

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DO SUL DE MINAS**  
**ENGENHARIA MECÂNICA**  
**JÚNIOR CHAGAS SILVA**

|                 |
|-----------------|
| N. CLASS.....   |
| CUTTER.....     |
| ANO/EDIÇÃO..... |

**APLICAÇÃO DA FERRAMENTA *KAIZEN* PARA DIMINUIR O NÚMERO DE  
PARADAS DA PRENSA DE ESTAMPAR O FURO CENTRAL DAS RODAS DE  
ALUMÍNIO DEVIDO A QUEBRA DE PUNÇÃO.**

**JÚNIOR CHAGAS SILVA**

**APLICAÇÃO DA FERRAMENTA *KAIZEN* PARA DIMINUIR O NÚMERO DE  
PARADAS DA PRENSA DE ESTAMPAR O FURO CENTRAL DAS RODAS DE  
ALUMÍNIO DEVIDO A QUEBRA DE PUNÇÃO.**

Trabalho apresentado ao curso de Engenharia Mecânica do Centro Universitário Sul de Minas Unis, como pré-requisito para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Mecânica, sob a orientação do Professor Valter Barbosa.

**Varginha  
2013**

**JÚNIOR CHAGAS SILVA**

**APLICAÇÃO DA FERRAMENTA *KAIZEN* PARA DIMINUIR O NÚMERO DE  
PARADAS DA PRENSA DE ESTAMPAR O FURO CENTRAL DAS RODAS DE  
ALUMÍNIO DEVIDO A QUEBRA DE PUNÇÃO.**

Monografia apresentada ao curso de Engenharia  
Mecânica do Centro Universitário do Sul de  
Minas, como pré-requisito para obtenção do grau  
de bacharel pela Banca Examinadora composta  
por:

Aprovado em     /     /

---

Esp. Valter Barboza

---

---

OBS.:

Dedico este trabalho a todos aqueles que estiveram sempre presentes em toda essa jornada, me apoiando sempre nas horas em que mais precisei, meus pais Neyvan e Vera, minha irmã Paula, minha mulher Narjara e a todos os familiares, Avós, tios e primos que mesmo que distantes torceram por essa vitória.

Agradeço primeiramente a Deus por mais esta conquista, a todos os amigos, colegas e professores que durante cinco anos puderam me ajudar com seus ensinamentos e também a todos que fizeram desse sonho uma realidade.

**Grupo Educacional UNIS**

## RESUMO

Com o mercado no ramo automobilístico cada vez mais aquecido, hoje em dia as empresas precisam sempre estar entre as melhores, sendo referência em produção, qualidade do produto, prazos e também a preocupação com o meio ambiente, produzindo cada vez mais e poluindo o mínimo possível, com isso faz-se necessário a procura pela melhoria contínua em todos os setores de uma empresa e o objetivo desta monografia é demonstrar o uso da ferramenta *kaizen* para reduzir o número de paradas de uma prensa de estampagem devido à quebra de punção.

**Palavras-chave:** Ramo automobilístico. Qualidade do produto. Melhoria Contínua. *Kaizen*.

## **ABSTRACT**

*With the market in the automotive industry increasingly heated, nowadays companies need to be among the best, with reference to production, product quality, deadlines and also concern for the environment, producing more and polluting the minimum possible, it becomes necessary to search for continuous improvement in all areas of a business and the purpose of this monograph is to demonstrate the use of kaizen tool to reduce the number of stops of a stamping press due to breakage puncture.*

**Keywords:** *Automotive industry. Product quality. Continuous improvement. Kaizen.*

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Cronograma das atividades.

Figura 2 - Foto de uma ordem de serviço utilizada pelo setor.

Figura 3 – Foto da prensa LPM.

Figura 4 – Foto de uma roda posicionada para estampar o furo central.

Figura 5 – Foto conjunto matriz e punção utilizado para estampar as rodas.

Figura 6 - Fluxo do processo.

Figura 7 - Diagrama de Ishikawa de acordo com as possíveis causas encontradas.

Figura 8 - Foto mostrando como é feita a fixação do punção.

Figura 9 – Desenho da proposta de mudança.



## SUMÁRIO

|   |    |
|---|----|
| <b>1 INTRODUÇÃO</b> .....   | 10 |
| <b>2 KAIZEN</b> .....   | 11 |
| <b>2.1 Aplicação do kaizen na organização</b> .....                         | 11 |
| <b>2.2 Resultados esperados</b> .....                                       | 12 |
| <b>2.3 Bases dos princípios kaizen</b> .....                                | 13 |
| 2.3.1 Abandonar idéias fixas e rejeitar o estado atual das coisas .....     | 13 |
| 2.3.2 Em vez de explicar o que não se pode fazer, refletir como fazer ..... | 14 |
| 2.3.3 Realizar de imediato boas idéias para alcançar melhorias .....        | 14 |
| 2.3.4 Não procurar a perfeição, ganhar 60% de imediato .....                | 15 |
| 2.3.5 Corrigir o erro de imediato no local .....                            | 15 |
| 2.3.6 Considere as dificuldades como desafio.....                           | 16 |
| 2.3.7 Procure as causas reais para encontrar a solução perfeita .....       | 16 |
| 2.3.8 Experimentar e depois validar .....                                   | 17 |
| 2.3.9 Melhorias são infinitas .....   | 17 |
| <b>2.4 Segmentos do kaizen</b> .....  | 18 |
| 2.4.1 Orientado para administração .....                                    | 18 |
| 2.4.2 Orientado para o grupo .....  | 18 |
| 2.4.3 Orientado para a pessoa.....  | 18 |
| <b>2.5 Ferramentas para o monitoramento da função</b> .....                 | 19 |
| 2.5.1 Fluxogramas .....   | 19 |
| 2.5.2 Gráfico de pareto .....   | 20 |
| 2.5.3 Listas de verificação .....   | 20 |
| 2.5.4 Diagrama de causa e efeito .....                                      | 20 |
| 2.5.5 Técnicas de <i>brainstorming</i> .....                                | 21 |
| 2.5.6 Análise dos 5 por quês.....   | 22 |
| <b>3 TIPOS DE MANUTENÇÃO</b> .....  | 22 |
| <b>3.1. Manutenção corretiva</b> .....                                      | 23 |
| 3.1.1 Manutenção corretiva não planejada .....                              | 23 |
| 3.1.2 Manutenção corretiva planejada.....                                   | 24 |
| <b>3.2 Manutenção preventiva</b> .....                                      | 25 |
| <b>4 METODOLOGIA</b> .....  | 28 |
| <b>4.1 Formação da equipe</b> .....   | 28 |
| <b>4.2 Cronograma das atividades</b> .....                                  | 28 |
| <b>4.3 Motivo da escolha do tema de trabalho</b> .....                      | 29 |
| 4.3.1 Entendendo a importância do tema para a empresa .....                 | 32 |
| <b>4.4 Análise da condição atual</b> .....                                  | 33 |
| 4.4.1 Entendendo o fluxo do processo.....                                   | 35 |
| <b>4.5 Análise de causa</b> .....   | 36 |
| 4.5.1 <i>Brainstorming</i> .....  | 36 |
| <b>4.6 Objetivos e metas</b> .....  | 38 |
| <b>4.7 Proposta de mudança</b> .....  | 38 |
| <b>5 ANÁLISE DOS RESULTADOS</b> .....                                       | 40 |
| 5.1 Vantagens econômicas .....  | 40 |
| 5.2 Outras vantagens .....  | 40 |
| <b>6 CONCLUSÃO</b> .....  | 41 |



## 1 INTRODUÇÃO

Em todos os setores dentro de uma empresa existe entre as dificuldades normais das tarefas uma necessidade de questionar os problemas que aparecem, de direcionar os colaboradores a melhores hábitos e verificar se realmente esses hábitos estão realmente sendo realizados, uma vez que padronizados corretamente. A princípio a palavra *Kaizen* nada mais é que a tradução do japonês para melhoria contínua, mais se percebe que este significado é muito mais amplo e que a força do *kaizen* não está na tradução pura e simples da força da palavra e sim algo maior, com um poder de transformação imenso, claro que esta percepção não se dá com estudos e longas leituras, pois está na prática, no exercício, na vivência dentro da empresa. Com isso hoje em dias muitas empresas estão adotando a metodologia *kaizen* para tentar solucionar problemas, pode ser utilizada em todos os setores desde a gerencia até o chão de fábrica, com isso podendo ter uma melhoria em toda fábrica. É uma metodologia que consiste em verificar situações em que os resultados não estão sendo satisfatórios e providenciar mudanças através de um acompanhamento do processo para observar e poder providenciar mudanças, esta monografia consiste em demonstrar o uso de toda a metodologia para diminuir o número de paradas de uma prensa hidráulica dentro o processo de fabricação de rodas de alumínio devido ao grande número de quebras de punção de estampagem.

