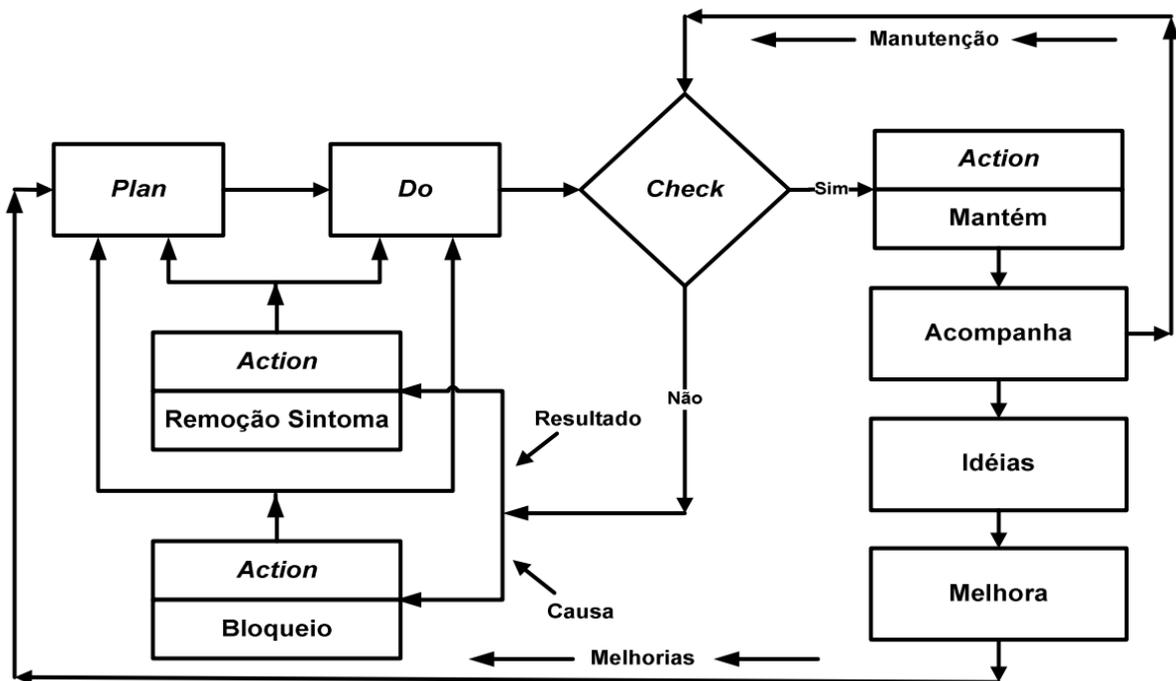


Figura 5 - Método PDCA no Gerenciamento da Rotina do Dia-a-Dia.

Fonte: Adaptado de Campos (2004a).

A Figura 5 contém as 4 grandes partes do ciclo PDCA. No caso dos objetivos não serem atingidos na fase de verificação (*check*) é feita então a remoção do sintoma e procurado a

causa raiz da anomalia. Desta forma evita-se a ocorrência repetida do mesmo problema, retornando o ciclo para a fase de planejamento (*plan*) ou fazer (*do*). No momento que a verificação (*check*) identificar que não existem anomalias pode-se optar por manter o procedimento atual. Através do seu acompanhamento, ideias e melhorias podem ser propostas, remetendo-se o ciclo ao seu início na fase de planejamento (*plan*).

Por fim, Campos (2004a) diz que as atividades de uma empresa são descritas por dois tipos básicos de padrões:

- De sistema: para os procedimentos gerenciais;
- Técnicos: para as especificações de produto, processo matéria-prima (ou materiais, componentes, peças) e inspeção.

2.6 Melhoria Contínua de Processos

A melhoria contínua é um tema que, há muitos anos, vem sendo bastante explorado dentro das áreas de engenharia de produção e administração. Contudo, grande parte desses estudos focam nos aspectos técnicos, atendo-se à estruturação dos programas de melhoria, sem grande preocupação com aspectos culturais que regem as organizações (JAGER et al., 2004).

A melhoria de processos é uma necessidade presente na rotina de todas as organizações ocorrendo de forma estruturada ou não. Desta forma, é preciso que ocorram melhorias, de forma contínua, para que a organização sobreviva e evolua em um mercado com intensiva concorrência (MESQUITA; ALLIPRANDINI, 2003).

De acordo com Carpinetti (2005), os programas de qualidade são bastante difundidos e aplicados nas grandes empresas, o que não acontece com as menores, uma vez que carecem de capacitação e possuem várias limitações com a falta de recursos, baixa qualificação da mão de obra, restrições de mercado e fornecedores, entre outras, o que, dificulta iniciativas voltadas ao sistema de produção, ao desenvolvimento de produtos, aos custos e ao meio ambiente. Enxerga-se aí, portanto, uma grande oportunidade para desenvolvimento de uma proposta para introdução de práticas de melhoria contínua e gestão da qualidade em micro, pequenas e médias empresas.

2.7 Indústria Metalúrgica

O Setor de Metalurgia Básica designa um conjunto de procedimentos e técnicas para extração, fabricação, fundição e tratamento dos metais e suas ligas. Desde muito cedo, há mais de dez mil anos, o homem aproveitou os metais para fabricar utensílios. Dentre eles estão o cobre, o chumbo, o bronze, o ferro, o ouro e a prata que tiveram amplo uso na antiguidade.

O Setor Metal-Mecânico também compreende uma grande variedade de atividades relacionadas à transformação dos metais, sendo por isso muitas vezes chamado de complexo metal-mecânico. Este complexo constitui um conjunto amplo e diversificado de setores, cuja característica principal consiste no fato de que o componente principal dos bens (e serviços) produzidos contempla tecnologias baseadas em conhecimentos e técnicas relacionados com a produção, processamento e utilização de metais, especialmente o ferro, o alumínio e o aço, entre outros tipos de ligas metálicas (ROSENTHAL, 1999).

As atividades deste complexo estão compreendidas nos seguintes segmentos industriais: (I) indústria metalúrgica; (II) indústria de máquinas e equipamentos; (III) indústria de bens finais; e (IV) outras atividades como a produção de ferramentas, ferragens e outros artefatos metálicos e a indústria de material elétrico (ROSENTHAL, 1999).

De acordo com Ferreira (2002), apesar dessa diversidade de atividades industriais, puderam ser destacadas algumas características e tendências gerais do complexo de Metal-Mecânica como um todo. Para atender às novas exigências do mercado, as empresas do setor tiveram que passar por um processo de reorganização para apresentar uma estrutura de custos menores e qualidade maior, adotando um novo modelo de produção e de distribuição que viabilizasse ganhos de produtividade. Esse novo modelo baseia-se, essencialmente, em novas técnicas de gestão e organização, como programas de qualidade através da certificação, melhoria de sistemas produtivos e terceirização de parte das atividades produtivas, e também na adoção de novas tecnologias de produção.

2.7.1 A indústria metalúrgica brasileira

Segundo a Associação Brasileira de Metalurgia, Materiais e Mineração (2014), atualmente há um reconhecimento internacional da seriedade e da eficiência da indústria metalúrgica brasileira, por sua competitividade, sua estrutura de produção, o domínio tecnológico e o baixo custo de fabricação de seus produtos. O desenvolvimento das técnicas de operação e o gerenciamento das atividades em busca do domínio da produção são de fundamental importância nesse processo crescente. Agrupamentos técnicos, independentes dos órgãos operacionais, surgem com novas alternativas de melhoramentos dos processos industriais, no momento em que são implantados, ou durante sua adaptação à produção local. Enfim, já com total domínio sobre as tecnologias conhecidas, desenvolve-se, em um segundo plano, outras inovações. As pesquisas tecnológicas assumem sua verdadeira importância no contexto empresarial. A insistência e os esforços de especialistas no gerenciamento do setor siderúrgico brasileiro e a abertura de novas empresas provocaram um atraso na utilização prática das tecnologias de processos e produtos, até o fim da década de 70. Em 1973, outras alternativas de trabalho passaram a ser utilizadas como consequência de uma séria crise energética, econômica e de mercado, provocando um novo aperfeiçoamento e inovação tecnológica, devido, principalmente, a obrigatoriedade de economia de energia. Disso, resulta a introdução de iniciativas de aplicação do material já existente, e a criação de outros materiais, para suprir a demanda do mercado.

Macedo (2001) explica que na década de 80, devido a predominância da instabilidade macroeconômica em virtude de uma política contracionista de demanda agregada, endividamento externo, processo inflacionário, a indústria brasileira sofreu um atraso tecnológico em relação à mundial, que passava por grandes transformações tecnológicas, principalmente em relação a microeletrônica. Assim, o complexo metal-mecânico foi um dos que mais sofreu com a crise da "década perdida", com a redução significativa dos investimentos, além da demanda por seus produtos.

Segundo Hackbarth (2004), não bastassem todos os problemas enfrentados na década de 80, o início da seguinte ficou marcado pela forte liberalização econômica e com mudanças que afetaram toda a indústria nacional. Com o Estado intervindo menos na economia, abertura comercial, privatizações, políticas monetárias restritivas, eliminação da maioria dos subsídios e incentivos fiscais, o complexo metal-mecânico continuou sofrendo com a perda de

competitividade. A situação se agravou com o processo de elevação das importações, pela valorização da moeda nacional em meados dos anos 90.

Além dos problemas internos da economia brasileira, no final do século XX, o mundo passou por profundas mudanças na organização da produção. A indústria da transformação, que é onde o setor metal-mecânico se insere, parece ter sido a mais afetada pelos impactos do novo paradigma (HACKBARTH, 2004).

Em relação a concorrência internacional, a indústria metal-mecânica já defasada tecnologicamente desde a década de 80, enfrentando produtos estrangeiros mais baratos, com uma elevada diversificação juntamente com a forte verticalização contribuíram para que a crise se intensificasse no final da década de 90 (MACEDO, 2001).

A alternativa encontrada para amenizar os problemas do complexo foi a reestruturação produtiva do parque industrial metal-mecânico brasileiro, única saída para o atraso e perda de competitividade. O caminho traçado foi a retomada da competitividade através de estratégias empresariais de redução de custos e de mão-de-obra, desverticalização da produção, terceirização de atividades complementares, além da redução da diversificação a linha de produtos. Ou seja, a retomada em direção ao novo paradigma tecnológico mundial (MACEDO, 2001).

Conforme a Associação Brasileira de Metalurgia, Materiais e Mineração (2014), no atual cenário do mercado siderúrgico nacional, existe a exigência do uso de criatividade sem limites e a capacitação técnica em diversos setores. Obrigando-se, ainda, praticar planos opcionais para atingir um crescimento da produtividade a partir de pesquisas que determinem a redução de custos e melhoria da qualidade dos produtos, facilitando a competitividade com o mercado estrangeiro.

2.7.2 A indústria metalúrgica com foco na produção de artefatos de borracha

Conforme Chaves (2009), o termo “borracha” tinha inicialmente por significado, somente borracha natural e o termo “vulcanização” somente a *reticulação* com enxofre. Face ao aparecimento de muitas borrachas sintéticas e de novos sistemas de *reticulação*, o alcance daqueles termos foi alargado, para que passem a ser termos genéricos. As borrachas, matéria-prima, podem ser transformadas em peças integralmente de borrachas ou ainda peças com

borracha e metal juntos, pela vulcanização. O termo borracha abrange um grande número de compostos macromoleculares que podem ser reticuláveis para formar estruturas tridimensionais, pretendendo-se assim frisar que, apesar da escolha dos aditivos utilizados e da quantidade usada de cada um deles num composto poderem originar variações consideráveis nas propriedades do produto final, a característica determinante é dada pela borracha utilizada nesse composto.

Segundo Barlow (1993), para a fabricação de um artefato de borracha, em princípio deve-se seguir uma especificação ou norma (ABNT, ASTM, etc.), mas, muitas vezes, informações técnicas sobre o produto e sua aplicação, as condições a que vai ser exposta, o intemperismo, uma amostra do produto, enfim, informações que possam levar o químico a formular adequadamente. Um artefato de borracha é a união de diversos produtos químicos, orgânicos, inorgânicos, minerais, ativos, ácidos, básicos, solvente, polares, apolares, etc., ou seja, eles devem ser escolhidos de modo a serem perfeitamente compatíveis e processáveis para que haja uma interação entre os produtos da formulação. Todos esses produtos são classificados da seguinte forma: Elastômeros, Cargas, Plastificantes, Auxiliares de processo, Corantes, Agentes de proteção, Ativadores, Agentes de vulcanização, Aceleradores, Inibidores, Regenerados e outros.

Com a indústria auto/moto motiva houve uma alavancagem no aparecimento de peças com borracha e metal juntas, formando a peça. Era comum revestir tanques, paredes, peças grandes, telas barras, mas peças pequenas vieram mesmo com as autopeças (CHAVES, 2009).

A empresa estudada fabrica tanto peças de borracha como peças de borracha com metal e sua aplicação é muito variada podendo ser empregadas para isolamento, vedação, amortecedor, resistência a impactos, servir de mancal, batente, entre outros.