## 2 KAIZEN

*Kaizen* é uma palavra de origem japonesa que significa “mudança” ( kai ) e bom/para melhor ( Zen ), ou seja, indica melhores mudanças. No universo administrativo, essa expressão, mais que uma ferramenta de gestão, refere-se a uma filosofia de vida pra quem a pratica, uma vez que toda filosofia estende-se a todos os níveis e grupos sociais (BRUNET 2003).

A Metodologia *kaizen* pode ser considerada um contraponto à estratégia da Inovação. A estratégia da inovação é apropriada para mercados em expansão, grandes quantidades, recursos abundantes, baixo custo, preocupação com aumento das vendas maior que a de se reduzir os custos. A metodologia *kaizen* é apropriada para uma situação com excesso de capacidade, muita concorrência, consumidores com mudança de valores e necessidade de lançamento de produtos novos mais rapidamente. Como o ambiente atual está cada vez mais competitivo fica mais apropriado para a aplicação da Metodologia *kaizen* (IMAI, 1992).

Podemos ainda definir *Kaizen* como um processo de aprimoramento contínuo, que consiste na busca de melhorias pela inovação dos processos produtivos, dos métodos, dos produtos, das regras e dos procedimentos. Nesse sentido o *kaizen* procura eliminar todos os problemas de uma organização através da identificação dos potenciais de melhoria, o que é possibilitado pela participação de todos os colaboradores na resolução de problemas (PORTER 1990).

Com o *Kaizen*, o melhoramento contínuo não deve ser visto como um indicador de performance, com o qual procuramos medir a taxa de melhoramento, mas, sim, como um instrumento que mostra como ocorre a aplicabilidade contínua das ações de melhoria e principalmente sua implementação, independente do período de tempo.

### 2.1 Aplicação do *kaizen* na organização

O ponto de partida de aplicação dessa ferramenta é a identificação de um problema, o qual pode ser levantado através de indicadores, gráficos, tabelas ou reclamações. Também é importante sabermos que não devemos esperar o problema ocorrer, precisamos encontrá-lo antes de sua manifestação, o que consiste em agir preventivamente.

Após a identificação do problema, devemos iniciar o processo de investigação de sua causa pela raiz. Nesta etapa é importante observar e avaliar todas as variáveis possíveis, como a mão-de-obra, o método, a matéria prima, a máquina, o meio ambiente ou a medição.

Descoberta uma ou mais causas possíveis, iniciamos o aprimoramento dos processos em busca das melhorias desejadas pela organização, a fim de alcançarmos os objetivos previamente traçados.

Para tanto a aplicação pode ser feita em dois sentidos: como manutenção ou como aprimoramento dos padrões, isto é, quando relacionamos o *Kaizen* ao processo de aprimoramento, significa que devemos elevar o nível dos padrões estipulados, e quando o associamos à manutenção, devemos achar meios de garantir que os padrões implementados sejam efetivamente cumpridos.

## 2.2 Resultados esperados

Toda empresa vislumbra a possibilidade de estar em melhoria contínua e em pleno desenvolvimento, pois isso significa que a organização está evoluindo em seus processos internos. Nesse sentido baseado no aprimoramento contínuo, com a aplicação do *Kaizen* é possível esperar os seguintes resultados:

- a) Melhoria nos processos produtivos;
- b) Adaptação ou adequação dos postos de trabalho, das máquinas e dos procedimentos;
- c) Melhoria na qualidade de produtos;
- d) Adequação dos métodos de trabalho;
- e) Redução dos desperdícios em processo;
- f) Capacitação e envolvimento dos colaboradores;
- g) Aumento da produtividade.

Ao atingir tais resultados, a empresa garante o nível de desempenho de seus processos internos. Para tanto, é necessário que sejam considerados os princípios *Kaizen* que são:

- a) Aprimoramento contínuo: significa incentivar todos os colaboradores a gerarem idéias de melhoria, visando ao aperfeiçoamento dos processos.
- b) Aceitar ao fato de que problemas existem: Consiste em reconhecer as necessidades de intervenção de um grupo de melhoria, visando à correção dos problemas.

- c) Resolução dos problemas: Diz respeito à implementação de métodos de análise e de resolução para as principais causas de problemas.
- d) Equipes multifuncionais: É importante que os grupos de trabalho sejam compostos por colaboradores envolvidos diretamente com o problema e também por colaboradores de apoio, como manutenção, logística, métodos, processos entre outros.
- e) Desenvolver a autodisciplina: Criar rotinas para as atividades de aperfeiçoamento e de melhorias dos processos.
- f) Capacitação: Todos os colaboradores devem receber treinamentos para as atividades que executam, bem como para atuarem com métodos de análise e resolução de problemas.

### **2.3 Bases dos princípios *kaizen***

Segundo Costa (1996) esses princípios encontram suas bases em algumas idéias fundamentais, as quais alicerçam e esclarecem o conceito, conforme exporemos na seqüência:

#### **2.3.1 Abandonar idéias fixas e rejeitar o estado atual das coisas**

A base desse conceito está na quebra dos paradigmas, ou seja, no esquecimento de como as coisas são feitas atualmente, para focalizar o pensamento em como e qual seria a melhor alternativa para a execução de uma tarefa ou para a solução de um problema.

Abandonar ideais fixas significa que a empresa deve repensar os procedimentos, as regras, o controle, e questionar se esses quesitos realmente atendem às necessidades da organização, pois, assim como a empresa cresce e evolui, tais elementos também devem ser revisados, a fim de se adaptarem à nova realidade.

Rejeitar o estado atual das coisas consiste em não se deixar levar pela acomodação, aceitando o modo como tudo está sendo realizado, porquanto diz respeito à busca de outras e melhores alternativas para a execução de uma atividade ou para a solução de um problema.

Quando um novo colaborador ( ou em alguns casos, um consultor de empresas ) consegue resolver vários problemas em uma organização, este não se configura como

“um gênio” ou “o salvador da pátria”, mas tão somente essa resolução é possível porque ele não está inserido nas rotinas da empresa ou acostumado no modo como as coisas são feitas. Por essa razão o consultor consegue enxergar o que os outros não vêem, vislumbrando assim, a melhor alternativa para um problema ou para uma atividade.

Nesse sentido o questionamento sobre a possibilidade de implantar essa ferramenta em uma organização, sem auxílio externo, tem uma resposta positiva, porém é necessário que os colaboradores reflitam sobre o problema, a fim de que a situação seja analisada e que alternativas não comuns ou atuais sejam encontradas. Portanto o envolvimento de outras pessoas ( muitas vezes de áreas distintas ) é pertinente, mas somente após esse trabalho, do qual decorre a elaboração de soluções para o problema.

### 2.3.2 Em vez de explicar o que não se pode fazer, refletir como fazer.

É comum as pessoas se valerem de diversas justificativas para não aplicarem uma nova ideia, e por essa razão, elas se tornam elas se tornam o primeiro obstáculo para esse processo. Isso ocorre devido a resistência à mudança ou até mesmo por comodismo. Entretanto, sabemos que é com novas idéias que conseguimos evoluir e fazer a organização crescer.

Nesse sentido, o tempo gasto com explicações desnecessárias deve ser transformando em aproveitamento para identificarmos alternativas que coloquem as soluções em prática, pois freqüentemente é necessário moldá-las, ajustá-las, lapidá-las, até encontrarmos o melhor caminho.