3 METODOLOGIA

De acordo com os conceitos de Gil (2006), o trabalho desenvolvido é uma pesquisa de natureza aplicada, pois gera conhecimento para aplicação prática na solução de problemas e tem como objetivo investigar, comprovar ou rejeitar hipóteses sugeridas por modelos teóricos. Já em relação à abordagem, este trabalho é tanto quantitativo como qualitativo, pois além de serem coletados os dados, serão analisadas também informações pesquisadas em literaturas e estudos de casos para a efetivação de melhorias.

Quanto aos objetivos é exploratório, caracterizado por Gil (2006) como uma pesquisa realizada em cima de um problema específico com a finalidade de proporcionar uma maior familiaridade com a questão abordada, o que leva a explicitação deste problema e possivelmente construção de hipóteses acerca dele.

Quanto aos procedimentos técnicos, o trabalho é um estudo de caso, pois envolve um estudo profundo que permite detalhado conhecimento. Gil (2006) descreve estudo de caso como sendo um estudo de natureza empírica que investiga determinado fenômeno, geralmente contemporâneo, dentro de um contexto real da vida, quando as fronteiras entre fenômeno e conceito em que ele se insere não são claramente definidas. Os passos para a realização do trabalho são:

- Revisão bibliográfica dos conceitos relacionados em livros, artigos, trabalhos acadêmicos e revistas (conceitos de qualidade, gerenciamento da qualidade, ciclo PDCA, ferramentas da qualidade, etc.);
- Início do ciclo PDCA, com a análise de como começar a verificar os problemas mais impactantes com foco na redução de custos e aumento da produtividade;
- Coleta de dados através de folhas de verificação;
- Análise dos dados coletados, verificação de problemas repetitivos e impactantes e seus motivos;
- Traçar planos de ação para resolução dos problemas através das ferramentas da qualidade como sugestão;
- Sugerir o acompanhamento de resultados com intuito de promover a melhoria contínua através do ciclo PDCA.

4 ESTUDO DE CASO

4.1 Caracterização da Empresa

A empresa estudada é uma indústria do ramo Metal-Mecânico que se situa na cidade de Maringá-PR. Tem como atividades a fabricação de peças e acessórios para o sistema de direção e suspensão de veículos automotores, a fabricação de artefatos de borracha para o sistema automotivo e agrícola, os serviços de tratamento de revestimento em metais e comércio por atacado de peças e acessórios novos para veículos automotores.

Iniciou suas atividades em Agosto de 2005, com 3 sócios em um galpão reduzido comparado com o atual, realizando a produção exclusivamente de molas. Devido a uma boa perspectiva do mercado e rápido crescimento no final de 2006 foi adquirido o espaço atual que fica próximo a cidade de Paiçandu. Depois disso, a partir de meados de 2008 a empresa fez alguns investimentos e passou a produzir peças com borrachas para veículos automotivos, máquinas e implementos agrícolas. No mesmo ano foi iniciado também o setor de galvanoplastia e pintura que seria apenas para atendimento de demandas internas, os quais além de trazer economia para o processo produtivo atual trariam ainda agilidade e maior produtividade. Ainda em 2008 houve a automatização de alguns processos com a compra de algumas máquinas, criação da ferramentaria, setor de manutenção e do setor de pesquisa e desenvolvimento, esse último posteriormente possibilitaria a criação de novos produtos, a viabilização de novas ferramentas de trabalho e até mesmo o investimento em novas tecnologias. Atualmente a empresa conta com o setor de Engenharia e Desenvolvimento que está sempre em busca de melhorias em todos os aspectos, visando a lucratividade e produtividade da melhor maneira possível.

A empresa é considerada de pequeno porte, pois conta atualmente com 47 funcionários ao todo, com um organograma bem simples, que se inicia com o Diretor e sócio da empresa, abaixo estão o gerente de produção e gerente de compras e vendas, abaixo do gerente de produção teremos os líderes de setores e seus operadores conforme mostrado no organograma da função produção, já abaixo do gerente de compras e vendas, temos operador de venda, auxiliar administrativo e secretária. O organograma é mostrado na Figura 6.

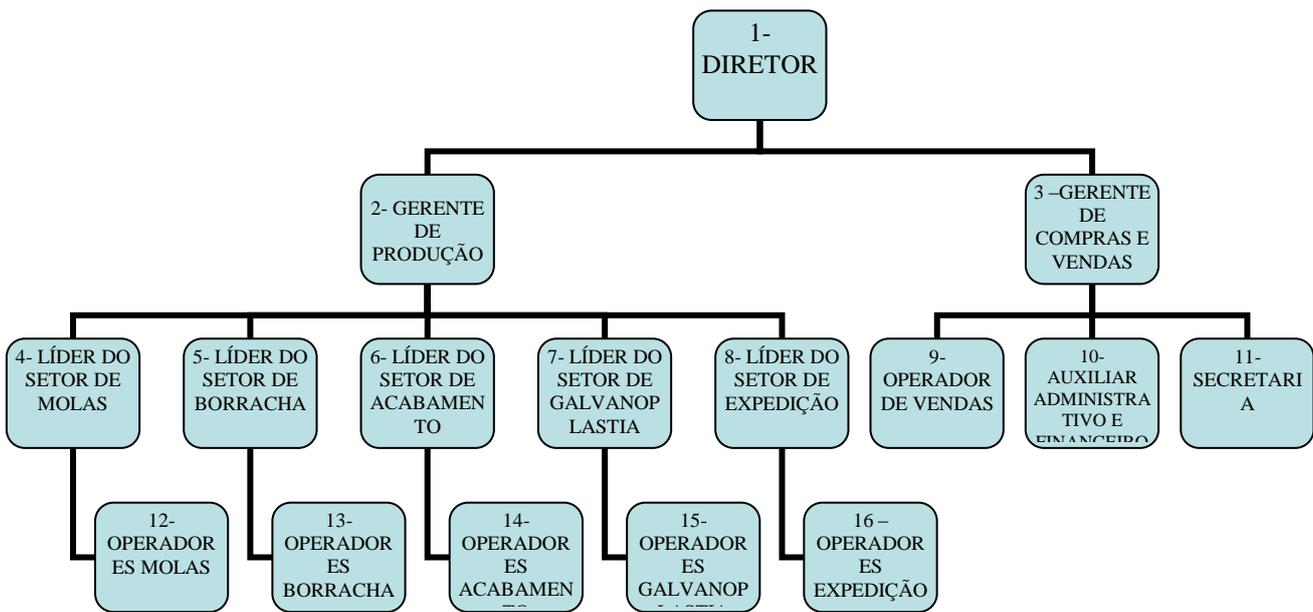


Figura 6 – Organograma Geral da Empresa Estudada.

Fonte: Empresa estudada em Maringá-PR (2014).

A produção da fábrica no geral é empurrada, o sistema de Produção Empurrada é determinado a partir do comportamento do mercado. Neste modelo, a produção em uma empresa começa antes da ocorrência da demanda pelo produto. Ou seja, a produção depende de uma ordem anteriormente enviada, geralmente advinda do Planejamento e Controle da Produção. Após o recebimento de tal ordem, é feita a produção em lotes de tamanho padrão evitando grandes acúmulos de estoque.

Para a previsão da demanda, existe uma média do que é vendido mensalmente pelos históricos, porém ela não tem como atender de maneira exata aos clientes devido a sazonalidade ou períodos onde a demanda por peças específicas aumenta devido ao setor agropecuário ou de transportes por exemplo. Sendo assim o PCP tenta sempre prever da

melhor maneira possível o que deve ser produzido semanalmente e diariamente para atingir o atendimento da demanda sem uma grande quantidade de sobras para o estoque ou falta de peças para atingir os pedidos.

Antes de mostrar os produtos, procedimentos e máquinas temos ainda na Figura 7 o fluxograma geral do processo produtivo da indústria, do seu início até o cliente. Ele abrange os setores chaves para o processo de fabricação, que é o Cliente, o Comercial e a Engenharia, o PCP e o processo produtivo geral para uma indústria de artefatos de borracha.

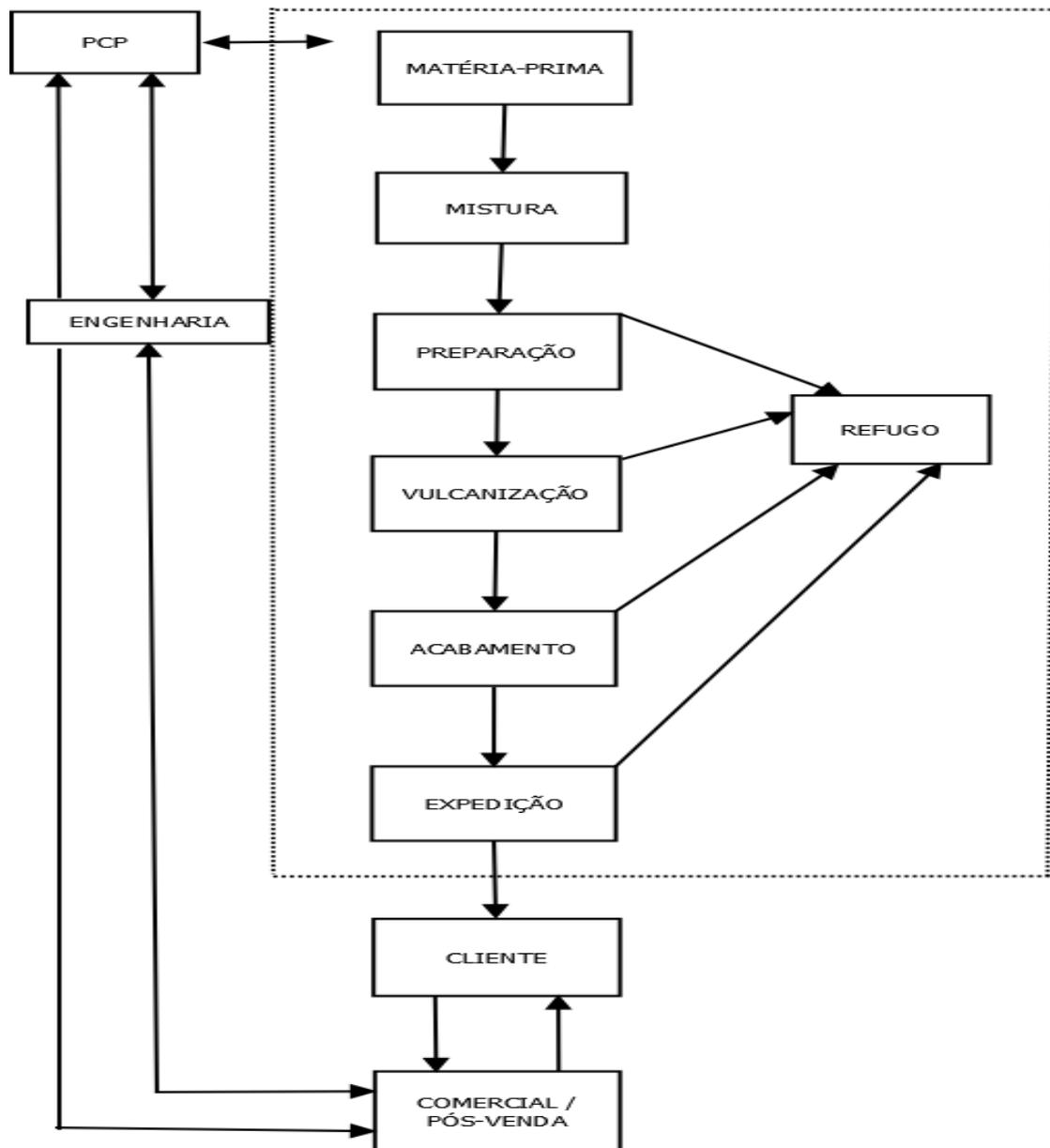


Figura 7 - Fluxograma produtivo de uma indústria de artefatos de borracha.

Fonte: Elaborado pelo autor (2014).

4.1.1 Mix de Produtos

Para o setor estudado, a empresa possui um *mix* de produtos bem variado, contando com 103 diferentes itens que estão à disposição para compra dos clientes sendo eles artefatos de borracha e também artefatos de borracha com metal. Nas Figuras 8 e 9, serão mostrados os principais produtos. Porém para o estudo foi escolhido apenas a peça KOP718 por motivos que serão descritos abaixo.

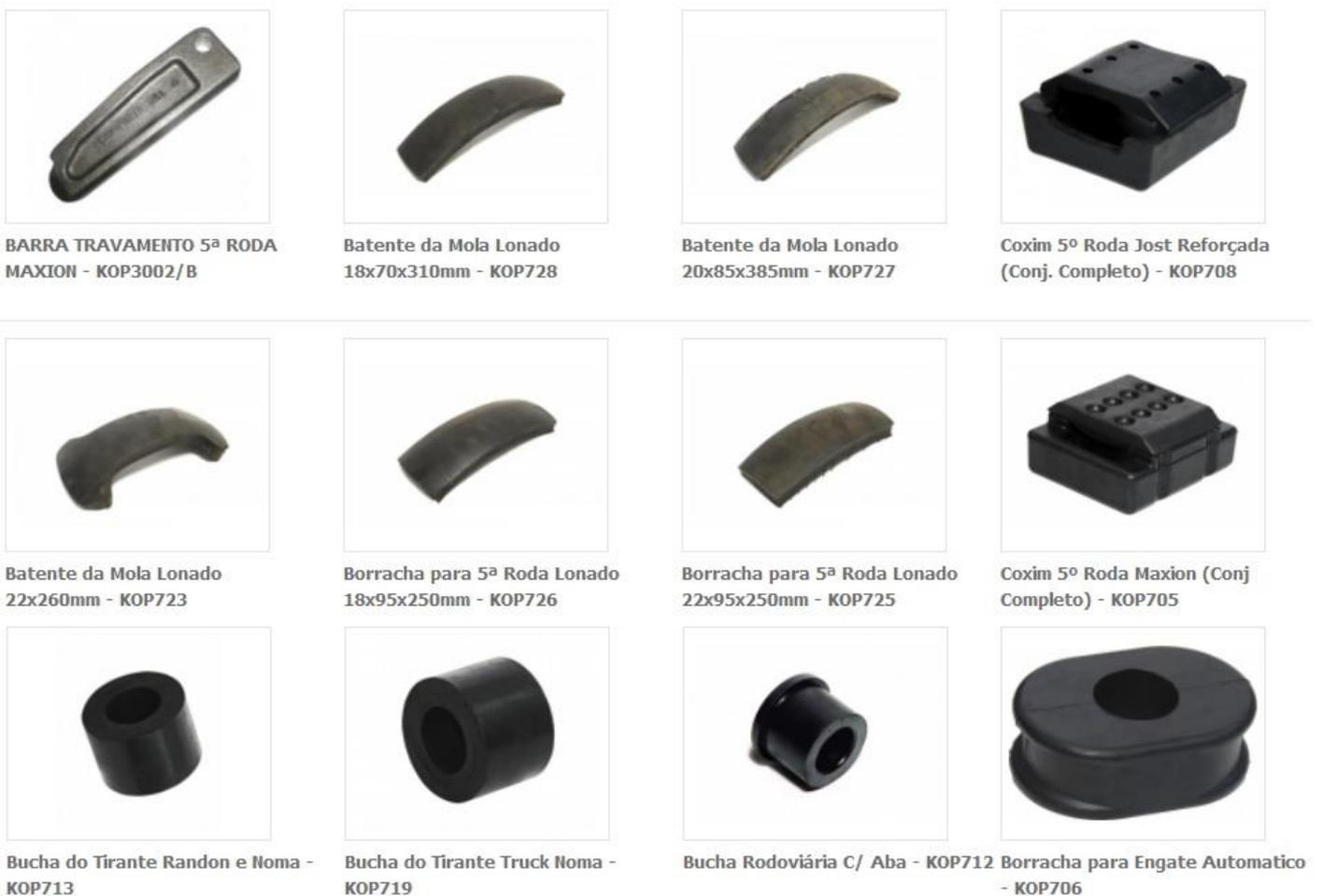


Figura 8 - Produtos de borracha.

Fonte: Empresa estudada em Maringá-PR(2014).



Bucha do Tirante Carreta Randon 2000 - KOP714



Bucha do Tirante da Carreta Noma Moderna - KOP720



Bucha do Tirante da Carreta Schiffer Moderna - KOP721



BUCHA DA SUSPENSÃO A AR FACCHINI - KOP738



Bucha c/ Pino da Carreta Guerra - KOP715



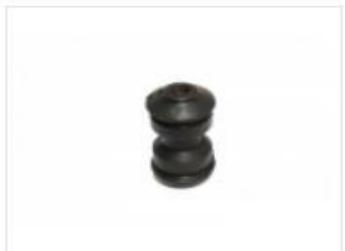
Bucha S/ Pino Carreta Noma 2012 - KOP732



Bucha Cônica FIV - KOP724



Bucha Cônica Randon Super Leve (c/ alma de aço) - KOP718



BUCHA DO OLHO DA MOLA VW - DIANTEIRA KOP1000/B

Figura 9 - Produtos de Borracha com Metal.

Fonte: Empresa estudada em Maringá-PR (2014).

4.1.2 Delimitação da área de trabalho

O estudo foi realizado no setor de borracha como já descrito anteriormente, a peça escolhida foi a KOP718 – Bucha Cônica Randon Super Leve (c/ alma de aço) por se tratar do produto que tem maior saída mensal e maior índice de refugo de peças comparado a outras peças que apresentam bons números de vendas. A Figura 10 ilustra a imagem da peça, o Quadro 2 apresenta sua venda, produção mensal e refugo comparada a outras peças do período de Julho de 2013 à Julho de 2014. Já o Quadro 3 mostra um comparativo das médias anuais das peças.



Figura 10 - Imagem da peça KOP718 – Bucha Cônica Randon Super Leve (c/ alma de aço).

Fonte: Empresa estudada em Maringá-PR (2014).

HISTÓRICO ANUAL KOP718				
MÊS	VENDAS	PRODUÇÃO	REFUGO	REFUGO EM %
jul/13	9068	12360	1754,00	14,19%
ago/13	5980	6650	960,00	14,44%
set/13	7430	9800	1475,00	15,05%
out/13	7342	6900	943,00	13,67%
nov/13	5480	6740	987,00	14,64%
dez/13	4438	4800	678,00	14,13%
jan/14	4876	4800	654,00	13,63%
fev/14	5516	6650	769,00	11,56%
mar/14	11240	12230	1652,00	13,51%
abr/14	5880	7830	978,00	12,49%
mai/14	5282	6800	1023,00	15,04%
jun/14	4926	5000	744,00	14,88%
jul/14	6724	7800	971,00	12,45%

HISTÓRICO ANUAL KOP713				
MÊS	VENDAS	PRODUÇÃO	REFUGO	REFUGO EM %
jul/13	2078	2350	201,00	8,55%
ago/13	2242	2020	180,00	8,91%
set/13	2380	2980	236,00	7,92%
out/13	2135	2430	204,00	8,40%
nov/13	1920	1990	168,00	8,44%
dez/13	2074	2400	212,00	8,83%
jan/14	2410	2300	203,00	8,83%
fev/14	2350	2800	244,00	8,71%
mar/14	2284	2500	207,00	8,28%
abr/14	2656	2980	266,00	8,93%
mai/14	2940	3100	251,00	8,10%
jun/14	2508	2700	198,00	7,33%
jul/14	2646	3140	256,00	8,15%

HISTÓRICO ANUAL KOP714				
MÊS	VENDAS	PRODUÇÃO	REFUGO	REFUGO EM %
jul/13	2741	2900	142,00	4,90%
ago/13	2652	2700	124,00	4,59%
set/13	2412	2850	104,00	3,65%
out/13	2948	2490	113,00	4,54%
nov/13	3108	3800	187,00	4,92%
dez/13	2384	2450	108,00	4,41%
jan/14	2815	3020	121,00	4,01%
fev/14	3289	3100	132,00	4,26%
mar/14	3426	3700	174,00	4,70%
abr/14	3741	3800	159,00	4,18%
mai/14	3258	3480	168,00	4,83%
jun/14	3654	4000	156,00	3,90%
jul/14	3897	4400	198,00	4,50%

HISTÓRICO ANUAL KOP715				
MÊS	VENDAS	PRODUÇÃO	REFUGO	REFUGO EM %
jul/13	3120	3500	112,00	3,20%
ago/13	3415	3800	107,00	2,82%
set/13	3026	3000	104,00	3,47%
out/13	3842	3600	98,00	2,72%
nov/13	3354	3500	87,00	2,49%
dez/13	2840	3000	84,00	2,80%
jan/14	3536	3400	91,00	2,68%
fev/14	3878	4200	107,00	2,55%
mar/14	4026	4000	79,00	1,98%
abr/14	3965	4200	85,00	2,02%
mai/14	4236	4500	97,00	2,16%
jun/14	4064	4200	94,00	2,24%
jul/14	4588	4500	103,00	2,29%

Quadro 2 - Vendas, Produção e refugo anual comparativo das principais peças

Fonte: Empresa estudada em Maringá-PR (2014).

COMPARATIVO DAS MÉDIAS DO HISTÓRICO ANUAL				
PEÇA	VENDAS	PRODUÇÃO	REFUGO	REFUGO EM %
KOP718	6476	7566	1045	13,82%
KOP713	2356	2592	217	8,41%
KOP714	3102	3284	145	4,41%
KOP715	3684	3800	96	2,57%

Quadro 3 - Comparativo das médias do histórico anual das peças.

Fonte: Empresa estudada em Maringá-PR (2014)

De acordo com a Quadros 2 e 3, é possível verificar que o volume de produção e de refugos da peça KOP718 é bem superior aos outros, apesar de seu baixo custo produtivo. Para as peças KOP714 e KOP715 já foram feitos trabalhos semelhantes ao presente estudo realizado e houve melhorias significativas na redução de refugos, ambas tem custo produtivo mais elevado e por isso tiveram prioridade para resolução de problemas que geravam refugos. Dessa maneira a instrução de trabalho dada pela alta gerência da empresa foi manter o foco na peça KOP718, tendo como meta o aumento da produtividade aliada a redução de custos produtivos. Os gráficos apresentados nas Figuras 11 e 12 tornam essa ideia mais visual.

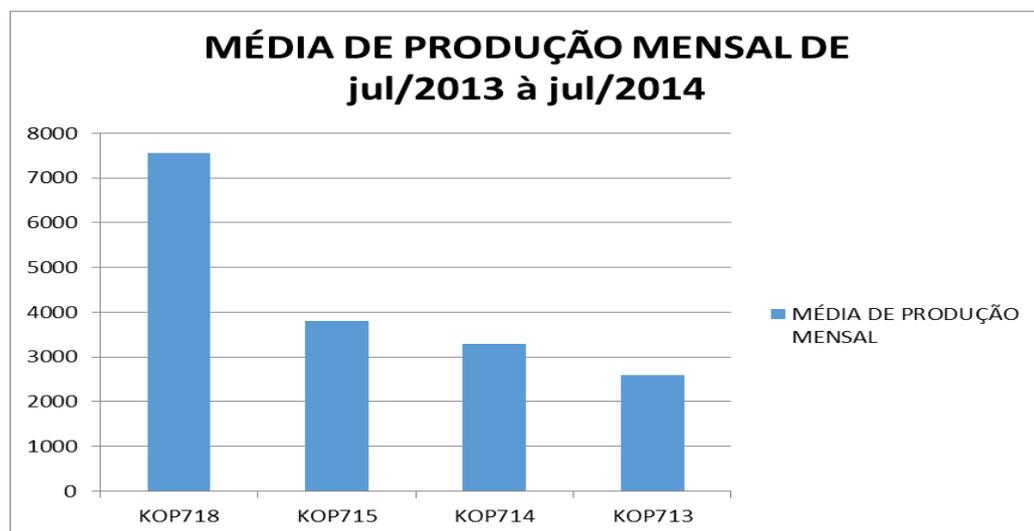


Figura 11 - Gráfico comparativo da média de produção anual das principais peças da empresa.

Fonte: Empresa estudada em Maringá-PR (2014).

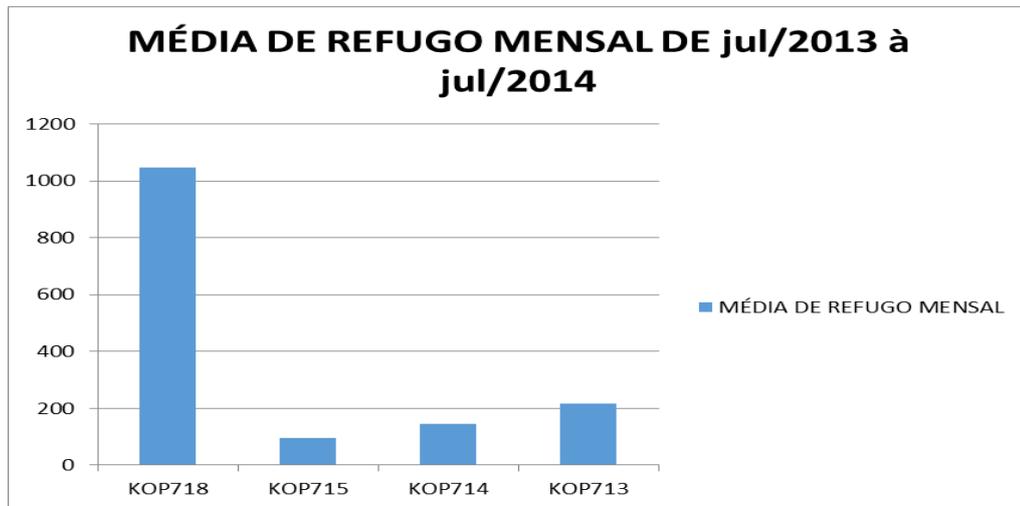


Figura 12- Gráfico comparativo da média de refugos anual das principais peças da empresa.

Fonte: Empresa estudada em Maringá-PR. (2014)

O processo produtivo da peça KOP718 está descrito na Figura 13 e será detalhado mais profundamente abaixo para que haja uma melhor compreensão.