A organização pode chegar a conclusão de que realmente aquela não era a melhor idéia, porém esse processo não deixa de ser um exercício que possibilitará à empresa a repensar muitas de suas regras, procedimentos os tarefas, com vista a proceder a melhoria de alguns processos.

### 2.3.3 Realizar de imediato boas idéias para alcançar melhorias

O tempo é uma das variáveis que fazem com que as organizações não evoluam na velocidade desejada. Por essa razão, boas idéias devem ser implementadas de imediato, pois significar enormes ganhos, dados a redução dos desperdícios, as economias em processos ou o aumento de produtividade.

Claro está que as organizações têm em seus colaboradores um dos maiores bens, já que eles são os que detêm a capacidade de pensar, de gerar idéias e, principalmente, de solucionar problemas. Para isso a empresa deve gerar meios não apenas para captar essas idéias e transformá-las em ações de melhorias contínuas, mais também promover e incentivar a geração de novas idéias, em busca de um melhor ambiente de trabalho.

#### 2.3.4 Não procurar a perfeição, ganhar 60% de imediato

Esse princípio também expõe uma falha das organizações, pois estas, normalmente, aguardam o surgimento de uma idéia perfeita para a solução dos problemas ou para a implementação de melhorias em seus processos. No entanto, se for aprovada uma idéia de melhoria ou uma solução para um dado problema, embora esta não apresente todos os recursos para ser concretizada na totalidade, isso não deve ser o fator bloqueador de sua execução, porque todo processo pode ser iniciado e conduzido até o melhor ponto de ação. A partir disso, a organização deve aguardar a oportunidade ideal para implementar os recursos finais.

Tal procedimento é necessário para que toda ação de melhoria ou proposta de solução ou problema – por menor que seja seu nível de implantação – gere resultados positivos, o que representará economia, lucro ou aperfeiçoamento para a empresa.

Portanto, a espera pela oportunidade ideal pode reduzir as possibilidades de atingir os resultados ou até mesmo pode impedir que a empresa melhore ou amadureça seus processos até que se dê a implementação completa da idéia.

#### 2.3.5 Corrigir o erro de imediato no local

Velocidade, agilidade e presteza em executar uma ação consistem em competências que a empresas e todos os seus colaboradores devem possuir, em todos os níveis da organização.

A cada eliminação de um problema, a empresa ganha na capacidade de evoluir e de buscar os resultados almejados. A velocidade na solução dos problemas leva a empresa a estar mais próxima dos seus indicadores de performance e de seus objetivos.

Nesse sentido, cabe à administração da empresa despertar em seus colaboradores essa competência, pois todos precisam estar inseridos em um processo de eliminação



dos desperdícios. Se for necessário, até mesmo uma linha de produção pode ser interrompida, ou um processo paralisado, para que a solução seja encontrada. Logo, todos os participantes da organização devem ter a possibilidade de parar suas atividades, independente da função ou do nível hierárquico que ocupam, pois quanto maior for a velocidade de reação, melhores serão os resultados para a empresa como um todo.

### 2.3.6 Considere as dificuldades como desafio

Dentro de uma organização é comum depararmos-nos com grandes desafios, os quais, muitas vezes, podem ser encarados como problemas para uns ou possibilidades de melhoria para outros. São esses desafios e oportunidades que diferenciam os colaboradores comuns dos que têm a capacidade de assumir riscos e responsabilidades, portanto é essa diferença de visão que precisa ser trabalhada nas organizações.

Nessa perspectiva, as dificuldades consistem em barreiras que devem ser superadas para que os objetivos sejam alcançados, e os desafios constituem-se em situações problemáticas a serem superadas, o que não deixa de ser uma tarefa difícil, pois somente os mais capacitados conseguem fazê-la. Por essa razão todo colaborador deve vislumbrar nas dificuldades a possibilidade de se destacar, mostrando sua capacidade e habilidade para conduzir esses processos.

### 2.3.7 Procure as causas reais para encontrar a solução perfeita

Nas organizações, é comum encontrarmos problemas recorrentes em diferentes espaços de tempos. O impacto disso representa maior tempo gasto na busca da solução para o problema, insatisfação de clientes internos ou externos e novos custos desencadeados pelo impacto do problema.

Isso acontece quando a organização não dá a devida importância para a análise dos problemas, que, por sua vez, podem derivar de uma ou mais causas. Estas devem ser trabalhadas pela empresa para que sejam tratadas e corrigidas, evitando, assim, a reincidência do problema.

Portanto, para que isso aconteça de maneira efetiva, a empresa deve valer-se de métodos eficazes, e, se necessário, envolver todos os colaboradores, porquanto são eles

capazes de contribuir para a identificação das possíveis causas dos problemas que a atingem.

Em se tratando das causas dos problemas, podemos notar que elas são de duas categorias: especiais ou comuns. As causas especiais são aquelas em que a ocorrência do erro é derivada de um evento específico, e as causas comuns (ou sistêmicas) são aquelas que acontecem igualmente com todos os elementos.

Uma vez encontradas as causas, cabe à organização implementar planos de ação que visem à sua eliminação. Tal plano deverá ser concreto e com ações voltadas não só para a correção, mas também, e, principalmente, para a prevenção. Desse modo, as ações resultarão na solução dos problemas, de forma completa e definitiva.

### 2.3.8 Experimentar e depois validar

Somente saberemos se a idéia implementada foi a mais correta se pudermos comparar os resultados atuais com os anteriores, analisando se os resultados esperados foram alcançados. Isso pode ser definido através do monitoramento das idéias de melhoria, das ações de produtividade, das soluções de problemas e da base de um forte sistema de qualidade. Portanto, verificar e validar pode tanto ser o ponto final de uma ação como o início de mais uma rodada de ações de melhoria necessárias para o alcance do resultado esperado.

Nesse contexto, os gestores têm papel fundamental, pois caberá a eles a definição das novas etapas de ações e do envolvimento de todos nesse processo, o qual é contínuo. Vale lembrar que não podemos melhorar o que não podemos controlar.

### 2.3.9 Melhorias são infinitas

O fator determinante para as grandes mudanças em uma empresa está baseado na capacidade de buscar o aprimoramento contínuo, que se resume em tentar alcançar a perfeição nos processos e atingir os níveis de qualidade desejados ou indicadores de desempenho esperados pela organização.

Quando afirmamos serem infinitas as melhorias, dizemos que sempre a o que mudar, aperfeiçoar ou aprimorar, mesmo quando essas melhorias sirvam tão somente para manter os indicadores ou resultados já alcançados. Portanto a organização deverá

estimular essa cultura entre seus colaboradores, a fim de que suas metas sejam atingidas.

## **2.4 Segmentos do kaizen**

Um programa de kaizen bem planejado é dividido em três segmentos, de acordo com a orientação definida para ele, o qual pode ser definido como, Orientado para administração, Orientado para o grupo e orientado para a pessoa (COSTA 1996).

### **2.4.1 Orientado para administração**

Consiste nas ações voltadas para aprimoramento das questões estratégicas das organizações e para as melhorias no desenvolvimento dos processos e projetos. Exige que as pessoas envolvidas apliquem ferramentas estatísticas e de controle, novas técnicas de gestão, métodos de resolução de problemas, de engenharia, entre outros.

### **2.4.2 Orientado para o grupo**

Procura desenvolver o processo de resolução de problemas dentro da organização, atentando para as necessidades de melhoria, com a execução da análise dos problemas, com a identificação das causas que são a raiz do problema e ainda com a implementação e avaliação das soluções encontradas. Esse segmento detém seu foco nas metodologias de resolução de problemas e envolve ferramentas de análise e gestão da qualidade.

### **2.4.3 Orientado para a pessoa**

Visa desencadear melhorias para os colaboradores. Nesse segmento as ações são direcionadas para uma maior satisfação do colaborador em relação ao seu local de trabalho, bem como se voltam para o aperfeiçoamento dos procedimentos, para a segurança pessoal, enfim para tudo aquilo que possa contribuir para uma maior confiança, conforto e desempenho dos colaboradores.

## 2.5 Ferramentas para monitoramento da função

Com o uso da ferramenta *Kaizen* é possível o uso de diversas ferramentas (mecanismos de operação, procedimentos, formulações práticas, procedimentos, gráficos e dispositivos) que podem ser usadas no processo de melhoria da qualidade nas empresas. São ferramentas que tem diferentes propósitos e podem contribuir de varias formas, principalmente com relação aos processos, como por exemplo para a descrição e conhecimento detalhados dos mesmos, para serem avaliados de vários pontos de vista, para sintetizar e conclusões e conhecimentos, fornecer elementos para monitoramento, facilitar o entendimento de problemas e suas causas, algumas dessas ferramentas serão descritas para demonstrar suas ações voltadas para sua avaliação em processos e produtos (IMAI 1992).

### 2.5.1 Fluxogramas

Os fluxogramas são ferramentas muito úteis para colaborar no mapeamento de processos que necessitam de uma análise de melhoria. Eles são a representação gráfica de um processo, apresentando como principais contribuições: realizar um estudo da melhor sequência de etapas para um determinado projeto, e visualizar, localizar, corrigir ou eliminar atividades desnecessárias. Os fluxogramas tendem a utilizar-se de símbolos padrões que identificam operações, inspeções, transportes, decisões, demoras e armazenamentos (PORTER 1990).

Pode-se verificar dos tipos de fluxogramas: o vertical (ou de processo) e o horizontal (ou administrativo). O fluxograma vertical destina-se a representar rotinas relativamente simples, com uma média de trinta passos, representando o processamento de trabalho dentro de uma mesma unidade administrativa ou operacional. Estes fluxogramas têm uma simbologia apropriada para sua construção, pressupondo-se que o analista preparará um gabarito no qual desenvolverá o fluxograma pertinente ao processo em análise.

Já o fluxograma horizontal é uma ferramenta utilizada para a representação de rotinas com um grau de complexidade maior, que pressupõe o envolvimento e participação de diferentes unidades de trabalho. Pode ser entendido como um facilitador de interpretação gráfica sob o aspecto da análise administrativa e operacional. Também

apresenta uma simbologia específica para a sua construção, que deve estar de acordo com algumas regras existentes para sua elaboração e padronização, facilitando o entendimento de quem necessita analisar o mesmo.

### 2.5.2 Gráfico de Pareto

O gráfico de Pareto utiliza-se de uma analogia dos princípios de Economia fixados por Vilfredo Pareto, segundo o qual, apenas uma pequena parcela de pessoas detinha a maior parte da renda. Assim, a análise do Pareto é baseada no fenômeno de que relativamente poucas causas a maioria dos defeitos.

O gráfico é uma ferramenta para o monitoramento da qualidade que sugere a existência de elementos críticos aos quais deve ser dada total atenção, adotando-se assim, um modelo de gráfico de colunas que classifica estes elementos em ordem decrescente de importância, da esquerda para a direita. Os elementos estudados (apresentados na linha horizontal) são associados a uma escala de valor (apresentada na vertical). Uma de suas características principais é a capacidade de demonstrar as causas ou problemas ordenados por prioridade, objetivando mostrar onde se deve focar e concentrar esforços. Graças ao impacto visual do gráfico, a interpretação de resultados tende a ser rápida e fácil (SHINGO 1997).

### 2.5.3 Listas de verificação

As listas de verificação são representações gráficas de situações que requerem uma organização de dados. É uma ferramenta muito útil para garantir que ações relevantes não sejam esquecidas durante a análise do processo em evidência (Shingo 1997).

Sua construção é parte de um processo de coleta de dados que exige grande atenção, segurança e precisão nas contagens feitas, pois estes dados representarão a realidade organizacional e servirão de base para as ações a serem tomadas.

Não existe um padrão de formato para a criação das listas de verificação, elas dependem de cada processo em que a aplicação será feita (PORTER 1990).

### 2.5.4 Diagrama de causa e efeito

Esta ferramenta também é conhecida como gráfico de espinha de peixe ou diagrama de Ishikawa ( homenagem a seu criador ), é um instrumento voltado para a análise de processos produtivos. Permite identificar, classificar e expor as possíveis causas de um determinado efeito verificado na organização. Se o efeito é nocivo, as causas podem ser eliminadas; se for benéfico, pode-se conferir consistência a elas, garantindo a sua continuidade (SHINGO 1997).

Estes diagramas, quando adotados ou utilizados, podem gerar diversas contribuições, como expansão do conhecimento sobre o processo em fase de análise, indicação das possíveis causas de variabilidade e apresentação das principais informações de maneira graficamente organizada.

A construção de um diagrama se inicia com a identificação do efeito que será considerado, colocando-o no lado direito. Em seguida, um grupo envolvido com o problema sugere e lista causas do efeito, separando as básicas das secundárias e alocando-as ao lado esquerdo do diagrama. Este vai sendo testado e aprimorado com o passar dos dias, e em sua estrutura final são definidas as causas do efeito a eliminar ou manter.

#### 2.5.5 Técnicas de *brainstorming*

O termo *brainstorming* tem a origem na língua inglesa com a junção das palavras *brain* = cérebro e *storm* = tempestade, o que gerou o significado de tempestade de idéias. Esta ferramenta é utilizada por equipes com o intuito de que sejam geradas diversas visões sobre o assunto em um pequeno espaço de tempo (SHINGO1997).

A ferramenta é utilizada para que seja gerado um grande número de idéias a respeito do problema, estimulando a criatividade dos componentes da equipe e gerando informações para a aplicação de outras ferramentas para a melhoria da qualidade. Para que o *brainstorming* seja realizado, deve-se nomear um coordenador da atividade e um escrivão para registrar as idéias obtidas. A equipe deve conhecer o problema em análise para gerar as idéias e deve respeitar regras, como por exemplo, a de não criticar as idéias oferecidas pelos colegas pois este comportamento inibe a participação de todos os demais envolvidos.

Com a utilização correta desta ferramenta, o que normalmente ocorre que com um número elevado de idéias e o problema que geralmente acontece é com relação a como administrar essas idéias.

O quadrante de idéias auxilia os grupos de kaizen a priorizar as idéias mais simples e que trazem maior resultado para o alcance das metas. As idéias classificadas nos quadrantes um e dois deverão ser implantadas por terem maior relevância. As idéias dos quadrantes três e quatro serão protocoladas em um plano de ação a ser executado em trinta dias.

As modificações abrangem tanto a parte física do processo quanto a alteração de procedimentos relevantes.

#### 2.5.6 Análise dos cinco por quê

A técnica dos cinco por quê é uma ferramenta muito interessante que tem por objetivo descobrir a causa raiz de um problema, que muitas vezes está escondida por uma situação óbvia. Inicia-se com o estabelecimento do tema em questão, seguindo-se à pergunta: “por que “o problema ocorreu; identificadas as maiores causas do problema em análise, elas são tomadas e a cada uma é novamente realizada a pergunta: “por que” essas razões ocorrem e assim sucessivamente até que uma causa seja atribuída como a responsável pelo problema (SHINGO 1997).

Esta técnica possibilita a tomada de ações definitivas que podem colaborar para que uma anomalia ou defeito não ocorra novamente. Se a busca pela resolução de um problema não for completa, ações efetivadas podem se tornar inválidas.

Uma das estratégias adotadas é incorporar aos grupos de kaizen, pessoas totalmente neutras, no que diz respeito ao tema escolhido na semana, justamente para incentivar as práticas dos por quês em função das dúvidas naturais.

### 3 TIPOS DE MANUTENÇÃO

A maneira pela qual é feita a intervenção nos equipamentos, nos sistemas ou instalações caracteriza os vários tipos de manutenção existentes (KARDEC 2009).

Existe uma variedade muito grande de denominações para classificar a atuação da manutenção, o que pode ser visto com detalhes no Dicionário de Termos de

Manutenção, Confiabilidade e qualidade. Não raramente essa variedade provoca certa confusão na caracterização dos tipos de manutenção. Por isso, é importante uma caracterização mais objetiva dos diversos tipos de manutenção, desde que, independente das denominações, todos se encaixem em um dos seis tipos descritos a seguir.

Algumas práticas básicas definem os tipos principais de manutenção, que são:

- a) Manutenção Corretiva Não planejada
- b) Manutenção Corretiva Planejada
- c) Manutenção preventiva
- d) Manutenção preditiva
- e) Manutenção Detectiva
- f) Engenharia de Manutenção

Para este trabalho e o equipamento envolvido destacam-se três tipos de manutenção: Manutenção Corretiva não planejada, a Manutenção Corretiva planejada e a Manutenção preventiva.