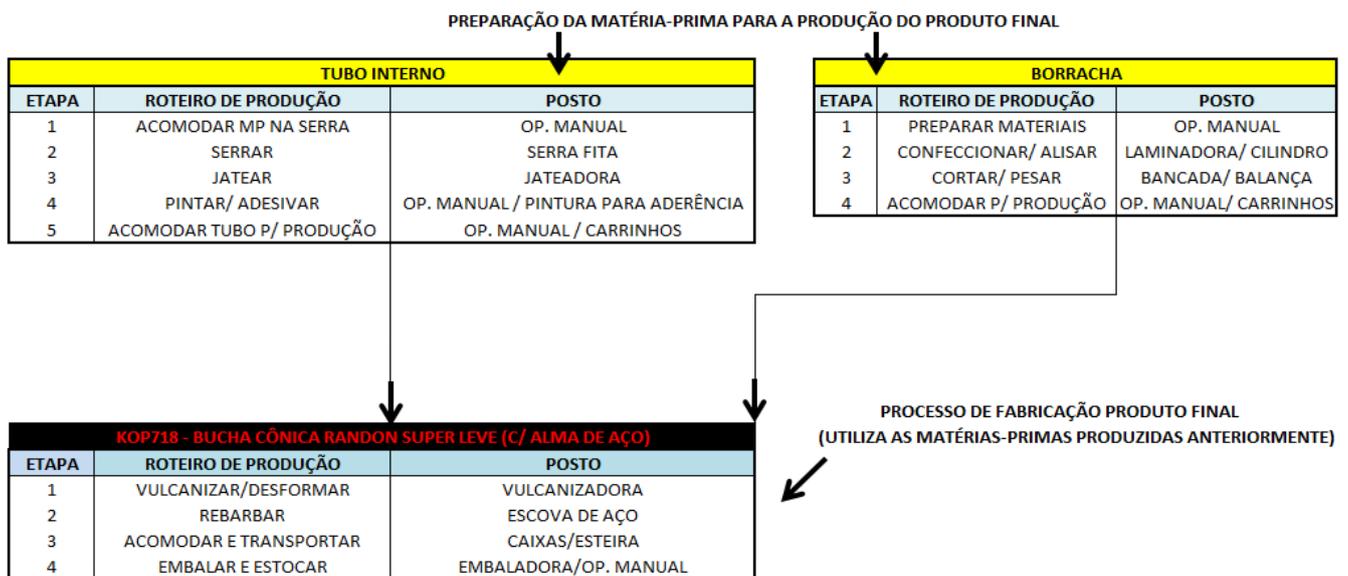


Figura 13 - Processo produtivo por etapas da peça KOP718.

Fonte: Elaborado pelo autor (2014).

Para a explicação do processo de fabricação completo será descrito abaixo inicialmente com o fluxograma da produção da borracha, seguida pela preparação do tubo interno, ambos são materiais que irão compor a peça final após seu processamento. O processo de fabricação completo será descrito passo-a-passo abaixo juntamente com fluxogramas e figuras

ilustrativas. Na Figura 14 temos o fluxograma Global do processo produtivo que será descrito passo-a-passo na sequência.

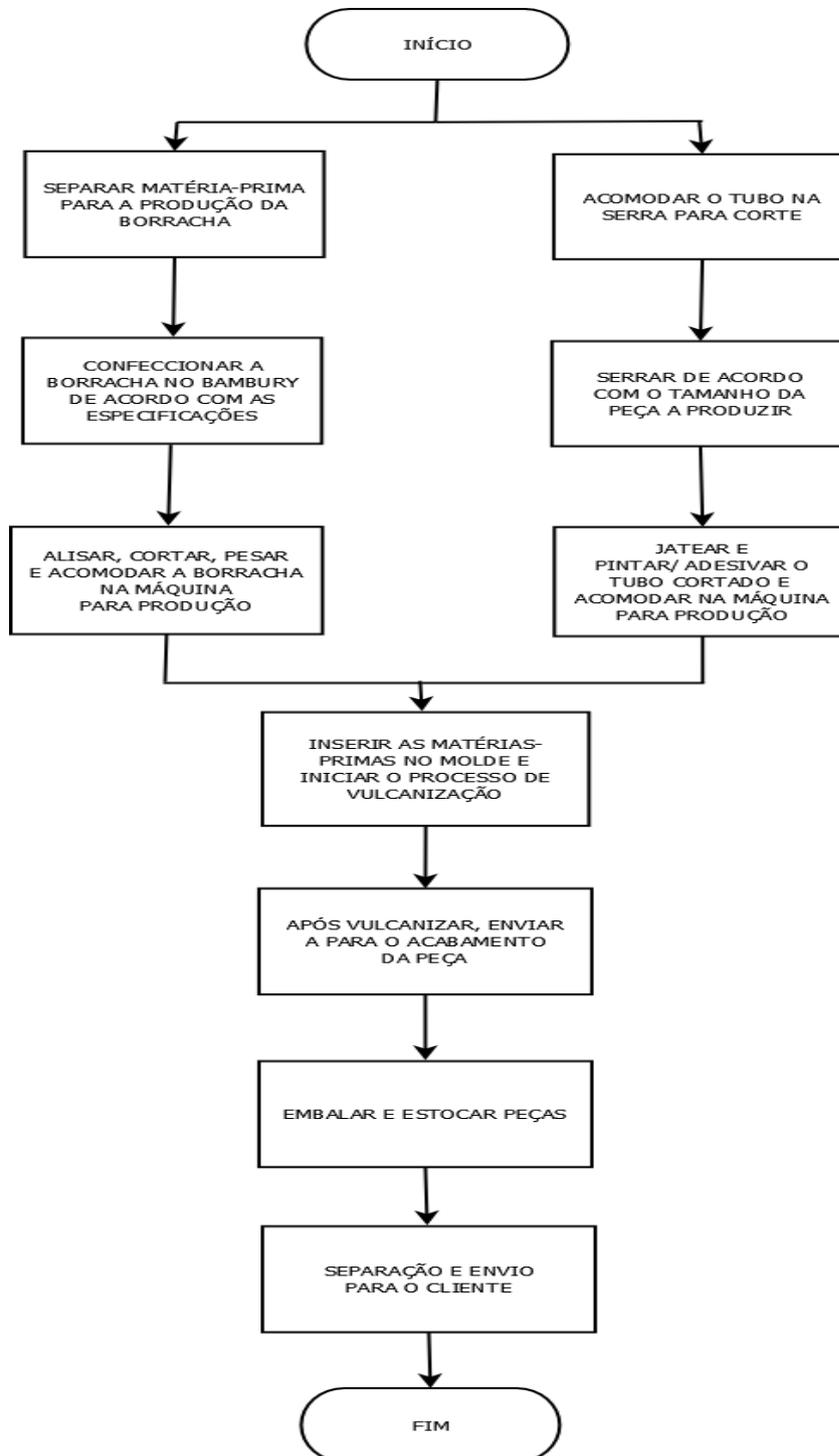


Figura 14 - Fluxograma do processo produtivo da peça KOP718.

FONTE: Elaborado pelo autor (2014).

- **ETAPA 1 PRODUÇÃO DA BORRACHA:** Primeiramente, para a produção da peça em questão deve-se separar e preparar as matérias primas que irão compor a peça, o primeiro passo é a produção da borracha, deve-se separar a matéria prima para a mistura em quantidades pré-determinadas, na Figura 15 temos acima a borracha natural, na esquerda embaixo o pó de borracha que aumento o rendimento e diminui custos da produção de borracha para ser vulcanizada, por último na direita embaixo o enxofre que é o agente de vulcanização da borracha;



Figura 15 - Matéria-prima para preparação da borracha.

Fonte: Empresa estudada em Maringá-PR (2014).

- **ETAPA 2 PRODUÇÃO DA BORRACHA:** Depois disso a matéria prima separada é levada até a máquina para a mistura das matérias primas apresentadas na Figura 15, também conhecida como Bambury (Figura 16). Os produtos para a mistura são carregados na parte superior e em seguida pressionados por um pistão, que através de

aquecimento e movimentação de rotores deixará a borracha em suas condições para uso. Após a borracha sair do Bambury ela ainda passa por um cilindro (Figura 17) que serve para compactar e a deixar em malhas;



Figura 16 - Máquina para mistura de borracha (Bambury).

Fonte: Empresa estudada em Maringá-PR (2014).



Figura 17 - Cilindro compressor de borracha.

Fonte: Empresa estudada em Maringá-PR (2014).

- **ETAPAS 3 e 4 PRODUÇÃO BORRACHA:** Em uma bancada, as malhas são cortadas em tamanhos que se encaixe ao molde, pesadas (Figura 18) e encaminhadas à máquina de destino.



Figura 18 - Bancada para corte e pesagem de borracha.

Fonte: Empresa estudada em Maringá-PR (2014).

- **ETAPAS 1 e 2 PRODUÇÃO DO TUBO INTERNO:** Já para a produção do tubo interno que irá compor o produto, deve-se primeiramente selecionar o tubo para a produção e levar o mesmo a máquina para corte de tubos, também conhecida como Serra-fita (Figura 19), que realiza o trabalho de dividir a matéria-prima adquirida em tubos em partes menores com tamanho determinado para cada tipo de peça;



Figura 19 - Máquina para corte de tubos (Serra-fita).

Fonte: Empresa estudada em Maringá-PR (2014).

- **ETAPA 3 PRODUÇÃO DO TUBO INTERNO:** Depois de serrar o tubo no tamanho correto conforme especificação do produto, os tubos cortados são levados até a Máquina de Jateamento de Peças (Figura 20) que realiza jateamento de peças de metal com granalhas de aço, serve para criar uma camada protetora externa nas peças de metal, garante maior resistência e maior durabilidade as peças além de melhorar visualmente seu aspecto;



Figura 20 - Máquina para jateamento de partes de metal.

Fonte: Empresa estudada em Maringá-PR (2014).

- ETAPAS 4 e 5 PRODUÇÃO DO TUBO INTERNO: Depois de jateado, o tubo através de pincéis ou jatos de operação (Figura 21), recebem pinturas líquidas especiais diluídas utilizadas para promover a adesão da borracha ao metal durante a vulcanização de forma eficaz.



Figura 21 - Bancada para revestimento e pinturas adesivas em partes de metal.

Fonte: Empresa estudada em Maringá-PR (2014).

- ETAPA 1 PRODUÇÃO DA PEÇA KOP718: A borracha e tubo utilizado para a produção da peça são acomodados em locais próximos a prensa vulcanizadora (Figura 22);



Figura 22 - Prensas vulcanizadoras.

Fonte: Empresa estudada em Maringá-PR (2014).

- ETAPAS 2 e 3 PRODUÇÃO DA PEÇA KOP718: Depois de vulcanizada a peça sai da prensa vulcanizadora com rebarbas (sobras de borracha) que devem ser removidas com a Escova de aço (Figura 23) e depois disso é enviada ao setor de acabamento;



Figura 23 - Escova de aço.

Fonte: Empresa estudada em Maringá-PR (2014).

- ETAPA 4 PRODUÇÃO DA PEÇA KOP718: No setor de acabamento (Figura 24) as peças são inspecionadas e é verificado se tudo está de acordo com as especificações, em caso negativo verifica-se a possibilidade de algum retrabalho ou se a peça estiver de acordo ela é embalada e enviada ao Estoque (Figura 25), onde ficará a disposição dos funcionários da expedição em caso de venda das mesmas;



Figura 24 - Setor de acabamento de peças.

Fonte: Empresa estudada em Maringá-PR (2014).



Figura 25 - Estoque de peças acabadas.

Fonte: Empresa estudada em Maringá-PR (2014).

Por final, abaixo (Figura 26) é apresentado o organograma da função produção para o setor de borracha.