### **3.1 Manutenção Corretiva**

Manutenção corretiva é a atuação para a correção de falha ou do desempenho menor que o esperado (KARDEC 2009).

Ao atuar em um equipamento que apresenta um defeito ou um desempenho diferente do esperado estamos fazendo manutenção corretiva. Assim, a manutenção corretiva não é, necessariamente, a manutenção de emergência.

Convém observar que existem duas condições específicas que levam à manutenção corretiva:

- a) Desempenho deficiente apontado pelo acompanhamento das variáveis operacionais;
- b) Ocorrência da falha.

Desse modo, a ação principal na manutenção corretiva é corrigir ou restaurar as condições de funcionamento do equipamento ou sistema.

A manutenção corretiva pode ser dividida em duas classes: Manutenção Corretiva Não Planejada e Manutenção Corretiva Planejada.

#### **3.1.1 Manutenção Corretiva não planejada**



Manutenção Corretiva Não planejada é a correção da falha de maneira aleatória. É também conhecida como manutenção corretiva não programada ou simplesmente emergencial (KARDEC 2009).

Caracteriza-se pela atuação da manutenção em fato já ocorrido, seja este uma falha ou um desempenho menor do que o esperado. Não há tempo para preparação do serviço. Infelizmente, ainda é mais praticado do que deveria.

Normalmente, a manutenção corretiva não planejada implica altos custos, pois a quebra inesperada pode acarretar perdas de produção, perda da qualidade do produto e elevados custos indiretos de manutenção.

Além disso, quebras aleatórias podem ter conseqüências bastante graves para o equipamento, isto é, a extensão dos danos pode ser bem maior. Em plantas industriais de processo contínuo ( petróleo, petroquímico, cimento, etc. ) estão envolvidas no seu processamento elevadas pressões, temperaturas, vazões, ou seja, a quantidade de energia desenvolvida no processo é considerável. Interromper processamentos desta natureza de forma abrupta para reparar um determinado equipamento compromete a qualidade de outros que vinham operando adequadamente, levando-os a colapsos após a partida ou a uma redução da campanha da planta. Exemplo típico é o surgimento de vibração em grandes máquinas que apresentam funcionamento suave antes da ocorrência.

Quando uma empresa tem a maior parte de sua manutenção corretiva na classe não planejada, seu departamento de manutenção é comandado pelos equipamentos e o desempenho empresarial da organização, certamente, não está adequado às necessidades de competitividade atuais.

### 3.1.2 Manutenção Corretiva Planejada

Manutenção Corretiva planejada é a correção do desempenho menor do que o esperado ou correção da falha por decisão gerencial. Normalmente a decisão gerencial se baseia na modificação dos parâmetros de condição observados pela manutenção preditiva (KARDEC 2009).

Um trabalho planejado é sempre mais barato, mais rápido e mais seguro do que um trabalho não planejado. É sempre de melhor qualidade.

A característica principal da manutenção corretiva planejada é a função da qualidade da informação fornecida pelo acompanhamento do equipamento.

Mesmo que a decisão gerencial seja de deixar o equipamento funcionar até a quebra, essa é uma decisão conhecida e algum planejamento pode ser feito quando a falha ocorrer. Por exemplo, substituir o equipamento por outro idêntico, ter um kit para reparo rápido, preparar o posto de trabalho com dispositivos e facilidades etc.

A adoção de uma política de manutenção corretiva planejada pode advir de vários fatores;

- a) Possibilidades de compatibilizar a necessidade de intervenção com os interesses da produção.
- b) Aspectos relacionados com a segurança – a falha não provoca qualquer situação de risco para o pessoal ou para a instalação.
- c) Melhor planejamento dos serviços.
- d) Garantia da existência de sobressalentes, equipamentos e ferramental.
- e) Existência de recursos humanos com a tecnologia necessária para a execução dos serviços e em quantidade suficiente, que podem, inclusive, ser buscados externamente à organização.

Para exemplificar: quanto maiores forem as implicações da falha na segurança pessoal e operacional, nos seus custos intrínsecos, nos compromissos de entrega da produção, maiores serão as condições de adoção da política de manutenção corretiva planejada.

### **3.2 Manutenção preventiva**

Manutenção preventiva é a atuação realizada de forma a reduzir ou evitar a falha ou queda no desempenho, obedecendo a um plano previamente elaborado, baseado em intervalos definidos de tempo (KARDEC 2009).

Inversamente a política de manutenção corretiva, a Manutenção Preventiva procura obstinadamente evitar a ocorrência de falhas, ou seja, procurar prevenir. Em determinados setores, como na aviação, a adoção de manutenção preventiva é imperativa para determinados sistemas ou componentes, pois o fator segurança se sobrepõe aos demais.

Como nem sempre os fabricantes fornecem dados precisos para adoção nos planos de manutenção preventiva, além das condições operacionais e ambientais influírem de modo significativo na expectativa de degradação dos equipamentos, a

definição de periodicidade e substituição deve ser estipulada para cada instalação ou no máximo plantas similares operando em condições também similares.

Isso leva a existência de duas situações distintas na fase inicial de operação:

- a) Ocorrência de falhas antes de completar o período estimado, pelo mantenedor, para a intervenção.
- b) Abertura do equipamento/reposição de componentes prematuramente.

Evidentemente, ao longo da vida útil do equipamento não pode ser descartada a falha entre duas intervenções preventivas, o que, obviamente, implicará uma ação corretiva. Os seguintes fatores devem ser levados em consideração para adoção de uma política de manutenção preventiva:

- a) Quando não é possível a manutenção preditiva.
- b) Aspectos relacionados com a segurança pessoal ou da instalação que tornam mandatória a intervenção, normalmente para substituição de componentes.
- c) Por oportunidades em equipamentos críticos de difícil liberação operacional.
- d) Riscos de agressão ao meio ambiente.
- e) Em sistemas complexos e/ou de operação contínua. Por exemplo: petroquímica, siderúrgica, indústria automobilística, etc.

A manutenção preventiva será tanto mais conveniente quanto maior for a simplicidade na reposição; quanto mais altos forem os custos de falhas; quanto mais as falhas prejudicarem a produção e quanto maiores forem as implicações das falhas na segurança pessoal e operacional.

Se, por outro lado, a manutenção preventiva proporciona um conhecimento prévio das ações, permitindo uma boa condição de gerenciamento das atividades e nivelamento de recursos, além de previsibilidade de consumo de materiais e sobressalentes, por outro promove a retirada do equipamento ou sistema de operação para a execução dos serviços programados. Assim, possíveis questionamentos à política de manutenção preventiva sempre serão levados em equipamentos, sistemas ou plantas onde o conjunto de fatores não seja suficientemente forte ou claro e prol dessa política. Outro ponto negativo com relação à manutenção preventiva é a introdução de defeitos não existentes no equipamento devido a:

- a) Falha humana.
- b) Falha de sobressalentes.
- c) Contaminações introduzidas no sistema de óleo.

- d) Danos durante partidas e paradas.
- e) Falhas dos procedimentos de Manutenção.

## 4 METODOLOGIA

A metodologia utilizada para a realização deste trabalho será descrita desde a formação da equipe, até a implantação do projeto e análise dos resultados, mostrando e detalhando passo a passo cada parte deste projeto.

### 4.1 Formação da Equipe

Os trabalhos de *kaizen* são iniciados através da abertura das inscrições para as equipes que estejam interessadas em participar do evento com suas idéias inovadoras, onde, independentemente da quantidade de grupos inscritos para participar do evento, todos os grupos terão a oportunidade de apresentarem suas idéias para as pessoas envolvidas com o evento.

Cada equipe inscrita deve possuir entre quatro a oito componentes por grupo, devendo cada uma dar um nome para a equipe e também denominarem as funções a cada componente do grupo para que não comprometa o andamento do trabalho, este trabalho de *kaizen* foi realizado no ano de 2011, onde a equipe era composta por oito colaboradores e o nome da equipe era Força.

### 4.2 Cronograma das Atividade

Com o levantamento de todas as equipes participantes, as mesmas receberão um cronograma de todas as atividades a serem cumpridas mediante a prazos.

A seguir amostra do cronograma de atividades



devido à quebra no corte, troca da borboleta da balancetriz da usinagem. Abaixo foto de uma ordem de serviço preenchida após realização do serviço.

Figura – 2 Foto de uma ordem de serviço utilizada pela empresa

The image shows a maintenance request form titled 'Mangels Solicitação Serviço de Manutenção'. The form is filled out with handwritten text in blue ink. At the top left, 'Ima' is written. The form has several sections: 'Para Manutenção de Equipamento' with 'Equipamento' set to '44118' and 'Máquina' set to 'Máquina de Corte Decimétrico'; 'Data de Solicitação' set to '10/10/13'; 'Data de Realização' set to '12/10/13'; and 'Data de Entrega' set to '30/10/13'. The 'Descrição do Serviço' section contains the handwritten text: 'Fazer usinar as peças de corte em Lbc conforme amostras.' The 'Detalhes do Serviço' section contains: 'Reparação de 01 prensa 10/10 no 12/10 + janeiro'. At the bottom, there are three rows for 'Número de Ordem de Serviço' with values 11, 11, and 11.

Fonte: O autor

No fim do mês o número elevado de ordens de serviço chamaram a atenção do grupo, sendo elas:

- Trocar matriz da prensa Lpm devido à quebra com 20 ordens de serviço.
- Reparos na garra da prensa Lbc com 12 ordens de serviço.

Lembrando que as ordens de serviço não podem ser jogadas fora e devem ser preenchidas corretamente e arquivadas para apresentação em possíveis auditorias posteriores, e com a análise do grande número de ordens de serviço levadas ao setor durante um mês de acompanhamento, o grupo já tinha em mão dois possíveis temas para o trabalho de *Kaizen*, mais para a definição do tema do trabalho, os dois possíveis temas ainda seriam levados as reuniões do grupo para através da votação de todos os componentes do grupo, definir o tema do trabalho.

Para definição do tema são observados são observados três itens de grande importância dentro do trabalho: a gravidade, a urgência e a tendência do problema a ser resolvido, e que são votados de acordo a tabela mostrada a seguir

Tabela 1 – Tabela de votação para gravidade, urgência e tendência do problema

| Nome        | Redução de reparos nas garras da prensa LBC |           |           |            | Redução de Quebra de matriz de estampagem da Prensa LPM |           |           |            |
|-------------|---|-----------|-----------|------------|---|-----------|-----------|------------|
|             | G   | U         | T         | Total      | G   | U         | T         | Total      |
| Henrique    | 5   | 5         | 3         | 75         | 5   | 5         | 5         | 125        |
| Leandro     | 3   | 5         | 3         | 45         | 5   | 3         | 3         | 75         |
| Júnior      | 5   | 5         | 3         | 75         | 5   | 5         | 5         | 125        |
| Carlos      | 3   | 5         | 3         | 45         | 5   | 3         | 5         | 75         |
| Maxwell     | 5   | 5         | 5         | 125        | 5   | 5         | 5         | 125        |
| Roberson    | 5   | 3         | 3         | 45         | 5   | 3         | 3         | 45         |
| Rogério     | 3   | 3         | 3         | 27         | 3   | 3         | 3         | 27         |
| <b>Soma</b> | <b>29</b>                                   | <b>31</b> | <b>23</b> | <b>437</b> | <b>33</b>   | <b>39</b> | <b>31</b> | <b>597</b> |

Fonte: O autor

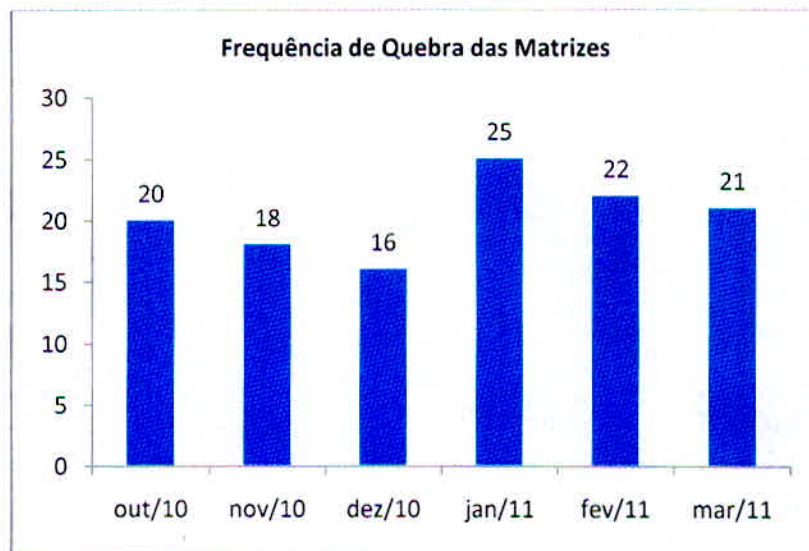
Com a análise da votação na tabela acima verificamos que os resultados são obtidos com a multiplicação de todos os itens a serem analisados e somando com a votação de todos os componentes do grupo, a partir do resultado acima já estará definido o tema de trabalho que o grupo irá trabalhar e propor melhores mudanças para a solução do problema da empresa, com isso o tema que ficou definido foi: Redução de quebra de matriz de estampagem da prensa Lpm.

O alto número de paradas da prensa chamou a atenção, pois com o equipamento parado é inevitável o acúmulo de rodas no pátio da empresa, por onde transitam diariamente vários gestores, e que observando esse problema logo acionam os dois setores responsáveis pela manutenção e andamento do equipamento que são eles: Manutenção e Ferramentaria.

Para se ter uma idéia da gravidade do problema, o número de quebra de matrizes vem sendo acompanhado durante a alguns meses segundo gráfico a seguir:



Gráfico 01 – Gráfico de acompanhamento do número de quebra de matrizes



Fonte: O autor

#### 4.3.1 Entendendo a importância do tema para a empresa

Dentro das empresas os produtos precisam sair com a melhor qualidade possível, no menor tempo possível e obtendo o menor gasto possível para que a empresa possa obter um lucro maior, e para isso alguns itens foram observados para a definição do tema:

- Parada da Prensa Lpm por quebra de matriz: Hoje em dia o volume de rodas a ser produzidas pela empresa passam de 250000 rodas/mês e precisam ser retirados os maçalotes das rodas através da estampagem sendo que do total desse número de rodas, 1/3 são estampadas na prensa Lpm, devido a prensa ser toda automatizada, tanto esteira, quanto a centralização da roda no equipamento e com a parada desse equipamento pode acarretar em atraso nos processos posteriores e conseqüentemente queda na produção mensal. A seguir figura mostrando a prensa Lpm.

Figura – 03 Prensa LPM



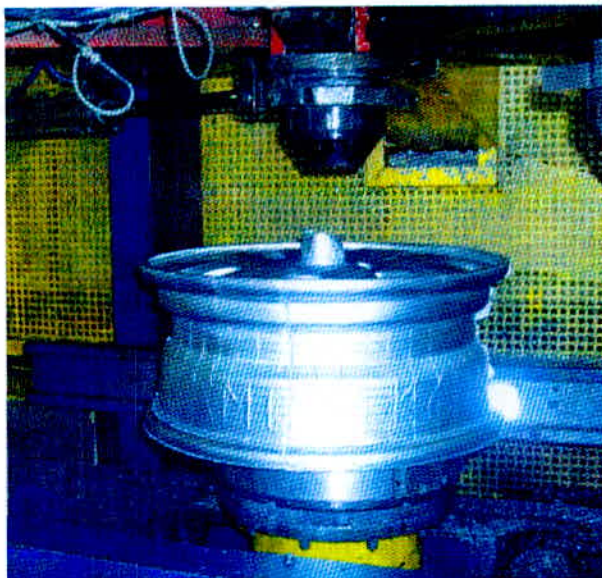
Fonte: O autor

- Disponibilidade de mão de obra: Com a grande quantidade de quebra de peças, a empresa precisa ter um colaborador para ficar fazendo peças de reposição da prensa, sendo que com a diminuição de quebras o colaborador estaria livre para estar fazendo outras tarefas do setor.
- Custo: Como todas as empresas implantam suas metas todos os anos, a Mangels também não é diferente e uma das metas para o ano de 2011 era a redução de custos, e com a redução de quebra diminuiria o custo com compra de material, tratamento térmico, transporte entre outros.