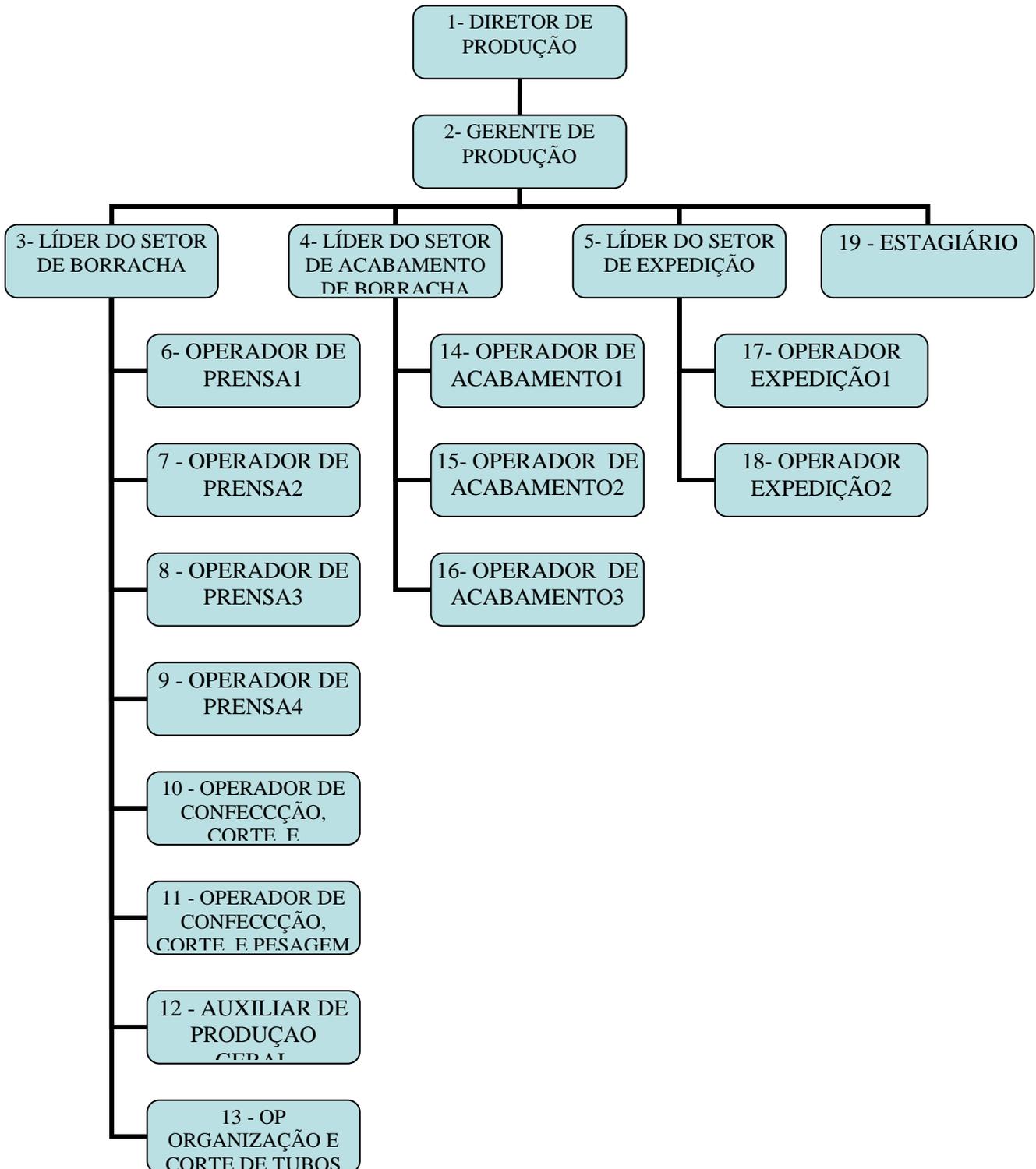


Figura 26 - Organograma da função produção setor de borracha.

Fonte: Empresa estudada em Maringá-PR (2014).

4.2 Aplicação do PDCA

Todo o desenvolvimento foi estruturado a partir do ciclo PDCA com a intenção de tornar mais claro quais eram as etapas necessárias para a real busca de soluções dos problemas ou melhorias identificadas no processo produtivo da peça KOP718. Foram utilizadas também algumas ferramentas da engenharia da qualidade para solução de problemas, como é o caso do Diagrama de Causa e Efeito, Gráfico de Pareto, 5W1H, *Brainstorming* e Folha de Verificação.

A forma de trabalho e cronograma do estudo completo está descrito abaixo na Figura 27.

CICLO	FASE	DATA	ATIVIDADE
P	Início do trabalho	Mês 08/2013	Visualização dos processos e diálogo com operação
	Observação	Mês 08/2013	Mapeamento de processos e procedimentos, busca de novas possibilidades a serem trabalhadas para identificação dos problemas
	Coleta de dados	Mês 08/2013 à 02/2014	Aplicação da folha de verificação para posterior análise de principais problemas encontrados
	Análise dos dados e aplicação de ferramentas	Mês 05/2014	Aplicação da estratificação dos dados, gráfico de pareto <i>brainstorming</i> e 5W1H
D	Elaboração do plano de ações	Mês 06/2014	A partir da análise dos dados, elaborar um plano de ação para solução de problemas mais impactantes
	Mostrar proposta para a alta gerência da empresa	Mês 07/2014	Apresentação de todo o trabalho realizado e apresentação da proposta de plano de ação para aprovação
C	Sugestões para verificar eficácia da proposta	De acordo com a avaliação da gerência da empresa	Propor o acompanhamento da produtividade mensal e índice de refugo para verificar se a proposta teve o efeito desejado.
A	Plano de ação caso ocorra outros problemas encontrados	De acordo com a avaliação da gerência da empresa	Caso o plano de ação não tenha efeito, rodar novamente o ciclo PDCA
	Conclusão do projeto	Mês 10/2014	Conclusão do projeto e entrega final do relatório.

Figura 27 - Etapas do PDCA para caso estudado.

Fonte: Elaborado pelo autor (2014).

4.2.1 PLAN – Planejamento (P)

Nesta primeira etapa foi identificado o problema/ melhoria a ser trabalhado pelo PDCA. Para a determinação desse problema/ melhoria, foram feitas reuniões com a alta gerência da empresa, além da observação de alguns processos da empresa na busca da identificação de algo que fosse impactante e que pudesse trazer significativas melhorias.

Durante a criação do Planejamento e Controle de Produção, foi identificado uma série de problemas que ocorrem na produção das peças, que podem ocasionar o aumento de custos e redução da produtividade devido às interrupções em alguma parte do processo produtivo de montagem da peça. Dessa maneira, foi iniciada a avaliação de ferramentas que pudessem contribuir continuamente com o setor através de melhorias.

A peça KOP718 é considerada de extrema importância para empresa, pois é muito representativa nos custos pelo alto volume de vendas, pela produção mensal e pelo alto índice de refugos, como apresentado anteriormente (Quadro 2). Assim foi iniciado um estudo de caso no setor de produção desse produto para identificar problemas mais impactantes, tendo como meta o aumento da produtividade, da disponibilidade das máquinas e redução de custos.

Para a identificação desse problema criou-se então um formulário de gerenciamento de ocorrências com o intuito de verificar quais são os mais impactantes, na Figura 28 temos o exemplo do formulário.

REGISTRO E GERENCIAMENTO DE OCORRÊNCIAS DE MÊS/ANO								
N.º	IDENTIFICADOR	RESPONSÁVEL	TIPO DE PROBLEMA	O QUE OCORREU?	QUANDO?	O QUE FOI FEITO?	REPONSÁVEL	OBS

Figura 28 - Folha de verificação utilizada para obtenção dos dados.

FONTE: Adaptado de Carpinetti (2012).

A partir do formulário apresentado acima, é possível verificar quais os maiores problemas que o processo produtivo apresenta, que causa algum tipo de parada ou interferência no processo produtivo e possa acarretar em perda de produtividade, aumento de refugos ou em elevação nos custos produtivos.

A folha de verificação teve seu preenchimento de Agosto/2013 à Fevereiro/2014 e estão dispostas nos ANEXO A, a partir dos dados coletados foi realizada a estratificação dos dados com o intuito de definir grupos de problemas a serem tratados, dentre eles estão:

- **FALTA DE FUNCIONÁRIO:** falta de algum funcionário que faz parte do processo produtivo trazendo impacto negativo na produtividade;
- **FALTA DE MANUTENÇÃO:** qualquer problema que poderia ser prevenido se houvesse manutenção preventiva em alguma ferramenta ou equipamento que faziam parte do processo produtivo;
- **FALTA DE TRAINAMENTO/ ATENÇÃO:** problemas que poderiam ocorrer devido à falta de informação do operador sobre algum processo ou por falta de atenção durante sua execução;
- **FALTA DE MATÉRIA-PRIMA:** quando ocorriam problemas com o processo produtivo devido a falta de algum tipo de matéria-prima que seria utilizada no decorrer da produção da peça;
- **PROBLEMAS ADVERSOS/ INESPERADOS:** problemas como falta de energia, acidentes de trabalho, dentre outros que podem surgir e não se enquadrem em nenhum dos demais.

Para a estratificação dos dados foram realizadas reuniões com responsáveis pela manutenção, encarregado de setor e também com operadores para poder entender o preenchimento de maneira correta das Folhas de verificação.

Os dados estratificados obtidos através das folhas de verificação foram extraídos de Agosto/2013 à Fevereiro/2014 e estarão nos Quadros de 4 à 10 a seguir.

Análise de Ocorrências Agosto / 2013		
Causas	Qtade	%
Falta de manutenção	8	53,33
Problemas adversos/ inesperados	2	13,33
Falta de matéria-prima	2	13,33
Falta de treinamento/ atenção	2	13,33
Falta funcionário	1	6,67
Total	15	100%

Quadro 4 - Estratificado de ocorrências do Mês de Agosto de 2013.

Fonte: Elaborado pelo autor (2014).

Análise de Ocorrências Setembro / 2013		
Causas	Qtade	%
Falta de manutenção	9	64,29
Falta funcionário	2	14,29
Problemas adversos/ inesperados	1	7,14
Falta de matéria-prima	1	7,14
Falta de treinamento/ atenção	1	7,14
Total	14	100%

Quadro 5 - Estratificado de ocorrências do Mês de Setembro de 2013.

Fonte: Elaborado pelo autor (2014).

Análise de Ocorrências Outubro / 2013		
Causas	Qtade	%
Falta de manutenção	8	57,14
Falta de treinamento/ atenção	3	21,43
Falta funcionário	1	7,14
Problemas adversos/ inesperados	1	7,14
Falta de matéria-prima	1	7,14
Total	14	100%

Quadro 6 - Estratificado de ocorrências do Mês de Outubro de 2013.

Fonte: Elaborado pelo autor (2014).

Análise de Ocorrências Novembro / 2013		
Causas	Qtade	%
Falta de manutenção	6	54,55
Problemas adversos/ inesperados	2	18,18
Falta funcionário	1	9,09
Falta de matéria-prima	1	9,09
Falta de treinamento/ atenção	1	9,09
Total	11	100%

Quadro 7 - Estratificado de ocorrências do Mês de Novembro de 2013.

Fonte: Elaborado pelo autor (2014).

Análise de Ocorrências Dezembro / 2013		
Causas	Qtade	%
Falta de manutenção	5	62,50
Falta de treinamento/ atenção	1	12,50
Falta funcionário	1	12,50
Problemas adversos/ inesperados	1	12,50
Falta de matéria-prima	0	0,00
Total	8	100%

Quadro 8 - Estratificado de ocorrências do Mês de Dezembro de 2013.

Fonte: Elaborado pelo autor (2014).

Análise de Ocorrências Janeiro / 2014		
Causas	Qtade	%
Falta de manutenção	10	50,00
Falta de treinamento/ atenção	4	20,00
Falta funcionário	3	15,00
Problemas adversos/ inesperados	3	15,00
Falta de matéria-prima	0	0,00
Total	20	100%

Quadro 9 - Estratificado de ocorrências do Mês de Janeiro de 2014.

Fonte: Elaborado pelo autor (2014).

Análise de Ocorrências Fevereiro / 2014		
Causas	Qtade	%
Falta de manutenção	8	61,54
Falta de treinamento/ atenção	2	15,38
Problemas adversos/ inesperados	1	7,69
Falta funcionário	1	7,69
Falta de matéria-prima	1	7,69
Total	13	100%

Quadro 10 - Estratificado de ocorrências do Mês de Fevereiro de 2014.

Fonte: Elaborado pelo autor (2014).

A partir do acumulado das ocorrências que é apresentado no Quadro 11 abaixo, pode-se verificar que os maiores problemas que tiveram impacto são Falta de manutenção e Falta de treinamento/ atenção. Sendo assim, criou-se um Diagrama de Pareto que está representado na Figura 29 para maior clareza e confirmar que as ações deveriam ser tomadas nesses problemas.

Acumulado de Ocorrências de Agosto / 2013 à Fevereiro / 2014			
Causas	Qtade	%	% Acumulada
Falta de manutenção	54	56,84%	56,84%
Falta de treinamento/ atenção	14	14,74%	71,58%
Falta funcionário	10	10,53%	82,11%
Problemas adversos/ inesperados	11	11,58%	93,68%
Falta de matéria-prima	6	6,32%	100,00%
Total	95	100%	

Quadro 11 - Dados de acumulado de ocorrências para criação do diagrama de pareto.

Fonte: Elaborado pelo autor (2014).