#### 4.4 Análise da Condição atual

Para podermos entender onde e como podemos estar melhorando o desempenho do equipamento devemos saber como as partes e as peças do equipamento trabalham com isso saberemos resolver o problema de melhor maneira possível. Para se atingir os objetivos do trabalho proposto focamos as duas partes de estampagem da roda, o punção e a matriz. A seguir figura para demonstração de como a roda é estampada.

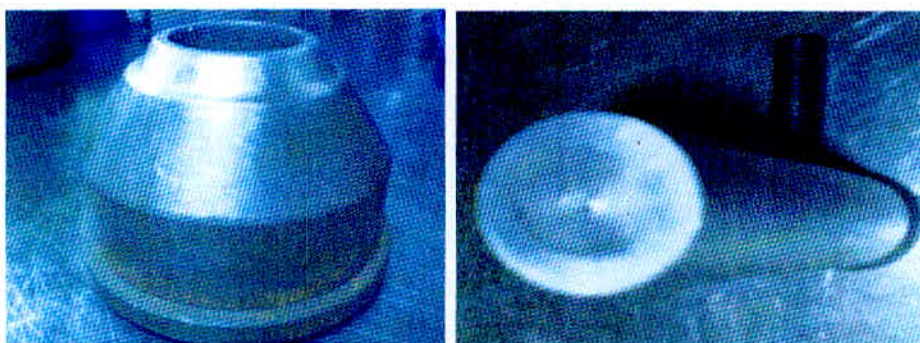
Figura 04 – Roda posicionada para estampar o furo central



Fonte: O autor

A matriz de estampagem é uma peça de aço temperado que atua em conjunto com um punção para o corte de um determinado material, no caso da empresa é utilizada para abertura do furo central das rodas. Abaixo figuras das peças envolvidas no processo de estampagem do furo central da roda.

Figura 05 – Conjunto matriz e punção utilizados para estampar as rodas.



Fonte: O autor

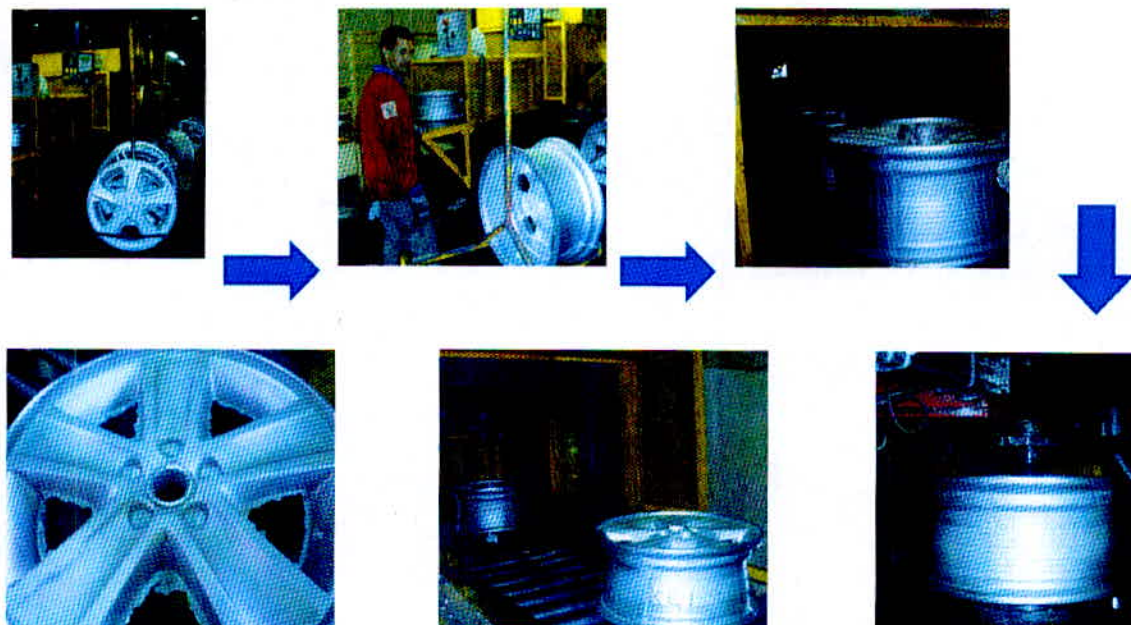
#### 4.4.1 Entendendo o fluxo do processo

O processo de estampagem do furo central das rodas começa logo depois que a roda é fundida e resfriada, a roda é transportada dentro da empresa através de um transportador aéreo que liga um setor a outro até a saída de inspeção de raio-x, e logo depois são feitas as seguintes etapas:

- a) Chegada da roda no setor de prensas
- b) O colaborador retira a roda da linha de transporte;
- c) A roda é colocada na esteira da prensa onde será levada para o dispositivo de estampar as rodas;
- d) Estampagem do furo central
- e) Liberação da roda para inspeção de raio-x.

Os detalhes podem ser melhores vistos na figura abaixo.

Figura 06 - Fluxo do processo



Fonte: O autor

## 4.5 Análise de causa

A análise de causa é a parte do projeto onde todos os membros do grupo procuram encontrar o que está ocasionando determinado problema, através do uso de várias técnicas. Abaixo algumas das técnicas serão explicadas mais detalhadamente.

### 4.5.1 *Brainstorming*

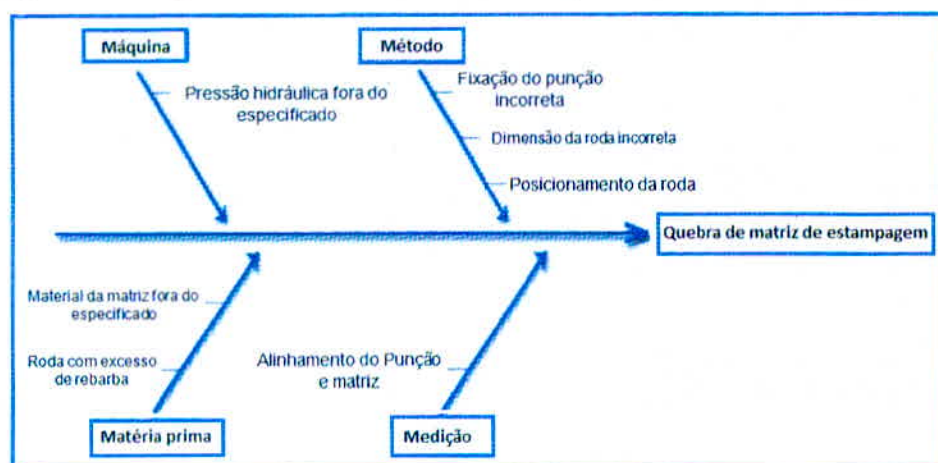
O *brainstorming* é onde o grupo coloca em um papel as possíveis causas do problema a ser resolvido, para se chegar as possíveis causas o grupo trabalhou em cima da seguinte pergunta: Por que da freqüente quebra de matrizes e punções da prensa Lpm?

Como o grupo era formado com oito integrantes obtivemos várias respostas sendo elas:

- a) Rodas com excesso de rebarba;
- b) Material da matriz e punção fora do especificado;
- c) Posicionamento da roda;
- d) Pressão Hidráulica do equipamento fora do especificado;
- e) Má fixação do punção;
- f) Dimensionamento incorreto do punção e matriz e
- g) Desalinhamento do punção e matriz.

Depois que algumas das possíveis causas são esclarecidas elas devem ser colocadas em um diagrama de Ishikawa para podermos encontrar a causa raiz do problema, a figura a seguir mostra como é montado o diagrama de Ishikawa.

Figura 07 – Diagrama de Ishikawa de acordo com as possíveis causas encontradas.