DIAGRAMA DE PARETO PARA ACUMULADO DE OCORRÊNCIAS ESTRATIFICADAS DE AGO/2013 À FEV/2014

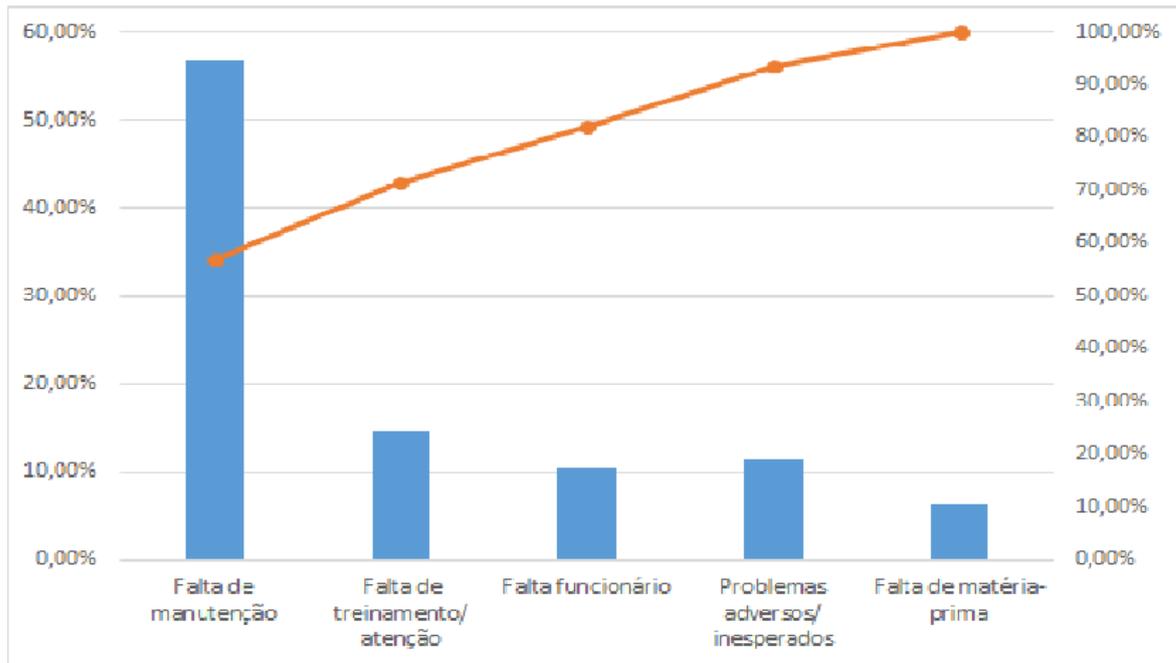


Figura 29 - Diagrama de pareto para acumulado de ocorrências estratificadas de Ago/2013 à Fev/2014

Fonte: Elaborado pelo autor (2014).

Pôde-se verificar pelo diagrama acima que a Falta de manutenção e Falta de treinamento/atenção associados chegam no percentual acumulado de 71,54% das causas dos problemas conforme o histórico de gerenciamento de ocorrências.

A partir do 5W1H, foi iniciada a análise do próximo passo a ser tomado para a resolução dos problemas encontrados com o Diagrama de Pareto. O desenvolvimento está especificado no Quadro 12.

Palavra	Significado	Ação
What?	O quê?	Desenvolver um plano de ação para sanar problemas apresentados após a análise dos dados obtidos no gerenciamento de ocorrências.
Why?	Porque?	Para melhorar a produtividade e reduzir custos produtivos
Who?	Quem?	Gerente, encarregado, responsável pela manutenção, operador e estagiário
When?	Quando?	No mês de Agosto/2014
Where?	Onde?	Na empresa estudada neste trabalho
How?	Como?	Através de um <i>Brainstorming</i> com os envolvidos serão definidos quais os rumos a tomar.

Quadro 12 - 5W1H para plano de ação nos problemas encontrados.

Fonte: Elaborado pelo autor (2014).

Sendo assim, através da ferramenta de *Brainstorming*, foram realizadas algumas reuniões com o gerente de produção, responsável pela manutenção, encarregado de setor, um operador e estagiário para definir um plano de ação para solucionar os problemas com mais impacto que já foram mostrados.

A decisão pela criação de um plano de manutenção preventiva foi unânime durante as reuniões, pensou-se ainda em criar futuramente novos treinamentos de reciclagem para todos os funcionários envolvidos no processo produtivo para diminuir incidência de erros ou falta de atenção durante as operações.

Sendo assim, consultou-se todos os manuais de máquinas envolvidas no processo para verificar quais são todas as manutenções necessárias a serem realizadas para se obter melhorias significativas e atingir a meta definida. A partir daí criou-se um plano de manutenção que será mostrado na etapa abaixo.

4.2.2 DO – Execução (D)

Após consultas de manuais das máquinas, em conjunto com o responsável pela manutenção, encarregado e estagiário, chegou-se a um consenso em relação ao modelo definido para manutenções, ele ficaria em cada uma das máquinas envolvidas no processo produtivo.

No plano de manutenção preventiva, foram consideradas manutenções semanais ou mensais que deveriam ser realizadas. Manutenções semanais ficariam a cargo do encarregado de produção, pois são manutenções mais simples e que ocupam menos tempo. Já as manutenções mensais que demandam maior tempo e conhecimento ficariam a cargo do responsável pelas manutenções.

O modelo de manutenção é mostrado na Figura 30 e o plano de manutenção para todas as máquinas envolvidas no processo produtivo estudado estão no ANEXO B.

PLANO E CRONOGRAMA DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA														
Código do Equipamento:														
Equipamento / Máquina:														
Dia da semana														
PLANO			CRONOGRAMA											
Itens a serem verificados	Responsável	Periodicidade/ Frequência	Meses								Ano: xxxx			
			Mes1		Mes2		Mes3		Mes4		Mes5			
			Sem. 01	Sem. 02	Sem. 03	Sem. 04	Sem. 01	Sem. 02	Sem. 03	Sem. 04	Sem. 01	Sem. 02	Sem. 03	Sem. 04
Observação: Utilizar os equipamentos adequados e EPIS na realização da manutenção.														
Legenda														Com registro

Figura 30 - Modelo do plano de manutenção preventiva proposto.

Fonte: Elaborado pelo autor (2014).

Além do plano de manutenção, ficaria ainda com os responsáveis pela manutenção dos equipamentos uma ficha descritiva dos trabalhos realizados, podendo dessa maneira identificar ainda manutenções corretivas, ou seja, manutenções que não haviam sido previstas anteriormente, para que futuramente possam ser enquadradas no plano de manutenção ou para que seja analisado o motivo que ela tem ocorrido. O exemplo de sugestão da ficha de manutenção é apresentado abaixo na Figura 31.

		Ficha de Manutenção Máquina:		
Data	Tipo (C/P)	Manutenção	Colaborador	Observação
OBS: Esta ficha serve para registrar todas as manutenções corretivas feitas na máquina, bem como as manutenções preventivas não especificadas no cronograma anual de manutenção, estas devem ser preenchidas no checklist da máquina.				

Figura 31 - Modelo de ficha manutenção proposta.

Fonte: Elaborado pelo autor (2014).

Sendo assim, o plano de ação definido para o presente estudo foi finalizado e passado para a alta gerência, a qual ficaria responsável pela aprovação e implementação do mesmo.

4.2.3 CHECK – Checar (C)

Aconselha-se a empresa nessa etapa, acompanhar o andamento da implantação e ainda depois disso verificar e analisar a partir de um histórico, se tudo está dentro do resultado esperado, em caso positivo deve-se manter o que foi feito normalizando e padronizando as operações. Esta é a etapa onde é necessário comparar se as metas definidas no Planejamento que foram redução de custos e aumento da produtividade está sendo atingida de acordo com os dados obtidos na Execução.

A empresa deve dar um treinamento qualificando seus responsáveis por executar as tarefas descritas no plano de manutenção e verificar se tudo foi bem entendido. Depois disso,

verificar se tudo está sendo executado de maneira correta para poder apurar o resultado após alguns meses.

Porém, caso o resultado apresentado após a implantação e análise depois de alguns meses não esteja dentro do esperado, a empresa deve analisar quais foram os principais motivos pelos quais o objetivo não foi atingido, reanalisando todas as etapas anteriores para encontrar possíveis falhas que possam ter ocorrido. Para a partir desse momento, poder agir nessas falhas na última etapa do ciclo.

4.2.4 ACTION – Ação (A)

Nesta etapa, dever-se tomar a decisão final sobre o que foi implementado, e após uma profunda análise verificar se irá manter e padronizar os procedimentos no caso de bons resultados, ou se houveram desvios, devem ser resolvidos já nessa etapa. Motivos de manutenções que não estão na lista de manutenções preventivas e acabaram sendo corretivas, para caso seja possível incluí-los na lista de manutenções para evitar problemas repetitivos, por exemplo.

No caso do não atingimento das metas esperadas, deve-se atacar as causas que impediram que o processo ou atividade fosse executado conforme o desejado e traçar novos planos de ações para eliminá-las. Sempre que não-conformidades no processo forem detectadas, é necessário definir ações para que o erro não ocorra novamente. Definindo assim novos padrões, processos ou procedimentos.

No final essa fase já mostra como o ciclo PDCA funciona pois ela acaba se juntando ao Planejamento, visto que a mesma tem por objetivo melhorar o sistema de trabalho e os métodos empregados, continuando o ciclo. Sendo assim, ao implementar o PDCA corretamente a melhoria contínua acaba se tornando consequência.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ciclo PDCA apresenta na Gestão Estratégica das empresas seu maior potencial de aplicação, pois ele irá trabalhar seus problemas do dia-a-dia e através da utilização de todos os recursos inerentes ao método, os problemas que prejudicam a sobrevivência da empresa serão identificados, priorizados pelo seu grau de importância e pelo impacto negativo que causa ao negócio, serão tratados de forma eficaz, com ações que irão bloquear as causas levantadas.

Em todas as etapas do ciclo PDCA os objetivos do trabalho para o estudo proposto foram atingidos, já em relação aos resultados após a implantação ficará a cargo da empresa para analisar. Em todas as etapas do trabalho procurou-se aplicar todos os conceitos absorvidos da melhor maneira possível para que não houvesse falhas.

Pode-se verificar ainda que além do PDCA para a estruturação do trabalho realizado, a folha de verificação para a coleta de dados trouxe bons resultados para a busca de problemas a serem tratados, além de que outras ferramentas da qualidade auxiliaram na análise dos dados e apoio para tomadas de decisão.

Para o caso estudado foi verificado que é muito importante a manutenção preventiva dos equipamentos envolvidos no processo produtivo da peça estudada para prevenir não somente refugos de peças mas também reduzir os custos produtivos e aumentar significativamente a produtividade das máquinas envolvidos já que o tempo de trabalho das mesmas seria aumentado consideravelmente.

5.1 Dificuldades e Limitações

Toda empresa que deseja fazer uma mudança em seu sistema deve ter em mente que as motivações, o apoio, os investimentos, e a verdadeira vontade de mudança, que tem o objetivo de ter os resultados de melhorias de desperdício, de velocidade e assim aumento de clientes, qualidade e lucro da empresa, tem que vir da diretoria. Empresas de pequeno porte como a

estudada geralmente tem apenas um dono ou no máximo dois sócios, e eles tem que estar totalmente empenhados e motivados para que isso ocorra com uma maior facilidade.

Nesta empresa a principal barreira encontrada foi a falta de apoio da diretoria, assim como bloqueios de compra de materiais, a não liberação de equipamentos e de funcionários que são necessários para que o sistema funcione. Na parte de produção existe apenas um encarregado de produção, que acaba ficando sobrecarregado, e por falta de apoio da diretoria, alguns projetos acabam levando um bom tempo para ser implementado e acaba não funcionando da maneira correta, não desenvolvendo o que era requisitado e as vezes até atrapalhando no fluxo de implantação.

Houve dificuldade com a liberação para compra de novas ferramentas e reforma das antigas. Essa demora acabou tirando a possibilidade de avaliar o grau e melhoria geral que ocorrerá na qualidade das peças depois que as ferramentas estiverem de acordo com o novo padrão implantado.

A principal limitação encontrada durante o desenvolvimento do estudo de caso foi à falta de tempo destinado à realização da pesquisa, para obtenção dos dados e das informações. As tarefas diárias ocupavam todo o tempo que permanecia na fábrica, o que fez com que precisasse ficar horas a mais da carga horária de trabalho.

5.2 Sugestões para Trabalhos Futuros.

Como proposta para trabalhos futuros, propõe-se a aplicação do ciclo PDCA e das ferramentas da qualidade para a eliminação de falhas e melhoria contínua de processos produtivos não envolvidos neste estudo, como processos produtivos de outras peças e até mesmo atendimento do cliente dentro do prazo.

A empresa deve realizar o acompanhamento da implantação, checando os pontos de tramites e as dificuldades e se necessário criar alguma alternativa ou adequação ao o que foi proposto. A empresa também deve acatar a outras inovações, implementando o que foi proposto, sempre buscando uma melhoria contínua dos funcionários e do processo.

A organização também poderia manter e investir na qualidade dos demais setores da empresa a fim de conquistar a certificação ISO 9001, que a tornaria mais competitiva. Considerar ainda o treinamento de funcionários periodicamente para os manter sempre cientes de qualquer alteração no processo ou até mesmo a criação de novos processos ou procedimentos. Além disso, ela deveria definir estratégias para mudança de cultura interna empresarial e melhoria do clima organizacional.

Por último, também é necessário que se faça um trabalho sobre uma melhor padronização na qualidade da matéria prima, a borracha adquirida pela empresa tem uma variância muito grande devido a diferentes fornecedores, o que pode trazer com resultado falha nas peças devido a diferentes temperaturas necessárias para vulcanização. Se torna assim necessário padronizar compras de matérias-primas, além de processos produtivos bem definidos para que os operadores saibam o que fazer desde o início até o final da fabricação dos produtos.

REFERÊNCIAS

AGOSTINETTO, J. S. **Sistematização do processo de desenvolvimento de produtos, melhoria contínua e desempenho: o caso de uma empresa de autopeças**. 121 p. Dissertação (Mestrado), Universidade de São Paulo, São Carlos, 2006.