Fonte: O autor

Colocadas as possíveis causas no diagrama temos que verificar todas e comprovar se estão todas corretas, e a partir da verificação dos itens, pode ser verificado que o equipamento trabalhando nas condições atuais, a fixação do punção era inadequada e conseqüentemente comprometeria o alinhamento entre punção e matriz.

As figuras a seguir mostram como era feita a fixação entre o punção e a haste da prensa, pode-se notar que a fixação era apenas por um parafuso prisioneiro e que após a face do punção encostar na face da haste da prensa, não teria mais como dar aperto no punção, e como não tinha nada que garantisse esse aperto durante todo o turno de trabalho, após algumas rodas serem estampadas o punção se soltava e se desalinhava da matriz, podendo devido a estampagem não sair correta, estragar uma roda, quebrar o punção e a matriz ou até mesmo empenar a haste do equipamento devido a força que é feita para se estampar.

Figura 08 – Figura mostrando como é feita a fixação do punção



Fonte: O autor

Como pode ser observado nas figuras acima o punção apenas tinha um furo onde se era encaixado uma chave para poder ser feito o aperto. Observado a situação, foi encontrada a causa raiz do problema que era a má fixação do punção que fazia que durante a jornada de trabalho o punção se soltasse e ocasionasse a quebra tanto do punção quanto da matriz.

#### **4.6 Objetivos e Metas**

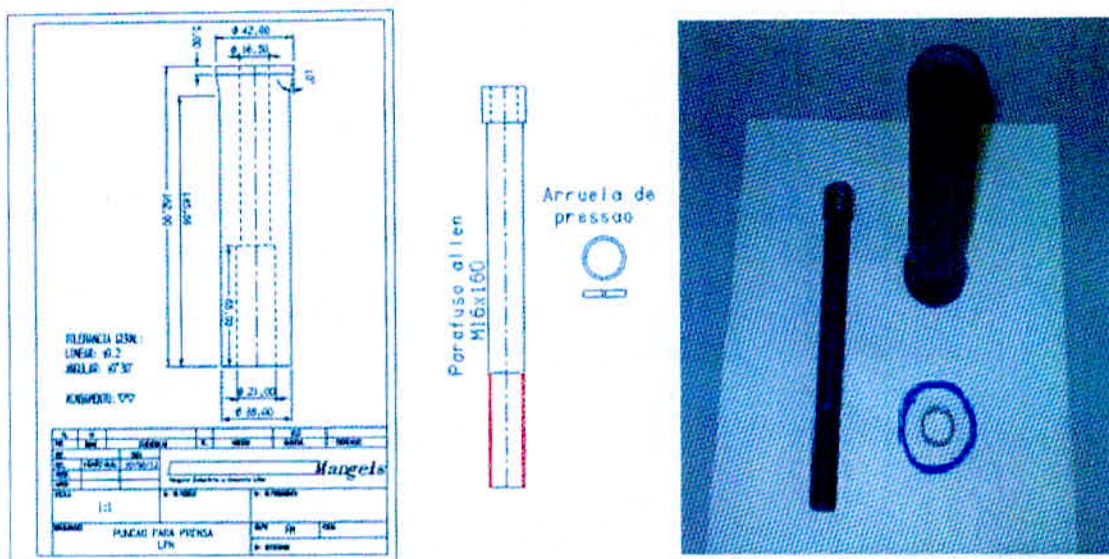
Observando que a média de quebra de punções durante um mês de trabalho estava muito elevada, e que os gastos para produção de peças sobressalentes também estavam altos, foi colocado como objetivo nesse trabalho de kaizen a redução em 90% do número de quebras, o que isso significaria a redução de uma média mensal de 20 para 02 quebras ao mês.

#### **4.7 Proposta de Mudança**

A proposta era a confecção de um novo punção com geometria diferenciada, com um furo passante, para que pudesse passar um parafuso e poder melhor a fixação do mesmo juntamente com uma arruela de pressão para poder garantir um maior tempo de fixação.

A viabilidade para realização da mudança não afetaria em nada economicamente a empresa, já que a confecção das peças eram feitas internamente e não existiriam mais gastos para melhoria do funcionamento do equipamento. A proposta de mudança do punção pode ser observada conforme figura a seguir.

Figura – 09 Desenho da proposta de mudança.



Fonte: O autor

Juntamente com a mudança do perfil do punção, os colaboradores da ferramentaria foram instruídos para que em toda troca de turno fosse feita uma verificação do aperto do mesmo, já que antes só eram acionados pela produção após a quebra, essa vistoria é acompanhada com um formulário em que o colaborador tem que preencher e ser entregue para seu gestor ou líder dependendo do horário do turno.



## 5 Análise dos Resultados

Com a mudança do perfil do punção para uma melhor fixação foi observado que a mudança obteve bons resultados, pois proposta de redução de quebras era de 90% e foi exatamente o que essa mudança conseguiu, caindo o número de quebras para duas ao mês, e até hoje depois de implantado essa mudança, a média de quebras está se mantendo.

### 5.1 Vantagens econômicas

Custo para produzir um conjunto punção/matriz considerando (tratamento térmico e material) = R\$ 156,85

Antes da mudança = 20 conjuntos x R\$ 156,85 = R\$ 3173,00

Após ser feita a mudança = 02 conjuntos x R\$ 156,85 = R\$ 313,70

Resultado= Uma economia de R\$ 2859,30 por mês só com material e tratamento térmico, no que resultará em um ano, uma economia de R\$ 34311,60.

### 5.2 Outras vantagens

- Redução do acúmulo de rodas
- Redução do número de paradas da prensa Lpm

## 6 CONCLUSÃO

Após a conclusão deste trabalho pode-se evidenciar a eficiência da metodologia *kaizen* dentro de uma empresa, onde essa metodologia busca uma melhoria contínua dentro de qualquer setor da empresa, e essa melhoria pode ser de pequena ou de grande porte, o que importa é sempre estar com o pensamento em mudanças para melhor.

Podemos ver que o *Kaizen* como um processo de aprimoramento contínuo, que consiste na busca de melhorias pela inovação dos processos produtivos, dos métodos, dos produtos, das regras e dos procedimentos. Nesse sentido o *kaizen* procura eliminar todos os problemas de uma organização através da identificação dos potenciais de melhoria, o que é possibilitado pela participação de todos os colaboradores na resolução de problemas, como foi mostrado em todo o trabalho, o resultado da mudança com o auxílio da ferramenta *kaizen* foi absolutamente satisfatório, pois a meta imposta no começo do trabalho foi alcançada e vem se mantendo até os dias atuais.

Destaca-se também o trabalho coletivo, onde todos os envolvidos na fabricação de um produto trabalham para sempre estarem conseguindo o objetivo final de todos que é a satisfação do cliente com a qualidade do produto, tempo de entrega, economia no valor do produto final e segurança e todos esses itens dependem de um único fator, a busca pela melhoria contínua sempre.

## REFERENCIAS

SHINGO, Shigeo – **Kaizen e a arte do pensamento criativo**.ed bookman companhia Ed

ORTIZ, CHRIS A. – **Kaizen e implementação de eventos kaizen**. Ed São Paulo

[<HTTP://www.br.kaizen.com/artigos/kaizen-baixando-os-custos-e-melhorando-a-qualidade.html >](http://www.br.kaizen.com/artigos/kaizen-baixando-os-custos-e-melhorando-a-qualidade.html) acesso em: 25 abril 2013.

[<HTTP://www.br.kaizen.com/artigos/kaizen-baixando-os-custos-e-melhorando-a-qualidade.html >](http://www.br.kaizen.com/artigos/kaizen-baixando-os-custos-e-melhorando-a-qualidade.html) acesso em 6 junho 2013

COSTA, Eudes Luiz – **Gestão em processos produtivos**. Ed IBPEX - 1996

BRUNET, A.P.: NEWS, S.**Kaizen no Japão: um estudo empírico** .oxford vol 23 n.12 p 1426-1446. 2003

IMAI, M. **KAIZEN: A chave para o sucesso competitivo**. São Paulo. IMAM. 1992

NASCIF, Julio – **Manutenção – Função estratégica**. 2009

PORTER, Michel E. **Vantagem Competitiva: criando e sustentando um desempenho superior**. Rio de Janeiro: Campus, 1990.