ALLIPRANDINI, D. H. **Competências essenciais para Melhoria contínua da produção: Estudo de caso em empresas da Indústria de autopeças**. Artigo publicado na Revista Gestão & Produção v.10, n.1, p.17-33, abr. 2003 (Universidade Federal de São Carlos), São Paulo, 2003.

ALVES, T. P. C. **Melhoria Contínua: Importância e Aplicação no Processo Produtivo de uma Indústria Metalúrgica**. São Paulo, Universidade Anhembí Morumbi: Publicação acadêmica, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE METALURGIA, MATERIAIS E MINERAÇÃO. **A metalurgia nas últimas décadas**. Disponível em <<http://www.abmbrasil.com.br/quem-somos/historico/a-metalurgia-nas-ultimas-decadas>>. Acesso em 29/04/2014.

BARLOW, FRED W. **Rubber Compounding - Principles, Materials and Techniques**. 2nd ed. New York (USA): Marcel Dekker, Inc, 1993.

CAMPOS, V. F. **TQC – Controle de qualidade total**. 8. ed. Nova Lima, MG: Editora INDG, 2004.

CAMPOS, V. F. **Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia**. 8. ed. Nova Lima/MG: INDG, 2004a.

CARPINETTI, L. C. R. **Gestão da melhoria de aglomerados industriais: identificação de necessidades e formas de atuação conjunta**. Projeto de Pesquisa da Escola de Engenharia de São Carlos (EESC), 2005.

CARPINETTI, L. C. R. **Gestão da Qualidade – Conceitos e Técnicas**. 2 ed. São Paulo: Editora Atlas, 2012.

CÉSAR, F. I. G. **Ferramentas Básicas da Qualidade: Instrumento para gerenciamento de processo e melhoria contínua**. São Paulo - SP, 2011.

CHAVES, L. E. C. **Planejamento e controle da produção na indústria de borracha voltada a mineração: um estudo de caso**. UNIP (Universidade Paulista). São Paulo: Publicação acadêmica, 2009.

CHIAVENATO, I. **Introdução a teoria geral da administração**. 4. Ed. São Paulo: Makron Books, 1993.

DEMING, W. E. **Qualidade: a revolução da administração**. Rio de Janeiro: Marques-Saraiva, 1990.

FERREIRA, M. S. **A formação de redes de conhecimento nas indústrias metal-mecânica de confecções.** (Mestrado em Engenharia da Produção) – COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2002.

GEROLAMO, M. C. **Proposta de sistematização para o processo de melhorias e mudanças de desempenho.** Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2003.

GIL, A. **Como elaborar Projetos de Pesquisa.** 4ª Edição. São Paulo: Atlas, 2006.

HACKBARTH, F. H. **Indicadores de competitividade do complexo metal-mecânico.** Florianópolis/SC: Monografia (Graduação em Economia UFSC), 2004.

JAGER, B.; MINNIE, C.; JAGER, J.; WELGEMOED, M.; BESSANT, J.; FRANCIS, D. **Enabling continuous improvement: a case study of implementation.** Journal of Manufacturing Technology Management, v. 15, n. 4, p. 315-324, Emerald Group Publishing Limited: United Kingdom, 2004.

JUNIOR, I.; CIERCO, A. A.; ROCHA, A. V.; MOTA, E. B.; LEUSIN, S. **Gestão da Qualidade.** 8. ed. Rio de Janeiro: FGV, 2006.

JURAN, J. M. **Planejando para a qualidade.** São Paulo: Makron Books, 1993.

JURAN, J. M.; GRZYNA, Frank M. **Controle da qualidade handbook: conceitos, políticas e filosofia da qualidade.** São Paulo: Makron Books, 1991. v.1.

MACEDO, A. L. O. **Esforço tecnológico das empresas líderes do segmento de máquinas e equipamentos na década de 90: o caso da Embraco e da Weg.** Dissertação. (Mestrado em Economia UFSC), 2001.

MAHER, Michael. **Contabilidade de Custos.** São Paulo: Editora Atlas, 2001.

MAINARDES, LOURENÇO, TONTINI, E. W., L., G. **Percepções dos Conceitos de Qualidade e Gestão pela Qualidade Total: estudo de caso na universidade.** UFPE (Universidade Federal de Pernambuco), Recife: Publicação acadêmica, 2010.
Management Review. Vol. 19, nº 3, 1994.

MARTINS, M. M. G. **Gerenciamento de Serviços de TI: Uma proposta de Integração de Processos de Melhoria e Gestão de Serviços.** Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília, 2006.

MEIRELES, Manuel. **Ferramentas administrativas para identificar, observar e analisar problemas: organizações com foco no cliente.** São Paulo: Arte&Ciência, 2001.

MENDONÇA, R. R. S. **Processos Administrativos.** Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração/UFSC; [Brasília]: CAPES:UAB, 2010.

MESQUITA, M.; ALLIPRANDINI, D. H. **Competências essenciais para melhoria contínua da produção: Estudo de caso em empresas da indústria de autopeças.** Revista

Gestão & Produção, v. 10, n. 1, p. 17-33, Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2003.

PALADINI, E. P. **Gestão da Qualidade – Teoria e Prática**. 2 ed. São Paulo: Editora Atlas, 2004.

REEVES, C.; BEDNAR, D. **Defining quality: alternatives and implications**, Academy of Management Review, Vol. 19 Issue 3, p419, University of Arkansas, Arkansas, 1994.

RODRIGUES, M.V. **Ações para a Qualidade**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Qualitymark Editora: 2006.

ROSENTHAL, David. **Aprendizado Competitivo e Oportunidades da Indústria Metal-Mecânica no Nordeste**. Fortaleza: Banco do Nordeste, 1999.

SEBRAE, **Manual De Ferramentas da Qualidade**, 2005. Disponível em <<http://www.dequi.eel.usp.br/~barcza/FerramentasDaQualidadeSEBRAE.pdf>> Acesso em 30 de Setembro de 2014.

SILVA, Victor P. G. **Análise aos custos da qualidade**. TOC - revista da Câmara dos Técnicos Oficiais de Contas, v. 28, p. 26-31. Lisboa, Portugal, 2002.

WERKEMA, M.C.C. **As Ferramentas da Qualidade no Gerenciamento de Processos**. 6.ed. Belo Horizonte, MG: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1995.

ANEXOS

ANEXO A – FOLHAS DE VERIFICAÇÃO ORIGINAIS PREENCHIDAS PELO ENCARGADO DO SETOR DE AGO/2013 À FEV/2014

AGOSTO / 2013							
nº	Identificado Por	Responsavel	Tipo de Problema	O que Aconteceu?	Quando	O que foi feito	Observações
1	Juliano	Serra Fita	Falta tubo	Máquina parada devido a falta de tubo programado para corte	13/ago	Programação refeita e pedido de tubo feito	2 hrs parada
2	Juliano	Falta energia	Problema na rede	Problema copel	15/ago	Contato com a copel para solução, parado por 1 hr	
3	Juliano	P03	Vazamento de óleo	Máquina perdendo pressão	19/ago	Troca de retentor	P03
4	Juliano	Falta energia	Problema na rede	Problema copel	21/ago	Contato com a copel para solução, parado por 1 hr	
5	Juliano	Matriz	Quebra	Matriz KOP718 com problema pistão	13/ago	Torneou o pistão para solucionar	P04, podia solucionar com manutenção semanal
6	Juliano	Matriz	Matriz com problema	Travamento de pistões	15/ago	Retificou pistão	
7	Juliano	Teclar01	Jato	Jato antigo quebrou e esta com problemas, não solucionado	19/ago	Não solucionado	Jato inutilizado, todas as peças que deverão ser jateadas passarão pelo jato novo
8	Juliano	P09	Painel energia	Operador ligou a máquina de maneira errada, ocasionando a demora no aquecimento	21/ago	Orientação ao operador	
9	Juliano	Matriz	Quebra	Parafuso da luneta quebrou, necessário substituir	23/ago	Troca de parafusos	Máquina parada por 3 hrs, podia ter solucionado com manutenção
10	Juliano	P07	Vazamento de óleo	Vazamento de óleo intensa	26/ago	Troca de retentor	
11	Juliano	Escova de Aço	Quebra	Escova com problemas de fixação no esmeril devido a grande força para escovar e quebrou	26/ago	Troca da escova	Parou por 6hrs
12	Juliano	Serra Fita	Vazamento de óleo	Peca com vazamento	26/ago	Peca soldada	
13	Juliano	Falta funcionário	Falta funcionário		27/ago		
14	Juliano	P07	Painel elétrica	Painel elétrico parou de funcionar, após desligar e ligar voltou, porém operador não soube solucionar	30/ago	Falta de treinamento funcionario	
15	Juliano	P02	Falta tubo	Falta tubo peça KOP718	30/ago	Pedido realizado	5 dias para chegada

SETEMBRO / 2013

nº	Identificado Por	Responsavel	Tipo de Problema	O que Aconteceu?	Quando	O que foi feito	Observações
1	Juliano	P02	Pane elétrica	Prensa com problemas no timer, necessário substituição	04/set	Compra de novo timer	Máquina continuo funcionando sem timer por 1 semana, produtividade caiu
2	Juliano	P03	Matriz com problema	Vazamento de borraicha ao prensar, necessario soldas e polimento	06/set	Manutenção da matriz realizada	1 dia para realização
3	Juliano	Falta funcionário	Falta funcionário		09/set		
4	Juliano	Teclato02	Quebra	Problema com trava de fechamento da porta	11/set	Compra de nova trava	3 dias parada
5	Juliano	Trifiladeira	Problema energia	Quebra de fiação, necessária nova fiação elétrica	12/set	Troca realizada	3 hrs parada
6	Juliano	Esmeril	Quebra	Escova muito gasta, necessário substituir	16/set	Compra de escova errada, necessário troca	Levou 2 dias para voltar a operar
7	Juliano	P04	Não liga	Problema com caixa de energia, apenas desligou e ligou, voltou a funcionar	17/set	Desligar e ligar resolveu	Falta de treinamento funcionário
8	Juliano	Manutenção	Jato	limpeza	17/set	Limpeza de toda a máquina como prevenção a problemas	2 hrs
9	Juliano	Falta energia	Problema energia	Problema copel	19/set	Ligou para a copel	1 hora voltou
10	Juliano	Rolo compressor	Vazamento de óleo	Troca de anel de vedação	23/set	Compra e substituição	1 dia
11	Juliano	P01	Falta tubo	Pedido realizado	23/set		Levou 2 dias para chegar
12	Juliano	Matriz	Quebra	Matriz peça KOP718	27/set	Substituição de parafusos de suporte, matriz frouxa	6 hrs parada
13	Juliano	Falta funcionário	Falta funcionário		27/set		
14	Juliano	Matriz	Quebra de solda pistão	Matriz peça KOP718, realizada nova solda	30/set		3 hrs parada

OUTUBRO / 2013							
nº	Identificado Por	Responsavel	Tipo de Problema	O que Aconteceu?	Quando	O que foi feito	Observações
1	Juliano	P02	Pane elétrica	Queima de resistência, prensa não esquenta	03/out	Substituição de resistência	Levou 2 dias para troca
2	Juliano	P09	Vazamento de óleo	Vazamento de óleo tubo	04/out	Troca de tubo	Já estava com vazamento a 3 dias, porém situação foi agravada
3	Juliano	Falta funcionário	Falta funcionário		07/out		
4	Juliano	Matriz	Matriz com problema	Matriz KOP718, esta torta	08/out	Eixo foi colocado no lugar correto	4 hrs para resolução
5	Juliano	Matheus	Queima bomba de água	Queimou a bomba de água por falta de experiência no uso	14/out	Consertado	Falta de treinamento operador
6	Juliano	P07	Pane elétrica	Timer com mal contato, máquina não esquentava desde cedo	15/out	Necessário troca de timer	Demorou 2 dias, perdeu produção de peças
7	Juliano	P09	Não liga	Quebrou cabo de energia, quando foi realizar troca de moide	15/out	Cabo imendado	Falta de cuidado, levou 4 hrs pra trocar
8	Juliano	Manutenção	Painel energia	Painel antigo, estava dando problemas	17/out	Troca de painel, colocou um novo	Já estava com problemas, demoraram 1 semana pra trocar
9	Juliano	Teclato02	Quebra	Quebra de filtro de ar	22/out	Troca de filtro	
10	Juliano	P02	Falta tubo	Falta de tubo para corte	23/out	Pedido de tubo feito	2 dias para chegar
11	Juliano	Matriz	Quebra de solda pistão	Solda do pistão gasta, quebrou	25/out	Realizada nova solda	3 hrs pra resolver, falta de cuidado e atenção operador
12	Juliano	Matriz	Matriz KOP718	Quebra de pino que sustenta os tubos	29/out	Necessário retificar pino	
13	Juliano	Serra Fita	Quebra	Quebra de serra de corte, feito pedido para tocar	29/out	Pedido de nova serra	Demorou 1 dia
14	Juliano	Falta energia	Problema na rede	Caiu a energia	30/out	Copel resolver em 1 hr	

NOVEMBRO / 2013

nº	Identificado Por	Responsavel	Tipo de Problema	O que Aconteceu?	Quando	O que foi feito	Observações
1	Juliano	P08	Falta tubo	Acabou o tubo para continuar produzindo na máquina	01/nov	Aguardou pedido	1 dia chegou
2	Juliano	Esmeril	Quebra	Funcionario forçou errado e quebrou	04/nov	Troca de pedra	Falta de atenção funcionario
3	Juliano	Teclado02	Pneumático	Problema com bomba de ar, vazamento	04/nov	Troca de mangueira	Levou 5 hrs pra trocar, já estava com vazamento
4	Juliano	P04	Panel energia	Mal contato elétrico	06/nov	Troca de fiação	Problema podia ter sido encontrado se fosse feito manutencao
5	Juliano	Matriz	Matriz KOP718	Parafusos soltos, estava quase escapando	07/nov	Realizado reaperto geral	Problema podia ter sido resolvido sem responsavel por manutencao
6	Juliano	P02	Travamento borracha	Deixou esquentar muito e borracha grudou no molde	12/nov	Necessario polimento	Matriz já estava ruim e precisava ser polida
7	Juliano	Bambury	Quebra	Peça da engrenagem estragou por desgaste	13/nov	Troca de peça	Levou 2 dias pra chegar
8	Juliano	Falta funcionário	Falta funcionário		18/nov		
9	Juliano	Falta energia	Problema na rede	Problema da copel	20/nov	Resolveu em 30 min	
10	Juliano	P01	Não liga	Panel elétrico com mau contato	21/nov	Interruptor substituído	Levou 6 hrs pra trocar
11	Juliano	Serra Fita	Quebra	Serra não estava mais cortando	26/nov	Troca de serra	proprio operador podia ter trocado, falta de treinamento

DEZEMBRO / 2013

nº	Identificado Por	Responsavel	Tipo de Problema	O que Aconteceu?	Quando	O que foi feito	Observações
1	Juliano	Rolo compressor	Vazamento de óleo	Troca de anel de vedação	03/dez	Compra e substituição	Demorou 5 hrs, ficou sem trabalhar
2	Juliano	P07	Matriz com problema	Montagem da matriz fixada de maneira errada	04/dez	Realizado revisão da matriz e solucionado	3 hrs para voltar a trabalhar
3	Juliano	P03	Vazamento de óleo	Máquina perdendo pressão	06/dez	Máquina já estava vazando porém problema piorou e só assim pra ser resolvido	Parou 1 dia
4	Juliano	Falta energia	Problema na rede	Problema da copei	09/dez	1 hr e meia pra voltar	
5	Juliano	Escova de Aço	Quebra	Escova muito gasta	09/dez	Troca realizada	Demorou 3 dias pra chegar
6	Juliano	P03	Matriz com problema	Vazamento de borraça ao pensar, necessario soldas e polimento	12/dez	Manutenção da matriz realizada	1 dia para realização
7	Juliano	Teclado02	Pane elétrica	Amperagem estava errada	13/dez	Alteração conforme especificação	30 min parado, falta de man
8	Juliano	Falta funcionário	Falta funcionário		16/dez		

nº	Identificado Por	Responsavel	Tipo de Problema	O que Aconteceu?	Quando	O que foi feito	Observações
1	Juliano	P03	Vazamento de óleo	Retentor com vazamento	06/jan	Troca de reparo	Retornou a funcionar apenas em 09/jan
2	Juliano	Serra Fita	Queima de motor	Bucha de suporte com ranhuras	06/jan	Troca de algumas peças	Solucionado em 11/jan, problema poderia ter sido resolvido com engraxamento
3	Juliano	Esmeril	Não liga	Problema para ligar máquina, não está funcionando	06/jan	Problema caixa liga/desliga, problema já acontecia a 3 semanas	Troca realizada apenas em 12/jan, poderia ter sido resolvido com revisão ou limpeza preventiva
4	Juliano	P03	Matriz KOP718	Vazamento de borracha ao prensar	13/jan	Polimento matriz	Voltou a usar dia 15/01
5	Juliano	P02	Alteração da voltagem	Manutenção para alterar voltagem a 380V	14/jan	Mudança para 380V	Voltou a usar dia 15/01
6	Juliano	P01	Alteração da voltagem	Manutenção para alterar voltagem a 380V	15/jan	Mudança para 380V	Voltou a usar dia 16/01
7	Juliano	P04	Alteração da voltagem	Manutenção para alterar voltagem a 380V	15/jan	Mudança para 380V	Voltou a usar dia 16/01
8	Juliano	P03	Quebra de solda pistão	Matriz da KOP718	15/jan	Nova soldagem, montou a matriz de maneira errada	Parou a produção por 4 hrs
9	Juliano	Bambury	Quebra	Operador quebrou máquina, pois não sabia utilizar corretamente	15/jan	Troca de parafusos	Parou a produção por 3 hrs
10	Juliano	P03	Matriz com problema	Matriz da KOP718, emroscando na remoção de peças	17/jan	Limpeza de pinos	Voltou a usar dia 19/01
11	Juliano	P08	Pane elétrica	Mal contato cabos de energia	20/jan	Substituição dos cabos para normalizar operação	Voltou depois de 3 dias
12	Juliano	P02	Pane elétrica	Manutenção geral de parte elétrica que poderia apresentar problema	21/jan	Troca de chave de energia	Demora de 2 dias
13	Juliano	Falta funcionário	Falta funcionário		27/jan		
14	Juliano	Falta funcionário	Falta funcionário		27/jan		
15	Juliano	Falta funcionário	Falta funcionário		27/jan		
16	Juliano	Matriz	Quebra	Quebra inesperada de parafuso de suporte, necessário substituir peça	28/jan	Troca de parafusos	Demora de 2 dias
17	Juliano	Escova de Aço	Pane elétrica	Queima de resistência elétrica, parou de ligar	29/jan	Trocou a resistencia	Produção parada por 2 hrs e meia, poderia ter sido detectado com revisões
18	Juliano	Injetora	Quebra	Painel elétrico com defeito, troca realizada pela assistência e garantia	30/jan	Troca de painel elétrico	1 dia de produção parada
19	Juliano	P03	Quebra	Falta de óleo, acabou acarretando na perda de muitas peças	30/jan	Falta de abastecimento de óleo	
20	Juliano	P07	Quebra	Não estava esquentando o suficiente	31/jan	Troca de resistencia de energia	6 hrs de demora para realizar a manutenção

FEVEREIRO / 2014

nº	Identificado Por	Responsavel	Tipo de Problema	O que Aconteceu?	Quando	O que foi feito	Observações
1	Juliano	P03	Não liga	Funcionário não conseguiu ligar máquina para fazer peça	03/fev	Solucionado, trava de segurança precisava ser desligada	Falta de treinamento
2	Juliano	Bambury	Alteração da voltagem	Alteração para 380V	03/fev	Manutenção	
3	Juliano	P01	Pane elétrica	Manutenção de fiação necessária	04/fev	troca feita, levou 2 hrs	
4	Juliano	Teclato02	Queima bomba de água	Bomba de água queimou	06/fev	Troca de peças danificadas	2 dias parada, podia ter identificado problema antes
5	Juliano	Serra Fita	Quebra	Serra não estava mais descendo para cortar	10/fev	Visita de uma pessoa especializada, troca de sensores e troca de óleo	3 dias para solucionar
6	Juliano	P03	Problema energia	Resistência queimou	11/fev	Troca de resistência	2 hrs para voltar a trabalhar
7	Juliano	Falta funcionário	Falta funcionário		13/fev		
8	Juliano	P07	Matriz com problema	Montagem da matriz fixada de maneira errada	14/fev	Realizado revisão da matriz e solucionado	2 hrs para voltar a trabalhar
9	Juliano	Teclato02	Não liga	Limpeza completa por fabricante, problema no sensor de abertura automática	18/fev	Meio período (4 hrs)	
10	Juliano	Matriz	Quebra	Matriz da peça KOP718	24/fev	Troca de luneta da matriz	1 semana para resolução
11	Juliano	P04	Falta tubo	Falta de tubo da peça KOP718	25/fev	Pedido de tubo realizada	3 dias para chegar
12	Juliano	Serra Fita	Quebra	Mesmo problema do dia 10/fev, máquina foi levada para manutenção	26/fev	1 semana sem a máquina, foi necessário pagar a outra empresa para corte de tubos	
13	Juliano	Matriz	Quebra de solda pistão	Matriz da peça KOP718, matriz antiga e material fraco	28/fev	Necessário nova solda e realizado manutenção para melhora da matriz	3 dias

PLANO E CRONOGRAMA DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA

Código(s) do Equipamento:			KOP718																																																			
Equipamento / Máquina:			Matrizes da KOP718 (molde)																																																			
Dia da semana:			Terças-feiras																																																			
PLANO			CRONOGRAMA																																																			
Itens a serem verificados	Responsável	Periodicidade/Freqüência	Meses																																																			
			Janeiro				Fevereiro				Março				Abril				Maio				Junho				Julho				Agosto				Setembro				Outubro				Novembro				Dezembro							
			Sem. 01	Sem. 02	Sem. 03	Sem. 04	Sem. 01	Sem. 02	Sem. 03	Sem. 04	Sem. 01	Sem. 02	Sem. 03	Sem. 04	Sem. 01	Sem. 02	Sem. 03	Sem. 04	Sem. 01	Sem. 02	Sem. 03	Sem. 04	Sem. 01	Sem. 02	Sem. 03	Sem. 04	Sem. 01	Sem. 02	Sem. 03	Sem. 04	Sem. 01	Sem. 02	Sem. 03	Sem. 04	Sem. 01	Sem. 02	Sem. 03	Sem. 04	Sem. 01	Sem. 02	Sem. 03	Sem. 04	Sem. 01	Sem. 02	Sem. 03	Sem. 04	Sem. 01	Sem. 02	Sem. 03	Sem. 04	Sem. 01	Sem. 02	Sem. 03	Sem. 04
Reaperto de todos os parafusos de conexão e fixação	Juliano	Semanal																																																				
Verificação de eixo	Juliano	Semanal																																																				
Teste de nivelamento	Juliano	Semanal																																																				
Análise superficial para conferir integridade de componentes	Juliano	Semanal																																																				
Polimento	Cleber	Mensal																																																				
Revisão completa mensal de componentes	Cleber	Mensal																																																				

Observação: Utilizar os equipamentos adequados e EPIS na realização da manutenção.

Legenda		Com Registro	
---------	--	--------------	--

PLANO E CRONOGRAMA DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA

Código(s) do Equipamento:			S01																																																			
Equipamento / Máquina:			Serra fita Mega																																																			
Dia da semana:			Quintas-feiras																																																			
PLANO			CRONOGRAMA																																																			
Itens a serem verificados	Responsável	Periodicidade/Freqüência	Meses																																																			
			Janeiro				Fevereiro				Março				Abril				Maio				Junho				Julho				Agosto				Setembro				Outubro				Novembro				Dezembro							
			Sem. 01	Sem. 02	Sem. 03	Sem. 04	Sem. 01	Sem. 02	Sem. 03	Sem. 04	Sem. 01	Sem. 02	Sem. 03	Sem. 04	Sem. 01	Sem. 02	Sem. 03	Sem. 04	Sem. 01	Sem. 02	Sem. 03	Sem. 04	Sem. 01	Sem. 02	Sem. 03	Sem. 04	Sem. 01	Sem. 02	Sem. 03	Sem. 04	Sem. 01	Sem. 02	Sem. 03	Sem. 04	Sem. 01	Sem. 02	Sem. 03	Sem. 04	Sem. 01	Sem. 02	Sem. 03	Sem. 04	Sem. 01	Sem. 02	Sem. 03	Sem. 04	Sem. 01	Sem. 02	Sem. 03	Sem. 04				
Limpeza geral	Juliano	Semanal																																																				
Verificar sistemas de segurança	Juliano	Semanal																																																				
Checar óleo, pressão e nível de redução	Juliano	Semanal																																																				
Checar estado da serra de corte	Juliano	Semanal																																																				
Verificar sensores e ruídos anormais	Cléber	Mensal																																																				
Revisão completa mensal de componentes	Cléber	Mensal																																																				

GLOSSÁRIO

- Reticulação** A reticulação é um processo que ocorre quando cadeias poliméricas lineares ou ramificadas são interligadas por ligações covalentes, um processo conhecido como ligação cruzada, ou seja, ligações entre moléculas lineares produzindo polímeros tridimensionais com alta massa molar. Com o aumento da reticulação, a estrutura se torna mais rígida. A vulcanização da borracha é um exemplo de ligação cruzada.
- Feedback** Feedback é uma palavra inglesa que significa realimentar ou dar resposta a um determinado pedido ou acontecimento. O termo é utilizado em áreas como Administração de Empresas, Psicologia ou Engenharia Elétrica. Em alguns contextos a palavra feedback pode significar resposta ou reação. Neste caso, o feedback pode ser positivo ou negativo.

Universidade Estadual de Maringá
Departamento de Engenharia de Produção
Av. Colombo 5790, Maringá-PR CEP 87020-900
Tel: (044) 3011-4196/3011-5833 Fax: (044) 3011-4196